ACADEMIA DE ŞTIINŢE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ŞI PROTECŢIE A PLANTELOR AL AŞM
UNIVERSITATEA ACADEMIEI DE ŞTIINŢE A MOLDOVEI

MATERIALELE

Conferinţei ştiinţifice internaţionale

(Ediţia a V-a)

„GENETICA, FIZIOLOGIA ŞI AMELIORAREA PLANTELOR”

CHIŞINĂU
23-24 octombrie 2014

ACADEMIA DE ŞTIINŢE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ŞI PROTECŢIE A PLANTELOR AL AŞM
UNIVERSITATEA ACADEMIEI DE ŞTIINŢE A MOLDOVEI

MATERIALELE

Conferinţei ştiinţifice internaţionale

(Ediţia a V-a)

„GENETICA, FIZIOLOGIA ŞI AMELIORAREA PLANTELOR”

CHIŞINĂU
23-24 octombrie 2014

ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA
INSTITUTE OF GENETICS, PHYSIOLOGY AND PLANT PROTECTION OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA
UNIVERSITY OF ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA

International Conference

"Genetics, Physiology and Plant Breeding"
(V-th Edition)

Proceding materials

CHIŞINĂU
23-24 octombrie 2014

CZU: 575:581.1:631.52

Culegerea de materiale ştiinţifice include cele mai relevante realizări din domeniul geneticii, fiziologiei şi ameliorării plantelor, obţinute de cercetători din ţară şi peste hotare. În conformitate cu tematica conferinţei sunt abordate probleme ce vizează aspectele genetice şi fiziologice de creare şi dirijare a potenţialului productiv şi adaptiv al plantelor de cultură; principii şi procedee de majorare şi cuantificare a variabilităţii ereditare; diversitatea genetico-fiziologică şi conservarea genofondului vegetal, tehnologii avansate de cultivare şi protecţie a plantelor de cultură.

Materialele se editează în redacţia autorilor.

COMITETUL ŞTIINŢIFIC

Balaur Nicolae – m. cor., IGFPP al ASM, Chişinău, Republica Moldova
Cesnocov Iurie – doctor habilitat, Institutul de Cercetări în Fitotehnie N.I. Vavilov, Sankt-Petersburg, Rusia
Corneanu Mihaela – profesor, Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară a Banatului, Timişoara, Romania
Duca Maria – academician, Universitatea Academiei de Ştiinţe a Moldovei, Chişinău, Republica Moldova
Le-Huy Ham – profesor, Institutul de Genetică Agricolă, Hanoi, Vietnam
Micu Vasile – academician, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni", Paşcani, Republica Moldova
Pivovarov Victor – doctor habilitat, Institutul de Cercetări Ştiinţifice în Ameliorarea şi Producerea Seminţelor Culturilor Legumicole, Odinţovo, Federaţia Rusă
Şişcanu Gheorghe – academician, IGFPP al ASM**,** Chişinău, Republica Moldova
Toma Simion – academician, IGFPP al ASM, Chişinău, Republica Moldova
Verzea Marian – professor, Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, România

COMITETUL DE ORGANIZARE

Botnari Vasile – doctor habilitat, directorul IGFPP al AŞM, preşedintele Comitetului de organizare
Andronic Larisa – dr., conf. cercet., IGFPP al AŞM
Cotenco Eugenia – dr., conf. cercet., IGFPP al AŞM
Ganea Anatol – dr. , conf. cercet., IGFPP al AŞM
Goncearuc Maria – dr. hab., conf. cercet., IGFPP al AŞM
Glijin Aliona – dr., conf. univ., UnASM
Ivanova Raisa – dr., conf. cercet., IGFPP al AŞM
Leşanu Mihail – dr., conf. univ., USM
Lupaşcu Galina – dr. hab., prof. cercet., IGFPP al AŞM
Railean Natalia – dr., IGFPP al AŞM
Smerea Svetlana – dr. conf. cercet., IGFPP al AŞM
Ştefârţă Anastasia – dr. hab., prof. cercet., IGFPP al AŞM

Descrierea CIP a camerei Naţionale a Cărţii

PATRIMONIUL ȘTIINȚIFIC ÎN DOMENIUL GENETICII, FIZIOLOGIEI ȘI AMELIORĂRII PLANTELOR

Botnari V., Andronic L., Cotenco E.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei reprezintă o instituție importantă în impulsionarea cercetărilor științifice, diversificarea domeniilor de investigaţii, dezvoltarea studiilor fundamentale, pregătirea cadrelor de înaltă calificare, sporirea activităţii de inovare și transfer tehnologic, reprezentând actualmente un centru științific unicat de cercetări fundamentale și aplicative, de coordonare a investigaţiilor în domeniul geneticii, fiziologiei, ameliorării și protecției plantelor.

Istoria institutului este bogată cu date semnificative asociate organizaţiilor componente: Institutul de Genetică al AȘM, Institutul de Fiziologie a Plantelor al AȘM, Institutul de Protecţie a Plantelor și Agricultură Ecologică al AȘM, Filiala pentru Plante Aromatice și Medicinale a Institutului de Cercetări Științifice pentru Porumb și Sorg „Porumbeni", Centrul Resurse Genetice Vegetale al AȘM, fiecare având un trecut și patrimoniu științific propriu.

Pe parcursul anilor, la diferite etape de reorganizare, au fost înaintate și argumentate noi concepţii și ipoteze, deschise noi direcţii de cercetare, fundamentate în baza unor școli științifice temeinice din domeniu.

Bazele cercetărilor în genetica și ameliorarea plantelor au fost consolidate odată cu crearea de către Academia de Științe a Moldovei în anii 60 ai secolului trecut a Secției de Genetică a Plantelor. Coordonatorul acesteia, academicianul A.E.Kovarschi, a pus bazele principalelor direcţii de cercetare, care ulterior au devenit scoli științifice independente, recunoscute departe de hotarele țării.

Datorită eforturilor distinșilor savanți - acad. V.E.Micu, acad. A.A.Ciubotaru, V.D.Siminel, T.S.Cialîc, a fost posibilă combaterea pseudogeneticii lîsencoviste și aprobarea bazelor cercetărilor științifice în genetică și ameliorarea plantelor.

Pe asemenea principii scientologice temeinice au fost fundamentate lucrările de ameliorare la culturile cerealiere continuate și în prezent. Sub conducerea regretatului prof. P.Buiucli, prin metode hibridologice și mutageneză experimentală, au fost create varietăți și soiuri noi de grâu de toamnă și primăvară, secară, triticale, ovăz. Nu poate fi trecută cu vederea unicitatea soiurilor obținute de triticale (Ingen 93, Ingen 33, Ingen 35, Ingen 40), grâu dur de toamnă (Auriu 273, Hordeiforme 333, Hordeiforme 335), grâu dur de primăvară (Arnăut 7), grâu comun (Moldova 5, Moldova 11), secară (Zâmbreni), ovăz (Săltăreţ) confirmată prin rezultatele implementărilor în sectorul real al economiei.

Începând cu 1974 prin cercetările realizate sub conducerea acad. A.A.Jucenco, au fost formulate și argumentate concepții ce descriu potențialul adaptiv al plantelor, în baza cărora a fost concepută și dezvoltată o nouă direcție – *Genetica ecologică*, care servește drept baza teoretică a principiilor de dirijare a reacţiilor adaptive ale plantelor în ontogeneză și filogeneză. În perioada respectivă, de asemenea, a fost propusă o nouă interpretare a potențialului adaptiv al plantelor ca funcție de legătură reciprocă a sistemelor genetice ontogenetice și filogenetice. În baza acesteia a fost elaborată o nouă percepție a rolului recombinogenezei în procesul evolutiv și ameliorativ, dezvoltată recombinogeneza experimentală ca sursă a extinderii variabilității genetice, care continuă să fie aplicată în procesul de ameliorare a plantelor. Strategiile științifice elaborate sub îndrumarea academicianului A.A.Jucenco au constituit reper pentru cca 50 teze de doctorat, susținute cu succes în cele mai prestigioase centre științifice din domeniu.

Extensiunea teoriilor formulate a fost luat drept vector al activității Institutului de Genetică Ecologică, fondat în 1985 pe baza Secției de Genetică a Plantelor de către directorul acad. A.A.Jucenco și care au fost dezvoltate ulterior de directorii m. cor. N.N.Balașova (1989-1991) și acad. A.Gh.Jacotă (1991-2010).

Conceptelor elaborate de către prof. N. N. Balașova au deschis noi direcții de cercetare

asociate de imunogenetica plantelor. Pe cale experimentală au fost obţinute rezultate inovative privitor la reactivitatea planelor la factorii patogeni, elaborate metode eficiente de inducere a rezistenţei complexe, confirmate prin cca 70 brevete de invenţie. Este recunoscut aportul domniei sale în descrierea fitopatologică a culturilor agricole cu importanţă majoră (cerealiere, legumicole, leguminoase), evaluarea imunogenetică a formelor iniţiale pentru selecţie, aprecierea rezistenţei la cei mai răspândiţi agenţi patogeni. În comun cu discipolii a fost argumentată metoda de selecţie gametică, care continuă şi în prezent să deţină aplicabilitate în soluţionarea mai multor probleme ameliorative. Sub coordonarea m.cor. N.N.Balaşova au fost pregătiţi 25 doctori în ştiinţă şi 3 doctori habilitaţi în domeniul fitopatologiei, imunogeneticii şi ameliorării plantelor de cultură.

Cercetările structurale, iniţiate în cadrul Secţiei de Genetică a Plantelor de către B. Matienco, au consolidat reperele şcolii în domeniul biologiei celulare şi tisulare (vegetale), care s-au dezvoltat în cadrul Institutului de Fiziologie a Plantelor al AŞM. Academicianul B.Matienco este considerat, pe bună dreptate, de întreaga comunitate ştiinţifică din republică una din cele mai distinse personalităţi în domeniul biologiei contemporane. Studiile realizate conform paradigmei „*Principiile reorganizărilor structurale la plante*" reprezintă un potenţial teoretic şi experimental redat în mai multe ipoteze şi teorii: ipoteza dezvoltării paralele a ultrastructurilor; principiul intensificării funcţiilor; concepţia caracterului idioadaptiv; principii şi reguli ale transformărilor structurale; conceptul „memoriei" structurale rudimentare ancestrale; noţiunea de existenţă a rezervei imobilizate de metaboliţi secundari şi transcripţilor netranslaţi - ca strategie a vitalităţii şi longevităţii fructelor; ipoteza similitudinii arhitectonicii sistemului protector la plante şi animale; modelul participării contribuitorilor organelari în traficul intracelular al metabolitilor secundari din carpocalusuri fructifere. Aceste principii şi modele au stat la baza fondării unei direcţii noi în biologia vegetală actuale şi în prezent - „*carpocultura in vitro*".

B. Matienco a fost un promotor fervent al metodelor moderne de microscopie electronică în Republica Moldova. Esenţa noţiunilor teoretice şi experimentale lansate au avut susţinere şi continuitate în 22 teze de doctor şi doctor habilitat.

La iniţiativa şi coordonarea nemijlocită a acad. A. Jacotă au fost trasate noi direcţii de cercetare în genetica moleculară a rezistenţei plantelor: studiul reacţiilor adaptive ale plantelor la factorii stresogeni în diferite faze ale ontogenezei; identificarea şi localizarea în genom a factorilor genetici responsabili de reacţiile adaptive; evidenţierea marcherilor genetici, morfologici, proteici ai caracterelor valoroase; expresia genelor stres-inducibile; elaborarea metodelor de screening ale genotipurilor rezistente la factori abiotici; aplicarea biotehnologiilor moderne de inducere a variabilităţii şi selectare a formelor valoroase pentru ameliorare. Astfel, au fost propuse metode originale de evaluare şi identificare a genotipurilor de plante rezistente la factori abiotici. La nivel de organism integru au fost evidenţiate două strategii de răspuns la sters: 1) răspuns dinamic rapid de tranziţie al parametrilor funcţionali la un nivel staţionar nou; 2) răspuns latent, care se caracterizează printr-o tranziţie lentă a sistemelor funcţionale la o stare nouă. Prima strategie a fost descrisă preponderent la soiurile şi hibrizii aflate în cultură; iar a doua – la varietăţile spontane şi de semicultură. În manifestarea acestor fenomene există un polimorfism intra- şi intrespecific, ceea ce permite selectarea genotipurilor cu norma extinsă de reacţie la factori abiotici stresogeni. Rezultatele obţinute cu utilizarea sistemelor automatizate au permis formularea unei ipoteze noi „*Posibilitatea expresării concomitente în condiţii climatice instabile a două mecanisme de fotosinteză*" – unul esenţial de tipul C_3 şi altul adaptiv – CAM. Ulterior a fost efectuată o serie de cercetări orientate la determinarea controlului genetic al caracterelor cantitative ce caracterizează rezistenţa plantelor la factorii abiotici, în deosebi la temperaturi extremale şi secetă, în baza cărora este formulată o concluzie principală – controlul genetic al rezistenţei plantelor la factori stresogeni este determinat de diferite subprograme genetice, compus din subsistemele constituent, inducibil – tranzitoriu, inducibil – adaptiv şi reparatoric.

Aceste rezultate au fost suplinite cu datele factologice referitoare la cercetările proteine-

lor de stres. Simularea teoretică a expresiei genelor şocului termic a demonstrat, că sistemul de reglaj al acestor gene inducibile prezintă caracterul unui sistem „trigger" care reglează viteza de sinteză a mARN a proteinelor de şoc.

Pe fondaluri selective *in vitro* au fost obţinute linii de tomate, porumb, plante medicinale cu diferită reactivitate la factori de mediu, fiind demonstrată posibilitatea de obţinere a clonelor cu rezistenţă la temperaturi scăzute şi arşiţă, ceea ce reprezintă o cale sigură de sporire a potenţialului adaptiv al plantelor cultivate. În baza rezultatelor cercetărilor din cadrul şcolii ştiinţifice, nemijlocit sub conducerea academicianului A. Jacotă au fost realizate şi susţinute cu succes o teză de doctor habilitat şi 18 teze de doctor în ştiinţă.

Dezvoltarea cercetărilor ştiinţifice din cadrul institutului în fiziologia plantelor a fost asigurată şi continuă să fie impulsionată de realizările academicianului Simion Toma şi şcoala creată de dumnealui în domeniul microelementelor ca vectori ai proceselor biologice. Este notabil, că studiile în nutriţia minerală în Republica Moldova au început sub conducerea academicianului Simion Toma. Cunoştinţele multilaterale în biologie, chimia-fizică, agronomie au permis savantului să perfecţioneze şi elaboreze noi metode chimico-spectrale aplicate în laboratoarele agrochimice şi analitice, care au dat un imbold puternic în rezolvarea problemei eficientizării aplicării microelementelor în biologie, medicină, agricultură. Desfăşurând investigaţii fiziologice, biochimice şi agronomice, în comun cu discipolii a fost evidenţiat rolul microelementelor în formarea rezistenţei, productivităţii plantelor şi a calităţii producţiei agricole, au elaborat strategii, procedee şi tehnologii de aplicare a microelementelor aparte şi concomitent cu macroelemente şi substanţe biologic active.

Unul din cei mai prodigioşi savanţi biologi din domeniul fiziologiei şi biochimiei plantelor este membrul corespondent Nicolae Balaur. Realizările sale ştiinţifice au pus baza fondării unei noi direcţii la intersecţia fiziologiei şi biochimiei plantelor – *Agrobioenergetica*. Ca rezultat al studiului complex al metabolismului energetic la diverse specii de plante, cu aplicarea celor mai desăvârşite metode de studiu (biofizice, fiziologo-biochimice, genetico-moleculare), a fost evidenţiat un nou principiu ştiinţific, conform căruia procesul de producţie al plantelor este direct cuplat cu nivelul de disipare al energiei. De o importanţă deosebită sunt generalizările sale de ultimă oră la nivel de descoperire ştiinţifică – fenomenul absenţei fotorespiraţiei în organele reproductive la plantele C_3. Esenţa acestei realizări constă în relatarea a două căi de asimilare a CO_2 şi a metabolismului carbonului în procesul fotosintezei la plantele cu tipul C_3 de fotosinteză: unul localizat în frunze şi altul – în organele de reproducere. Descoperirea acestui fenomen a permis înaintarea unei noi strategii de reconstrucţie a C_3 plantelor şi elaborarea unei noi biotehnologii de inducere a somaclonelor de cereale cu fotorespiraţie redusă. Concepţiile, ipotezele de lucru elaborate de profesorul Nicolae Balaur au fundamentat direcţiile de cercetare a laboratorului Bioenergetică, în baza căruia sunt executate cu succes mai multe proiecte instituţionale, bilaterale şi internaţionale.

Sub coordonarea academicianului Gheorghe Şişcanu este fondată şcoala în domeniul fotosintezei la plantele pomicole. Savantului îi aparţine evidenţierea legităţilor relaţiei donator-acceptor ca bază de reglare a procesului de productivitate a plantelor fructifere; stabilirea căilor de sporire a productivităţii plantaţiilor prin dirijarea reacţiilor de adaptare şi optimizare a condiţiilor de creştere. În baza cercetărilor efectuate de către academicianul Gh. Şişcanu este stabilită posibilitatea pronosticării şi aprecierii combinaţiilor de altoi-portaltoi conform indicilor fiziologici şi biochimici. Este descrisă acţiunea fotosintetică a unui şir de combinări de altoire şi sunt evidenţiate plantele cu caracteristici fotosintetice perfecţionate şi corespunzător cu o productivitate mai mare.

Graţie activităţii colectivelor de cercetare din cadrul institutului drept obiective de bază au servit cele mai stringente probleme din domeniu, având vizibilitate atât în ţară, cât şi peste hotare. Diversitatea şi complexitatea subiectelor abordate au contribuit la crearea şi recunoaşterea institutului drept un centru academic în promovarea şi realizarea cercetărilor în genetică, fiziologie şi ameliorare.

Având drept piatră de temelie cadrul conceptual şi metodologic practicat şi realizat în institut, la iniţiativa şi sub coordonarea academicianului A. Jacotă, în 1994 se organizează Conferinţă naţională cu genericul "*Probleme actuale ale geneticii, biotehnologiei şi amelioră-*

rii", ce a avut ca tematică variabilitatea genetică a plantelor, microorganismelor și animalelor; mecanismele genetice și molecular-genetice ale rezistenței organismelor la factori stresanți; ingineria genetică, biotehnologiile moderne, genetica aplicată și ameliorarea microorganismelor, plantelor și animalelor. De la prima sa ediție această manifestație științifică s-a lansat drept un for major și de anvergură, întrunind peste 300 participanți, reprezentanți ai 18 instituții de cercetare și învățământ din țară și 20 de peste hotare.

Ediția II a conferinței cu genericul "*Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei și ameliorării*" s-a desfășurat în 2005, păstrând direcțiile de cercetare abordate: variabilitatea genetică a microorganismelor, plantelor și animalelor; genetica umană și medicală; probleme ce vizează mecanismele genetice și molecular-genetice ale rezistenței organismelor la factorii stresanți. O atenție aparte a fost acordată biotehnologiilor moderne în genetică și ameliorare, precum și geneticii aplicate și ameliorării microorganismelor, plantelor și animalelor. Conferința științifică organizată în acel an a fost jubiliară, fiind consacrată aniversării a 20 de ani de la fondarea Institutului de Genetică al AȘM, având drept scop întrunirea cercetătorilor, savanților notorii și tinerilor preocupați de genetică, fiziologia plantelor și ameliorare din cele mai importante instituții de cercetare.

La un interval de 3 ani, în 2008, cu același generic, s-a desfășurat cea de-a III ediție a conferinței. Culegerea de materiale a sumarizat 124 teze în care au găsit reflectare cele mai importante rezultate obținute în domeniul geneticii și geneticii moleculare, fiziologiei și biochimiei vegetale, precum și ameliorării plantelor.

Un omagiu promotorului acestei manifestații științifice, academicianului A. Jacotă, a fost adus în cadrul Conferinței științifice organizate în 2011 cu genericul „*Genetica și fiziologia rezistenței plantelor*" (ediția IV). Memoria distinsului genetician și fiziolog a fost susținută de cei peste 200 participanți la acel eveniment, ce au pus în discuție probleme asociate bazelor genetice și fiziologice de dirijare a potențialului productiv și adaptiv al plantelor de cultură, diversității genetico-fiziologice și conservării genofondului vegetal, creării de soiuri și hibrizi cu productivitate, calitate și rezistență sporită, biotehnologiilor de asigurare a stabilității procesului producțional pentru diferite sisteme de agricultură (intensivă, organică).

Evenimentul din acest an reprezintă o continuitate a manifestațiilor științifice cu genericul „*Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor*" (ediția V-a).

În conformitate cu tematica conferinței sunt propuse spre abordare probleme ce vizează aspectele genetice și fiziologice de creare și dirijare a potențialului productiv și adaptiv al plantelor de cultură; principii și procedee de majorare și cuantificare a variabilității ereditare; diversitatea genetico-fiziologică și conservarea genofondului vegetal, tehnologii avansate de cultivare și protecție a plantelor de cultură. Materialele conferinței cuprind 124 articole științifice, autorii cărora reprezintă 14 instituții de cercetare/universități din țară și 24 de peste hotare (România, Rusia, Germania, Ucraina, Belarus, Vietnam).

SECŢIA I. ASPECTE GENETICE ŞI FIZIOLOGICE DE CREARE ŞI DIRIJARE A POTENŢIALULUI PRODUCTIV ŞI ADAPTIV AL PLANTELOR DE CULTURĂ

УДК: *635.64:631.527.8(476)*

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ТОМАТА НА СТАДИИ ПРОРОСТКОВ

Анточ Людмила
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The estimation of drought resistance of certain tomato varieties was made in this study using osmotic (sucrose) as the modeling drought factor on seedlings. Based on these results all genotypes were sorted into groups with different drought resistance.

Keywords: tomato, modeling, drought, factor, drought resistance, osmotic.

Введение

В настоящее время существует множество физиологических методов оценки засухоустойчивости полевых культур. Наиболее простые косвенные методы для массовой оценки относительной засухоустойчивости основаны на определении прорастания семян и роста проростков в растворах осмотиков (имитирующие недостаток влаги). Способность семян прорастать в этих условиях отражает с одной стороны наследственное свойство прорастать при относительно меньшем количестве воды, с другой – наличие высокой сосущей силы, обеспечивающей быстрое поглощение нужного количества воды. Давно отмечена положительная корреляция между способностью семян прорастать в растворах осмотиков и засухоустойчивостью. Высокая сосущая сила семян обусловливает не только лучшее прорастание при недостатке влаги, но и формирование более мощной корневой системы для дальнейшей жизнедеятельности растений, особенно при засухе, т.е. свойства проростка влияют на формирование засухоустойчивости у взрослого растения.

Среди всего многообразия физиологических критериев наиболее тесно связанных с общей устойчивостью растений к стрессам и представляющими, кроме того, методическую доступность для определения являются изменения состояния (проницаемости) клеточных мембран, водно-осмотического режима клетки, уровня образования энергии в клетке, а также интенсивности ростовых реакций как интегрального показателя активности метаболизма растения [2].

Известны методы оценки засухоустойчивости растений, которые страдают от почвенной, атмосферной сезонной и особенно летней засухи.Засухоустойчивость – это способность растения в условиях засухи с наименьшим ущербом осуществлять рост, развитие и воспроизведение. Как известно, любой организм представляет собой саморегулирующуюся систему. Изменчивость этой системы, способностьадаптироваться к внешним воздействиям – важнейший элемент характеристики общебиологических свойств растительного организма [5,6,7,8]. Более устойчивые формы чаще всего обладают пониженной продуктивностью, что объясняется и снижением уровня метаболизма. У них найдена обратная зависимость между степенью устойчивости организма и интенсивностью обмена веществ. Однако селекционеры стремятся к созданию таких форм, обладающих высокой продуктивностью, иммунностью и засухоустойчивостью. Создание высокопродуктивных и засухоустойчивых сортов возможно, если в селекционный процесс включить доноры физиологических признаков, способствующих повышению засухоустойчивости и одновременно положительно влияющих на потенциальную и или реальную продуктивность [9,10,11,12,14,15,16,18,19].

Материалы и методы

В наших исследованиях проводилась оценка засухоустойчивости сортов томата по проросткам, создавая искусственную среду и используя в качестве моделирования данного фактора осмотик. В качестве экспериментального материала были использованы десять сортов и полукультурных разновидностей томата. Исследовали влияние раствора осмотика на рост семян и прирост корешка томата. Контролем служили семена томатов, замоченные в дистиллированной воде, в опытных вариантах добавляли раствор осмотика (сахароза, 3,2%). Проращивание семян проводили в чашках Петри на слое фильтровальной бумаги в термостате с температурным режимом 27 С. Процент прорастания семян подсчитывали на 5 сутки путем измерения длины проростка (1измерение проростка). Затем контроль проращивали еще 2 суток, а в опытные варианты добавляли раствор осмотика и проращивали еще 3 суток. По истечении указанных сроков измеряли их прирост (2 измерение) [3]. По отношению прироста корешков в опыте к приросту в контроле определяли устойчивость проростков к обезвоживанию. Статистическая обработка проводилась с использованием программ STATCRAPHSICS v. 5.0., Excel 2010и по [10].

Результаты и обсуждение

На основании проведенных измерений длины проростков изученных генотипов и проведенной статистической обработки полученных результатов изменчивости анализируемого признака дана оценка их реакции на действие селективной концентрации сахарозы. Было установлено, что в контрольных и опытных вариантах во всех образцах наблюдался рост корешков, но прирост в опытных вариантах был значительно ниже, чем в контрольных. Если в контроле максимальная длина проростка составляла 5,59 мм, то в опыте она была равна 4,41мм. На основании полученных результатовпо уровню засухоустойчивости все исследуемые сорта и полукультурные разновидности были распределены в различные группы устойчивости.Следует отметить, что длина проростков у исследуемых генотипов в опытных вариантах варьировала в пределах 3,23- 0,15мм[3]. По оценке засухоустойчивости проростков были выделены сорта Викторина и две полукультурные разновидности *L.cheesmanii* и *L.esc.v.racemigerum* как высокоустойчивые и были включены в состав первой группы. Необходимо отметить, что *L.cheesmanii* отличался максимальным уровнем устойчивости 97%. В то же время генотипы Викторина и *L.esc.v.racemigerum* имели также высокую устойчивость, которая изменялась от 67% до 75%. В состав второй группы со средним уровнем устойчивости распределены сорта Дельта, Нистру, Рио-Гранде, Церос-70 и *L.esc. v.* p*runiforme*. Засухоустойчивость этих генотипов варьировала в пределах 46%-61%. В третью группу с низкой устойчивостью вошли сорт Венец 34% и полукультурная разновидность *L.esc.v.cerasiforme* с самой низкой устойчивостью 15%. Все полученные результаты по устойчивости проростков приведены в следующей таблице.

Таблица

Оценка относительной засухоустойчивости томатов по росту проростков

Генотипы	Прирост длины корешка (в миллиметрах)		Устойчивость, %	Группа устойчивости
	контроль	опыт		
L.cheesmanii	0,99 ± 0,07	0,97 ± 0,06	97,00 ± 0,07	высокая
L.esc.v.racemigerum	0,02 ± 0,10	0,15 ± 0,01	75,00± 0,06	высокая
Викторина	4,77 ± 0,13	3,23 ± 0,15	67,71 ± 0,14	высокая
L.esc.v.pruniforme	1,07 ± 0,09	0,65 ± 0,06	60,75 ± 0,08	средняя
Нистру	3,46 ± 0,85	2,09 ± 0,08	60,00 ± 0,47	средняя

Дельта	4,03 ± 0,24	2,27 ± 0,12	56,32 ± 0,14	средняя
Рио-Гранде	4,11 ± 0,15	2,2 2± 1,09	45,01 ± 0,62	средняя
Церос-70	3,78 ± 0,21	1,73 ± 0,51	45,77 ± 0,36	средняя
Венец	3,27 ± 0,23	1,10 ± 0,08	33,63 ± 0,16	низкая
L.esc.v.cerasiforme	0,97 ± 0,14	0,15 ± 0,07	15,46 ± 0,07	низкая

Выводы

На основании полученных результатов по оценке генотипов томатов на стадии прорастания семян и развития проростков с использованием осмотика (моделирующего засуху) были выявлены генотипы с различной устойчивостью. Проведенная оценка дает возможность выявлять засухоустойчивые генотипы на ранних этапах онтогенеза, которая может быть успешно использована при подборе родительских пар для получения гибридов, а также для дальнейшего применения в селекционных программах.

Литература

1. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений.– М.: Наука, 1982. –280с.
2. Удовенко Г.В. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. –144с.
3. Удовенко Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам // Физиология и биохимия культурных растений. – 1979. – Т.11, №2. – С.99.
4. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. – Л., 1982. –144с.
5. Удовенко Г.В. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.– Л., 1976. –318с.
6. Методическое руководство Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. – Л., 1988. –52с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. –42с.
8. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства. – Пущино, 1994. –148с.
9. Красносельская Т.А. Зависимость быстроты набухания от величины зерна пшеницы //ВНИИ Растениеводства :Труды по прикл. бот., ген. и сел.– М., 1926.– Вып. 16, № 4.– С. 7-11.
10. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе.– М.: Колос, 1992.–594с.
11. Лыско И.А. Особенности функционирования репродуктивной системы видов рода *Lycopersicon Tourn*: автореф. дис. к. б. н.– Краснодар, 2013.– 24с.
12. Ионова Е.В. Засуха и засухоустойчивость зерновых колосовых (обзор) // Зерновое хозяйство России.– 2011. – № 2(14).– С. 37-41.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).– М., 1985.– 351 с.
14. Брежнев Д.Д., Гончарова Э.А., Удовенко Г.В. Физиология продуктивности и засухоустойчивости томатов и методы их диагностики // Вестник сельскохозяйственной науки.– 1982.– №4. – С. 95.
15. Гончарова Э.А. Сортовая и индивидуальная оценка засухоустойчивости овощных растений на разных этапах развития (томаты, перцы): метод.указ.– Л., 1981.– 13 с.
16. Гончарова Э.А., Удовенко Г.В. Способы оценки устойчивости у различных культур к экстремальным воздействиям :метод.указ.– Л., 1982.– 15 с.
17. Ивакин А.П. Методические указания. Определение жаростойкости овощных культур по ростовой реакции проростков после прогревания их при высокой температуре (томаты).– Л., 1979.– 8 с.

18. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений.– К., 1975.– 215с.
19. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений.– К., 1970.– 78 с.
20. Фирсова М.К., Попова Е.Н. Оценка качества зерна и семян.– М., 1981. – 220 с.

CZU:575.12:633.854.78

GENETIC ASPECTS OF THE RESISTANCE CONTROL OF SUNFLOWER TO DOWNY MILDEW

Azarin K.V., Tikhobaeva V.E., Markin N.V., Usatov A.V.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail:azkir@rambler.ru

Introduction

Downy mildew of sunflower is induced by the fungus *Plasmoparahalstedii* (Farl.) Berl.& de Toni. It is known to be one of the most harmful diseases of cultural sunflower. The level of crop lesion induced by this fungus may reach 70% (Sakr, 2014). Therefore, selection of sunflower aimed at the resistance to downy mildew is considered to be one of the most challenging tasks. Selection of agricultural crops for the resistance to diseases and pests is a laborious process, which deals with the creation of infectious backgrounds and vegetation studies under laboratory and field conditions. Use of specific molecular markers is considered to be promising for assessment of the selection material at early stages of plant development. This may decrease the amount of field works (Bouzidi et al., 2002).

Seven races of the pathogen were identified in several region of Northern Caucasus using the standard set of sunflower line differentiators (Zimmer, 1974). It was found out that in majority of regions dominating position belonged to the race 330. In some fields the races 710 and 730 prevailed. Hence, in the South of Russia, including Rostov region, the selection of sunflower with respect to the resistance to downy mildew should be carried out mainly on the basis of races 330, 710 and 730.The present study was aimed at the assessment of selected samples of sunflower to the downy mildew races 330 and 710 under laboratory conditions and genotyping of sunflower lines characterized by different level of resistance to downy mildew using STS-markers of three *Pl*-loci.

Materials and Methods

The study was carried out on 16 lines of sunflower. These lines were developed as CMS PET1 pollen fertility recovery agents in the L. A. Zhdanov's Don Experimental Station of Oil-Bearing Cultures. The criterion of sensitivity at fungus identification was the presence of conidial sporification on cotyledons and true leaves, necrosis and chlorosis; the criterion of resistance was absence of the disease symptoms. Resistance and sensitivity were assessed as the percentage of affected and healthy seedlings. All experiments were carried out in the climate controlling chamber (Binder, Germany) and repeated 3 – 5 times for 50 – 100 plants of each line.

To perform the molecular genetic analysis, genomic DNA was isolated from leaf tissue as described in (Boometal., 1990). Primer sequences were taken from articles previously published by other authors in order to identify 9 STS-markers of three *Pl*-loci (Pl_5, Pl_6andPl_8) associated with resistance to downy mildew (Bouzidietal., 2002; Liuetal., 2012). Amplification products were analyzed by electrophoresis in 1% agarose gel supplemented with ethidium bromide in Tris-Borate buffer. The obtained gels were photographed with the gel-documenting system (GelDoc 2000, BioRad, United States). GeneRuler 1 KbDNALadder (Fermentas, Lithuania) was used as a molecular weight marker.

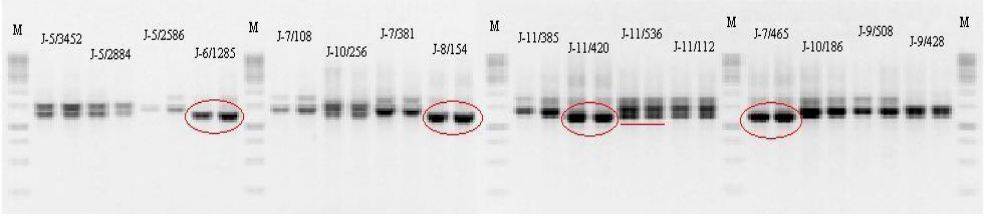
Results and discussion

The assessment of the resistance of 16 parental lines (*Rf*-lines) to the downy mildew

races 330 and 710 was performed in laboratory conditions by the method of artificial infection of sunflower seedlings with spores of *Pl.halstedii*. 5 out of 16 lines, namely J-6/1285, J-8/154, J-11/420, J-11/536 andJ-7/465, were found to be resistant to both races (330 and 710) of downy mildew. Conversely, six lines, J-5/2884, J-7/108, J-10/256, J-10/186, J-9/508 andJ-9/428, were shown to be sensitive to these two races. Other five lines, J-5/3452, J-5/2586, J-7/381, J-11/385 and J-11/112, were not affected by the race 330, though was sensitive to the race 710. Hence, our experiments revealed the sunflower lines, which were characterized by different sensitivity to the downy mildew. We analyzed known STS-markers of three *Pl*-loci (Pl_5, Pl_6andPl_8) associated with the resistance of sunflower to downy mildew, because this resistance is known to be controlled by dominant genes. The analysis was carried out on the sunflower lines, which demonstrated different level of resistance to the disease, in order to identify the lines most informative for the marker-assisted selection.

Only two (HaP2 and HaP3) out of nine STS-markers that mark the Pl_6 locus were found to be informative. However, they allowed us to mark 4 out of 5 lines resistant to the downy mildew: J-6/1285, J-8/154, J-11/420 andJ-7/465. In the genotypes of the resistant lines specific 1200 b.p. (HaP2) and 1800 b.p. (HaP3) PCR-fragments were found that is consistent with previously obtained data (Bouzidi et al., 2002). It is noteworthy that the third of the markers of the Pl_6 locus (HaP1), the primers of which flank a 2000 b.p. motive, which includes marker sequences of HaP2 and HaP3, did not provide identification of resistant genotypes. Tested STS-markers of the loci Pl_5 and Pl_8 did not allow us to identify genotypes resistant to the downy mildew, because they were equally present in all the lines studied. It should be noted that in sunflower this disease may be not manifested at the early stages of plant growing (Sakr, 2014). Moreover, it was shown that visually healthy plants, which were grown among the infected ones and therefore under the risk of being infected themselves with the downy mildew, produced seeds (Sakr, 2014). Therefore, plants of the line J-11/536, which demonstrated resistance to the downy mildew at early stages of growing, but were not market with STS by the resistance loci, should be studied throughout the vegetation period, and their seeds should be analyzed as well.

A



B

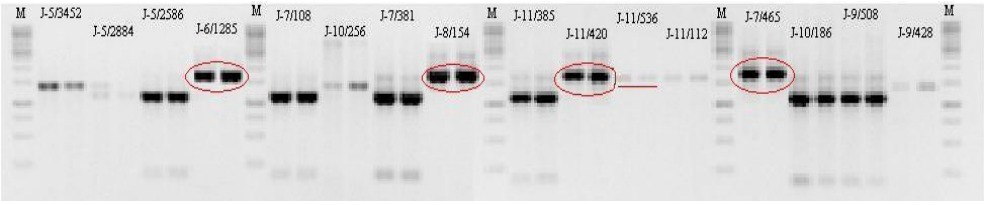


Fig. 1.The electrophoregram of amplification products of genomic DNA of sunflower: A) PCR with the primer HaP2; B) PCR with the primer HaP3.

There sult softwo PCR scarrie dout individually for each line are shown. The unique fragments corresponding to the lines resistant to the downy mildew are outlined. Lines hows the sample, which demonstrated resistance to the downy mildew in laboratory conditions, but specific PCR fragment was not identified. M – molecular weight marker (1 Kb).

Conclusion

Resistance of *Rf*-lines of sunflower cultivated in the L. A. Zhdanov Don Experimental Station of Oil-Bearing Cultures to the most widely spread in Rostov region races of the downy mildew 330 and 710 was assessed. Lines contrastingly different by the resistance to these two races of the downy mildew were identified in laboratory conditions by the method of artificial infection. They were also genotyped with 9 STS-markers of three *Pl*-loci (Pl_5, Pl_6andPl_8) associated with resistance of sunflower to the downy mildew. Only two out of nine STS markers (HaP2 andHaP3, locus Pl_6) provided successful identification of lines, which demonstrated resistance to the downy mildew in experiments with artificial infection. The studied DNA markers HaP2 andHaP3 may be especially promising for the marker-assisted selection of sunflower with respect to resistance to the downy mildew.This research was supported by the Russian Ministry of Education and Science, project no. 1894.

References

1. Boom R., Sol C.J., Salimans M.M., et al. Rapid and simple method for purification of nucleic acids // Journal ClinMicrobiol. – 1990. – Vol. 28. – P. 495-503.
2. Bouzidi M.F., S. Badaoui, F. Cambon, F., et al. Molecular analysis of a major locus for resistance to downy mildew in sunflower with specific PCR-based markers // Theor. Appl. Genet. – 2002. – Vol. 104. – P. 592-600.
3. Liu Z., Gulya T.J., Seiler G.J., et al. Molecular mapping of the Pl16 downy mildew resistance gene from HA-R4 to facilitate marker-assisted selection in sunflower // Theor. Appl. Genet. – 2012. – Vol. 125. – P. 121-131.
4. Sakr N. Evolution of new Plasmoparahalstedii races under the selection pressure with resistant sunflower plants // Hellenic Plant Protection Journal. – 2014. – Vol. 7, nr 1. – P. 1-13.
5. Zimmer D.E. Physiological specialization between races of Plasmoparahalstedii in America and Europe // Phytopatology. – 1974. – Vol. 64. – P. 1465-146.

CZU: 635.64 : 631.5

NEW HYDROPONIC TECHNOLOGY FOR VEGETABLES: OBTAINING SPECIAL TOMATO FORMS

BalashovaI. T., SirotaS. M., Kozar E. G., Mitrofanova O. A., Pivovarov V. F.
All-Russian Research Institute for Vegetable Breeding and Seed Production (VNIISSOK),Moscow

Abstract

New approaches in vegetable production can be ensured with module hydroponic technology on narrow benches. But it requires determinant plants with short stem (30-35cm), high productivity, early ripening and with the resistance to main diseases of greenhouses. This task may to solute with approaches of gamete selection. We show in our pre-breeding search, that traits of productivity the middle number of fruits on the plant and the middle mass of one fruit could be inherited by mother's line.Father forms take the significant participation in the manifestation of "short stem"- and "early ripening"- traits in hybrid progeny. 9 mother and 7 father forms have been bred from collections of tomato samples and have been used in the hybridization.

Key words: *hydroponic technology on narrow benches, tomato, mother and father forms.*

Introduction

Progress of Russian Federation in XXI century is connected with the development of new areas in Arctic seas and in cosmos: with learning of new gas and oilfields and trips to other planets. So, new approaches are necessary for the supplying of people working in these

fields with feed of good quality. Regular supplying with fresh vegetables could be ensured with new module technologies. Hydroponic technology on narrow benches could be used for that purpose. But requirements of tomato forms for that technology are very strict. Plant's model for that purpose represent the determinant plant with short stem (30-35cm), high productivity, early ripening and with the resistance to main diseases of greenhouses.

The aim of our new project is: ***to obtain new tomato forms could be cultivated under special hydroponic conditions (on narrow benches).***

It is very difficult task that is one we decided to apply of gametes selection approaches in our studies: the special aim selection of mother's and father's forms in the pre-breeding search. And the first step in this process was ***the determination of heritability coefficient of main tomato traits***, which are needed for the special hydroponic conditions.

The heritability coefficient is the proportion of genetically controlled variability in the common observed variability of a trait (1,2,3). As we know, its definition has nearly a century year old. But it remains a key parameter for the selection in evolutionary biology, in agriculture, and especially in breeding searchers (4,5). As we know, it may be calculated with help the correlation and the dispersion analyses (3).

We bred mothers and fathers forms from the collection of our tomato forms after pre-breeding investigations, which were conducted in 2 steps.

1. The study of mother forms role in the heritability of main tomato trait swith hybrids.

Materials and methods

Objects of our experiments were:

1. 12 forms from the collection of marker tomato mutants with- and without *d*-genes, which were served as mothers forms.
2. 12 F_1 hybrids obtained in 2009 resulted in crossings of marker mutants, which served as mother forms, with the only father form - v. Talalikhin 186.

Method of investigation was the correlation analysis (3).

Results and discussion

The first parameter investigated was "the short stem". It is known, that this trait is controlled with "dwarf"–genes-group (*d*-genes), which are localized at the long arm of chromosome 2. The degree of traits manifestation depends on conditions of environment. Dwarf genes are placing at the next order dxx>d^x>d^{cr}>dpy>d>+in greenhouse conditions (6). They are expressed before the flowering, so we could to select the needed genotypes before crossings. The heritability of this trait was estimate with help of correlation analysis, which show: mothers forms didn't influence on the "short stem" appearance(7).

The second two traits belong to productivity parameters: the quantity of fruits on the plant and the middle mass of one fruit. Mother forms influenced on the formation such trait as the quantity of fruits on the plant. Correlation coefficient was 75%, regression coefficient was 48% and the heritability coefficient was 96% (tab.1). So, the selection of mother's forms by this trait will be effective.

Table 1

Heritability analysis the middle number of fruits on the plant. Polycarbonate house "Richel" (France).VNIISSOK. 2010

№ of pair (mother form)	The middle number of fruits on the plant		X^2	Y^2	XY
	X mother form	Y hybrid			
1 (Mo 122)	15	19	225	361	285
2 (Mo 380)	14	21	196	441	294

3 (Mo 160)	40	42	1600	1764	1680
4 (Mo 938)	10	33	100	1089	330
5 (Mo 641)	8	28	64	784	224
6 (Mo 753)	33	49	1089	2401	1617
7 (Mo 751)	22	31	484	961	682
8 (Mo 420)	30	36	900	1296	1080
9 (Mo 940)	11	31	121	961	341
10 (Mo 663)	8	30	64	900	240
11 (Mo 500)	55	58	3025	3364	3190
12 (Mo 411)	55	37	3025	1369	2035
Σ	301	415	10893	15691	11998

$$r = 0{,}75;\ b_{yx} = 0{,}475 \approx 0{,}48;$$

$S_r = 0{,}28$; $t_r = 2{,}68$; $t_{05} = 2{,}23 < t_r = 2{,}68$ –correlation is significant.

$$h^2 = 2b_{yx} = 2 \times 0{,}48 = 0{,}96 \text{ (or 96\%).}$$

As to the mass of one fruit, we established, that this parameter could be inherit by mother's line too. Correlation coefficient was 78%, coefficient of the regression was 49%, and the heritability coefficient was 99% (tab.2). So, the selection of mother's forms by this trait will be effective too.

Table 2

Heritability analysis the middle mass of one fruit. Polycarbonate house "Richel" (France). VNIISSOK. 2010

№ of pair (mother form)	The middle mass of one fruit, gram		X^2	Y^2	XY
	X mother form	Y hybrid			
1 (Mo 122)	100,1	101,4	10 020,01	10 281,96	10 150,14
2 (Mo 380)	89,0	81,9	7921,00	6 707,61	7 289,10
3 (Mo 160)	76,4	75,9	5 836,96	5 760,81	5 798,76
4 (Mo 938)	42,8	76,8	1 831,84	5 898,24	3 278,04
5 (Mo 641)	40,6	74,3	1 648,36	5 520,49	3 016,58
6 (Mo 753)	37,7	63,4	1 421,29	4 019,56	2 390,18
7 (Mo 751)	36,8	90,2	1 354,24	8 136,04	3 319,36
8 (Mo 420)	31,3	65,4	979,69	4 277,16	2 047,02
9 (Mo 940)	25,3	73,1	640,09	5 343,61	1 849,43
10 (Mo 663)	19,4	57,3	376,36	3 283,29	1 111,62
11 (Mo 500)	10,9	42,3	118,81	1 789,29	461,07
12 (Mo 411)	10,6	33,9	112,36	1 149,21	359,34
Σ	520,9	835,9	32 258,01	62 167,27	41 079,64

$$r = 0,78; b_{yx} = 0,497$$

$S_r = 0,27$; $t_r = 2,89$; $t_{05} = 2,23 < t_r = 2,89$ – correlation is significant.

$$h^2 = 2b_{yx} = 2 \times 0,497 = 0,994 \text{ (or 99\%).}$$

1. The fourth trait is resistance to diseases. We didn't observe the correlation link between the affection degrees with *Alternariasolani*Sor. of mother formsand of hybrids (7).
2. The fifth trait is "early ripening". We didn't establish significant correlation between the manifestation of such trait in the mother forms and in hybrids (7).

Conclusion

Traits of productivity the middle number of fruits on the plant and the middle mass of one fruit could be inherited by mother's line. Selection of mother forms by this trait will be effective. We bred 9 mother's forms with these characteristics from our collections (tab.6). And what about such traits as "short stem" and "early ripening"?

2. The study of father forms role in the heritability of main tomato traits with hybrids.

Materials and methods

Objects of our studies at the second step were:

- 6 hybrids combinations obtained in crossings of 2 mothers forms with good productivity and 3 father forms with "short stem"
- 8 hybrid combinations obtained incrossings of 4 mother and 6 father forms with different period of "sprouts – mature fruits".

Methods of investigations were two-factorial and one-factorial dispersion complexes with component analyses.

Results of dispersion analyses

Results of two-factorial dispersion analysis show: manifestation of the "short stem" was significant resulted in the using of father forms and its interaction with mother forms. Heritability coefficients calculated in the component analysis were: 34% -for father's forms and49% - for interaction (tab.3-5). So, we can to see, that such trait as "short stem" could be inherited by father's line and effect of interaction is significant too. Selection of father's forms by this trait will be effective, but we have take into consideration and mother forms too.

Heritability analysis of short stem-trait of the plant. Polycarbonate house "Richel" (France). VNIISSOK. 2011

Mother form, A	Father form, B	Height of the plant, cm						Σv	
		I	II	III	IV	V	VI		
6 C	K-1	85	80	90	85	70	75	485	81
	3 C	45	45	35	50	45	40	260	43
	11 C	55	50	50	45	55	40	295	49
Mo 411	K-1	65	70	60	55	55	50	365	59
	3 C	55	60	50	60	45	30	300	50
	11 C	65	65	40	60	55	45	330	55
Σp		370	370	325	355	325	280	2025	-

4. Results of two-factorial dispersion analysis

Names of dispersion	Means of dispersion	Degrees of freedom	The middle square	Fф	F_{05}
Common	7 269	35	-	-	-
Repeats	1 007	5	-	-	-
Mother forms, A	84	1	84	2,02	7,77
Father forms, B	3 579	2	1 789,5	43,06	5,57
Interaction, AB	1 560	2	780	18,77	5 57
Residue	1 039	25	41,56	-	-

In two-factorial dispersion complex dispersion the group of middle means have more difficult nature than in one-factorial dispersion complex. It consists in genetic variability of mother forms, of father forms and of its interaction. The heritability coefficient may b ecalculated by the next formula in the component analysis:

$$h^2 = h^2_A + h^2_B + h^2_{AB} \quad (3).$$

5. Component analysis of two-factorial dispersion complex

Dispersion	Evaluating parameters
Mother forms, A	$s^2 + ns^2_{AB} + l_B s^2_A$
Father forms, B	$s^2 + ns^2_{AB} + l_A s^2_B$
Interaction, AB	$s^2 + ns^2_{AB}$
Mistake	s^2

$$s^2_B = \frac{(s^2 + ns^2_{AB} + l_A s^2_B) - (s^2 + ns^2_{AB})}{l_B n} = 84,125$$

$$s^2_{AB} = \frac{(s^2 + ns^2_{AB}) - s^2}{n} = 123,07$$

$s^2_ф = s^2_B + s^2_{AB} + s^2 = 84,13 + 123,07 + 41,56 = 248,76$

$h^2_B = 84,13 : 248,76 = 0,34$ (or 34%), $h^2_{AB} = 123,07 : 248,76 = 0,49$ (or 49%).

$h^2 = h^2_B + h^2_{AB} = 0,34 + 0,49 = 0,83$ (or 83%).

At the second part we investigated the manifestation of "early ripening" in hybrid combinations. Results of one-factorial dispersion complexes in 3 combinations show, that influence of father forms on the manifestation of "early ripening" in hybrid progeny is significant. Heritability coefficients calculated in component analyses were 73%, 80% and 60% (8).

Conclusion

Father forms take the significant participation in the manifestation of "short stem" and "early ripening" traits in hybrid progeny. Selection of father forms by these traits will be effective. We bred 7 father's forms from our collections. Some mother's and father's forms, which have been bred by needed parameters, have been used in crossings. They are represented in the table 7. Hybrids with needed characteristics have been obtained. These hybrids are investigating now in the special hydroponic conditions (on narrow benches).

Bibliography

1. Жученко А.А. Генетические параметры и их использование для прогноза селекционного эффекта // Генетика томатов. – Кишинёв: Штиинца, 1973. – С. 560-574.
2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 549-551.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат. – 1985.

– 351c.
4. Jevtic G., Andelkovic B., Lugic Z., et al. Heritabilnost proizvodnih osobina region-alnih populacijamedonosne pceleizSerbije // Genetika (Beograd). – 2012. – Vol. 44. – Nr 1. – P. 47-54.
5. Visscher P.M., Hill W.G., Wray N.R. Heritability in the genomicera – concept sand-misconceptions // Nature Reviews Genetics. – 2008. – Vol. 9. – P. 255-266.
6. Бочарникова Н.И. Генетическая коллекция мутантных форм томата и её использование в селекционно-генетических исследованиях. – М.:ВНИИССОК, 2011. – 120с.
7. Балашова И.Т., Сирота С.М., Козарь Е.Г., и др. Отбор материнских форм и анализ наследуемости признака «высота растений» у томата в рамках программы ВНИИССОК по узкостеллажной гидропонике // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы: междунар. науч.-практ. конф., 8-9 авг. 2012 г. – М.: ВНИИССОК, 2012. – С. 132-142.
8. Балашова И.Т., Пивоваров В.Ф., Сирота С.М., и др. Усовершенствование селекции по спорофиту с целью ускорения отбора форм томата для многоярусной узкостеллажной гидропоники // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 1. – С. 95-101.

Table 6

Mothers tomato forms for the hybridization in new module hydroponic technology on narrow benches. Polycarbonate house "Richel" (France). VNIISSOK (2010-2011)

№	Samples	The middle productivity of one plant, gram		The middle mass of one fruit, gram		The middle number of fruits on the plant		The middle height of the plant, cm		Period "sprouts – mature fruits", days	
Forms with small fruits (as "cherry"- fruits)											
1	St - Funtik	221	St	53	St	4	St	46	St	110	St
2	Mo 411	614	+ 393	16	- 37	34	+ 30	91	+45	106	- 4
3	Mo 500	363	+ 142	14	- 39	32	+ 28	87	+47	122	+12
Forms with big fruits											
4	Mo 753	393	+ 142	61	+ 8	7	+ 3	90	+44	102	-8
5	1C	846	+ 625	79	+ 26	11	+ 7	75	+29	96	- 14
6	4C	681	+ 460	55	+ 2	15	+ 11	73	+27	95	- 15
7	K. C.	842	+ 621	95	+ 42	9	+ 5	88	+42	108	- 2
8	26У	354	+ 133	75	+ 31	5	+ 1	90	+52	113	+3
9	29У	400	+ 179	90	+ 40	5	+ 1	70	+32	117	+7
		LSD_{05}	129	LSD_{05}	16	LSD_{05}	3	LSD_{05}	16	LSD_{05}	7

Table 7

Fathers tomato forms for the hybridization in new module hydroponic technology on narrow benches. Polycarbonate house "Richel" (France). VNIISSOK (2011-2012)

№	Samples	The middle height of the plant, cm		Period "sprouts – mature fruits", days		The middle mass of one fruit, gram		The middle number of fruits on the plant		The middle productivity of one plant, gram	
Forms with small fruits (as "cherry"- fruits)											
1	***St - Funtik***	***46***	***St***	***110***	***St***	***53***	***St***	***4***	***St***	***221***	***St***
2	K-***1***	***33***	***- 13***	***108***	***- 2***	19	- 34	***20***	***+16***	292,2	+ 71,2
3	***MIF-2***	***30***	***- 16***	***91***	***- 19***	13	- 40	***41***	***+37***	317,6	+ 97,6
4	***2C***	***52***	***+ 14***	***94***	***- 16***	28	- 16	***11***	***+7***	310,0	+ 89,0
5	***3C***	***42***	***- 4***	***103***	***- 7***	11	- 42	***21***	***+ 17***	248,6	+ 27,6
6	***5C***	***51***	***+ 13***	***87***	***- 23***	20	- 24	***18***	***+ 14***	303,0	+ 82,0
7	***11C***	***36***	***- 10***	***105***	***- 5***	12	- 41	***21***	***+ 17***	303,8	+ 82,8
		LSD_{01}	16	LSD_{05}	7	LSD_{01}	12	LSD_{01}	10	LSD_{05}	176

УДК 575.21:575.22:575.167: *635.127: 635.345*

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ СТЕРЖНЕВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР *BRASSICARAPA*L. НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА

Беренсен Ф.А., Артемьева А.М., Чесноков Ю.В.
Государственное научное учреждение Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россияе-mail: fberensen@gmail.com; akme11@yandex.ru; yu.chesnokov@vir.nw.ru

Abstract

Molecular-genetic screening was carried out of accessions of the core-collection VIR Brassica rapa L. for morphological and biochemical traits of quality. For screening SSR markers were used genetically linked with QTL for morphological and biochemicalquality traits in double haploid lines of mapping populations DH30 and DH38 B. rapa. As a result linked molecular markers were revealed with chromosome loci determined manifestation of economically valuable traits of quality in accessions of VIR B. rapa collection and assumed for use marker assisted selection in breeding programmes of B. rapa.

Key words: molecular-genetic screening, morphological and biochemical quality, molecular markers.

Введение

Вид *Brassicarapa* L. включает в себя экономически важные культуры и широко распространен на земном шаре. Важность *B. rapa* определяется тем, что в его состав входят масличные, овощные и кормовые культуры, играющие исключительную роль в мировой экономике и являющиеся растениями с высокими показателями содержания кальция, сахаров, витаминов С, В, B_2, РРи β-каротина. Низкое содержание жиров и высокое содержание воды обуславливает низкую калорийность, а высокое содержание биологически активных веществ (витаминов, ферментов и др.) в культурах вида *B.r apa* положительно влияет на здоровье человека, стимулирует его иммунную систему и препятствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

В современных условиях проводится постоянная работа по поиску образцов

с улучшенными морфологическими и биохимическими хозяйственно-ценными признаками качества. Благодаря наличию широкой генетической изменчивости у растений вида *B.rapa*, возможен генетический анализ важных количественных признаков. Для выяснения характера наследования и молекулярно-генетической основы фенотипических и селекционно-значимых признаков качества, как правило, используют метод QTL анализа (Артемьева и др., 2012а). Однако, несмотря на достигнутые результаты, характер наследования и молекулярно-генетический контроль фенотипических и селекционно-важных признаков вида *B. rapa* до конца не определен и представляет интерес для дальнейшего изучения.

Целью нашей работы было проведение молекулярно-генетического скрининга образцов стержневой коллекции ВИР *B.rapa*L.и на его основевыявление генотипов с улучшенными биохимическими и морфологическими признаками качества.

Материалы и методы

В качестве растительного материала использовали образцы китайской, японской, ноздреватой капусты, листовой репы и стабильные гибриды между подвидами стержневой коллекции ВИР в количестве 17 образцов и 41 линию двух картирующих популяций двойных гаплоидов *B. rapa*. Картирующая популяция DH38 получена от скрещивания листовой/черешковой китайской капусты (PC-175, сорт NaiBaiCai) и масличного желтого сарсона (YS-143, к-FIL500), а картирующая популяция DH30 получена гибридизацией японской корнеплодной репы (VT-115, сорт Kairyou Hakata) и желтого сарсона (YS-143, к-FIL500). Популяции любезно предоставлены доктором A.B. Bonnema (Университет Вагенингена, Нидерланды). В исследовании использовали образцы и линии, отобранные по комплексу хозяйственно ценных признаков и фенотипически различных родительских форм.

Для выделения ДНК образцы стержневой коллекции ВИР, а также линии картирующих популяций DH30 и DH38, выращивали в климатических камерах (Sanyo, Japan). Семена проращивали на питательной среде T. Murashige и F. Skoog (1962). Выделение ДНК проводили измолодых, зеленых листьев, по одному растению в каждом образце, по методике Д.Б. Дорохова и Э. Клоке (1997).

Для молекулярно-генетического скрининга образцов использовали метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР проводили по методике, описанной ранее (Артемьева и др., 2008). В смесь конечным объемом 25 мкл добавляли: 10х инкубационный буфер (2,5 мкл), 0,5 мкл каждого dNTP (10 мМ), по 1 мкл каждого праймера (10 пикомоль/мкл), 0,5 мкл Taq ДНК- полимеразы (5 ед/мкл) (Сибэнзим, Россия) и 20нг геномной ДНК.

На основании данных полученных А.М. Артемьевойи др. (2012б) были определены молекулярные маркеры, генетически сцепленные с QTL контролирующих морфологические и биохимические признаки у линий двойных гаплоидов картирующих популяций *B. rapa*. Для ДНК анализа использовали молекулярные SSRмаркеры: KS50200, KS51082, BRMS-007R05, BRMS-008R03, BRMS-014R06, BRMS-034R05, BRMS-042, BRMS-043, BRMS-051R09, Ol12-F02N9, Ol10-D08O9, Na10-D09R04, Ra2-E12, созданные в NARO Institute of Vegetableand Tea Science (Япония) и Biotechnology and Biological Sciences Research Council (Великобритания). Данные маркеры сцеплены с QTL признаков длины и ширины пластинки, длины и ширины черешка, поверхности пластинки, поверхности ткани пластинки, окраски и опушения пластинки, а также содержания хлорофиллов a и b, аскорбиновой кислоты и β-каротина (Артемьева и др., 2012б).

Амплификацию осуществляли в ДНК-термоциклере (BioRad, Германия), для каждого типа маркеров программа амплификации выбиралась отдельно, в соответствии с базой данных генетических маркеров овощных культур (http://vegmarks.nivot.affrc.go.jp/). Результаты амплификации визуализировали при помощи ДНК-электрофореза в 1,8% агарозном геле окрашиванием бромистым этидиемс последующим фиксированием гель-документационной системой (BioRad, Германия).

Результаты и обсуждение

В результате проведения молекулярно-генетического анализа образцов *B. rapa* получены следующие электрофоретические данные. Уровень полиморфизма при оценке всех отобранных образцов стержневой коллекции ВИР13 молекулярными маркерами, составил 40 полиморфных SSR-фрагментов. Размер амплифицированных фрагментов находился в пределах от 122 до 340 пар нуклеотидов (п.н.).В результате молекулярного скрининга 19 линий картирующей популяции DH30 6 маркерами, выявлен 21ампликон, размер которых варьировал от 121 до 318 п.н.При амплификации 22 линий DH38 с использованием 5 молекулярных маркеров обнаружено 16 ПЦР ампликонов, размер которых составил от 140 до 340 п.н.

Анализ линий картирующих популяций DH30 и DH38 позволил подтвердить наличие генетических взаимосвязей «маркер-признак», описанных ранее (Артемьева и др., 2012б). Среди молекулярных маркеров со стабильным или высоким, в некоторые годы исследований LOD, уровень совпадения полученных нами у линий двойных гаплоидов данных с данными, представленными ранее (Артемьева и др., 2012б), составил 80%.

Молекулярный анализ 17 образцовколлекции ВИР с молекулярным маркером BRMS-007 позволил выявить сцепленность данного маркера с признаком гладкой или мелко морщинистой поверхности ткани и плоской поверхности пластинки при ожидаемом размере ампликона 151 п.н.

Скринирование 17 образцов коллекции ВИР маркером KS50200 выявило три фрагмента молекулярной массой 290, 270 и 250 п.н. Образцы к-46, к- 77, к-159, к- 215 с двумя ампликонами 290 и 270 п.н. одновременно, имеют зеленую или серо-зеленую окраску листовой пластинки. У всех образцов японской репы к-115, к-159, к-241 присутствовал ампликон 290 п.н. Фрагменты в 270 п.н. отсутствовали во всех исследованных образцах китайской и японской капусты.

Молекулярный маркер BRMS-051, использованный для анализа 17 образцов коллекции ВИР, при ожидаемом размере ампликона 262 п.н., сцеплен с признаком длины листовой пластинки и отвечает за длинную и очень длинную листовую пластинку (22-40 см.). У образцов, проявивших ампликон массой 248 п.н., данный маркер сцеплен с QTL средней длины черешка (11-15 см). Необходимо отметить, что ампликон массой 270 п.н. маркера BRMS-051 проявился только у образцов китайской и ноздреватой капусты, а также у стабильной гибридной формы между китайской и ноздреватой капустой.

Молекулярный анализ всех образцов коллекции ВИР маркером KS51082 выявил сцепленность маркера с QTL признака длины черешка. Образцы с ожидаемым фрагментом массой 282 п.н. (к-115, к-163 и к-214) были отмечены как растения с длинным и очень длинным черешком (22-40 см). У образцов проявивших фрагмент в 270 п.н. (к-75, к-84, к-159, к-215) была отмечена короткая и средняя длина черешка (8,1-16 см).

Молекулярный анализ 17 образцов коллекции ВИР маркером BRMS-043 выявил 8 образцовс ожидаемым размером ампликона в 318 п.н., который соответствует гладкой и слабо-морщинистой поверхности ткани листовой пластинки. Образцы к-115, к-154, к-163 ик-213 проявили фрагмент массой в 340 п.н., сцепленный с QTL признака высокого содержания β-каротина (5,1-6,2 мг/100г).Молекулярный анализ тех же образцов коллекции ВИР маркером BRMS-014 установил сцепленность маркера при проявлении двух ампликонов массой 263 и 280 п.н. одновременно с QTL признака окраски листовой пластинки, отвечающим за цвет от светло-зеленой до зеленой у 7 образцов.

Использование молекулярного маркера Ol12-F02, сцепленного с QTL признаковопушения и окраски пластики, для скринингавсех образцов коллекции ВИР выявило 4 фрагмента массой 200, 185, 175 и 140 п.н. Опушение и окраска у

анализированных образцов определялись согласно (Артемьева, 2004). Взаимосвязь между ампликонами и признаками качества у данных образцов коллекции ВИР установлена не была.

Скринирование 17 образцов коллекции ВИР молекулярным маркером Na10-D09 позволило установить его действие для 8 образцов. При массе ампликона в 370 п.н., фрагмент выявлен у образцов листовой репы к-163, к-242, к-264 и образца к-308 кочанной капусты овального типа. Данный маркер генетически сцеплен с QTL, определяющих проявление признаков отсутствия или слабого опушения листа.

Выводы

Проведенный нами молекулярно-генетический анализ линий картирующих популяций двойных гаплоидов подтвердил результаты проведенной ранее работы (Артемьева и др., 2012 а, б) и выявил 80% совпадений с представленными в настоящем исследовании данными. Анализ образцов стержневой коллекции ВИР позволил установить генетическое сцепление отобранных нами маркеров неравновесного сцепления с QTL изучаемых морфологических и биохимических признаков качества, и подтвердил возможность скринирования данными SSR маркерами образцов коллекции ВИР *B. rapa*. Использованные в настоящей работе молекулярные маркеры можно также рекомендоватьдля дальнейших исследований *Brassica rapa* L. и проведения молекулярной маркер-вспомогательной помощи селекции у образцов данного вида растений.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 13-04-00128а.

Литература

1. Артемьева А.М. Доноры и источники для селекции листовых овощных культур вида Brassica rapa L. (Пекинская, китайская и японская капусты, листовая репа) // Каталог мировой коллекции ВИР. – СПб, 2004. – Вып. 740. – 129 с.
2. Артемьева А.М., Руднева Е.Н., Цао Ж., и др. Поиск ассоциаций молекулярных маркеров с признаком времени перехода к цветению в естественных и искусственных популяциях // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 1. – С. 21-32.
3. Артемьева А.М., Соловьева А.Е., Кочерина Н.В., и др. ДНК маркированные линии двойных гаплоидов *Brassicarapa*L. И идентифицированные QTL, контролирующие хозяйственные признаки для использования в селекции листовых капустных культур // Каталог мировой коллекции ВИР. – СПБ, 2012. –Вып. 810. – 173 с.
4. Артемьева А.М., Чесноков Ю.В., Клоке Э. Генетическое разнообразие и внутривидовые филогенетические взаимоотношения культур *Brassicarapa*L. по результатам анализа микросателитов // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, № 4. – С. 608-519.
5. Дорохов Д.Б., Клоке Э. Быстрая и экономичная технология RAPD анализа растительных геномов // Генетика. – 1997. – Т. 33, № 4. – С. 358–365.
6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. – 1962. – Vol. 15, nr 3. – P. 473-497.

УДК: *574.24*

ОЦЕНКА ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ

Былич Елена
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Collection of maize samples has been evaluated for resistance to stem lodging. Ten lines were studied under field conditions for two years (2010, 2013). To determine the resistance of forms to lodging to estimate the number of lodging plants, as well as the angle of inclination of the stem immediately after the influence of unfavorable environmental factors. The resistance to stem lodging was determined by counting plants with deformed stem during their complete maturation. In addition, the studying material was evaluated for resistance to the stem rot of maize.

Key words: *angle of inclination, diseases, lodging, resistance, stem lodging.*

Введение

Для повышения эффективности селекционного процесса решающее значение имеют степень изученности исходного материала, выделение из обширного сортимента надежных доноров и генетических источников хозяйственно-ценных признаков и свойств. Так одним из факторов, негативно влияющих на продуктивность кукурузы, является полегание растений. Селекция на устойчивость к нему ведется с учетом ряда составляющих: морфофизиологических особенностей корневой системы и стебля; устойчивости к некоторым болезням и вредителями. К сожалению, генотипы с нужными сочетаниями признаков встречаются довольно редко. Создание комплексно-устойчивых гибридов требует линий, каждая из которых устойчива одновременно к основным болезням и вредителям, поскольку наличие даже большого количества источников устойчивости не решает проблем селекции на иммунитет. Лишь при условии комплексной устойчивости исходного материала могут компенсироваться негативные последствия промежуточного наследования факторов устойчивости (Иващенко, 1992).

Стеблевые гнили часто называют болезнями стареющих растений, судя по характерным симптомам проявления, заметными с периода интенсивного налива зерна и усиливающиеся при созревании, и при перестое на корню. Они приводят к преждевременному отмиранию листьев, ограничивают поступление питательных веществ в початок, вызывая щуплость зерен и ломкость стеблей вследствие их разрушения (Иващенко и др, 2000).Целью наших исследований являлось тестирование образцов коллекции кукурузы на устойчивость к полеганию в фазах цветенияи полного созревания початков.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили 10 самоопыленных линий кукурузы (МАН 5, МАН 109, МАН 14, МАН 188, МК 013М, П 346, П 502, Chişinău 421, Chişinău LP20, Chişinău 434), входящих в состав коллекции Центра генетических ресурсов растений Молдовы. Использовали традиционную для данной культуры схему посева и агротехнику. Учеты и измерения проводили на экспериментальных делянках в 2010 и 2013 гг., когда были зарегистрированы аналогичные погодные условия необходимые для тестирования. При оценке устойчивости линий к полеганию пользовались рекомендациями „Discriptors List species *Zea mays* L." (Praha, 1986). Необходимые фенологические наблюдения фиксировали в фазе цветения.

Для определениястепени устойчивости растений к стеблевым гнилям использовали прием отклонения стеблей от вертикальной оси при нажатии на уровне продуктивного початка. Растения, имеющие гибкий (пружинящий) стебель, считаются

непораженными, а те, что надламывались при легком отклонении или полегали до проведения учета - пораженными. Первоначально на делянке подсчитывали естественное проявление ломкости, затем прибавляли растения, полегающие при отклонении стебля, и определяли процент. Учеты были проведены в период полного созревания початков и перестоя. Таким образом, приблизив условия оценки к условиям производства, где подсушивание урожая на корню широко практикуется для сокращения энергетических затрат.

С целью изучения образцов по интенсивности развития болезней использовали прием продольного рассечения нижней части стебля применяемый после уборки початков (Иващенко, 1989). Для сравнительной оценки генотипов растений применяли шкалу учета интенсивности поражения стеблевыми гнилями, принятую иммунологами Европейской подгруппы ФАО. Симптомы поражения оценивали по девятибальной системе. Если не было видимого поражения - один балл. Ткань одного-двух узлов разрушена – 3 балла. При разрушении ткани одного-двух узлов и междоузлий – 5 баллов. Ткань более чем двух междоузлий разрушена, сохранившись лишь вокруг части сосудов – 7 баллов. Разрушена ткань нескольких узлов и междоузлий, остались только сосудисто-проводящие пучки – 9 баллов.Идентификацию возбудителей стеблевых гнилей не проводили. Полевые исследования велись согласно рекомендациям (Доспехов, 1973), для обработки данных использовали компьютерные пакеты программ Microsoft Office.

Результаты и обсуждение

При проведении фенологических наблюденийв фазе цветения растений после воздействия неблагоприятных факторов (ливень с порывистым ветром), было отмечено значительное полегание растений. Проведенные учеты состояния растений в 2010 году выявили существенные генотипические различия (табл.1). Количество полегших растений варьировало от 0,0% до 47,5%, при среднем значении показателядля всех линий - 14,0%. Наибольшее отклонение стебля наблюдали у линии МК 013М (средний угол наклона составил 65°), и неполегали (угол наклона - 0°) растения линий МАН5 и МАН 14. Для линий Chişinău 219-2 и МАН 188 отмечали полегание 30% растений, но так как, угол их наклона не превышал 20-30°, они не учитывались. В результате оценки воздействия негативного фактора на растения в 2013 году был определен средний уровень полегания -11,1%, при наибольшем его значении у линии Chişinău LP20 (35,5%). В таблице 1, в порядке возрастания, представлены средние значения параметрапо двум годам. Применив девятибалльную систему оценки, четыре линии были выделены как очень устойчивые к полеганию (9 баллов). Еще четыре линии характеризовали как среднеустойчивые (6-7 баллов), и две линии – низко устойчивые (3-4 балла).

Таблица 1

Оценка линий кукурузы на устойчивость к полеганию в 2010, 2013гг.

Линия	Количество полегших растений, %			Устойчивость к полеганию, баллы (1-9)*
	2010	2013	Среднее за 2 года	
МАН 5	0,0	0,0	0,0	9
МАН 14	0,0	0,0	0,0	9
Chişinău219-2	0,0	5,0	2,5	9
МАН 188	0,0	7,5	3,8	9
П 346	12,5	10,0	11,3	7
П 502	15,0	7,5	11,3	7

Chișinău 421	20,0	15,5	16,4	6
МАН 109	22,5	10,0	17,3	6
Chișinău LP20	22,5	35,5	29,0	4
МК 013М	47,5	20,0	33,8	3
Хср.	14,0	11,1	12,6	6,9

* 1– очень низкая>40%; 9 – очень высокая <5%. Угол наклона >45°.

В связи с тем, что полегание растений зависит от ряда структурных особенностей стебля, ниже приведены результаты статистической обработки данных по трем из них (табл.2). Выявлена существенная генотипическая вариабельность параметра длины стебля. Различия в показателе между сильно полегающей линией (МК013М) и устойчивой (Chișinău 219-2) составляли 13-15 см (в зависимости от года) или 10% от среднего значения. Наблюдалась положительная корреляционная зависимость показателя полегания растений с их высотой (коэффициент - 0,6).

Высота прикрепления початка характеризует длину междоузлий и положительно коррелирует с длиной стебля, следовательно, и с полеганием растений. Из представленных результатов видно, что наиболее полегающие от ветра линии характеризуются более высоким уровнем прикрепления початка. Так, различия в показателе между сильно полегающей линией (МК013М) и устойчивой (МАН 14) составляли более 15 сантиметров при незначительных отличиях по двум учетным годам.

Анализируя результаты оценки генотипов по признаку, поникание початков, выявили 5 линий, початки которых при созревании поникали более чем у 50 % растений. Вместе с тем, для половины изученных образцов наличие этого негативного признака не было обнаружено.

Таблица 2

Оценка линий кукурузы по некоторым биометрическим параметрам в 2010 и 2013 гг.

Линия	Длина стебля до метелки, см.		Высота прикрепления початка, см.		Поникание початков при созревании, %	
	2010	2013	2010	2013	2010	2013
МАН 5	147,4±2,2	145,7±2,4*	50,6±0,8	49,5±0,9	2,5	0,0
МАН 14	150,9±1,8	147,2±1,7	48,2±1,2*	48,0±1,0	0,0	5,0
Chișinău219-2	141,3±1,7*	140,8±0,9*	50,3±1,4	50,0±1,1	77,5	80,0
МАН 188	149,2±2,1	146,8±2,6	53,1±1,9	51,1±1,5	0,0	0,0
П 346	154,0±2,5	152,7±1,4	55,2±1,2	54,9±1,0	67,5	82,5
П 502	153,1±1,9	150,1±1,9	59,1±0,5*	55,1±0,8*	0,0	0,0
Chișinău 421	149,9±1,6	145,4±1,3	48,3±1,2	45,5±1,1*	0,0	0,0
МАН 109	153,8±2,1	150,1±1,8	46,9±1,2*	44,9±1,2*	85,0	100,0
Chișinău LP20	151,8±1,7	149,4±1,5	57,1±0,9	55,1±0,8*	90,0	95
МК 013М	154,5±2,1	155,2±2,3*	65,0±1,7*	63,1±1,4*	80,0	90,0
Хср.	150,6±1,8	148,3±1,9	53,4±1,3	51,8±1,2	49,3	54,5

* Отличия достоверны на 5% уровне значимости

В период полного созревания початков определяли ломкость стеблей, которая в первую очередь зависит от пораженности растений стеблевымигнилями. Так как, изучаемые линии, различались по скороспелости, учеты проводили в два этапа. В первой декаде сентября оценивали семь раннеспелых линий. Второй этап учета осуществляли одной декадой позже, тогда были оценены три среднеспелых образца. И на первом и на втором этапе перестой составлял 8-10 дней. Из представленных в таблице 2 результатов видно, что в условиях 2010 года количество пораженных растений варьировало от0% до 35,0% при среднем значении для всех линий – 6,8%. Незначительное повышение уровня распространенности болезней наблюдали в условиях 2013 года, когда в среднем по генотипам он составил 10,0%. В результате статистического анализа данных за два года выявлены существенные генотипические различия. Так, не было обнаружено повреждений стеблей у растения трех линий (Chişinău219-2, МК 013М, П 502), при этом уровень пораженности одной из линий был очень высок и составил 46,3%. Применив для оценки, 9-ти бальную шкалу были выделены шесть линий характеризующихся очень высокой устойчивостью к болезням. Достаточно высокий уровень устойчивости был отмечен у линий МАН 188, МАН 5 и МАН 109 (8 баллов), и значительное его снижение отмечали у линии Chişinău 421.

Интенсивность развития болезней устанавливали для более точной дифференциации материала и его выносливости к стеблевым гнилям. При проведении учетов оценивали по баллам уровень поражения каждого растения, а затем определяли развитие болезни по следующей формуле: $Рб = \Sigma(a \cdot b) \cdot 100/(n \cdot e)$.

Таблица 3

Оценка линий кукурузы на устойчивость к стеблевымгнилям в 2010, 2013 гг.

Линия	Количество пораженных растений, %			Устойчивость, баллы (1-9)*	Интенсивность, %
	2010	2013	Среднее за 2 года		
МАН 5	7,5	12,5	10,0	8	8,3
МАН 14	0,0	5,0	2,5	9	1,6
Chişinău219-2	0,0	0,0	0,0	9	0,0
МАН 188	7,5	5,0	6,3	8	5,4
П 346	5,0	0,0	2,5	9	1,0
П 502	0,0	0,0	0,0	9	0,0
Chişinău 421	35,0	57,5	46,3	1	40,6
МАН 109	12,5	17,5	15,0	7	15,9
Chişinău LP20	0,0	2,5	1,3	9	0,6
МК 013М	0,0	0,0	0,0	9	0,0
Хср.	6,8	10,0	8,4	7,8	7,3

* 1балл– очень низкая >40%; 9 баллов – очень высокая <5%.

** Интенсивность ***Рб*** **- среднее значение за два года.**

В числителе - сумма произведений числа больных растений на соответствующий каждому растению балл поражения, в знаменателе – произведение количества учетных растений на максимальный балл шкалы. Как видно из таблицы 2, развитие болезни растений у изучаемых линий варьировала в пределах 0 – 40,6 %.Так, у линии Chişinău 421 из 46,3% пораженных растений 20% характеризовались сильными повреждениями стеблей (9 баллов). Эта линия была отнесена к числу восприимчивых к патогенам образцов. Стебли растений таких линий как, МАН 5, МАН 188 и МАН 109 в меньшей степени повреждались гнилями(5 баллов), эти образцы характеризовались умеренной устойчивостью. Как наименее восприимчивые к болезням были оценены шесть

самоопыленных линий, интенсивность развития болезней которых не превышала 5 %.

Необходимо отметить, что идентификация устойчивости линий рабочей коллекции в полевых испытаниях сопряжена с вариабельностью иммунологических характеристик, поэтому наши исследования данного материала будут продолжены и в дальнейшем.

Выводы

Таким образом, в результате двухлетних исследований проведена оценка 10 самоопыленных линий кукурузы по признаку устойчивости к полеганию и стеблевым гнилям. Выявлена положительная корреляция признака полегания растений с длиной стебля и высотой прикрепления початка. В результате оценки коллекционных образцов на устойчивость к стеблевым гнилям, отобраны шесть линий характеризующиеся низкой восприимчивостью к данным болезням.Изучение линий по признаку полегания на разных фазах развития растений, и использование прямых и косвенных методов тестирования, позволило выделить четыре донора комплексной устойчивости.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1973. – 335 с.
2. Иващенко В.Г. Методика оценки пораженности стеблевыми гнилями и краткосрочного прогноза потерь кукурузы на зерно. – Л., 1989. – 18с.
3. Иващенко В.Г. Устойчивость к стеблевым гнилям кукурузы в аспекте продуктивности и прогрессирующего старения растений // Вестник сельскохозяйственных наук. – 1992. – №1. – С. 119-125.
4. Иващенко В.Г., Фролов А.Н., Сотченко В.С., и др. Селекция кукурузы на устойчивость к вредным организмам на современном этапе сельскохозяйственного производства России // Вестник защиты растений. – 2000. – № 2. – С. 20-25.
5. Иващенко В.Г. Грибные болезни стеблей и листьев кукурузы в различных эколого-географических зонах // Микология и фитопатология. – 1991. – Т. 25, № 5. – С. 432-437.
6. Discriptors List species *Zea mays L.* – Praha, 1986.

УДК:631.52:635.63

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ОГУРЦА

Блинова Татьяна, Чебаненко Татьяна
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

Methods were demonstrated for selecting cucumber lines and hybrids with short fruits and resistant to powdery mildew and ***downy mildew.****The characteristic was given for two new hybrids for salting and suitable cultivation in the field and greenhouses.*

Key words: *cucumber lines and hybrids, powdery mildew, downy mildew, in the field and greenhouses*

Введение

Огурец – один из основных видов овощных растений. Ведущие фирмы Европы и других частей мира достигли значительных успехов в создании гетерозисных гибридов огурца. Однако, высокоинтенсивные технологии открытого и защищенного грунта требуют значительно большей продуктивности, более привлекательных форм, цвета, размера плода, устойчивости к болезням, универсального использования.

В настоящее время огурец выращивается почти во всех странах мира, при любых климатических условиях: на севере – преимущественно в теплицах, в средних регионах

и на юге в теплицах, парниках и в открытом грунте. В открытом грунте огурец занимает третье место после томата и капусты, в защищенном – 70% всех площадей [1].

Цель работы – оценка и подбор родительских линий для получения гибридов универсального типа.

Задача исследований – изучение основных хозяйственно ценных признаков у партенокарпических линий огурца.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2012-2013 гг. в лаборатории гетерозиса Приднестровского НИИ сельского хозяйства. Объект исследований – десять короткоплодных партенокарпических линий огурца с групповой завязью, простым (три линии) и сложным (семь линий) опушением белого и бурого цвета, слабо- и среднебугорчатых, с редким и частым расположением бугорков, женского и мужского типа цветения (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика перспективных партенокарпических линий огурца (пленочная теплица, среднее за 2012-2013 гг.)

Линия	Тип цветения	Зеленец			Опушение	
		Расположение бугорков		окраска	тип	окраска
		высота	густота			
Л. 64	женский	мелкобугорчатое	частая	зеленая с полосами	простое	коричневое
Л. 175	мужской	среднебугорчатое	редкая	темно-зеленая	сложное	белое
Л. 194	женский	то же	средняя	то же	сложное	то же
Л. 207	женского типа	мелкобугорчатое	редкая	то же	сложное	то же
Л. 212	женский	то же	частая	светло-зеленая	простое	белое
Л. 262	то же	среднебугорчатое	редкая	зеленая с полосами	сложное	белое
Л. 315	то же	мелкобугорчатое	частая	светло-зеленая	простое	белое
Л. 324	то же	то же	редкая	темно-зеленая	сложное	белое
Л. 474	мужской	среднебугорчатое	то же	зеленая	сложное	то же
Л. 532	женский	то же	то же	светло-зеленая	сложное	коричневое

Все учеты и наблюдения проводили в условиях защищенного и открытого грунта на опытном участке института. Фенотипические наблюдения, морфо-биологическое описание, сопутствующие учеты и наблюдения вели согласно методическим рекомендациям ВАСХНИЛ [2], ВНИИР [3] и Руководства по апробации… [4], а показатели качества – согласно рекомендациям ВНИИКОП [5]. Результаты исследований обрабатывались по методике Б.А. Доспехова[6].

Результаты и обсуждение

При изучении новых партенокарпических линий (табл. 2) выявлено, что они не очень сильно различаются по степени партенокарпии. При изоляции бутонов в условиях весенней культуры завязывается 62-72% зеленцов. Наиболее высокой партенокарпией обладают линии 175, 194, 315 и 474.

Ранняя урожайность за первую декаду сборов составила 0,3-0,9 кг/м^2, общая – 5,1-11,9 кг/м^2. Более урожайными были женские линии 324, 212 и 194. Самая низкая урожайность у линий 207 и 474 с промежуточным типом цветения.

Все линии характеризовались мелким зеленцом (60-77 г). Зеленцы всех линий пригодны для соления и маринования. Самая низкая общая дегустационная оценка у линий 207 и 315 (4,3-4,4 балла), а самая высокая – у линии 175 (4,7 балла).

Таблица 2

Характеристика партенокарпических линий огурца по основным хозяйственноценным признакам (пленочная теплица, среднее за 2012-2013 гг.)

Линия	Степень партенокарпии, %	Урожайность, кг/м^2		Средняя масса плода, г	Общая дегустационная оценка, балл	
		за первую декаду	общая		соленых плодов	маринованных плодов
Л. 64	62	0,7	8,4	63	4,5	4,5
Л. 175	71	0,3	9,3	70	4,7	4,7
Л. 194	72	0,3	11,0	60	4,6	4,6
Л. 207	64	0,5	5,1	71	4,3	4,3
Л. 212	67	0,6	11,8	65	4,6	4,5
Л. 262	64	0,9	7,5	77	4,6	4,5
Л. 315	70	0,7	7,6	62	4,4	4,4
Л. 324	66	0,6	11,9	76	4,5	4,5
Л. 474	69	0,4	5,9	65	4,5	4,5
Л. 532	65	0,7	6,6	66	4,6	4,5
$НСР_{0,05}$	9,0	0,5	4,9	14,0	0,1	0,3

Выводы

Все изученные линии по основным хозяйственно ценным признакам пригодны для включения в гибридизацию по созданию новых короткоплодных гибридов F_1 засолочного типа. Семь линий с женским типом цветения могут быть использованы в качестве как материнских, так и отцовских компонентов скрещивания, а три линии с преимущественно женским и смешанным типом цветения – в качестве отцовских форм. Следующим этапом изучения этих линий должна быть оценка на комбинационную способность.

Литература

1. Чан Тхи Кам Ту. Комбинационная способность гиноцийных партенокарпических линий огурца : автореф. дисс. на соиск. уч. степ.канд. с.-х. наук. – М., 2014. – 20 с.

2. Сокол Н., Беляева В., Михалева, К. Методические указания по селекции и семеноводству огурцов в защищенном грунте. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – 75 с.

3. Муртазов Т., Михов А., Стефанова Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L. – Л.: ВНИИР, 1980. – 28 с.

4. Бакулина В., Белехова К., Боос Г. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. – М.: Колос, 1982. – 415 с.

5. Ломачинский В., Мегердичев Е., Клюева О. Методическое руководство по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 157 с.

6. Доспехов, Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.52:635.63

СОЗДАНИЕ КОРОТКОПЛОДНЫХ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ ПАТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА УНИВЕРСАЛЬНОГО ТИПА

Блинова Татьяна, Свиридова Татьяна,Цуркан Татьяна,
Чебаненко Татьяна, Яновчик Ольга
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

The estimation was made of ten parthenocarpic lines of cucumber with the main economically valuable characteristics (degree of parthenocarpy, average weight, a taste of fruits and yield in greenhouses and in the field).

***Key words**: parthenocarpic lines of cucumber, economically valuable characteristics, in greenhouses and in the field*

Введение

В связи с внедрением в сельское хозяйство рыночных отношений и отсутствием экспорта свежего огурца в страны ближнего зарубежья ситуация в защищенном грунте Приднестровья в последние два десятилетия кардинально изменилась. Как крупные тепличные комбинаты, так и мелкие товаропроизводители перешли, в основном, на выращивание короткоплодных партенокарпических гибридов в условиях весеннее–летнего и летне-осеннего оборотов. В открытом грунте также наряду с пчелоопыляемыми гибридами выращивают и партенокарпические.

В рыночных условиях, когда рынок с учетом спроса определяет целесообразность выращивания того или иного гибрида, к гибриду предъявляются высокие требования в плане сочетания высокой урожайности и качества продукции, в том числе содержания остаточных количеств пестицидов.

Создание и выращивание устойчивых к фитопатогенам гибридов – экономически эффективный и экологически безопасный элемент интегрированной защиты растений. Особенно важно возделывание устойчивых к болезням гибридов в зонах, где применение фунгицидов запрещено, как, например, в местах отдыха или отбора воды. Минимизация химических обработок желательна также при выращивании продуктов сельского хозяйства, потребляемых в свежем виде, например, огурца.

В Приднестровском НИИ сельского хозяйства селекции на устойчивость к основным болезням огурца нашего региона (мучнистой росе и пероноспорозу) всегда придавалось важное значение. Практически все гибриды, предназначенные для возделывания в весенних пленочных теплицахи летнее- осеннем оборотебыли устойчивы к мучнистой росе и выносливы к пероноспорозу. Селекция на устойчивость к мучнистой росе проводилась при искусственном заражении растений в фазу трех – четырех настоящих листьев, на устойчивость к пероноспорозу – на провокационном естественном фоне в летне – осеннем и осеннем культурооборотах.

С конца 20-го столетия институт практически полностью перешел на создание короткоплодных гибридов огурца универсального типа как по способу возделывания (защищенный и открытый грунт, в расстил и на шпалере), так и по способу использования плодов (свежее потребление, маринование, соление

Материалы и методы

Исходным материалом являлись линии селекции нашего института (1,2,3) и гибриды зарубежной селекции.

Селекционную работу по созданию новых линий проводили в пленочных теплицах согласно методических указаний (4), а испытание гибридов первого

поколения – в пленочных теплицах и открытом грунте в расстил.

Посев в теплице в грунт на постоянное место проводили в конце марта-начале апреля, в открытом грунте – в конце мая. Густота посадки в теплице – 5 растений /м^2, в открытом грунте – 55-60 тыс. растений/га.

Оценку плодов на пригодность к маринованию и солению проводили в химико-техно-логической лаборатории ПНИИСХ согласно ГОСТов (5,6).

Результаты и обсуждение

Первым короткоплодным устойчивым к болезням гибридом селекции нашего института, плоды которого пригодны для маринования, был Парус. Родительскими формами являлись линии 3219 и 237, отселектированные в процессе многоступенчатой гибридизации и беккроссов. Эти линии сохраняют высокий уровень устойчивости до настоящего времени. Донорами устойчивости к болезням являлись короткоплодные партенокарпические линии 605 и 618, а также пчелоопыляемый сорт Нектар, который обладает очень высокими засолочными качествами. Недостатком гибрида является нестабильность признака партенокарпии, которая резко снижается при неблагоприятных условиях. В дальнейшем с участием устойчивых к пероноспорозу сортов с Дальнего Востока и Крымской опытно- селекционной станции ВИР (Россия) и гибридов голландской селекции были созданы новые линии с высокой степенью партенокарпии, и на их основе синтезированы гибриды Аккорд, Форум, плоды которых пригодны для маринования, и гибрид Салют, плоды которого пригодны для маринования и соления. Маринованные и соленые зеленцы всех гибридов получают высокую дегустационную оценку за внешний вид, окраску, вкус и консистенцию. Недостатком является наличие внутренних пустот в плодах, количество которых ограничено стандартами, вследствие чего снижается общая оценка. Поэтому в последние годы этому признаку придается важное значение. Весь селекционный материал проверяется на наличие внутренних пустот в свежей продукции (табл.1)

Все растения со средними и сильными внутренними пустотами исключаются из дальнейшей селекционной работы.

Как видно из данных таблицы 1, имеется 11 гибридных комбинаций высоких поколений (F_7 и выше), которые представляют собой самоопыленные константные линии и могут быть использованы для синтеза гибридов.

Таблица 1

Результаты изучения селекционного материала на наличие внутренних пустот в свежих зеленцах с бугорчатой поверхностью (пленочная теплица, 2012 и 2013 гг.)

Гибридное поколение	Количество комбинаций	Проанализировано растений, штук отсутствуют	Количество растений (штук) со степенью развития внутренних полостей			
			слабое	среднее	сильное	
F_1	25	95	67	15	4	9
F_2	29	145	102	29	7	7
F_3	16	94	76	13	2	3
F_4	18	205	181	18	2	4
F_5	4	66	45	17	4	0
F_7	3	21	19	1	0	1
F_8	1	3	3	0	0	0
F_9	5	54	52	0	2	0
F_{10}	1	1	1	0	0	0

F_{11}		1	2	1	1	0	0
Всего	штук	103	686	547	94	21	24
	%		100	79,7	13,7	3,1	3,5

Параллельно в процессе вегетации растений проводится индивидуальный отбор на комплекс других хозяйственно ценных признаков: способность семян к прорастанию при пониженных температурах (10-16^{0}C), интенсивность роста главного и боковых побегов, выраженность женского пола, степень партенокарпии,количество завязей в узле, скороспелость, продуктивность, привлекательность внешнего вида зеленца, индекс формы плода.

Оценку на устойчивость к болезням в последние годы проводим при естественном заражении. В теплицу, где испытываются селекционный материал и новые гибриды, обязательно высаживаем восприимчивые гибриды, которые, как правило, к концу вегетации поражаются мучнистой росой (в разной степени, в зависимости от года) и пероноспорозом, если для возбудителя складываются благоприятные условия. Этот прием позволяет достаточно точно оценить и отбраковать восприимчивые к мучнистой росе образцы и отдельные растения. Особенно это касается новых коллекционных гибридов, устойчивых по описанию, но поражаемых в наших условиях.

При селекции на устойчивость к пероноспорозу ориентируемся на полевую устойчивость, когда главным критерием является способность листового аппарата к отрастанию после поражения, однако учитываем также длину инкубационного периода, размер пятен и интенсивность спороношения.

В результате таких отборов были созданы новые линии 532 и 474, устойчивые к мучнистой росе и толерантные к пероноспорозу, с плотной консистенцией мякоти плода, с участием которых синтезированы два короткоплодных гибрида универсального типа (табл.2).

Новые гибриды по урожайности как в теплице, так и в открытом грунте находятся на уровне стандарта – ранее созданного гибрида Салют. Нет различий также по выходу стандартных плодов и средней массе плода. Средняя масса плода всех гибридов из открытого грунта больше, что связано с более редкими сборами (два раза в неделю).

У плодов из открытого грунта увеличивается также индекс плода (отношение длины плода к диаметру). Плоды из пленочной теплицы имели индекс плода 3,0-3,1, а из открытого грунта – 3,1-3,4. Наиболее изменчив индекс плода у гибрида Гек. Этот показатель важен для технологической переработки плодов: он должен быть не менее 3,1 единицы, в этом случае плоды более компактно укладываются в стеклотару.

Таблица 2

Урожайность новых гибридов Чук и Гек (конкурсное испытание, среднее за 2011-2013 гг.)

Гибрид	Пленочная теплица				Открытый грунт			
	Урожайность, кг/м^2		Выход стандартных плодов, %	Средняя масса плода,г	Урожайность, т/га		Выход стандартных плодов, %	Средняя масса плода, г
	за первую декаду сборов	общая			за первую декаду сборов	общая		
Салют - st	1,6	10,3	94	76	11,7	38,6	74	84
Чук	1,5	10,5	92	71	10,7	39,3	74	90
Гек	1,6	9,6	93	69	9,4	42,2	77	81
$НСР_{0,95}$	0,5	3,9			2,4	11,1		

Новые гибриды преимущественно женского типа цветения, единичные тычиночные цветки могут появляться летом при высоких температурах воздуха (более 30^{0}C). Имеют групповую завязь, высокую степень партенокарпии (70% и более), при высокой технологии в узле завязывается одновременно по два плода.Зеленцы цилиндрической формы, зеленой окраски, с редкими бугорками средних размеров;

опушение сложное, черного (Чук) и светло бурого (Гек) цвета.

Новые гибриды не поражались мучнистой росой. В 2014 году развитие этого заболевания на восприимчивом гибриде Стрема оценивалось на 50-75%, а новые гибриды не имели симптомов болезни.

Устойчивость к пероноспорозу – средняя, на уровне всех ранее созданных гибридов этого типа. Степень отрастания листового аппарата при эпифитотии 2013 года составила 1,7-2,3 балла (по 3-хбалльной шкале).

Гибрид Гек более жаростоек. В условиях летней культуры при высокой температуре воздуха урожайность его выше, чем у Чука.

Плоды новых гибридов имеют хорошие засолочные качества (табл.3).

Таблица 3

Результаты дегустационной оценки соленых и маринованных зеленцов новых гибридов (среднее за 2011-2013 гг.)

Гибрид	Зеленцы соленые				Зеленцы маринованные			
	Место выращивания							
	Теплица		Открытый грунт		Теплица		Открытый грунт	
	Общая оценка, балл	Количество плодов с пустотами, %	Общая оценка, балл	Количество плодов с пустотами, %	Общая оценка, балл	Количество плодов с пустотами, %	Общая оценка, балл	Количество плодов с пустотами, %
Салют	4,6	50	4,5	77	4,8	0	4,6	32
Чук	4,5	27	4,6	13	4,7	0	4,6	9
Гек	4,8	33	4,6	20	4,8	10	4,6	23

Зеленцы новых гибридов получили высокую общую дегустационную оценку независимо от условий выращивания, однако они имеют преимущества относительно гибрида Салют по количеству плодов с внутренними пустотами, особенно при солении.

Выводы

1. Методом гибридизации с последующими сопряженными отборами на комплекс хозяйственно полезных признаков, в том числе на отсутствие внутренних пустот в плодах,созданы новые партенокарпические линии огурца.

2. Созданы два новых партенокарпических короткоплодных устойчивых к мучнистой росе и толерантных к пероноспорозу гибрида огурца универсального назначения.

3. Зеленцы новых гибридов пригодны для соления и маринования и превосходят ранее созданный гибрид Салют по показателю «количество плодов с внутренними пустотами».

Литература

1. Блинова Т., Стрельникова, Т., Маштакова, А. Создание короткоплодных партенокарпических гибридов огурца // Овощебахчевые культуры и картофель: доклады междунар. науч.-практ. конф. – Тирасполь, 2005. – С. 90-95.
2. Блинова Т., Стрельникова, Т. Использование короткоплодных партенокарпических линий огурца для получения гетерозисных гибридов // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: материалы докл., сообщ. междар. симпоз. – М., 2005. – Т.2. – С. 127-129.
3. Блинова Т., Стрельникова Т., Свиридова Т. Основные направления и результаты селекции партенокарпического огурца для пленочных теплиц // Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель: доклады междунар. науч.-практ. конф. – Бендеры, 2010. – С. 68-72.

4. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца. – М.: ВНИИССОК, 1985. – 56 с.
5. ГОСТ 1633-73 Консервы. Маринады овощные. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 14 с.
6. ГОСТ 7180-73 Огурцы соленые. Госуд. комитет стандартов Совета министров СССР. – М., 1980. – 5с.

УДК:634/635:531.52

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР

Бочарникова Н.И.
Всероссийский Научно Исследовательский Институт Селекции и Семеноводства Овощных Культур, Москва, Россия

Abstract

Possibility was described to use tomato as a promising crop for investigation of modern trends for breeding of Solonaceae crops. There was shown possibility of using tomatoes for classical hybridological investigations, including intrespecific hydridization, as well as molecular and genetic investigations. Special attention was paid to fruit quality traits;

***Key words**: Solonaceae crops, intrespecific hydridization, breeding.*

Введение

Во многих странах сегодня по данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, на фоне роста доходов населения происходит «пищевая революция», направленная на потребление продуктов питания с высоким качеством и большей энергетической ценностью, а также экзотического вида.

Томат — один из наиболее распространенных овощей в мире. Имеет древнее происхождение. Родиной растения считают гористую местность в Перу и Эквадоре. В диком виде он распространялся сначала в тропической Южной Америке, а затем в Мексике, где и сейчас можно встретить дикие виды. В Мексике впервые стали окультуривать томат. Ацтеки это растение называли «tumantla». После завоевания Мексики в 1523 году испанцами вместе с дикими семенами других растений томат попал в Европу. В 1554 году испанский ботаник Пьеро Андреа Маттиоли, описал это растение.

Это позволило томат постепенно распространить по всем континентам, чему способствовали экспедиции мореплавателей. В Азию томат завезли испанцы. В письменных источниках есть упоминание о том, что на Филиппинских островах томат выращивали в 1571 году, далее он попал в Китай, Японию, Индию, так как эти страны были связаны торговыми путями с Филиппинами. В 1579 году томат стал известен англичанам, которые распространили его в своих колониях.

В России томат появился во второй половине XVIII века, о чем свидетельствуют описания Андрея Болотова. Выращивать «любовные яблоки» (Название томатов «яблоко любви» пошло от англичан) начали в Крыму, затем в Астрахани, где их употребляли в пищу, как и другие овощи. Долгие годы в России, как и в Западной Европе в свое время, томаты выращивали, как декоративные украшения.

В конце XIX столетия томат распространился на юг и восток России, затем занял большие площади на Западе и продвинулся далеко на север.

Мировое производство товарных томатов велико, они возделываются на очень больших площадях (3 млн. га), причем в тропиках производится лишь 15% продукции. Известно в мире более 4-5 тысяч сортов и гибридов томата.

Имеет другое название — помидор (П. Маттиоли, ссылаясь на труды Диоскорида, назвал впервые томат «Pomid'oro», откуда и пошло «помидор»).

Межвидовая гибридизация

Значимость метода отдаленной гибридизации заключается в том, что позволяет экспериментатору использовать наследственность - величайшую силу природы, дает начало формообразовательным процессам, идущим в самых различных эволюционныхнаправлениях. Ни один другой метод, по сей день, не позволяет так широко обогащать генофонды культурных растений, как отдаленная (межвидовая, межродовая) гибридизация. Пока это единственный метод создания принципиально новых растений, объединяющих в своей наследственной основе наиболее ценные признаки культурных и дикорастущих растений. В потомстве межвидовых гибридов появляются признаки, которых нет ни у одного из родительских видов (аномальная изменчивость).

Индуцированное расширение спектра генотипической изменчивости при межвидовой гибридизации является для селекции растений одной из основных задач. В то же время известно, что у межвидовых гибридов рекомбинации, в определённых зонах хромосом отсутствуют вообще или происходят крайне редко (Соловьева, 1970; Жученко и др., 1984). Это не позволяет эффективно использовать внесенный при скрещивании адаптивный потенциал зародышевой плазмы рода или вида. В этой связи возникает необходимость индуцирования процессов формообразования при межвидовой гибридизации и, по возможности, искусственного вызывания обменов хромосом у межвидового гибрида.

Сегодня отбор на гаплоидном уровне развития растений (гаметофитнаяселекция) рассматривается как один из перспективных методов направленного изменения качества (устойчивость к абиотическим стрессам) спорофитного поколения. Из 30 изоферментов, у спорофита томата *Lycopersicon esculentum*, активность 18-ти была найдена в пыльце.

В настоящее время вновь актуальной стала селекция на высокое содержание биологически ценных компонентов в плодах томата, которая должна учитывать колебания этих показателей и их наследственную природу. Как известно, основные принципы селекции растений на биохимический состав были сформулированы еще в 30-х годах (Нилов, 1934; Базилевская, 1935). К числу основных следует отнести генотипическую обусловленность содержания биологически ценных веществ в урожае. Такая задача оказывается особенно важной для овощных культур, физиологическая незаменимость которых в питании человека обусловлена наличием в них витаминов, аминокислот, минеральных солей и т.д.

Биохимический анализ плодов томата отобранных нами с 9-ти генотипов гибрида *L. esculentum* x *S. pennellii*, как опытных, так и контрольных генотипов, выявил повышенное содержание в них таких ценных питательных веществ как белки, углеводы (сахара, сухое вещество), витамин С и кислотность, как титруемая, так и активная, что, наряду с морфологическими признаками выгодно отличает, опытные генотипы.

Морфологический анализ в популяциях F_3 - F_8 показал высокую гетерогенность растений и выявил формы с признаками не характерными для обоих родителей.

Проведенный RAPD анализ показал наличие у некоторых генотипов зоны амплифицированной ДНК, характерной для S. pennellii, что подтверждает гибридную природу полученных генотипов. У большей части гибридов выявлены новые зоны амплифицированной ДНК, что свидетельствует о значительной перестройке генома. В популяциях отобраны генотипы адаптивные к абиотическим и биотическим срессорам.

Из полученных результатов следует, что межвидовая гибридизация приводит к расширению спектра генотипической изменчивости, а также к получению новых трансгрессивных генотипов с хозяйственно ценными признаками.

Появление подобных форм становится возможным в результате одновременного прохождения двух формообразовательных процессов (рекомбинационного и

мутационного), в результате чего накопленная потенциальная изменчивость гетерозигот высвобождается с выражением в доступных для действия отбора различиях между генотипами. По полученным результатам пока нельзя дать однозначный ответ о природе полученных изменений и механизмах их реализации. Они требуют дальнейшего, более детального изучения. В конечном итоге происходит высвобождение заложенной в гетерозиготе потенциальной изменчивости, а это приводит к получению новых наследственно измененяемых форм организмов.

Полученный генетический материал, несомненно, представляет большой интерес для генетики и селекции, т.к. при этом в получаемых популяциях, помимо обычных рекомбинантных форм, появляются новые трансгрессивные и необычные мутантные формы, не присущие обоим родителям.

Качество плодов

В последние время особое внимание уделяется вкусовым и эстетическим компонентам качества. К сожалению, односторонняя селекция на высокую урожайность во многих случаях, особенно у овощных и плодовых культур, привела к потере прекрасных вкусовых достоинств, которыми обладали многие местные сорта и в которых нередко состоит весь смысл выращивания. Между тем имеющиеся данные указывают на исключительную сложность соединений, определяющих, например, вкус и аромат плодов. Так, вкус плодов томата определяется более чем 100 компонентами, в т.ч. содержанием Сахаров (глюкоза и фруктоза), кислот (яблочная и лимонная), солей кальция и различных неорганических кислот, аминокислот (около 15), фенольных соединений, белков, пектинов, жиров, витаминов, пигментов, целлюлозы и др., а также их сочетанием и пропорцией.

В определении вкуса плодов томата важная роль принадлежит ароматическим веществам, при этом особое значение имеют летучие компоненты, хотя их содержание и не превышает 0,0003%. Ароматическиесоединения отличаются от веществ, определяющих вкусовые ощущения, своей летучестью, более низкой концентрацией, большим разнообразием и т.д. При этом концентрация летучих соединений исключительно низка и в большинстве случаев составляет десятитысячные доли процента. Летучие соединения, определяющие вкус и запах, обычно идентифицируют, используя газожидкостную хроматографию в сочетании с инфракрасной спектрометрией и ядерным магнитным резонансом. К настоящему времени из плодов томата выделено приблизительно 15 летучих соединений и сосредоточено усилие на идентификации генов, которые способствуют синтезу летучих компонентов (Тимман и Кли - Универ.Флорида). Используя геномику и метаболомику и целенаправленные подходы идентификации кодирования нескольких генов ответственных за аромат.

Появляется все больше доказательств, что многие важные летучие ароматические соединения в овощах образуются ферментативным путем после разрушения ткани. Тепловая обработка овощей приводит к образованию дополнительных летучих соединений, определяющих аромат и вкус продукции. Изменения в составе летучих соединений происходят и во время хранения переработанных пищевых продуктов. Тот факт, что соединения, определяющие вкус и запах, могут образовываться одновременно несколькими путями, естественно, затрудняет изучение генетической природы этих соединений. Генетический анализ усложняется и тем, что внешние факторы играют большую роль в образовании указанных соединений. Повышение урожайности культуры томата связано с увеличением продуктивности отдельных растений. Важный фактор, определяющий продуктивность, — энергия плодообразования. Условия окружающей среды очень сильно влияют на образование у растений плодов. Например, оптимальная ночная температура для плодообразования у томата 15-20° С. Это одна из причин, сдерживающих рост урожайности культуры в тропиках, где даже в зимние месяцы

столбик термометра редко опускается ниже 20° С. Продуктивность томатов в значительной степени зависит и от устойчивости растений к различным заболеваниям. Самая распространенная болезнь в тропиках — бактериальное увядание (возбудитель — *Pseudomonas Solanacearumsmith*) может привести к гибели от 30 до 100% урожая. В некоторых странах серьезный ущерб томатам наносит фитофтороз, а в тепличной культуре растения страдают от кладоспориоза. Томат подвержен и вирусным заболеваниям. Большой урон, особенно в тропиках, культуре наносят обитающие в почве нематоды. Селекционные программы направлены в первую очередь на создание сортов, устойчивых к болезням (донорами устойчивости здесь часто выступают дикие виды томата, например (*Lycopersicon hirsutum*), Томат перуанский(*Lycopersicon peruvianum*), Томат смородинолистный (*Lycopersicon pimpinelli folium*) с улучшенным плодообразованием и качеством плодов.В настоящее время уже имеются многочисленные сорта и гибриды томата разной формы, окраски плодов, кислотности для удовлетворения тех или иных запросов перерабатывающей промышленности и потребителей. Иногда, особенно в странах с жарким климатом, бывает важно задержать созревание плодов, чтобы они дольше сохраняли высокие товарные качества. Найдены мутанты, у которых плоды отвечают этим требованиям. У растений с геном **rin** сформировавшиеся плоды остаются твердыми и сохраняют высокие потребительские качества несколько месяцев после уборки. Присутствие гена **nor** тормозит образование каротина и размягчение тканей плодов, поэтому они длительное время сохраняют зеленую окраску. Другой важный признак, используемый при создании некоторых сортов, — детерминантный характер роста. Растения таких сортов компактные, с часто расположенными кистями, что делает их очень удобными для машинной уборки. В тропиках их выращивают в междурядьях молодых растений сахарного тростника и кукурузы. Сорта с детерминантным габитусом, среди которых встречаются карлики, образующие лишь одну кисть, представляют интерес для выращивания в загущенных посевах. В культуре наиболее распространены три разновидности томата: обыкновенный (*Lycopersicon esculentum* var. vulgare), штамбовый (*Lycopersicon esculentum* var. validum), крупнолистный (*Lycopersicon esculentum* var. grandifolium).

В России большие работы по созданию штамбовых детерминантных сортовбыли проведены академиком А. В. Алпатьевым. Штамбовые формы, как правило, отличаются повышенной жаростойкостью и представляют интерес для выращивания в засушливых районах.

В европейских странах в тепличной культуре выращивают преимущественно индетерминантные сорта с неограниченным ростом растений и растянутым периодом плодоношения. Еще один показательный пример вторжения селекционеров в «конструирование» нового растения — создание сортов томата, плоды которых крепятся на плодоножке без сочленения. В отличие от обычных сортов с коленчатой плодоножкой, плоды которых сильно повреждаются при механизированной уборке, новые сорта томатов хорошо сохраняются при этом способе сбора урожая. Таким образом, в наше время не только инженеры, создавая сельскохозяйственные машины, учитывают особенности растений, но и селекционеры, создавая новые сорта, приспосабливают их к машинам.

Важный резерв повышения урожайности томата — использование гибридов. Помимо высокой продуктивности гибридные растения также обладают повышенной устойчивостью к болезням, экологической пластичностью, более высокими технологическими качествами плодов.

Генетическая бедность большинства сортов и гибридов томата свидетельствует о крайней необходимости вовлечения в селекционный процесс всего хозяйственно ценного потенциала рода *Lycopersicon* (*Solanum*).

Обзор работ многих исследователей показывает, что селекция томатов на устойчивость ведется в настоящее время преимущественно на материале, полученном

в результате межвидовой гибридизации. При этом дикие виды являются богатыми источниками генов устойчивости.

В настоящее время ведутся интенсивные работы по созданию сортов и гибридов с генетической устойчивостью к бактериальному раку, тепличной белокрылке, пробковой гнили корней, корневым гнилям, фитофторозу и т.д.

Литература

1. Соловьева Н.А. Отделенная гибридизация растений и животных. – М.: Колос, 1970.
2. Жученко А., и др. Ограничение рекомбинации при скрещиваниях в пределах *Lycopersicon* // Экологическая генетика растений и животных: Тезисы докл. 2-й всесоюз. конф. – К., 1984. – С. 105-108.
3. Нилов В.И. Социалистическое растениеводство. – М., 1934.
4. Базилевская Н.А. Теоретические основы селекции растений. –М.-Л.,1935. – Т. 1.

УДК:633.853.52:631.52

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГУСТОТЫ, СОРТА И СПОСОБА ПОСЕВА НА ПРИЗНАКИ ПРОДУКТИВНОСТИ У СОИ

Будак А.Б.
Институт генетики, физиологии изащиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Results of studying seven varieties of soybean in different lighting modes were presented in this article. The multiple range analysis showed that the impact of the class and method of sowing on the yield was significant. The interaction impact of the variety and density was also important, as well as the varieties and sowing mode no.

Key words:*soybean, multiple range analysis, yield, method of sowing, variety and density*

Введение

Соя является одной из ведущих культур мирового земледелия и занимает четвертое место по посевным площадям и валовому сбору. На сегодняшний день её выращивают больше чем на 100 млн.га, а сбор семян превышает больше 280 млн. т. Благодаря высокому содержанию высококачественного белка она играет большую роль как в пище людей, таки для обогащения комбикормов, особенно в птицеводстве(1).

Соя принадлежит к типичным растениям короткого дня, поэтому свет играетважную роль в её развитии (2,3). Развитие сои зависит как от спектрального состава света, так и от его интенсивности. Биология сои такова, что наиболее интенсивный рост листьев, приходящийся на вторую половину вегетационного периода, совпадает с образованием репродуктивных органов, т.е. с цветением и формированием бобов. В посевах в этот период имеет место взаимное затенение растений, и недостаток света отрицательно сказывается на количестве формирующихся бобов (4), вызывает опадение значительной части бобов в течении нескольких дней (5).К фазе наполнения семян листья растений в основном завершают рост (6).

Установлено, что максимальная интенсивность фотосинтеза листового покрова имеет место в период полного цветения и в начале формирования семян (7). Листья сои фотосинтезируют при освещенности, составляющей только 20% от полной интенсивности полуденного света. Освещенность поверхности листьев внутри куста еще меньше. В пределах кроны наблюдается широкий диапазон освещенности. В полностью развитой кроне половина листовой поверхности (40-50%) поглощает 90% энергии свет, следовательно, значительная часть листьев затенена и очень слабо

участвует в фотосинтезе. Выяснено также, что при снижении доступности света на 1%, урожай сои падает на 0,4%. В сильной степени снижает урожай также конкуренция за продукты фотосинтеза, которые поступают в корни. В тоже время Васильева в своей работе показала, что посевы сои формируют избыток листовой поверхности, вследствие чего снижается продуктивность фотосинтеза, повысить которую можно путем усиления аттракции ассимилятов запасающими органами. Обоснована необходимость снижения площади листьев сои до величины индекса листовой поверхности 4-5 м/м^{2}и увеличение объема запасающей ткани за счет повышения доли нормально развившихся бобов от числа заложившихся на растении цветков (8).

Для повышения продуктивности агроценозов сои необходимо, чтобы сорта обладали сдержанным ростом ассимиляционной поверхности до цветения (14-20 тыс м^2/га) и формировали максимальную листовую поверхность к концу цветения, однако величина её должна быть ограниченной и не превышать 46 тыс м^2/га. При этом ограниченная площадь листьев должна быть скомпенсирована повышенной их удельной поверхностной плотностью до 65 г/м^2. Положительным свойством для сорта является способность сохранять листья до наступления физиологического старения ассимиляционного аппарата (9). Различия в спектральном составе света и интенсивность в период вегетации вносят существенные изменения в морфологические, физиологические и биохимические особенности организма. Свет определенной интенсивности и спектрального состава является мощным средством управлением ходом физиологических процессов и развития растений. Применяя различные режимы освещения, можно управлять определенными свойствами растительного организма и создавать в нем наиболее ценные с хозяйственной точки зрения признаки.

В связи с выше изложенным, нами был поставлен эксперимент, с целью выявления влияния освещенности в посевах соина урожайностьи признаки продуктивности у различных сортов сои, посредством применения различных способов посева.

Материалы и методы

Изучалось 7 коллекционных сортов сои, контрастных по вегетационному периоду, типу роста, ветвистости. Посевы проводились на 3^x рядковых делянках длиной 3 метра. Площадь учетной делянки 4,5 м^2, междурядье 45 см при оптимальной и загущенной норме высева и 15см при узкорядном посеве. При оптимальной норме высева густота стояния растений на 1 га составляла 500 тыс. В загущенном посеве – 1 мл растений на га. В опыте проводились фенологические наблюдения и оценки по методике ВИРа. По 7 основным признакам продуктивности проводился структурный анализ растений, а по этим данным вёлся дисперсионный анализ как однофакторный, так и многофакторный (10).

Результаты и обсуждение

Данные исследования позволили выявить влияние способа посева на продуктивность и ряд сопряженных признаков. Такие сорта как: Скынтея, Букурия, 229/87 отзываются на различные способы сева. При узкорядном посеве урожайность их была наивысшей, при загущенном посеве наоборот снижалась (таблица 1). У такого сорта как К-002 урожайность была равной при различных способах посева. Погодные условия 2014 года внесли свои коррективы, поэтому ожидаемого снижения урожайности при загущенном посеве от недостатка влаги у сортов Доринца и 22/87 не отмечено. Эти сорта обладают наименьшим периодом вегетации, по сравнению с остальными изучавшимися. Эти данные еще раз подтверждают предположение о том, что раннеспелые сорта менее подвержены влиянию засухи, пользуясь весенним запасом влаги. В отношении устойчивости к полеганию, все сорта были наиболее устойчивы в узкорядном посеве. Этим можно объяснить наивысшую урожайность при этом способе посева. Применение этого способа посева возможно только при

условии, если размещать посевы на чистых от сорняков полях или наличия надежных почвенных и страховых гербицидов.

Таблица 1

Влияние способа посева на урожайность и продуктивность растений сои

Сорт	Оптимальная густота		Загущенный посев		Узкорядный посев	
	Урожай ц/га	Масса семян с растения, г.	Урожай ц/га	Масса семян с растения, г.	Урожай ц/га	Масса семян с растения, г.
1.Доринца	38,0	8,97	43,6	6,78	44,5	9,96
2. 22/87	38,0	10,37	47,1	5,50	48,2	8,75
3. Букурия	43,8	9,13	39,9	6,17	46,3	9,76
4. К-001	33.4	9,26	36,2	7,70	41,5	10,36
5.229/87	43,8	10,02	36,1	5,78	46,5	10,54
6. К-002	44,3	10,09	45,2	7,49	44,4	9,84
7. Скынтея	39,0	9,35	36,5	6,22	41,8	9,90
$НСР_{05}$	1,467	1,97	1.467	1,97	1.467	1,97

Первые недели своей вегетации соя растет относительно медленно, и сорняки успешно конкурируют с ней за потребление влаги, питательных веществ, использование света.

Дисперсионный анализ (многофакторный) показал, что эффект сорта и способа сева на урожайность значимы. Взаимодействие эффекта сорта и густоты также значимо, а сорта и способа сева нет (таблица 2). Густота стояния, для всех сортов в совокупности, существенно влияет на признаки продуктивности: масса семян с растения, число семян, бобов и ветвей на растении. Среди изучавшихся сортов отмечено существенное различие по высоте растения и высоте прикрепления нижнего боба, а также числу семян и числу продуктивных узлов и числу ветвей.

Таблица 2

Взаимодействие густоты, сорта и способа посева на признаки продуктивности у сои

Признаки	Густота стояния	Сорт	Способ посева	Взаимодействие сорта и густоты
Масса семян с растения	***			
Урожай ц/га		*	*	***
Высота растения		***		
Высота прикрепления нижнего боба		***		
Число семян	***	*		
Число бобов	***			
Число продуктивных узлов	***	***		
Число ветвей	*	***		

* значимо при 0,05, ** значимо при 0,01, *** значимо при 0,001

Из всех изучавшихся сортов по урожайности наиболее контрастными, при всех способах сева, были сорта К-001 и К-002, 22/87. Так средняя урожайность сорта К-001

в опыте была 37,18 ц/га, а у сортов К-002 и 22/87 - 43,87 и 44,42 ц/га соответственно. На продуктивность 1 растения существенное влияние оказывает только густота посева.

По основным признакам продуктивности растения, таким как число бобов и число семянс растения отмечается та же закономерность, что и по массе семян с растения. Наивысшие показатели при узкорядном посеве (таблица 3).

Таблица 3

Влияние способа посева на число бобов и число семян с растения

Сорт	Число бобов с растения, шт.			Число семян с растения, шт		
	Оптималь-ная густота	Загущен-ный посев	Узкоряд-ный посев	Оптималь-ная густота	Загущен-ный посев	Узкоряд-ный посев
1.Dorinţa	26,7	22,67	29,4	53,7	38,0	59,0
2.22/87	29,5	16,8	27,4	51,7	30,0	44,0
3.Bucuria	26,3	17,8	28,8	55,7	35,0	59,3
4.K-001	23,8	20,2	26,6	49,0	39,3	53,0
5.229/87	28,2	17,7	29,7	52,0	31,7	56,7
6.K-002	28,0	21,4	26,4	61,0	44,7	59,7
7.Scînteia	31,3	22,07	32,1	59,7	41,3	63,7
$НСР_{05}$	5,13	5,13	5,13	10,24	10,24	10,24

По высоте растения сорта существенно различались, а другие факторы не влияли на высоту, существенно, если рассматривать каждый сорт отдельно. В общем же все сорта были немного выше, при узкорядном посеве. Ниже всего были растения в сортах при загущении. Все сорта, которые были использованы в эксперименте, по высоте растений можно разделить на 4 группы с высотой растений от 73 см до 112 см. По высоте прикрепления нижнего боба также были различия между сортами. Высота прикрепления нижнего боба, довольно значимый признак т.к. он влияет на величину потерь при механизированной уборке. По этому признаку наименьшие показатели были у сортов: Доринца, Букурия, К-001,22/87 от 11,0 до 13,7 см. Более высоко закладывались бобы у остальных сортов от 17,0 до 18,7 см при оптимальной густоте. При загущенном посеве в нашем опыте, вопреки существующему мнению, высота прикрепления нижнего боба была в основном ниже или на таком же уровне, чем при оптимальной густоте. При узкорядном посеве прослеживается некоторое увеличение высоты закладки первого боба у некоторых сортов (Букурия, К-002). Следовательно, рекомендовать повышенную норму высева с целью увеличения высоты закладки нижнего боба не следует для всех сортов, т.к. не все сорта одинаково реагируют на данную технологию.

Выводы

Получены результаты по изучению влияния освещенности при различных способах посева на продуктивность. Согласно этим данным, лучшее освещение существенно влияет на продуктивность в сторону ее увеличения у таких сортов как Скынтея, Букурия, 229/87. Дисперсионный анализ (многофакторный) показал, что эффект сорта и способа сева на урожайность значимы. Взаимодействие эффекта сорта и густоты также значимо, при отсутствии таковой для сорта и способа сева.

Литература

1. Сичкарь В.И. Стратегічні напрями селекціісої в Україні // Селекция та генетика бобових культур: сучасніаспекти та перспективи: Тези. міжнародної наукової конференції. – Одесса, 2014. – С. 80-81.
2. Енкен В.Б. Соя. М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1959. – 622 с.
3. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., и др. Соя (генетика, селекция,

семеноводство). – Киев: Наукова думка, 1987. – 256 с.
4. Сичкарь В.И. Основные показатели модельного сорта сои для юга Украины // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 4. – С. 8-16.
5. Беликов И.Ф. // Биология и возделывание сои. – Владивосток, 1971. – С. 5-16.
6. Харчук О.А., Кириллов А.Ф., Будак А.Б., и др. Листовая поверхность растений сои при слабом засолении и недостатке влаги в связи с продуктивностью // Физиология растений - теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий: материалы междунар. науч. конф. и школа молодых ученых. – Калининград, 2014. – Т. 2. – С. 462-464.
7. Холупенко И.П. Листовой аппарат и продуктивность растений амурских сортов сои в зависимости от густоты посева: автореф. дис. канд. биол. наук. – Владивосток, 1968. – 26 с.
8. Васильева Т.А. Донорно-акцепторные отношения между листьями и формирующимися семенами растений сои // Вопросы прикладной физиологии и генетики масличных растений. – Краснодар, 1986. – С. 94-100.
9. Мирошниченко М. В. Изменение хозяйственно-биологических признаков сортов сои в результате селекции: автореф. дис. канд. биол. наук. – Краснодар, 2005. – 26 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1973. – 336 с.

CZU:635.64:631.52

CARACTERISTICA MORFO-BIOLOGICĂ ȘI BIOCHIMICĂ A UNOR FORME DE TOMATE OBȚINUTE PE CĂI NECONVENȚIONALE

Bujoreanu V., Mărîi Liliana., Berzoi Valentina, Chitrosan Liliana
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

Based on a number of biomorphological parameters (type of growth, stemheight, branching, number of leaves and fruits, fruit weightand size, number of locules, biochemical characteristics, etc.) four tomatoes forms were selected derived from F_1 hybrid populations infected with Tobacco Mosaic Virusand Potato Virus X supplemented with gamma radiation. Selected forms revealed heterogeneity of the studied parameters, showed possibility of diversification via proposed way and its use in the improvement of plant varieties.

***Key words**: tomatoes, biomorphological parameters, virus infection, plant breeding*

Introducere

Conform datelor din literatura de specialitate [10] metodele de selectare a genotipurilor valoroase sunt puse la punct mult mai bine decât cele de inducere a variabilității, deși,și aici apar obstacole cauzate de selecția stabilizatoare naturală, care se desfășoară pe parcursul gametogenezei, singamiei, embriogenezei, formării și creșterii semințelor. Acest proces se desfășoară înaintea etapei de selectare individuală sau în masă și conduce la eliminarea recombinanților, care ar putea fi purtători de însușiri valoroase. Fenomenul dat poate fi depășit prin aplicarea unor factori ce ar provoca instabilitatea genetică și ar modifica nivelul de recombinare [12].

La fel, este cunoscut faptul, că pentru obținerea variabilității genetice se folosește, cu preponderență hibridarea, întrucât recombinația este sursa principală de obținere a genotipurilor transgresive după productivitate și rezistență [13]. Însă în cazul dat numărul și spectrul de recombinanți sunt condiționați de rata mică a recombinanților valoroși, deaceea pentru depășirea acestei limite se impune necesitatea folosirii inductorilor netradiționali printre care și virusurile fitopatogene, considerate paraziți la nivel genetic. Datorită recombinogenezei induse de virusuri au fost obținute forme valoroase la grîuși tomate [1,4,8]. Pe parcursul

cercetărilor în acest domeniu s-a constatat, că spectrul variabilității genotipice la plante este limitat nu numai de factorii de inducere, dar și de heterogenitatea materialului inițial, fapt ce a determinat includerea în acest proces a diferitor forme spontane, mai cu seamă a celor ce posedă însuși valoroase.

Analizele noastre multilaterale întreprinse asupra descendenților hibrizi, obținuți prin încrucișarea diferitor soiuri și forme spontane de tomate, aplicarea infecțiilor virale și razelor gama în diferite combinații, denotă apariția la aceste forme, a unor caractere prețioase, care pot fi utilizate la crearea soiurilor noi [3,14].

Întrucât în cercetare au fost folosite diferite scheme metodice de inducere a variabilității, neam propus, ca evaluarea descendenților să fie efectuată nu numai în grup (clase) potrivit originii de obținere, dar și individual în cadrul claselor, mai cu seamă a celor de interes agronomic.

Materiale și metode

În calitate de materialul de studiu au servit formele de tomate inter-și intraspecifice numite convențional: 1SA; 4cs; 8jA; VOP-R, obținute anterior în urma încrucișărilor a diferitor soiuri și forme spontane afectate de viroze sau/și razele gama după diferite scheme de lucru [2].

Analizele morfo-biologice a organelor vegetative și generative au fost efectuate conform metodelor descrise [5]. Analizele biochimice a fructelor s-au efectuat conform metodelor recomandate de următorii autori: Ермаковидр., 1987[9](determinarea conținutului de apă și a substanțelor uscate solubile); Плешков, 1976[15](determinarea conținutului de zahăr și aciditatea totală); Чупахина, 2000[16] (determinarea conținutului de acid ascorbic -vitaminaC). Toate analizele au fost efectuate în 5-6 repetări. Datele obținute au fost prelucrate prin aplicarea pachetului de programe statistice STATGRAPHICS Plus 2.1.

Rezultate și discuții

Analizele morfo-biologiceși biochimice a organelor vegetative și generative au fost efectuate în baza evaluării următoarelor particularități: tipul plantei, înălțimea tulpinii principale, ramificarea tufei, gradul de înfrunzire, numărul total de fructe, dimensiunile, masa și morfologia fructului, indici biochimici principali.

Tipul plantei la tomate are două aspecte bine cunoscute: determinantă și indeterminantă. Conform relatărilor noastre anterioare [6] soiurile folosite au creștere determinantă, iar formele spontane semideterminantă. La formele hibride: 1SA, 4cs, 8jA și VOP-R tipul de creștere a tulpinii este determinant fiind moștenit de la formele materne. Înălțimea tulpinii la formele cercetate este diferită, valorile fiind cuprinse în limitele 64-51 cm (tabelul 1). Ramificarea plantei la toate formele este medie, iar gradul de înfrunzire diferit (tabelul 1).

Tabelul 1

Evaluarea morfo-biologică a formelor de tomate

n/o	Genotip	Tipul de creștere	Înălțimea tulpinii principale			Ramificația tufei	Gradul de înfrunzire
			media±ES	min÷max	CV, %		
1	1SA	determinant	51,14±2,09	45÷60	10,79	medie	puternică
2	4cs	determinant	64,13±1,49	59÷70	6,59	medie	medie
3	8jA	determinant	60,57±1,88	53÷67	8,19	medie	puternică
4	VOP-R	determinant	52,88±1,49	49÷61	7,98	medie	medie

Numărul de fructe per plantă, de regulă, este mai mare la acele genotipuri, care au masa fructului mică. Acest fapt rezultă și din cercetările noastre, în care se constată, că cu cât masa fructului este mai mică cu atât numărul lor per plantă e mai mare. Astfel, la forma 1SA, unde masa fructului e de 13,5 g numărul lor maxim e până la 224, iar cel minim - 166. La formele 4cs și 8jA unde masa fructului constituie respectiv 30,35 și 28,88 g, numărul mediu de fructe e de 81 și 80 respectiv (tabelul 2). Aceste rezultate vin să contribuie la argumentarea unui indiciu important care reprezintă corelarea dintre masa fructului și numărul de fructe per plantă, ceea ce în final constituie productivitatea.

Desigur, productivitatea depinde nu numai de potențialul genotipului, dar și de condițiile de mediu ale anului cultivării.Un alt indiciu important, care corelează cu numărul de fructe/plantă este cel de legare a florilor, care constă din raportul dintre numărul de fructe și numărul de flori.

Tabelul 2

Evaluarea morfo-biologică a fructelor de tomate

n/o	Geno-tip	Indici statistici	Număr total de fructe per plantă	Dimensiunea fructului			Raport lungime/ lățime
				Lungimea, cm	Lățimea, cm	Masa, g	
1	1SA	media±ES	192,85±7, 29	3,48±0,03	2,56±0,03	13,49±0,24	1,37±0, 02
		min÷max	166÷224	2,9÷4,2	1,9÷3,6	8,8÷19	0,97÷1, 75
		CV, %	10,01	8,5	10,72	14,68	12,48
2	4cs	media±ES	81,0±3, 65	3,51±0,04	3,84±0,03	30,35±0,55	0,92±0, 01
		min÷max	66÷94	2,9÷4,4	3,4÷4,3	23,7÷39,4	0,74÷1, 11
		CV, %	12,76	9,95	5,39	12,58	9,94
3	8JA	media±ES	80,29±3,08	4,41±0,08	3,42±0,07	28,88±1,33	1,30±0,02
		min÷max	70÷93	3,6÷5,5	2,4÷4,6	15,8÷45,1	0,8÷1,58
		CV, %	10,16	11,59	13,35	30,29	11,76
4	VOP-R	media±ES	18,25±0,92	59±0,12	7,02±0,14	172,87±8,96	0,83±0,02
		min÷max	14÷22	1,8÷6,8	5,3÷9,2	45÷328	0,3÷1,5
		CV, %	14,27	13,94	13,65	35,15	14,6

Masa fructului. Evaluând indicii medii ale masei fructului la cele 4 forme constatăm valori diferite. Mărimi mai apropiate de pistăm doar la 4 cs și 8jA, de și, fructele acestor genotipuri diferă după formă. O diferență mai mare dintre indicii masei fructului se observă la formele 1SA și VOP-R (tabelul 2). Probabil, în cazul dat, o importanță majoră au proprietățile părinților folosiți la hibridare și căile de selectare a formei date.

În cercetările anterioare[2] se constată, că valorile medii ale masei fructului nu depind de tipul hibridării, însă efectele se manifestă în funcție de combinația concretă virus-genotip gazdă.

Conform unor cercetări (Ahuja, 1960, 1968, citat după [11]) genele care influențează numărul de loculi seminali, la fel determină forma și masa fructului. Potrivit altor date [7] în cazul încrucișărilor formelor contraste după acest indiciu masa fructului se moștenește de la formele cu cele mai mici valori, deoarece acest caracter este determinat de gene semidominante, iar masa mare de gene recesive.

Numărul de loculi seminali.Atât primele cercetări de pionierat, cât și cele ulterioare în acest domeniu ne demonstrează că, numărul de loculi seminali determină forma și dimensiunea fructului (Crane, 1915, Ahuja, 1969 citat după [11]). De regulă, la diferite soiuri de tomate numărul de loculi poate varia de la 2-30, iar forma fructului este diferită. În cercetările noastre anterioare [6] s-a constatat că numărul de loculi seminali nu depinde de poziția fructului pe plantă. În genere se disting două categorii: taxoni cu toate fructele biloculareși taxoni cu fructe bi-și triloculare, de obicei domină cele biloculare. Analizând după acest indiciu fructele formelor cercetate constatăm, că numărul de loculi seminali diferă de la un genotip la altul. Astfel, pentru forma 1SA sunt caracteristice valorile de 2 loculi seminali, pentru 4cs predomină valorile de 2-3; pentru 8jA – 2-3, iar pentru VOP-R – 5-6 (figura 1). Prin urmare, acest parametru este caracteristic genotipului.

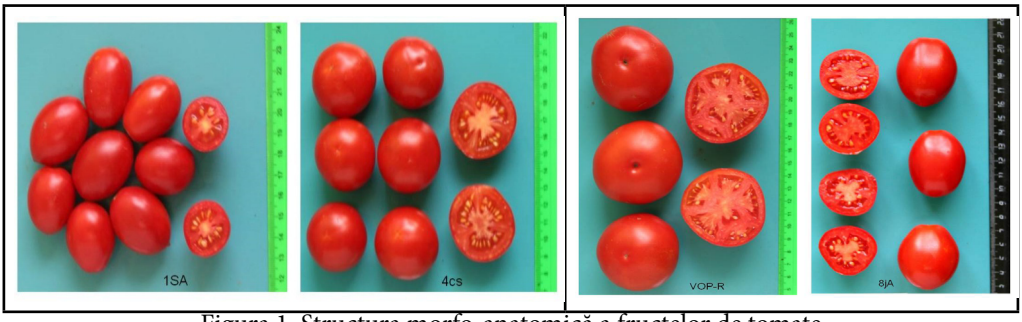


Figura 1. Structura morfo-anatomică a fructelor de tomate

Indicii biochimici. În procesul de ameliorare a soiurilor de tomate o deosebită atenție se acordă creării materialului inițial la care fructele să conțină o cantitate sporită de substanțe biologic active, în deosebi, sunt prețuite acele forme la care fructele se caracterizează printr-o cantitate sporită de substanțe uscate, acid ascorbic, β-carotină, etc. Însă crearea unor astfel de forme poate fi posibilă doar prin includerea în procesul de ameliorare a genotipurilor spontane sau de semicultură. De aceste considerente s-a ținut cont și în cercetările noastre, fapt ce a condus la obținerea diferitor forme cu însușiri biochimice valoroase.

Rezultatele cercetărilor denotă, că conținutul de substanțe uscate este mare, însă diferit și este în descreștere odată cu creșterea valorii masei fructului (tabelul 3).

Tabelul 3

Caracteristica biochimică a fructelor de tomate

n/o	Genotip	Substanțe uscate, p.m.,%	Conținutul de suc, p.m.,%	Conținutul de zahăr, %	Acid ascorbic mg %	Aciditatea totală, %	Indicele gluco-acidic
1	1SA	6,86±0, 11	93,14±0, 11	5,84±0, 09	25,37±0, 57	0,49±0, 01	11,91
2	4cs	6,68±0, 15	93,32±0, 15	6,05±0, 05	30,18±1, 79	0,49±0, 00	12,39
3	8jA	5,68±0, 06	94,45±0, 10	5,05±0, 05	21,60±0,24	0,51±0, 01	9,90
4	VOP-R	5,55±0, 13	94,35±0, 13	5,10±0, 06	14,12±0, 22	0,57±0, 11	8,95

Aceste rezultate vin în concordanță cu opiniile altor autori [7], unde se constată, că la hibrizii interspecifici, de regulă, se moștenesc caracterele formelor spontane, fructele fiind mici, iar valorile conținutului de substanțe uscate și pH sunt mai mari. Conținutul de zahăr este mai omogen și cuprinde valori apropiate pentru toate genotipurile, pe când valorile conținutului de acid ascorbic variază mult și probabil depinde de caracteristicile formei studiate.

Concluzii

Reieșind din rezultatele cercetărilor efectuate putem conchide următoarele:

- în populațiile descendente de la hibrizii de tomate F_1 infectați cu Virusul Mozaicului Tutunului și X-virus al cartofului cu/sau fără complementare cu razele gama se atestă forme heterogene după un șir de caractere, care le formează caracteristici proprii fiecăreia din ele;
- în baza particularităților și stabilității manifestării unor caractere sau perechi de caractere de interes economic, pot fi selectate forme utile pentru procesul de ameliorare a soiurilor de tomate.

Bibliografie

1. Andronic L., Jacotă A., Bujoreanu V. Procedeu de obținere a recombinanților de tomate: brevet de invenție MD 6403. 2010-03-18.
2. Mărîi L. Evaluarea particularităților variabilități parametrilor fructului în populațiilehibrizilor intra-și interspecifici de tomate ca urmare a acțiuni infecției virale

// Buletinul Acad. de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. – 2014. – Nr. 1. – P. 51-59.
3. Mărîi L., Chiriac Gh., Bujoreanu V. Utilizarea speciilor spontane de tomate şi a infecţiei virale în mărirea diversităţii în populaţiile segregante după caractere valoroase // Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: evaluarea, conservarea şi utilizarea: materialele simpoz. naţ., 26-27 iun. 2008. – Ch. – P. 225-232.
4. Marii L., Chiriac Gh. The role of viral infection in inducing variability in virus- freeprogeny in tomato // Journal of Integrative Plant Biology. – 2009. – Vol. 51, nr. 5. – P. 476-488.
5. Zagorneanu E., Bujoreanu V., Mărîi L. Polimorfismul morfogenetic la hibrizii F_5 de tomate // Congresul al IX-lea Naţional cu participare Internaţională al Geneticienilor şi Amelioratorilor : Teze, 21-22 oct., 2010. – Ch., 2010. – P. 151.
6. Zagorneanu E., Bujoreanu V., Mărîi L. Aspecte morfogenetice la hibrizii interspecifici de tomate // Noosfera. – 2011. – Nr. 5. – P. 28-31.
7. Lippman Z., Tanksley S. Dissectingthe genetic pathway to extreme fruit size in tomato using a cross between the small-fruited wild species *Lycopersicon pimpinellifolium* and *L. esculentum* var. giantheirloom // Genetics. – 2001. – Vol. 158. – P. 413-422.
8. Бурдун А.М., Панарин И.В., Забавина Е.С. Способы получения рекомбинаций у пшеницы: авторское свидетельство. – 1982. – Nr 933052.
9. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
10. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (Эколого-генетические основы). – К.: Штиинца, 1988. – 766 с.
11. Жученко А.А. Генетика томатов. – К.: Штиинца, 1973. – 633 с.
12. Жученко А., Балашова Н., Король А., и др. Эколого-генетические основы селекции томатов. – К.: Штиинца, 1988. – 430 с.
13. Жученко А.А., Король А.Б. Рекомбинация в эволюции и селекции. – М.: Наука, 1985. – 400 с.
14. Мэрый Л., Бужоряну В. Роль вирусной инфекции в индукции изменчивости признаков масса и форма плода в популяциях внутри- и межвидовых гибридов томата // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы *междунар. науч.-метод. кон*ф. – Мичуринск, 2008. – Т. 2. – С. 255-258.
15. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – 256 с.
16. Чупахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум. – Калининград: КГУ, 2000. – 59 с.

CZU:631.95

INFLUENŢA PREPARATULUI REGLALG ASUPRA ACUMULĂRII BIOMASEI, CONŢINUTULUI COMPUŞILOR FENOLICI ŞI SPECTRULUI IZOENZIMATIC AL POLIFENOLOXIDAZEI ÎN CELULELE CALUSULUI DE *RODIOLA ROSEA* L.

Cauş Maria, Călugăru-Spătaru Tatiana, Dascaliuc Al.
Institutul de Genetică, FiziologieşiProtecţie a Plantelor al AŞM, Chişinău

Abstract

Studies were carried out on the influence of Reglalg,the natural growth regulator, in different dilutions, on Rhodiola rosea L. Callus biomass accumulation as well as on the total phenolcontent (TPC) andactivity of polyphenoloxidase (PFO) iso forms in callus cells. The high estbeneficial impact on biomass accumulation, levels of TPC and PFO activities of R. Rosea callus cells was detected in the experimental variant with Reglalg diluted in the ratio of 1/1000 with cultural medium MS.

Key words: *Rhodiola rosea L., callus, total phenol content, polyphenoloxidase iso forms, natural growth regulator Reglalg.*

Introducere

Rhodiola rosea L. reprezintă o plantă valoroasă, folosită pe larg în medicină și farmaceutică, datorită compușilor secundari ce se conţin în rădăcinile și rizomii ei [1, 4]. Majoritatea substanţelor cu activitate biologică, ce se conţin în extractele din rădăcinile și rizomii de *R. rosea* L. sunt compuși fenolici (CF). Numeroasele rezultate ale investigaţiilor demonstrează, că CF manifestă activitate biologică înaltă, exercită diverse funcţii în plante, fiind implicate în desfășurarea și reglarea fotosintezei, respiraţiei și proceselor de reproducere și adaptare a plantelor. De asemenea, CF acționează ca regulatori de creștere, participă în formarea structurilor celulare, precum și în diferite interacţiuni dintre plante și mediu, exercitând funcţii de protecţie [3,10]. Metabolismul compușilor fenolici în plante se desfășoară cu implicarea unui spectru larg de enzime, inclusiv al polifenoloxidazei (PO)[20].

În cadrul programului de conservare a resurselor naturale, reprezintă interes extinderea bazei de materie primă a unor specii de plante, inclusiv a *R. rosea* L. prin utilizarea metodelor biotehnologice. Tehnicile culturilor *in vitro* a plantelor au fost introduse și utilizate atât în cercetările ştiinţifice, cât și ca procedeele de obţinere a substanţelor biologic active de diferit tip [16, 8, 18]. Utilizarea culturii calusare, precum și a suspensiilor celulare reprezintă metode, care se folosesc pe larg pentru producerea substanţelor biologic active. În scopul sporirii formării biomasei celulare au fost efectuate cercetări cu administrarea concomitentă în mediu de cultivare a regulatorilor naturali de creștere tradiţionali cu regulatori de creștere neconvenţionali, precum și a diferitor compuși biochimici [13, 17].

Scopul acestei lucrări a constat în studierea efectului introducerii în mediul de cultivare a calusului de *R. rosea* L. a reglatorului natural de creștere *Reglalg*, în diferite diluţii, asupra conţinutului total de compuși fenolici și spectrului izoenzimatic a polifenoloxidazei.

Materiale și metode

În lucrare a fost folosit calusul de *R. rosea* L. cultivat pe mediul MS [11], cu administrarea diluţiilor 1/1000 și 1/1400 ale preparatului *Reglalg* cu mediul de cultivare. În varianta martor aplicarea preparatului *Reglalg* a fost omisă. În varianta martor și cele experimentale masa calusului la momentul pasajului era de aproximativ 2g. Perioada de creștere a calusului a fost de 42 de zile. Determinarea proliferării calusului a fost efectuată prin evaluarea acumulării biomasei proaspete.

Conţinutul total al compușilor fenolici (CTF) a fost efectuat conform metodei [14]. Concentraţia CTF în masa celulară a fost exprimată în echivalenţi ai acidului galic în 1 gram de masă uscată a calusului.

Analizele electroforetice. Electroforeza în gel de poliacril amidă (GPAA) de 7 % a fost efectuată conform metodei [5]. Vizualizarea benzilor corespunzătoare activităţii PFO a fost realizată utilizând metoda [8].

Rezultate și discuţii

În experimentele efectuate a fost studiată posibilitatea sporirii eficacităţii cultivării *in vitro* a calusului de *R. rosea* L. prin aplicarea regulatorului natural de creste (RNC) *Reglalg* în mediul de cultivare. Cercetările au vizat determinarea specificului influenţei *Reglalgului* asupra biomasei și acumulării metaboliţilor secundari, cea ce reprezintă interes atât teoretic, cât și practic pentru tehnologiile de obţinere a metaboliţilor secundari prin cultivarea *in vitro.* Rezultatele prezentate în figura 1 demonstrează, că introducerea RNC *Reglalg* în mediul de cultivare, induce sporirea volumului calusului de *R. rosea*, ceia ce indică intensificarea diviziunilor celulare. Datele evaluării biomasei calusului au demonstrat, că în varianta martor pe parcursul a 42 zile masa calusului a crescut de la 2 g până la 12g. În variantele experimentale cu aplicarea *Reglalgului* în diluţii 1/1000 și 1/1400 acumularea masei proaspete a calusului a crescut cu 38% și respectiv 16% mai mult faţa de varianta martor.

Figura 1. Fotografiile calusului de R. rosea în ziua a 42 după transferul a 12 g de masă calusară pe mediul MS (martor), precum şi suplimentat cu preparatul Reglalg în diluţiile 1/1000 şi 1/1400 cu mediul MS.

Este cunoscut faptul, că proliferarea calusului este însoţită de un şir de procese morfologice, fiziologice, biochimice, inclusiv cele legate de biosinteza, acumularea şi transformarea compuşilor fenolici, care necesită implicarea diferitor activităţi enzimatice [1, 2, 7, 12, 15]. Datele experimentale privind schimbările valorilor conţinutului total de compuşi fenolici în calusul de *R. rosea* în dependenţă de aplicarea preparatului *Reglalg* sunt prezentate în figura 2. În varianta cu introducerea în mediul de cultivare a *Reglalgului* în diluţia 1/1000 s-au manifestat cele mai înalte valori ale conţinutului total de compuşi fenolici. Conţinutul substanţelor fenolice a sporit de la 841mg/g, în varianta martor, până la 938mg/g, în varianta experimentală. În varianta cu aplicarea *Reglalgului* în diluţia 1/1400 sporirea conţinutului total de fenoli a sporit doar până la 896mg/g. Dacă luăm în consideraţie creşterea relativă a biomasei în variantele experimentale, apoi putem concluziona, că sub influenţa preparatului *Reglalg* administrat în diluţiile 1/1000 şi 1/1400, acumularea totală a substanţelor fenolice a crescut respectiv cu 11 şi 6,5%.

Desfăşurarea metabolismului compuşilor fenolici din plante se petrece datorită implicării unui număr mare de enzime, inclusiv izoformelor PFO [2, 12, 15]. A fost stabilit, că PFO în plante este localizată în membranele tilacoidelorale cloroplastelor în stare latentă sau activă. Enzima latentă poate fi activată prin diferite metode, inclusiv prin tratarea cu diferite substanţe [6]. Membranele tilacoidelor, ce conţin pigmenţi clorofilieni, reprezintă structurile principale de localizare a reacţiilor de fotosinteză. Ele depind de un şir de factori exogeni şi endogeni, inclusiv de componenţa nutritivă a mediului de creştere şi dezvoltare. Aceasta presupune implicarea PFO în evenimentele ce se desfăşoară în cloroplaste. În acest context, s-a propus stabilirea efectului aplicării Reglalului asupra spectrului izoenzimatic al PFO din culturile calusului de R. rosea.

Modificările spectrului izoenzimatic al PFO sub influenţa preparatului *Reglalg* sunt prezentate în figura 3. După cum se poate observa pe electroforegramele extractelor din calusul de *R. rosea*, sunt prezente câteva zone de localizare a izoformelor PFO. Sub influenţa *Reglalgului* are loc intensificarea unor izoforme ale PFO şi dispariţia unei izoforme sub influenţa *Reglalgului* diluat în raportul 1/1000. Totodată, la această variantă se manifestă trei zone de activitate a PFO, care după intensitate depăşesc semnificativ benzile caracteristice pentru varianta martor şi cea experimentală cu diluţia *Reglalgului* 1/1400. După cum a fost menţionat mai sus, valoarea indicilor acumulării biomasei calusului, precum şi conţinutului total al compuşilor fenolici (figura 2), de asemenea, a fost cea mai înaltă pentru varianta cu aplicarea diluţiei 1/1000 a preparatului *Reglalg*. În aşa fel, influenţa benefică a preparatului *Reglalg* asupra creşterii biomasei calusului de *R. rosea* este asociată de stimularea activităţii unor componenţi ai PFO implicată în metabolismul substanţelor secundare din celule [20] şi de acumularea mai activă a componenţilor fenolici, substanţe ce determină activitatea biologică a extractelor din *R. rosea*.

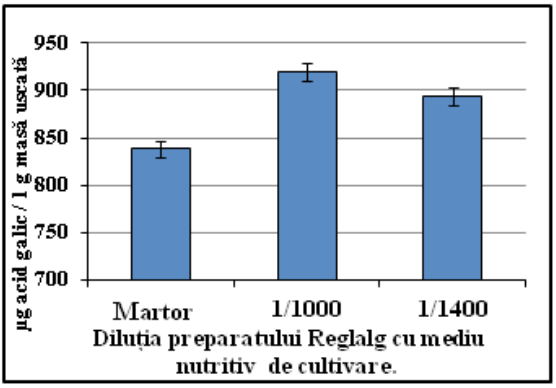


Figura 2. *Conținutul compușilor fenolici în calusul de R. rosea cultivat pe mediul nutritiv MS (martor) și suplimentat cu preparatul Reglalg, diluat cu mediul nutritiv în raportul 1/1000 și 1/1400.*

Figura 3. *Separarea formelor izoenzimatice ale PFO din calusul de R. rosea,cultivat pe mediu MS: M-martor; 1 și 2 - suplimentat cu preparatul Reglalg diluat în raport de 1/1000 și 1/1400 cu mediul MS.*

Concluzii

1. Introducerea regulatorului natural de creștere *Reglalg* în mediul MS asigură sporirea creșterii biomasei calusului de *R. rosea* și acumularea substanţelor fenolice, însoţită de intensificarea unor izoforme ale polifenoloxidazelor.
2. Preparatul *Reglalg*, introdus în mediul de cultivare în diluția optimă (1/1000), asigură sporirea acumulării biomasei calusului de *R. rosea* cu 38% și acumularea substanţelor fenolice cu 11%, ceia ce justifică propunerea introducerii lui în mediul de cultivare MS pentru sporirea conținutului și producerii substanţelor cu activitate biologică înaltă.

Bibliografie

1. Buchwald W., Mścisz A., Krajewska-Patan A.,et al.Contents of biologically active compounds in *Rhodiola rosea* roots during the vegetation period //Herbapolonica,Poznan. – 2006. – Vol. 52, nr 2. – P. 39-43.
2. Czech-Kozlowska M., Krzywatski Z. Phenolic compounds and the polyphenoloxidase and peroxidase activity in callus tissue culture-pathogen combination of redras pberryand *Didymella applanata* (Niessl) sacssl.) Sacc.//Phytopath. Z. – 1984. – Vol.109. – P.176-182.
3. Dai J., Mumper R.J. Plant Phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties //Molecules. –2010. – Vol.15. – P. 7313-7352.
4. Dascaliuc A., Calugaru-Spatatu T., Ciocarlan A., et al. Chemical composition of goldenroot (*Rhodiola rosea* L.) rhizomes of Carpathian origin //Herbapolonica, Poznan. –2008. – Vol. 54, nr 4. – P. 17-27.
5. Davis B. J. Disc electrophoresis, 2. Method and application to human serum proteins // Annals N. Y. Acad. Sei. –1964. – Vol. 121. – P. 404-427.
6. Flurkey W. H.*In vitro* biosynthesis of *Vicia faba* polyphenoloxidase //Plant Physiol. – 1985. – Vol. 79. – P. 564-567.
7. Gonzalez A., Thmes R. S. Rodriguez R. Ethyiene in relation to protein, peroxidase and polyphenol oxidase activities during rooting in hazelnut cotyledons //Physiol. Ptant. – 1991. – vol.83. – P. 611-620.
8. Gyorgy Z., Hohtola A. Production of cinnamyl glycosides in compact callus aggregate cultures of *Rhodiola rosea* through biotransformation of cinnamyl alcohol //Methods

Mol. Biol. –2009. – Vol. 547. – P.305-312.
9. Kadioglu A., Özbay O. Polyphenol oxidase and related isoenzymes in crown-gall tumors of pea//Phyton: annals reibotanicae. –1990. –Vol. 30, nr 2. – P. 283-290.
10. Lattanzio V., Lattanzio V.M.T., Cardinali A. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects // Phytochemistry: Advances in Research. – 2006. – P. 23-67. – ISBN 81-308-0034-9.
11. Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // PhysiologiaPlantarum. –1962. – Vol. 15.– P. 473-497.
12. Panigrahi J., Behera M., Maharana S., et al. Biomolecular changes during *in vitro* organogenesis of *Asteracantha longifolia* (L.) Nees – A medicinal herb // Indian Journ. Experimental Biology. – 2007. – Vol.45. – P. 911-919.
13. Serap, W., Robert H., Robert V. Effect of precursor feeding on alkaloid accumulation by a strictosidine synthase over-expressing transgenic cell line S1 of *Catharanthusroseus //* Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2002. –Vol.69. – P.85-93.
14. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventós R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent // Methods Enzymologz. – 1999. – Vol. 299. – P.152-178.
15. Sultana M., Gangopadhyay G. Looking for isoforms of enzymes related to *in vitro* morphogenesis in *Nicotiana tabacum* L.//International Research Journal of Biological Sciences. – 2014. – Vol. 3, nr 1. – P.11-16.
16. Taha H.S, El-Bahr MK, Seif-El-Nasr M.M. *In vitro* studies on Egyptian *Catharanthus Roseus* (L.) G.Don. IV: 1- calli production, direct shootlets regeneration and alkaloids determination // J. Appl. Sci. Res. – 2008. Vol. 4, nr 8.– P. 1017-1022.
17. Tan S.H., Musa R., Ariff A., Maziah M. Effect of plant growth regulators on callus, cell suspension and cell line selection for flavonoid production from Pegaga (C*entella asiatica* L. Urban) // Am. J. Biochem. & Biotech. –2010. – Vol. 6, nr 4.– P. 284-299.
18. Tasheva K., Kosturkova. G. The role of biotechnology for conservation and biologically active substances production of rhodiola rosea: Endangered medicinal species //The Scientific World Journal. – 2012. – Vol. 2012. Article ID 274942, 13 pages, doi:10.1100/2012/274942.
19. Yamamoto K-I., Yoshitama K., Teramoto S. Purification and characterization of polyphenol oxidase from callus of cultures of *Portulaca grandiflora* //Plant Biotechnology. –2002. – Vol. 19, nr 2. – p.95-101.
20. Yoruk R., Marshall M.R. Phyzicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase: A review // Journal of Food Biochemistry. – 2003. – Vol. 27. – P. 361-422.

CZU:633.111.1:631.524:575.2:575.167:575.116.4

ECOLOGICAL AND MOLECULAR-GENETIC QTLS MAPPING OF AGRONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN SPRING WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGIONS AND CONTROLLED CONDITIONS IN RUSSIA

Chesnokov Yuriy[1], Syukov Valeriy[2], Kocherina Nataliya[1], Goncharova Elsa1, Shumlyanskaya Nadezhda[1], Sitnikov Maxim[1], Mitrofanova Olga[1], Batalova Galina[3], Tobolova Galina[4], Mirskaya Galina[5], Lohwasser Ulrike [6], Börner Andreas[6]

[1] All-Russian N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR), St.-Petersburg, Russia, e-mail:yu.chesnokov@vir.nw.ru;

[2] N.M.Tulaikov Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara District, Russia,e-mail:vsyukov@mail.ru;

[3] N.V.Rudnitskiy Zonal Research Scientific Institute of Agriculture, Kirov, Russia,e-mail:g. batalova@mail.ru;

[4]*Agrarian State University of North Trans-Ural, Tymen, Russia,e-mail: tgv60@mail.ru;*
[5]*Agrophysical Research Institute, St.-Petersburg, Russia; e-mail:galinanm@gmail.com;*
[6]*Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK),Seeland OT Gatersleben, Germany, e-mail:boerner@ipk-gatersleben.de*

Abstract

A set of 110 recombinant inbred lines of a spring wheat mapping population were evaluated in different ecogeographical regions of Russia. Thirty nine economically important traits have been examined in each ecogeographical points. A total of 186 quantitative trait loci (QTLs) with LOD scores above 2.5 were identified. A total of 63 QTLwith LOD-score above 2.5 were identified and mappedin controlled conditions. For 9 identified QTL the LOD-score was ≥ 4.0. It has been shown that the manifestation of identified QTLs can depend or not depend on the environment, but the evaluated quantitative traits interact and correlate with each other.

***Key words**: bread wheat, agronomically valuable traits, different ecogeographycal zones,QTL mapping*

Introduction

The majority of economically valuable traits that are of interest for genetics and plant breeding are quantitative, and they are generally determined by the allele structure of the number of chromosomal loci. In connection with this, the range of genes determining the average value and the genetic variance of the quantitative trait is usually determined by the limiting factor of the environment (Zhuchenko, Korol, 1985). A change in the limiting factor causes a change of the spectrum of genetic loci that determine the variability of traits (Chesnokov et al., 2008). However, in addition to the above, the existence of the key loci of chromosomes has been established (Tanksley, 1993), which under any conditions contribute to the formation of a quantitative trait, although this contribution is regulated by the environment. Quantitative trait loci are of major interest in the modern molecular approach to the selection of polygenic traits, including marker assisted selection (MAS) (Tanksley, 1993). One of the objectives of this research direction is identification, study, mapping, and cloning of QTLs, which affects a variety of phenotypic traits.

In present study, a set of 110 RILs of the mapping population, "International Triticeae Mapping Initiative" (ITMI), was evaluated in field, as well as in controlled conditions, for a number of morphological and economically important traits in 2005–2009 for identification and mapping of QTLs first detected in different ecogeographical regions of Russia. Homologous and homeologous interactions of established QTLs, as well as comparable major genes or QTLs, previously described in wheat or other members of Triticeae were investigated.

Materials and methods

Mapping the ITMI population was obtained by crossing spring wheat Opata 85 with a synthetic hexaploid W7984, which was produced by crossing Aegilopstauschii(DD) sample CIGM86.940 and tetraploid wheat (AABB) cultivar Altar 84. Interspecific hybridization was done by A. Mujeeb_Kazi (CIMMYT, Mexico). In order to produce the required number of seeds, the selected 110 lines were grown in 2004 in a field at the Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (Gatersleben, Germany). The collected seeds of each line were divided into several equal parts, which were grown in different ecogeographical areas of the Russian Federation — in the fields of the Pushkin branch of the Vavilov Research Institute of the Plant Industry (VIR) (Pushkin, a suburb of St. Petersburg), the Moscow Agricultural Experimental Station (villiage of Mikhnevo, Moscow District), the N.M.Tulaikov Samara Research Institute of Agriculture (Bezenchuk, Samara District), N.V.Rudnitskiy Zonal Research Scientific Institute of Agriculture (Kirov), and Agrarian State University of North Trans-Ural (Tyumen). In all ecogeographic regions, 50 seeds of each line were seeded in two rows with 10 cm distance between the rows. The distance between plants in a row was 5 cm. Altogether, 39 different traits were analyzed through out the vegetation period (table). The same set of the seeds was

evaluated under controlled conditions at the Agrophysical Research Institute (St.-Petersburg). Two experiments were conducted. Wheat plants were grown under 16thhours photoperiod and different levels of illumination (40±5 W/m^2 FAR and 50±5 W/m^2 FAR in first and second experiment, respectively) and temperatures (20±5^{o}C - day/night and 24±5^{o}C- day/night, in first and second experiment, respectively) during the whole vegetation period. All other conditions were identical in both experiments where 19 agronomical important traits were evaluated. Trait analysis was performed by VIR methods (Filatenko, Shitova, 1989). In the field experiments, only traits with sufficient expressivity were investigated. Several similar traits were simultaneously identified in two or three ecological regions over several years.

QTL analysis was performed using the computer program MAPMAKER/QTL (Paterson et al., 1988). The dependence fidelity between the identified loci and trait polymorphism was estimated based on the threshold of the likelihood ratio of logarithm of LOD-score chances (Morton, 1955; Kocherina et al., 2011). Separate QTL analysis was performed for each trait. Only loci with LOD ≥ 3.0 ($P < 0.001$) and LOD > 2.5, but < 3.0 ($P < 0.01$), were considered (Lander, Botstein, 1989).

Results and discussion

In total, 1170 measurements of the identified 39 traits were carried out in field conditions. Of these measurements, only 282 and 219 led to the identification and location on the chromosomes of at least one QTL with an LOD score above 3.0 or 2.5, respectively. A total of 386 quantitative trait loci (QTLs) with LOD scores above 2.5 were identified. We have determined 197 QTLs with LOD scores exceeding 3.0. For more than 30 identified QTLs, LOD > 4.0 was determined. Identified QTLs were dispersed on different chromosomes.

As a result of the analysis performed, the chromosomal loci that determine the manifestation of vegetative growth and flowering traits were predominantly localized on the 5A and 5D chromosomes. Several QTLs were also detected on 7B and 7D. One minor QTL was identified on 2D and 3D chromosomes. It should be noted that the QTL traits of vegetative growth and flowering localized on the 5A and 3D chromosomes were introduced by the female parent Opata 85 and the same QTLs introduced by the male parent W7984 were on the 2D, 5B, 7B, and 7D chromosomes.

QTLs associated with morphology were dispersed on different chromosomes, obtained in different experiments, and ecological regions where the field experiments were conducted. QTLs for "plant height" identified in Pushkin were on the 5A chromosome, and in the case of experiments in Mikhnevo and Bezenchuk, QTLs were determined not only by major and minor QTLs, but also by different chromosomal loci of different chromosomes. In all cases, except for loci located on chromosomes 1D, 5A, and 4B, "plant height" was controlled by alleles derived from Opata 85.

The length and width of the flag leaf controlled by QTLs are located mainly on the 5A chromosome. These traits were detected in five different experiments at two different ecological regions during the last 3 years. For chromosome 5A, the length of the flag leaf was determined by the expression of loci derived from W7984 and the width was determined by expression of loci derived from Opata 85. The location of identified QTLs on the chromosome for both the length and width of flag leaf varied depending on the location and the year of the experiment. It should be noted that the LOD score in this case was quite high, in some cases exceeding 4.

The color of auricles and anthers during early flowering was determined by minor QTLs with LOD scores greater than 2 but less than 3. In three experiments, only four QTLs were revealed. In all cases, the QTLs were from W7984.

The texture of the spikelets and beardedness traits were identified in four experiments performed at two different experimental stations over three years. Identified QTLs were located on chromosomes 2A and 5A (one main locus) and 1D, 2D, 5D, and 6B (one minor locus). The texture of the spikelets was controlled by alleles from both parents (2A) and from the male form (2B, 5A, 5D), and the beardedness was controlled only by alleles from the female form (1D, 6B).

Yield and quality traits composed another group of traits, which were estimated over

5 years. Thus, the "spike length" trait was formed mainly by the activity of the major QTLs located on chromosome 4A. All of these QTLs were from Opata 85. However, in addition to these alleles, for a given trait, additional QTLs were located on other chromosomes: 5D (main QTLs), 1B, 5B, 6A, and 7A (all minor). All of them were introduced by the male parent. The manifestation of the "number of spikelets per spike" trait was determined similarly. The distribution of QTLs identified for this trait was similar to the distribution of QTL alleles for spike length. It should be noted that the number of spikelets per spike was determined by QTLs from Opata 85, with two of these QTLs having LOD scores above 5.

Another trait, the determining yield—a weight of 1000 grains—did not show the stability of localization of controlling QTLs. Despite the fact that, in four experiments, performed at two different ecological regions, six QTLs were detected, three of which were major; they were located on different chromosomes (1B, 1D, 2D, 3B and 4A) and did not correlate with the locations of QTLs for number of grains per spike and weight of grains from spikes.

A total of 63 QTLwith LOD-score above 2.5 were identified and mappedin both experiments in controlled conditions. For 9 identified QTL the LOD-score was ≥ 4.0. Stabilityof QTL for investigated traits was checked in both experiments.Significant correlations between established loci were detected. For a number a traits the QTL position did not remain the same from one experiment to another.

We estimated another productivity trait—weight of 1000 grains. This trait, similarly to the spike length traits, was determined by the activity of QTLs localized on chromosomes 1B and 4A, as well as on chromosomes 1D, 2D, and 3B. Since only six QTLs for weight of 1000 grains were detected, this does not allow complete evaluation of the contribution of the identified QTLs to the formation of common productivity traits. However, QTLs localized on the genetic map can potentially contribute to an investigation of these trait genetics.

In this study, identification and localization of QTLs have been carried out in a test of the same set of lines of mapping populations in different ecological and geographical regions of Russia and over different years of field trials. It should be noted that it was not possible to identify QTLs determining the expression of quantitative traits in all experiments in each ecogeographic region. The main reason for this is the nature of genotype–environment interaction. For example, if the localization of QTLs for wax bloom on chromosomes was stable regardless of the season and the location of the experiments, the QTLs for periods of growth and plant height, on the contrary, are instable and change their location on chromosomes, depending not only on the year, but also on the place of experiment. It is obvious that this is related to the operation of the adaptive potential of plants under certain growth conditions (Zhuchenko, 1988, 2008; Iwaki et al., 2001). It is possible that the complexity of environmental factors determines the features of coadapted adaptation gene blocks formed during the evolution of each plant species, including wheat species, as well as the specifics of the wheat genetic coadaptation system. The evolutionary and developmental "memory" of the F and R genetic systems specific to each plant species is formed on the same basis (Zhuchenko, Korol, 1985; Zhuchenko, 1988, 1990, 2008).

Our studies indicate that quantitative traits are interrelated and correlated with each other. This is indicated by the existence of more than one QTL for two or more traits in the same locus on the chromosome and their manifestation. However, our results do not allow separating the effects of closely linked loci and pleiotropy.

Based on the full range of our data, QTLs with effects that manifested in all experiments were not identified in this study. This was for two reasons. First, not all traits could be measured in every experiment, which affected the results of studies; as a consequence, the results of different experiments for different traits can be compared only based on the results of one experiment. Second, during the research focusing on the genotype–environment interaction, verification of whether the results of one experiment allowed drawing conclusions about the results obtained in another experiment is required. For this purpose, the experiments should be performed separately. This means that additional data should be gathered in repeated experiments. However, individual QTLs can already be determined in independent tests, which

allow the use of the results of the present study, and the identified major QTLs can be used in further experiments to study the genetic control of traits determined by established QTLs in wheat. Obtained results may be used for directed marker assisted selection.

References

1. Chesnokov Yu.V., Pochepnya N.V., Börner A., et al. Ecology-genetical organization of plants quantitative traits and mapping of the loci determining agronomically important traits in soft wheat // ***Доклады Академии Наук***. – 2008. – **Т**. 418. – С. 693-696.
2. Filatenko A.A., Shitova I.P. Широкийунифицированный классификатор SEV *подаTriticum* L.= A Wide_Range Unified Classifier CMEA of Species *Triticum*. – Leningrad: VIR, 1989.
3. Iwaki K., Haruna S., Niwa T., et al. Adaptation and ecological differentiation in wheat with special reference to geographical variation of growth habit and *Vrn*genotype // Plant Breed. – 2001. – Vol. 120. – P. 107-114.
4. Kocherina N.V., Artem'eva A.M., Chesnokov, Yu V. The use of lod estimate in mapping quantitative trait loci in plants // Dokl. Ross. Akad. Sel._Khoz. Nauk. – 2011. – Nr. 3. – P. 14-17.
5. Lander E.S., Botstein D. Mapping Mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps // Genetics. – 1989. – Vol. 129. – P. 185-199.
6. Morton N.E. Sequential test for the detection of linkage // Am. J. Hum. Genet. – 1955. – Vol. 7. P. 277-318.
7. Paterson A.H., Lander E.S., Hewitt J.D., et al. Resolution of quantitative traits into mendelian factors by using a complete linkage map of restriction fragment length polymorphisms // Nature. – 1988. – Vol. 335. – P. 721-726.
8. Tanksley S.D., Mapping polygenes // Ann. Rev. Genet. – 1993. – Vol. 27. – P. 205-233.
9. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений: Эколого-генетическиеосновы= Adaptive potential of crop plants: ecological and genetic basis. – Кишинев: Штиинца, 1988.
10. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетическиеосновы) = Adaptive plant cultivation(ecological and genetic basis)). – Кишинев: Штиинца, 1990.
11. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетическиеосновы): теорияипрактика = Adaptive plant cultivation (ecological and genetic basis). theory and practice). В 3-хтомах. М.: Аграрус, 2008.
12. Жученко А.А., КоролА.Б. Рекомбинация в эволюциии селекции = Recombination in evolution and breeding. M.: Наука, 1985.

CZU 631.52

SOMATIC HYBRIDIZATION IN ORNAMENTAL PLANTS

Klocke Evelyn

Julius Kuehn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Horticultural Crops, Erwin-Baur-Str. 27, D-06484 Quedlinburg, Germany

E-mail: evelyn.klocke@jki.bund.de

Abstract

The basic methods for somatic hybridization were elaborated morethen 30 years ago. Somatic hybridization is a method with a high potential to create new variability and to use wild genetic resources. Already at the end of the eighties of the last century for at least 47 flower species protoplast culture protocols were published. But despite of comprehensible research commercial varieties basically derived from somatic hybridization are not on the market for ornamentals yet.

Key words: *asymmetric fusion, cybrids, electromanipulation, polyethylene glycol, protoplast, symmetric fusion, plant characterization*

History

Somatic hybridization is a powerful tool for generating new genetic material for plant breeding purposes. The use of the totipotency of somatic plant cells and the possibility of fusion of protoplasts were promising hypotheses for many years. Already in 1892 Klercker described a mechanical method for protoplast isolation from leaves of a water plant. Only very few reports about protoplasts were noticed until the next milestone the application of enzymes for cell wall degradation (Cocking 1960).

The 70ties of the last century were the golden agefor the development of protoplast culture. In that time many basic methods for somatic hybridization have been elaborated. Thus, in 1970firstly Kao et al. showed the regeneration of cell wall and beginning divisions of protoplasts from *Glycine max*.Soon after, Nagata and Takebe (1971) reported about the regeneration of *Nicotiana* protoplasts into plants. The totipotency of somatic plant cells was confirmed. Already in 1972 Carlson et al. informed about their experimental success. They got the first interspecific somatic hybrid between *N. glauca* and *N. langsdorffii.* Many laboratories investigated intensively the usefulness of the somatic hybridization for various topics of breeding research. Melchers et al. (1978) have given an account ofthe first intergeneric plants, somatic hybrids between potato and tomato.

Already early the protoplasts were also used for direct gene transfer (Davey et al. 1980). Davey et al. have transformed an ornamental plant *Petunia*. Like other representatives of family Solanaceae*Petunia* is well suited for protoplast techniques.

Somatic hybridization is a unique method to overcome crossing barriers. Additionally it could be valuable for broadening the genetic base also for crossable genotypes because in contrast to sexual crossing not only the nuclear genomes could be recombined but the genes of the plasmon, too. The creation of new variability seems to be indefinitely. There are reports about somatic hybrids with new combinations in the nuclear genome, in nuclear genome and mitochondrial genome but also about cybrids where taken place only a new combination of the genes in the plasmon. This great potential of the somatic hybridization is the reason for comprehensible experiments for many crops including ornamentals. Although regardless of the many years of research the method is far away to be a routine.

Symmetric vs. asymmetric somatic hybridization

For a successful somatic hybridization plenty of protocols exist. Although for each new genotype the protocols should be adapted again. This is true for all steps of this technique. The yield of protoplasts after isolation and purification highly depends from the source of protoplasts, e.g. leaves, roots, hypocotyls and from the enzymes used. Especially the different compounds of plant cell walls demand an adaption of the isolation process for every plant species.

After a successful isolation and purification of protoplasts the fusion could be performed as symmetric or asymmetricone. For the symmetric fusion the fresh isolated protoplasts were mixed without any special pretreatment. It could be assumed that regenerated plants harbor the whole DNA from both partners. Therefore the regenerated plantlets have bigger genomes than the parents. As a rule traits like leaf morphology or flower shape are intermediate. The transfer of all wild traits is not desirable for further breeding purposes. To circumvent these disadvantages and to improve the selection of true hybrids the asymmetric fusion was elaborated. For this purpose at least one fusion parent, mostly the wild donor of few desirable traits will be processed so, that only parts of the genome will be transferred to the new somatic hybrid. X-rays or UV light have been tested for breakage of DNA in protoplasts. The addition of iodoacetic acid or rhodamine B inhibits the cytoplasmic activity. Thus only fused protoplasts with intact nuclear DNA from one partner and non-treated cytoplasm from another partner could develop into plants.

Chemical and electrofusion

For the fusion process itself two general methods have been established: the chemical method and electrofusion. Both methods were applied widely.

The first interspecific hybrid (Carlson et al. 1972) was received by using the chemical method. Protoplasts of *Nicotiana* species were mixed and incubated in a fusion solution of $NaNO_3$. Later, it was found that PEG (polyethylene glycol) causes the fusion of plant protoplasts, especially at high pH-high Ca^{2+} solutions (Kao and Saleem 1986). Until now this principle is used in the most protocols for chemical fusion. There are a lot of modifications. It is possible to perform the fusion in droplets in a Petri dish or also in greater volumes in tubes. The chemical fusion has the advantage that it is possible to observe the fusion under a light microscope. But then the protoplasts are highly stressed because it needs few washing steps before they could be taken in cultivation. Using the chemical method many interspecific and intergeneric hybrids within the family Brassicaceae were generated.

The feasibility of electrofusion for plant protoplasts was first described by Senda et al. (1979). Electrofusion is a two step process. An AC (alternating current) pulse causes that protoplasts are in closely contact forming a pearl-chain (dielectrophoresis). The following DC (direct current) square pulse is then applied resulting in the fusion of protoplasts (membrane breakdown). The electrofusion is a fast process. The protoplasts could be transferred immediately into the cultivation medium promoting the further development of the fused protoplasts. On the other side expensive equipment, an electro cell manipulator is needed. It is impossible to observe the fusion process and only a small amount of protoplast solution could be electrofused each time. Nevertheless electrofusion was used successfully especially for species within the family Solanaceae.

Plant characterization and focus on ornamentals

Regenerated plants should be characterized thoroughly. Up to now a phenotype characterization is essentially. But now a deeper characterization is shown by flow cytometry estimating the DNA content of the new plant material. Furthermore, DNA markers are useful tools for investigation. Often relatively simple DNA markers like RAPD or AFLP show details about the new plant material after somatic hybridization. These marker systems are of high value for these investigations since they do not need any sequence data. Despite of the huge sequence data publicly accessible often for ornamentals the available DNA information is scarce up to now.

The demand for novelty of new ornamental plants is permanent high. Many researchers have tried to use somatic hybridization for creation of germplasm and inclusion of new genetic resources. In 1988 Griesbach listed already 47 protocols for protoplast culture of flower species although only from various *Petunia* and *Nicotiana* combinations were regenerated somatic hybrids. In the last 20 years a lot of publications about protoplasts were added. Table1 summarizes reports about protoplast fusion experiments resulting in somatic hybrids.

Outlook

For the aim of ornamental breeding to get new decorative plants the protoplast culture is apromising tool besides the conventional methods of plant breeding. The protoplast culture could be a source for unique new genetic material. Moreover, the protoplast culture could cause somaclonal variation and polyploidization. Protoplasts are of great worth for genetic engineering and further basic research. For that reason protoplast culture could be useful for the development of new ornamentals. But due to the difficulty of the method and the incompatibility of far related genomes somatic hybrids with really decorative character or e.g. with new resistances are scarce and not yet in practice.

References

1. Binsfeld P.C., Cerboncini C., Schnabl H. A viable strategy for gene transfer in sunflower using wild relatives // Journal Appl. Bot. – 2003. – Vol. 77. – P. 108-110.
2. Carlson P.S., Smith H.H., Dearing R.D. Parasexual interspecific plant hybridization // Proc Nat AcadSci. – 1972. – Vol. 69. – P. 2292-2294.
3. Cocking E.C. A method for the isolation of plant protoplasts and vacuoles // Nature.

– 1960. – Vol. 187. – P. 962-963.
4. Davey M.R., Cocking E.C., Freeman J., et al. Transformation of *Petunia* protoplasts by isolated *Agrobacterium* plasmids // Plant SciLett. – 1980. – Vol. 18. – P. 307-313.
5. Griesbach R.J. Recent advances in the protoplast biology of flower crops // Scientia-Hortic. – 1988. – Vol. 37. – P. 247-256.
6. Horita M., Morohashi H., Komai F. Production of fertile somatic hybrid plants between Oriental hybrid lily and *Lilium* x *formolongi* // Planta. – 2003. – Vol. 217. – P. 597-601.
7. Kao K.N., Keller W.A., Miller R.A. Cell division in newly formed cells from protoplasts of soybean // Exp. Cell Res. – 1970. – Vol. 62. – P. 338-340.
8. Kao K.N, Saleem M. Improved fusion of mesophylland cotyledon protoplasts with PEG and high pH-Ca^{2+}solutions // J. Plant Physiol. – 1986. – Vol. 122. – P. 217-225.
9. Klercker J. Eine Methode zur Isolierung lebender Protoplasten // Ofvers. Vetensk. Akad. Forh. Stock. – 1892. – Vol. 49. – P. 463-475.
10. Melchers G., Sacristán M.D., Holder A.A. Somatic hybrid plants of potato and tomato regenerated from fused protoplasts // Carlsberg Res Commun. – 1978. – Vol. 43. – P. 203-218.

Table 1

Survey about reports with true somatic hybrids for ornamentals

Species	Partner	Remarks	Author/Year
Cyclamen	*C. persicum*(+) *C. coum*	Somatic hybrids, chemical fusion	Prange et al. 2012
Dianthus	*D. chinensis*(+) *D. barbatus,* *D. chinensis*(+) *D. caryophyllus* *D. barbatus*(+) *Gypsophila paniculata*	Somatic hybrids, chemical + electro-fusion, asymmetric fusion	Nakano et al. 2001
Helianthus	(+) wild species	Somatic hybrids	Binsfeld et al. 2003
Helianthus annus	*H. maximiliani*	Somatic hybrids, electrofusion	Taski-Ajdukovic et al. 2006
Lilium	Oriental hybrid lily (+) *L.* x *formolongi*	Fertile somatic hybrids, Electrofusion, Symmetric fusion	Horita et al. 2003
Lupinus	*L. angustifolius*(+) *L. subcarnosus*	Somatic hybrids, Electrofusion, Symmetric fusion	Sonntag et al. 2009
Nicotiana(+) *Petunia*	*P. hybrida*(+) genetically modified tobacco	Intergeneric somatic hybrid, Chemical fusion, asymmetric fusion	Sigeno et al. 2009
Pelargonium	*P. x hortorum*(+) *P. domesticum*	Somatic hybrids, Chemical fusion	Nassour&Dorion 2003

CZU 631.563:634.11:635.62

АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРИКАРПИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СОРТОТИПА ГОЛДЕН ДЕЛИШЕС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ

Колесникова Л., Маринеску М.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The optimal ratio of oxygen and carbon dioxidefor varieties of Golden Delicious was selected based on the analysis of changes in anatomical and structural parameters of the apple fruit pericarp during storagein controlled atmosphere.

Key words: a*pple fruit, long-term storage, pericarp, cuticle wax, controlled atmosphere, anatomical and structural parameters, intercellular spaces*

Введение

Хранение плодов в регулируемой газовой среде (РГС) при низкой температуре является эффективным методом сохранения качества и уменьшение потерь массы яблок (Метлицкий, Салькова, Марселин, 1977). При этом лучше сохраняется консистенция, вкус и аромат плодов; уменьшается поражаемость физиологическими болезнями; яблоки дольше переносят пребывание при комнатной температуре, что увеличивает срок реализации. Вопрос подбора оптимальных соотношений между кислородом и углекислым газом при хранении плодов в РГС важен, так как давно показано, что только использование строго дифференцированного газового состава для каждого сорта дает нужный эффект.

Задачей работы служил подбор состава газовых сред на основе анализа анатомо-цитологических (гистологических) параметров плодов.

Материал и методы

Плоды яблони сортотипа Голден - Голден Делишес, Голден Резистент и Голден Рейндерс хранили в течение 180 дней в камерах комплекса Карпотрон Института генетики, физиологии и защиты растений АНМ с 4 вариантами газового состава: 2% CO_2 + 4% O_2, 3% CO_2 + 3%O_2, 3%CO_2 + 5%O_2, 5%CO_2 + 3%O_2. Анализировались препараты, приготовленные из свежих плодов и окрашенные по методикам описанным Прозиной (1962) и Фурст (1977). Использовались следующие цитохимические красители - Судан III иCl-Zn-Y для идентификации кутикулы и суберина, KI для окрашивания крахмала, генциановый фиолетовый для окрашивания лигнина. Анализировались следующие анатомические показатели: характер воскового налета и кутикулы на поверхности плодов, и степень ее проникновения между клетками эпидермиса, размер и форма эпидермальных и гиподермальных клеток, толщина клеточных стенок и динамика образования межклетника в паренхиме, темпы расходования крахмала в процессе хранения.

Результаты и обсуждение

Хранение плодов с избытком CO_2 приводит к сдвигам в обмене веществ плодов, в частности, к отклонениям в синтезе жирных кислот при участии ацетил-КоА (Метлицкий 1976, Морозова и др.1970). Установлено, что для плодов яблони характерно накопление кутикулярных веществ в период созревания и хранения (Ротару, Бажуряну, 1990). На поверхности плодов описаны 3 слоя защиты:

1) Эпикутикулярный воск;

2)Воск + кутикула;

3)Воск + кутин + полисахариды.

Примерная толщина этого комплекса зависит от сорта (у летних тоньше, у зимних

толще) и колеблется от 12 до 23 мкм (Осадчий 1994, Турдиева, 1994). На поверхности плода видны сферические зерна твердого воска с кристаллической структурой, диаметром до 0,5мкм, в следующем слое в массу кутикулы вкраплены кристаллы урсоловой кислоты того же диаметра. Далее следует слой из кутина и целлюлозы с пластинками мягкого воска. Весь комплекс пронизан канальцами. Их размеры могут быть довольно значительными. Во влажной атмосфере воск более рыхлый, если влаги мало - плотный.

Содержание липидов в кутикуле зрелых плодов доходит до 40% (Арасимович, 1962, Морозова и др., 1970). Состав газовой среды влияет на соотношение мягкого и твердого восков. Состав мягкого воска качественно почти не меняется, во фракции твердого воска увеличивается количество свободных жирных кислот и снижается содержание непредельных соединений. Удлинение сроков хранения и повышение концентрации CO_2 приводит к усилению синтеза мягкого воска (Морозова и др., 1970). Оптимальная скорость накопления наблюдается при концентрации CO_2 5,0 - 5,3%. Относительное увеличение доли мягкого воска приводит к изменению проницаемости кутикулы как барьера, через который происходит диффузия газов и к некоторому ингибированию дыхания. В результате снижается интенсивность анаэробного обмена, что приводит к ограничению накопления продуктов неполного распада в тканях плодов и меньшему количеству физиологических расстройств (Жамба, 1975).

Структурно - анатомические показатели зрелых плодов сорта Голден Делишес таковы: кутикула не более 15мкм - то есть достаточно тонкая, хотя она проникает между клетками эпидермы, мякоть довольно рыхлая со значительным количеством межклетников, а сами клетки округлые и крупные. Кроме того, у плодов сорта Голден Делишес встречаются на поверхности устьица и чечевички, что повышает возможность транспирации. Возможно также замещение эпидермиса перидермой (Бажуряну, Ротару, 1991).

Плоды сортов устойчивых к поверхностному побурению кожицы («загар») имеют в кутикуле повышенное содержание природных липорастворимых антиоксидантов (типа токоферола) (Садоян, 1981,Метлицкий, Салькова, Марселин, 1977). Такие липорастворимые антиоксиданты не позволяют фарнезену терять двойные связи, превращаясь в радикал, вызывающий окисление полифенолов в поверхностных тканях плода («загар»). Кроме того, окисление фарнезена тормозится низкой концентрацией O_2.

Изменения в анатомической организации тканей хранящихся плодов в первую очередь выражаются в изменении толщины клеточных стенок и увеличении из-за этого размеров межклетника. Повышение содержания CO_2 в межклетниках снижает активность всех биохимических процессов в тканях, в том числе деструктивных. Увеличение объемов межклетников происходит всегда, но при хранении плодов в РГС в меньшей степени (Данилов, 1975, Бужоряну, Маринеску, 2007).

Увеличение межклетников связанно с переходом протопектина в растворимый пектин. Следствием этого является мацерация клеток, разрыхление тканей, потеря плодами товарного вида. В гиподерме возможен разрыв покровов (кожицы). Ослабление защитных свойств кожицы более выраженно при хранении со свободным доступом O_2 или в неоптимальной газовой среде (Новикова и др., 2009). Роль пектина кроме механической, частично состоит в регуляции испарения воды, т.к. коллоиды, образованные пектином препятствуют этому испарению. Максимальное содержание пектиновых веществ в плодах яблони - в гиподерме, к центру плода их количество убывает. До начала хранения с химической точки зрения основную массу пектина составляет протопектин из клеточных стенок, в конце хранения водорастворимый пектин, сосредоточенный в цитоплазме. При хранении плодов в РГС процессы превращения протопектина в водорастворимый пектин происходят не так резко как в количественном отношении (теряется меньше пектина), так и по тканям плода. Сохранившийся пектин равномерно распределяется по всему околоплоднику, за счет чего сохраняется прочность серединных пластинок и значит тургор плодов.

Увеличение объемов межклетников в тканях перикарпия в процессе хранения демонстрирует следующую динамику: в начале хранения средний объем межклетников составляет 190 мкм^3. Через 180 дней в среде 3%CO_2 + 3%O_2 показатель равен 330мкм^3, а в атмосфере 3%CO_2 + 5%O_2– 300 мкм^3. По совокупности технологических, биохимических и гистологических параметров делаем вывод, что оптимальным для сорта Голден Рейндерс является соотношение газов в среде хранения - 3%CO_2 + 5%O_2 (рис.1).

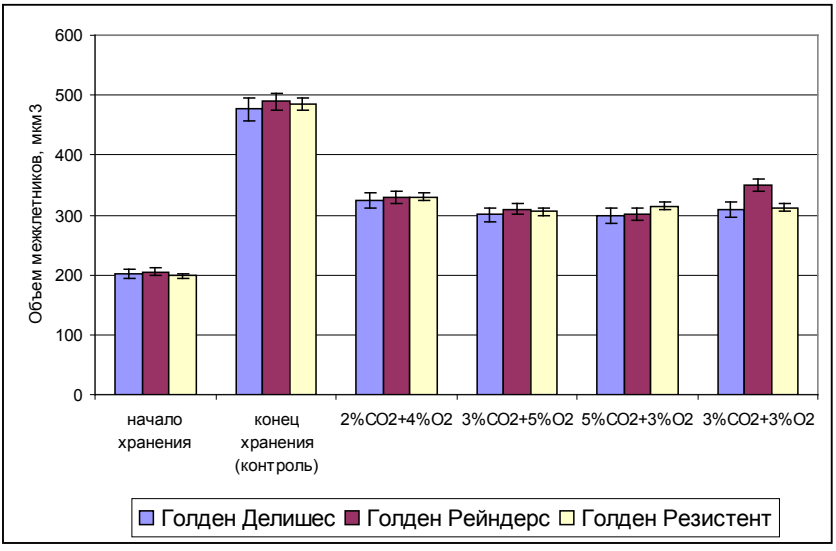
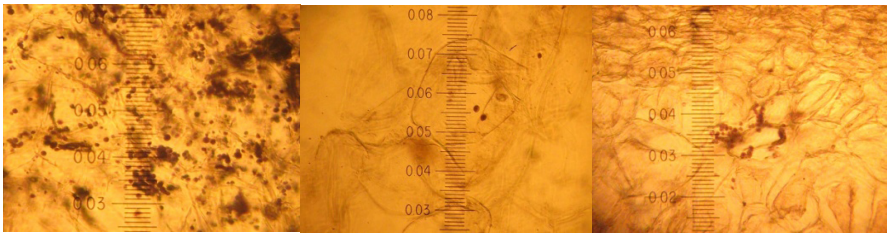


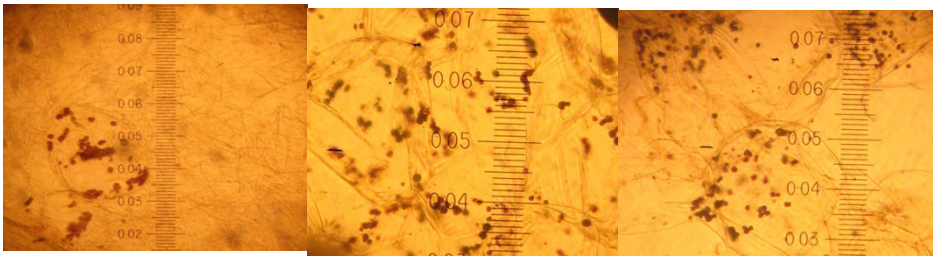
Рис.1. Изменение объема межклетников в плодах яблони в период длительного хранения в обычной и регулируемой газовой среде.

Общее содержание углеводов в первой половине хранения возрастает, достигая максимальных значений. Далее происходит биодеградация крахмала, за счет ферментативного гидролиза (Арасимович, 1962, Bujoreanu, Marinescu, 2007). В конце хранения уменьшается содержание сахарозы, гемицеллюлозы и органических кислот (Bujoreanu, 2010). Темпы гидролиза крахмала в плодах яблони зависят от количества, плотности и размера крахмальных зерен. Между скоростью гидролиза крахмала и способностью плодов к длительному хранению, существует положительная корреляция. Плоды с высоким содержанием углеводов (сахаров) более устойчивые к болезням и лучше хранятся (Кумахова, 1989).

Объем крахмальных зерен в клетках плодовГолден Рейндерс в начале хранения составлял в среднем 3,7 мкм^3. Наименьшие изменения данного показателя в клетках плодов через 180 дней хранения были отмечены в газовой среде содержащей 5%CO_2 + 3%O_2(до 1,2мкм^3) и3%CO_2 + 5%O_2(до 1,4мкм^3) (рис.2).



Начало хранения Конец хранения (контроль) 3%CO_2+3%O_2



$2\%CO_2+4\%O_2$ $3\%CO_2+5\%\ O_2$ $5\%CO_2+3\%O_2$

Рис. 2. Изменение содержания крахмала в плодах яблок сорта Голден Рейндерс в зависимости от состава газовой среды.

Для сорта Голден Резистент оптимальными являются 2 концентрации: $3\%CO_2$ + $3\%O_2$ + 3%CO2 + 5%O2. Объем крахмальных зерен в этом случае уменьшается с 4,45мкм^3 в начале хранения до 1,4 мкм^3. Соответственно увеличиваются и объемы межклетников - со 180мкм^3 до 310 мкм^3.

Сорт Голден Делишес, клонами которого являются два предыдущих сорта, отличается большей пластичностью в отношении газовых сред хранения. Выход качественной продукции и наилучшие гистологические показатели получали при следующих соотношениях углекислого газа и кислорода: 3% + 5%, 5% + 3%. Полученные данные подтверждают ранее упомянутые данные (Метлицкий, Салькова, Марселин, 1977) о том, что подбор оптимальных газовых сред хранения даже для таких близких по происхождению сортов, достаточно индивидуален.

Выводы

Таким образом, сравнение анатомо-структурных показателей тканей околоплодника трех сортов, относящихся к сортотипу Голден Делишес, при длительном хранении в среде с различным соотношением CO_2 и O_2 позволило выявить оптимальный газовый состав для каждого сорта.

Литература

1. Арасимович В.В. Биохимия культурных растений Молдавии. – К., 1962.
2. Арасимович В.В., Пономарева Н.П. Обмен углеводов при созревании ихранении плоудов яблони. – К.: Штиинца, 1976.
3. Данилов Г.Б. Изменение анатомической структуры яблок при хранении в РГС. // Труды КСХИ. – 1975. – Т.146. – С.39-45.
4. Жамба А.И. Физиологические расстройства в яблоках разных сортов при хранении в РГС // Труды КСХИ. – 1975. – Т. 146. – С.79-85.
5. Метлицкий Л.В., Салькова Е.Г., Марселен П. Биохимические и биофизические аспекты хранения плодов в РГС // Прикладная биохимия и микробиология. – 1977. – Т.12. Вып.3.– С.340-350.
6. Морозова Н.П., Буланцева Е.Н., Салькова Е.Г. Влияние хранения в РГС на кутикулярные вещества яблок // Прикладная биохимия и микробиология. – 1970. –Т.6. – Вып.4. – С.426-430.
7. Кумахова Т.Х., Меликян А.П. Ультраструктура плодов разных сортов *Malusdomestica* // Ботанический журнал. – 1989. – Т.74,№ 3, С.328-332.
8. Новикова О.А., Голикова Н.А., Овчинникова Р.И. Динамика содержания пектиновх веществ в плодах яблони в процессе хранения // Аграрный вестник Урала. – 2009. –№12. – С.50-51.
9. Осадчий В.М. Церокутикулярные канальца околоплодника яблони // Materialele conf. a 5-a de microscopie electronica. –Ch., 1994. – С.37.
10. Ротару Г.И., Бажуряну Н.С. Изменение строения перикарпия плодов яблони и потери их массы при длительном хранении // Известия АН МССР. Сер. биол.

и хим. наук. –1990. – № 2. – С.14-21.
11. Турдиева Ф.С. Ультраструктура и поверхность плодов разных сортов яблони в зависимости от высоты произрастания // Materialele conf. a 5-a de microscopie electronica. –Ch., 1994. – С.46-47.
12. Садоян А.Г. Роль природных антиоксидантов из кутикулы яблок в регуляции физиологического заболевания «загар» // Новое хранение и транспортировке плодов овощей и винограда. – К., 1981. – С. 14-15.
13. Ципруш Р.Я., Данилов Г.В. Биохимические и гистохимические исследования изменения пиктиновых веществ в яблоках при хранении // Труды КСХИ. – 1975. –Т.146. –С.45-51.
14. Bujoreanu N., Marinescu M. Modificarea în conţinutul substanţelor plastice la fructele de mar pe parcursul perioadei postrecoltare în particularităţile biologice ale soiului // Buletinul ASM. – 2007. – Nr 1(301). – P.53-61.
15. Bujoreanu N. Formarea direcţionata a fructelor pentru păstrarea îndelungata. – Ch., 2010.

C.Z.U. 675:632.4:635

ASPECTE MOLECULARE ŞI GENETICE ALE INTERACŢIUNII PLANTELOR CU PATOGENII FUNGICI

Coreţchi Liuba
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

Genetic control of soybean resistance to fungal infections was elucidated; valuable solutions were proposed to reduce phytosanitary problems. The gene effects involved in controlling soybean genotypes interactions with fungal pathogens, and polymorphism of SSR markers for soybeans were established. A high degree of similarity was found for soybean plant response to Fusarium oxysporum and polymorphism of SSR markers from different linkage groups, which indicated a polygenic control of the reaction and the opportunity to use molecular markers to identify resistant genotypes.

Key words: *Glycine max, Fusarium oxysporum, resistance, genetic factors, molecular markers.*

Introducere

Sporirea incidenţei maladiilor oncologice dictează necesitatea implementării agriculturii ecologice, bazată, în mare parte, pe utilizarea soiurilor cu rezistenţă genetică [8].Legea cu privire la producţia agroalimentară ecologică prevede realizarea unui sistem agricol echilibrat și durabil – domeniu strategic pentru securitatea și siguranţa alimentară. În acest context, un rol important îl au culturile leguminoase, considerate ca îngrăşăminte siderale pentru fertilizarea solului, buni premergători în asolamente și remediu în cazuri de expuneri la radiaţii ionizante [**1**].Utilizarea rezistenţei genetice constituie metoda cea mai economică și ecologic avantajoasă de reducere a pierderilor cauzate de atacul agenţilor patogeni. Activitatea genelor de rezistenţă și heritabilitatea acesteia, depinde, în cel mai direct mod, de interacţiunile *gazdă-parazit,* condiţiile climatice și faza ontogenetică a genotipului. Este importantă implicarea diverselor acţiuni și interacţiuni genice ale genotipului-gazdă ca reacţie la agentul patogen. Cunoașterea insuficientă a faptului că la schimbarea condiţiilor de mediu se modifică spectrul și numărul de gene care controlează unul și același caracter cantitativ, a determinat în mare măsură ineficienţa eforturilor de creare a soiurilor rezistente de culturi agricole [10].

Programele de ameliorare a culturilor leguminoase pun în evidenţă cultura soia (*Glycine max* (L.) Merrill) datorită conţinutului de substanţe proteice și grăsimi care sunt de aceeași calitate cu a cărnii [3]. În agroecosisteme are loc în permanenţă selecţia noilor

forme patogene care manifestă un potenţial sporit de adaptare la factorii abiotici nefavorabili datorat, în mare măsură, fenomenelor frecvente de dimorfism [13]. Factorii stresogeni biotici şi abiotici conduc la pierderi importante din recolta potenţială.De exemplu, la soia doar bolile fungice diminuează producţia totală pe glob cu 50% [16]. Din cauza substratului biochimic bogat, soia este atacată de circa 120 de agenţi patogeni şi dăunători. În condiţiile pedoclimatice din Republica Moldova, un pericol real prezintă bolile produse de ciupercile *Fusarium* Lk. ex Fr.[2].

Succese remarcabile în obţinerea unei roade cantitative/calitative performante prezintă utilizarea metodelor de protecţie integrată.Un rol considerabil în acest sens revine metodelor biologice [6], alternative celor chimice, în special, de obţinere a plantelor cu rezistenţă poligenică, care presupun utilizarea redusă a preparatelor chimice [7]. Tehnologiile moderne de cultivare a culturilor agricole şi cercetările de prognoză şi prevenire a riscurilor epifitotice, de asemenea, contribuie la diminuarea dezvoltării agenţilor patogeni şi dăunătorilor [5, 9].

Îmbunătăţirea caracterelor cantitative şi sporirea producţiei soiurilor noi în sistemele poligene prevede, în primul rând, elucidarea efectelor de interacţiune g*enotip x agent patogen x mediu* şi evoluţie a virulenţei/patogenităţii în populaţiile agenţilor fitopatogeni [4, 11].

Materiale şi metode

În calitate de material pentru realizarea studiului au servit forme genetice de *G. max* şi tulpini ale agenţilor patogeni de *Fusarium* spp.Hibrizii F_1 şi formele backcross au fost obţinute prin castrare manuală a florilor şi polenizare artificială, iar F_2 – prin polenizare liberă. Cercetările, privind controlul genetic şi studiul efectelor capacităţii generale combinative (CGC) şi specifice (CSC) ale caracterului de rezistenţă, s-au realizat utilizând datele experimentale ale 2 sisteme ciclice: *Gamble* şi *Griffing*, cuprinzând 56 populaţii hibride şi 22 genitori cu rezistenţă diferită la fuzarioză (fuzarioza radiculară (FZR) şi cotiledonară (FZC)).

Pentru a obţine populaţii hibride F_1, F_2 şi retroîncrucişări, în sistemul *backcross* de încrucişări, au fost selectaţi genitori cu grad diferit de sensibilitate la fuzariozădin colecţia IGFPP. În sistemul de încrucişări dialele (modelul Griffing) au fost cercetaţi genitorii, care au constituit diferite linii de soia după rezistenţa la fuzarioză, evaluate timp de mai mulţi ani pe fond de testare a rezistenţei şi selectate individual, populaţiile hibride F_1 obţinute de autor.

În cercetările *SSR PCR* şi pentru extragerea şi determinarea peroxidazelor, esterazelor (*SDS PAGE*) şi a glucanazelor au fost selectate soiurile noi de soia, obţinute şi omologate recent în Republica Moldova.

Factorii genetici, implicaţi în rezistenţa genotipurilor de soia la fuzariozăau fost determinaţi conform următorilor indici: gradul de dominaţie (h_p) a genelor ce controlează rezistenţa genotipurilor; analiza dialelă completă; efectele de acţiune şi interacţiune a genelor; numărul de gene după care se deosebesc genitorii implicaţi în încrucişări; coeficientul de heritabilitate. Utilizând indicii de rezistenţă a genotipurilor au fost estimate: capacităţile CGC şi CSC, caracteristice fiecărui genitor, fiecărei interacţiuni dintre linii şi sistemului de încrucişare; efectele genice aditive – la nivelul locilor homozigoţi; efectele genice neaditive – la nivelul interacţiunilor intra – şi interalelice.

Rezultatele analizei moleculare au fost comparate prin calcularea indicelui polimorfismului (PIC).Dendrogramele şi scanarea multidimensională s-au efectuat în baza matriţei distanţelor euclidiene şi a clusterizarii *UPGMA*. Analizele statistice s-au efectuat în softurile STATISTICA 7 şi Excel[14].

Rezultate şi discuţii

Agenţii patogeni ai fuzariozelor soiei. S-a constatat că soia este atacată de 17 specii şi varietăţi *Fusarium.* Cercetarea populaţiilor *Fusarium* spp. conform caracterelor morfologice, culturale, biochimice şi patogenice, a permis selectarea izolatelor cu particularităţi valoroase stabile, oportune pentru utilizarea lor în crearea fondurilor artificiale de infecţie în vederea testării şi selectării genotipurilor de soia, rezistente la fuzarioză. S-au constatat deosebiri esenţiale în patogenitatea şi particularităţile morfo-culturale pentru tulpinile izolate din plantele

de soia, cultivate în diferite zone geografice. Astfel, s-a presupus că în condiţiile Republicii Moldova evoluţia ciupercilor *Fusarium* spp.este direcţionată spre formarea a 2 populaţii ecologice – una adaptată la soiurile cultivate în zona de Nord, iar a doua – cu un areal mai larg de răspândire: zonele de Centru şi Sud ale republicii. Studiul evoluţiei *Fusarium* spp. care atacă genotipurile de soia în ultimele doua decenii în Republica Moldova, a demonstrat tendinţa de sporire a răspândirii tulpinilor *F. oxysporum, F. solani* şi de diminuare a tulpinilor *F. oxysporum* var. *orthoceras* şi *F. gibbosum*. Concomitent, virulenţa a sporit la toate speciile atestate, în special, la *F. oxysporum* var. *orthoceras* – probabil sub influenţa factorilor de rezistenţă a soiurilor noi implementate.

Tipurile de acţiuni şi interacţiuni genetice în reacţia soiei la fuzarioză.În formarea caracterului de rezistenţă a soiei la fuzarioză sunt implicate efecte genice – acţiuni aditive (*a*), dominante (*d*) şi interacţiuni epistatice (*aa, ad, dd*), capabile să mărească sau să micşoreze gradul de atac, adică să controleze nivelul de compatibilitate şi interacţiune dintre plantă şi agent patogen. Prezintă interes practic combinaţiile la care se manifestă efecte cu valori negative, deoarece ele contribuie la diminuarea gradului de atac. La combinaţiile aflate în studiu, efectele genice au fost destul de diferenţiate după mărime şi orientare (+/-), în funcţie de forma de manifestare a maladiei. De exemplu, în cazul FZR, la combinaţiile Izumrudnaia x Crapinca, Evans/Adepta x Travar/Chişinău 16 s-au manifestat mai puternic epistaziile *dd* care diminuează atacul, iar la Locus x H Ad mai multe efecte au fost favorabile (*a, d, aa, ad*). Combinaţiile cercetate, cu excepţia Crapinca x Izumrudnaia, sunt cu perspectivă pentru obţinerea genotipurilor rezistente la FZR la etape mai târzii de selecţie, iar Evans/Adepta x Travar/Chişinău-16 – în generaţii timpurii şi tardive. În ceea ce priveşte FZC, s-a constatat că, spre deosebire de FZR, au fost mai pronunţate epistaziile *dd*, orientate spre diminuarea atacului, prezente la toate combinaţiile. Totodată, variantele „combinaţie/efect genic" au suportat modificări sub aspectul „nivel/orientare genică", ceea ce relevă faptul existenţei specificităţii de control genetic al acestor 2 tipuri de maladii fuzariene. Efectele *dd* la soia, în majoritatea cazurilor, au fost implicate în diminuarea atacului. În baza combinaţiei reciproce Crapinca x Izumrudnaia, se poate concluziona că soiul Izumrudnaia este mai acceptabil în calitate de părinte matern întrucât induce acţiuni şi interacţiuni favorabile. Cele mai înalte varianţe ale efectelor genetice au fost identificate respectiv pentru interacţiunile *dd*: 35,3...119,3; 35,0...137, urmate de *aa*: 25,7...57,3; 32,1...52,7 şi acţiunile *d*: 27,0...51,8; 32,8...58,5 pentru FZR şi FZC, relevându-se că acţiunile şi interacţiunile menţionate au cea mai mare pondere în variabilitatea genotipică generală.

Estimarea atât a gradului de atac de fuzarioză (FZR/FZC), capacităţii de germinaţie, lungimii rădăciniţelor/tulpiniţelor şi a biomasei plantulei la 20 populaţii hibride F_1 de soia, obţinute conform schemei dialele complete, cât şi a părinţilor pe fond de FC *F. oxysporum*, a elucidat genitori valoroşi conform însuşirilor de interes în baza CGC şi CSC, gradului de dominaţie a genelor ce controlează rezistenţa soiei la fuzarioză. Cercetarea reacţiei hibrizilor F_1 la FC *F. oxysporum,* a demonstrat că implicarea genitorilor cu rezistenţa sporită în cadrul încrucişărilor contribuie la obţinerea genotipurilor rezistente la fuzarioză, ceea ce denota dominaţia caracterului sus-menţionat. Aceste tendinţe s-au constatat şi în cazul lungimii rădăciniţei şi a tulpiniţei, masei substanţei uscate a plantulei şi a capacităţii de germinaţie la plantele crescute din seminţe tratate cu FC *F. oxysporum*.

S-au atestat diferite tipuri de dominaţie: supradominaţie/dominaţie negativă, dominaţie intermediară şi supradominaţie/dominaţie pozitivă. Combinaţiile KOO3 x Hodgson (*R x R*), KOO3 x Tzaoşenco (*R x RR*), KOO3 x Kizelniska (*R x R*), Bucuria x KOO3 (*SM x R*), Tzaoşenco x Bucuria (*RR x SM*), Kizelniska x Hodgson (*R x R*), au manifestat indici h_p cu înalte valori negative pentru FZR şi FZC, şi valori pozitivepentru masa uscată a rădăciniţei, prezentând astfel interes practic. Pentru gradul de atac de FZR, FZC, capacitatea de germinaţie, lungimea rădăciniţei şi a tulpiniţei, masa uscată a rădăciniţei, s-a observat influenţa citoplasmei pentru respectiv: 70, 60, 90, 80, 60, 80% de cazuri analizate, ceea ce relevă că genomul mitocondrial sau posibilele interacţiuni *nucleu-citoplasmă* influenţează reacţia soiei la maladie.

Numărul factorilor genetici, implicaţi în reacţia plantelor la maladie, este specific pen-

tru combinaţie, factori abiotici, agresivitatea tulpinilor etc., demonstrând labilitatea şi specificitatea pronunţată a genelor ce controlează interacţiunile în fitopatosistemul *G. max* x *Fusarium* spp.

Polimorfismul genetico-molecular al soiurilor Glycine max, rezistente la fuzarioză. Analiza moleculară prin *SSR-PCR* a genotipurilor de perspectivă ale soiei, utilizând 19 markeri moleculari care aparţin diferitelor grupuri (20) de *linkage* [30], a demonstrat că 14 din ei au generat benzi, 12 din aceştia fiind polimorfi. Valoarea medie a indicelui polimorfismului (PIC) a constituit 0,63. Numărul de alele *per locus* a variat de la 1 pentru *Satt 477* şi *Satt* 251 până la 8 – *Satt* 420, distribuite la 15 soiuri. Locii multialelici microsatelitici au fost relevanţi în toate cazurile, cu excepţia *Satt* 477 şi *Satt* 251, ceea ce coincide cu datele altor autori [12, 15].Repartizarea genotipurilor în c*lustere* prin analiza *k*-mediilor şi în baza dendrogramei de repartiţie a fost similară.

Cercetarea genetico-moleculară în baza markerilor *SSR* şi a rezistenţei la fuzarioză a genotipurilor de soia a demonstrat că cei 14 loci au fost relevanţi şi au prezentat profiluri caracteristice fiecărui soi. Polimorfism înalt al genotipurilor s-a decelat pentru Satt147 (0,63); Satt420 (0,84); Satt309 (0,75); Satt237 (0,76); Satt005 (0,77) şi Satt335 (0,64). Cel mai bine a separat genotipurile în *clustere Satt*479, *Satt*317, *Satt*420, *Satt*570 şi *Satt*005. Similitudinea genotipurilor de soia, vizând polimorfismul ADN şi reacţia la *F. oxysporum*, oferă oportunităţi de utilizare a markerilor SSR la identificarea genotipurilor de soia, rezistente la fuzarioză.S-a demonstrat rolul polipeptidelor peroxidazilor (POX) *Rf* 0,4 în formarea reacţiei plantelor de soia la atacul ciupercilor *Fusarium*. Astfel, la soiurile cu rezistenţă înaltă şi medie: Alina (*R*), Kizelniska (*RM*), K003 (*RR*), Tzaoşenco (*RM*), Izumrudnaia(*RM*) activitatea polipeptidelor POX *Rf* 0,4 era cu mult mai mare, în comparaţie cu soiurile *SM*: Chişinău-16, Zenit, Bălţi-82, Bucuria, Glia, Zodiac, Scânteia, Dowson. Prin utilizarea metodei de analiză electroforetică a polimorfismului esterazelor la soia, s-a constatat o reacţie specifică de răspuns ale acestora, în funcţie de nivelul rezistenţei soiului, prezenţa agentului patogen şi efectul stresant al temperaturilor joase. Fracţiile esterazei Rf 0,4 pot servi în calitate de *markeri* moleculari în caracterizarea genotipurilor de soia, rezistente la fuzarioză şi la temperaturi joase. La soiurile rezistente, sub acţiunea agentului patogen, polipeptidele *Rf* 0,52 au fost mai active, iar sub acţiunea temperaturilor joase stresogene – cele cu *Rf* 0,8**.** S-a demonstrat că sub acţiunea ciupercilor *F. oxysporum* la temperaturi joase se intensifică sinteza glucanazelor, mai pronunţată la soiul rezistent, relevându-se astfel implicarea glucanazelor în mecanismele de rezistenţă ale genotipurilor de soia la fuzarioză şi la temperaturi joase, controlate de gene în *linkage*.

Concluzii

Controlul genetic al relaţiilor *G. max* x *F. oxysporum* este determinat de acţiuni şi interacţiuni ale genelor în plantagazdă: *aditive (a), dominante (d)* şi epistazii *aditiv-aditive (aa), aditiv-dominante (ad)* şi *dominant-dominante (dd)*, specifice după nivel şi orientare fiecărei combinaţii. Factorii genotipic şi interacţiunea acestora influenţează semnificativ relaţiile alelice/genice şi capacitatea de transmitere ereditară a reacţiei la acţiunea agenţilor patogeni. În baza analizelor SSR-PCR s-a stabilit similitudinea profilului electroforetic al genotipurilor de soia cu reacţia la FC *F. oxysporum*. Valoarea medie a indicelui polimorf a constituit 0,63. Activarea sintezei peroxidazelor, esterazelor şi a glucanazelor la plantele de soia, infectate cu *F. oxysporum*, în special, la genotipurile rezistente, relevă că unul din mecanismele de răspuns la infecţie este intensificarea reacţiilor de oxido-reducere şi hidrolitice, implicate în detoxifierea micotoxinelor şi în degradarea pereţilor celulari ai agenţilor patogeni.

Bibliografie

1. Celac V., Budac A. Importanţa economică, ecologică şi socială a culturilor leguminoase în aspectul elaborărilor // Rolul culturilor leguminoase şi furajere în agricultura Rep. Moldova. – Ch., 2010. – P.72-78.
2. Coreţchi L.Controlul genetic al interacţiunii culturilor leguminoase cu fitopatogenii :

autoref. tezei de doctor hab. în boil. – Ch.: Elan Poligraf, 2013. – 45 p.
3. Leonte C. Tratat de ameliorarea plantelor. – Bucureşti: Ed. Acad.Română, 2011.– 766 p.
4. Lupaşcu G. şi al. Particularităţi de interacţiune genotip x toxină de *Fusarium* pentru diverse fitopatosisteme // Buletinul Acad. de Ştiinţe a Moldovei. – 2006. – Nr 2. – P. 77-82.
5. Todiraş V. Agricultura de precizie: Tehnologii geospaţiale şi informaţionale în managementul culturilor agricole. –Ch.: Firma Ed. Poligrafică „Tipog. Centrală", 2003.– 185 p.
6. Voineac V. Mijloace biologice în protecţia integrată a plantelor. –Ch.: ACSA, 2003. – 48 p.
7. Voloşciuc L. Probleme ecologice în agricultură. Ch.: Bons Offices SRL, 2009. – 264 p.
8. Voloşciuc L. Protecţia biologică a plantelor – baza dezvoltării durabile a ecosistemelor antropizate // Protecţia integrată a culturilor de camp:materialeleconf. intern. şt. practice. –Ch., 2009. – P. 128-132.
9. Вронских М.Д. Технология возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней. – Ch.: Pontos, 2005. – 290 с.
10. Драгавцев В.А., Кочерина Н.В. Современные проблемы взаимодействия генетики и селекции растений. Культурные растения для уст. с/х XXI в. (поиск, интродукция, создание, сохранение и использование в селекции): научныетруды. – 2008. – С. 416-423.
11. Kang S., Dobinson K.F. Molecular and genetic basis of plant-fungal pathogen interactions // Applied Mycology and Biotechnology. – 2004. –Vol.4.– P. 59-97.
12. Narvel J.M. et al.Simple sequences repeat diversity among soybean plant introductions and elite genotypes // Crop Science.– 2000.– Vol. 40.– P. 1452-1458.
13. Sacristan S., Garcia-Arenal F. The evolution of virulence and pathogenicity in plant pathogen populations // Plant Pathology.– 2008.– Vol. 9, nr 3.– P. 369-384.
14. Savary S., et al. Use of Categorical Information and Correspondence Analysis in Plant Disease Epidemiology // Advances in Botanical Research.– 2010.– Vol. 54.– P.190-198.
15. Tantasawat P., et al. SSR analysis of soybean (*Glycine max* (L.)Merr.).Genetic relationship and variety identification in Thailand // AJCS.– 2011.– vol. 5, nr 3.– P. 283-290.
16. WangJ.L., et al. An Integrated QTL Map of Fungal Disease Resistance in Soybean (*Glycine max* L. Merr): A Method of Meta-Analysis for Mining *R* Genes // Agricultural Sciences in China.–2010.–vol. 9, nr 2.– P. 223-232.

УДК: *635.649+632.166+632.934.1*

ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО КВЕРШИННОЙ ГНИЛИ ПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ ПОДМОСКОВЬЯ

Козарь Е.Г.[1], Бландинская О.А[1], Балашова И.Т.[1], Беспалько Л.В.[1],Мащенко Н.Е.[2], Балашова Н.Н.[1], Кинтя П.К[2]

[1] ГНУ ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур РАН, Москва, Россия
E-mail: gameta233@mail.ru

[2] Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинёв

Abstracts

The work is devoted to the question of top rot of fruit (TRF) of red pepper (Capsicum annuum L.), depending on the genotype (grade) and growing conditions (year). In the Moscow region from TRF in susceptible varieties can exceed 20% of the total crop. There was revealed high

efficiency of glycosides on the resistance of red pepper to TRF when spraying vegetative plants, yield losses of fruit were 2-3 times lower than in control.

***Key words**: Capsicum annuum L., top rot of fruit, resistance, glycosides.*

Введение

При возделывании перца сладкого в условиях защищенного грунта товарность плодов должна составлятьне менее 85%. В условиях Московской области этот показатель варьируетот 55% до 95%, как по годам, так и в разрезе сортов, при этомструктура нестандартной части урожая может значительно отличаться по соотношениючисла плодов с израстаниями, пуфиков, плодов, пораженных вершинной гнилью и различными фитопатогенами[1,2,8]. Поражение плодов пасленовых культур вершинной гнилью (ВГП), которая наиболее сильно проявляется под воздействием сочетания различныхстрессовых факторов, наносит вред качеству продукции иприводит к снижению товарности. Экономический ущерб от такого поражения весьма ощутим – потери достигают 40% от общего урожая [8,9].

С помощью агротехнических мероприятий можно значительно снизить вредоносность ВГП [5,8,10]. Высокий эффектна перце сладком может датьи применение биологически активных веществ (БАВ)[1]. Вторичные метаболиты высших растений гликозидной природыв последнее время рассматривают как универсальные экологически безопасные адаптогены, обладающие широким спектром иммуномодулирующего и фитогормонального действияпри экзогенном их применении [3]. Их использованиеспособствует более полной реализации адаптивного и репродуктивного потенциала, повышая в оптимальных концентрациях устойчивость растений к различным факторам среды, что было показано на примере культуры перца сладкого в условиях защищенного грунта Московской области [2,6]. Однако сведений об эффективности их действия в отношении ВГП в литературе не найдено. Цель данной работы –изучить влияниеуказанных выше биологически активных веществ на проявление ВГПу разных по устойчивости образцов перца сладкого.

Материалы и методы

Исследования проводили в блочной необогреваемой теплице ВНИИССОК. В работу были взяты образцы перца сладкого с различной устойчивостью к ВГП – сорта Карлик (неустойчивый), Агаповский (среднеустойчивый) и Л-39 (устойчивый). В качестве биологически активных веществ использовалипрепарат Молдстим (Мд): действующее вещество- стероидный гликозидкапсикозидиз семян перца и Физалозид (Фд): действующее вещество – сумма фуростаноловых гликозидов из физалиса овощного.Варианты обработок водными растворами БАВов: 1) 24-часовое предпосевное замачивание семян; 2) погружение корней сеянцев на два часа перед пикировкой; 3) трехкратное опрыскивание вегетирующих растений, начиная с фазы бутонизации с интервалом в 14 суток (контроль – вода). Рабочие растворов гликозидов диапазонеконцентраций–$5x10^{-3}$%-$5x10^{-5}$%. В процессе вегетации учитывали общее число завязавшихся плодов на растении, в т.ч.и с симптомами ВГП, общую массу собранных, товарных и больных плодов с 1 $м^2$, на основании чего рассчитывали урожайность, товарность и потери урожая.

Результаты и обсуждение

Вершинная гниль плодов, какфизиологическое заболевание, связано с нарушением обменных процессов и, как правило, с недостаточным поступлением кальция в развивающихся плоды.

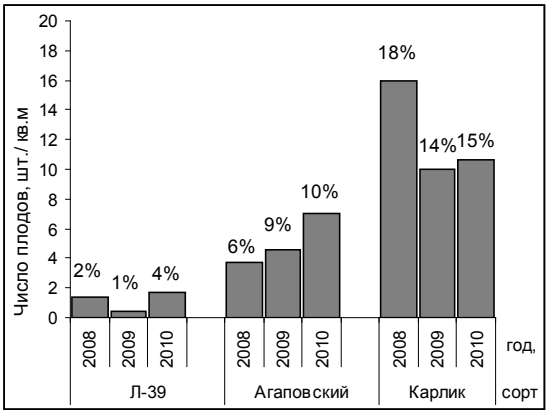


Рис. 1. Число плодов (штук/м2), пораженных ВГП, у различных по устойчивости образцов перца сладкого в разные годы (над столбцами указан процент больных плодов от общего числа собранных).

Недостаток этого элемента в почве не всегда является прямой причиной болезни. Ее проявление может вызываться различным сочетанием целого комплекса факторов внешней среды, приводящим к изменению водного режима и транспирационных потоковрастения на стадии плодоношения(засоленность субстрата, высокая температура, низкая относительная влажности воздуха, водный стресс, неблагоприятное соотношение аммонийного и нитратного азота, калия и кальция и другие)[1,4]. Но не только высокие температуры, пониженная влажность воздуха и «физиологическая засуха»почвы провоцируют появление ВГП. У некоторых сортов перца сладкого определяющими физическими факторами в теплицах, вызывающими ВГП, могут быть резкие перепады дневных и ночных температур или высокие среднесуточные температуры на фоне повышенной влажности воздуха; у других,в основном,этому способствует продолжительное снижение температуры субстрата [1].Тем не менее, устойчивость к ВГП у перца сладкого, как и адаптивность в целом, генетически детерминированный признак, поэтому характер ранжирования образцов по данному признаку, как правило, мало зависит от внешних условий года, что видно на примере трех представленных образцов: Карлик, Агаповский и Л-39 (рис.1). В данном случае условия года выращивания влияли только на степень выраженности признака в рамках нормы реакции каждого образца. В теплицах процент пораженных плодов перца сладкого в структуре урожая неустойчивых сортов обычно превышает 10%[1], а по нашим данным в отдельные годы может достигать более 20% от общего числа собранных плодов. Использование экзогенных соединений гликозидногохарактера способствует снижению доли плодов, пораженных ВГП, в структуре урожая, но эффективность их действия на разных сортах определяется способом применения, химической структурой и концентрацией. Причем, сортоспецифичность действия разных гликозидов наиболее выраженапри обработке корневой системы сеянцев (рис.2) – у образцов Агаповский и Л-39 существенное снижение потерь от ВГП в вариантах с Мд (в 1,5-2 раза относительно контроля) и увеличение в вариантах с Фд (в 1,1-1,5 раза). У сорта Карлик в этих вариантах опыта оба веществадали положительные результаты, но эффективность действия Физалозида была существенно выше, чем Молдстима - потери относительно контроля снизилисьсоответственно в 4 и 1,2 раза.

При других способах применения указанные препаратынавсех сортахдостоверно снижали долю пораженных плодов,нодля повышения устойчивости растений к ВГП опрыскивание вегетирующих растений было более эффективным, чем замачивание семян (рис.2). Причем, обработка вегетирующих растений способствовала снижению потерь от ВГП в диапазоне всех изученных концентраций - $5x10^{-3...-5}$%, оказывая при

этом выраженное стимулирующее действие на развитие растений, и, как результат, повышая урожайность товарных плодов всех изученных образцов. Процент поражения ВГП восприимчивого сорта Карлик в опытных вариантах не превысил 10% от общего числа собранных плодов, тогда как в контроле он был почти в два раза выше и потери плодов от ВПГ в опытных и контрольном вариантахв разные годы составили 0,2- 0,4 кг/м^{2}и0,5-0,8 кг/м^2 соответственно.

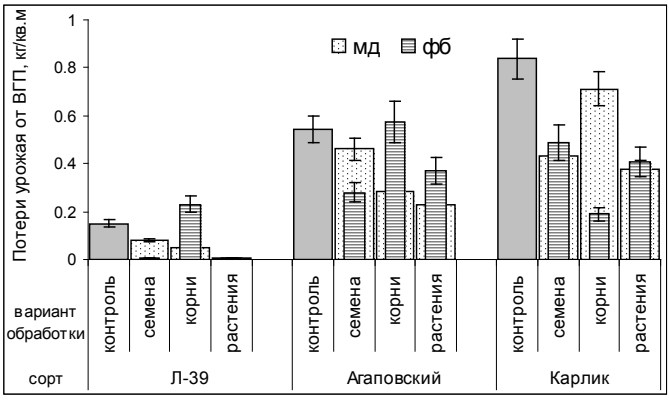


Рис.2. Влияние гликозидов [5x10^{-4}%] на сокращение потерь от ВГП перца сладкого(кг/м^2) в зависимости от способа обработкии устойчивости сорта.

У среднеустойчивого сорта Агаповский наибольший эффект был достигнут в случае применения указанных соединений в концентраци 5x10^{-4}% – поражение ВГП составило 1-7% плодов против 6-9% в контроле, а потери урожая, которые в контрольном варианте достигали 0,4-0,9 кг/м^{2}в зависимости от условий года, снизились в 1,3-2,4 раза.У устойчивого образца Л-39 эффективность действия гликозидов в отношении ВГП естественно была менее значима,и не во всех опытных вариантах отмечалиположительныйрезультат. Однако все потери в данном случае полностью компенсировались увеличением общей продуктивности обработанных растений.

Выводы

Биологически активные вещества гликозидной природы, обладая фиторегуляторной активностью и оказывая влияние на метаболические и синтетические реакции растений, при экзогенном их применении уменьшают последствия стрессов, возникающих в процессе роста и развития, что способствует повышению устойчивости и продуктивности растений. Эти соединения, по-видимому, определенным образом способны влиять и на водный обмен растений, что было, например, отмечено на культуре салата, у которого обработка СГ приводитк повышению оводненности тканей листьев даже в засушливых условиях [7]. Это, в свою очередь,способствует восстановлению транспирационных потоков между органами растения и поддержанию нормального баланса питательных веществ и микроэлементовв их клетках, и, как результат,приводит к снижению поражения ВГП неустойчивых сортов перца сладкого.

Литература

1. Белавкин Е.С. Оценка и создание исходного материала для селекции сортов и гибридов перца сладкого, адаптированных к условиям малообъемной технологии: автореф. дис. канд.с.-х. наук. – М., 2009. – 24 с.
2. Бландинская О.А., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., и др. Влияние вторичных метаболитов растений – стероидных гликозидов – на адаптивный потенциал перца сладкого в условиях эпифитотии ВТМ // Сборник материалов. – Киев,

2010. – С. 197.
3. Волынец А.П., Шуканов В.П., Полянская С.Н. Стероидные гликозиды – новые фиторегуляторы гормонального типа. – Минск.: ИООО «Право и экономика», 2003. – 136 с.
4. Гончарова Э.А., Глущенко Е.Я., Лукьяненко А.Н. Ростовые процессы и плодоношение у томатов при различном уровне водообеспечения растений // ВНИИ Растениеводства. Труды по прикл. бот., ген. и сел. – 1982. – Т. 72, вып. 3.
5. Дзикович К. Вершинная гниль помидоров // Картофель и овощи. – 1971. – №1. – С. 42-43.
6. Козарь Е.Г., А.В. Беспалько, и др. Влияние молдстима на адаптивную и репродуктивную способность перца сладкого // Сб. трудов ВНИИССОК. – 2003. – С. 78-85.
7. Козарь Е.Г., Кривенков Л.В., Беспалько Л.В., и др. Активность гликозидов на культуре салата // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы: Сборник мат. II междун. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИССОК. – 2010. – Т. 2. – С. 380-387.
8. Мамедов М.И., Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н. Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность. – М., 2002. – 442 с.
9. Скорубская О.И. Разработка экспресс – методов оценки стрессоустойчивости при селекции гибридов F_1 томата, устойчивых к вершинной гнили (ВГТ): автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 2009. – 24 с.
10. Borkowski J., Zwalszaniesacheyzighiliznyweirzeeholkowowoconpomidorow // Biul. Warzywn. Sikiernic Wicach. – 1973. – Vol. 14. –P.179-192.

УДК:633.15:631.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ДЛЯ АНАЛИЗА АДАПТАЦИИ КУКУРУЗЫ К ЭКОНИШЕ ВЫРАЩИВАНИЯ

Кравченко А.Н., Клименко О.А.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

In this study 28 maize genotypes were used as the initial material. Such characters as pollen diameter, sterility and index of adaptivity were determined. The results obtained can be used in selection of genotypes with high adaptivity.

Key words: *gametophyte, pollen size, sterility, adaptivity index, pollen selection.*

Введение

В настоящее время установлена возможность оценки и отбора устойчивых генотипов к абиотическим стрессовым факторам и болезням на всех стадиях формирования и развития микрогаметофита у различных растений. Показана роль этих процессов в эволюции и селекции у цветковых растений в изменяющихся экологических условиях [1]. Получены подтверждения о возможности отбора генотипов устойчивых к повышенной и пониженной температуре [2], к альтернариозу [3], гербицидам [4], к кислотам [5], к металлам [6]. Установлена экспрессия в пыльце гена, контролирующего осморегуляцию, по изменению размера площади пыльцевого зерна пшеницы [7]. Следовательно, существует необходимость дальнейшего изучения изменчивости любых признаков мужского гаметофита для использования в генетико-селекционных процессах. Поэтому в наших исследованиях анализировали изменчивость диаметра пыльцевого зерна и количество недоразвитых гаметофитов в процентах.

Материалы и методы

Исследования проводились на следующих линиях кукурузы: Л1866, 346wx1wx1,Р-343, Л-276, 092, F2, Л-459, Л-1362,Л-346, Р502, Р-523, Р-165, М11, А-239, МК01, А285, Р101, МК390, XL12, Rf7, Mo17, W47, N6, МК159, W23, В-73, Л-4n23,Л-4n23авсего 28 генотипов. Материал выращивался в поле по общепринятой для кукурузы методике. В период цветения метелок, путем их стряхивания отбирали пыльцу из 3-5 растений и помещали ее тонким слоем на предметное стекло. Под микроскопом с помощью окуляр-микрометра измеряли диаметр у 30-50 пыльцевых зерен в делениях окуляр-микрометра. Вычисляли среднее арифметическое значение ($X_{ср}$) и его ошибку ($S_{Xср}$). Подсчитывали хорошо развитые, выполненные пыльцевые зерна нормальные и полупустые и пустые, определяли их соотношение в процентах. Полупустые, пустые и мелкие пыльцевые зерна являются условно «стерильными». Чем выше их процент, тем ниже адаптивная способностьлинии в данных условиях выращивания. Размер пыльцы также частично указывает на эту способность, хотя этот показатель в большей мере определяется генотипом. Поэтому на основе этих двух показателей вычислялся индекс адаптивности генотипа (I_a)путем деления процента «стерильности» на диаметр пыльцы. При этом, чем ниже значения индекса, тем лучше адаптивная способность.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты (таблица 1) показывают, что все изученные линии по размеру диаметра пыльцы распределяются на 4 группы. Первая группа (6 линий) характеризуется самой мелкой пыльцой, диаметр которой изменяется от 143,7 до 149,1 делений окуляр-микрометра. Самой большой группой (14 линий) является вторая, размер пыльцы этих генотипов колеблется в пределах от150,0 до 158,5 делений окуляр-микрометра. В третью группу вошли линии, образующие более крупную пыльцу с размером диаметра от161,1 до 168,9 дел.ок.-микр. Три линии четвертой группы формируют пыльцу с диаметром 180,0 и 182,9 дел.ок.-микр. Следует отметить, что у линии W 47 пыльца такого же размера, как и у тетраплоидов. Необходимо определенным образом подчеркнуть, что «стерильность» пыльцы в значительной степени связана с размером пыльцевых зерен. Так, самый высокий средний процент «стерильной» пыльцы оказывается у группы линий с мелкой пыльцой и самой крупной. Хотя в пределах каждой из групп имеются линии с очень низким уровнем стерильности. К таким линиям относятся: МК01, МК390, М017, W23, Р101, их уровень изменчивости от 3,3 до 8,7%.

Таблица 1

Показатели размера и стерильность пыльцы линий кукурузы

№ п/п	Название линий	Диаметр пыльцы, дел. ок.-микр.	Стерильность пыльцы,%	Индекс адаптивности
1	Р-343	143,7±1,59	99,5±0,01	0,692
2	092	149,1±3,12	31,8±2,26	0,213
3	1362	144,7±2,62	53,9±2,01	0,372
4	А239	145,7±3,2	99,0±0,01	0,685
5	МК159	149,1±5,31	87,1±2,69	0,584
6	МК01	147,6±2,4	8,0±1,4	0,054
средняя		**146,6±3,05**	**63,3±1,39**	**0,431**
1	346wx	150,4±1,59	65,1±2,1	0,432
2	А276	152,2±1,85	15,7±2,43	0,103

3	F2	157,5±2,2	15,7±2,43	0,099
4	Л459	150,2±2,53	40,8±3,18	0,271
5	P502	151,1±2,97	10,8±1,44	0,071
6	P523	150±1,36	69,2±2,84	0,461
7	M11	155,0±1,49	21,4±2,53	0,138
8	A285	152,9±0,79	31,2±2,57	0,204
9	MK390	158,5±2,0	8,0±1,67	0,05
10	Rf	155,5±2,03	22,5±1,67	0,144
11	Mo17	155,4±1,46	8,7±1,48	0,056
12	N6	155,5±1,96	29,6±3,46	0,19
13	W23	158,5±2,34	8,1±1,37	0,051
14	B73	155,6±2,24	17,5±2,1	0,112
средняя		**154,1±1,87**	**26,02±2,17**	**0,168**
1	Л1866	168,5±2,02	21,5±1,42	0,127
2	Л346	167,3±2,45	78,0±1,83	0,466
3	P165	161,1±1,73	15,0±2,42	0,093
4	P101	168,9±4,82	3,3±1,08	0,019
5	XL12	164,0±2,47	13,0±1,8	0,079
средняя		165,9±2,7	26,16±1,71	0,157
1	W47	180±2,72	30,8±2,18	0,171
2	Л-4n23	182,9±2,77	94,8±2,1	0,518
3	Л-4n23a	192,1±2,18	70,9±3,1	0,369
средняя		185,0±2,55	65,5±2,46	0,354

У таких линий как A276,F2, P502 , P165, XL12 стерильность составляет 13,0-15,7%. Следует также отметить генотипы, обладающие высшим уровнем «стерильности» пыльцы, они встречаются в первой и четвертой группах. Это такие линии как P343, A 239, MK159, Л-346, 4nW23, 4nW23a, уровень их стерильности изменяется от 78 до 94,8%.

Проведенный анализ данных не позволяет четко выделить или отобрать лучшие линии по их адаптивности, поэтому был введен такой показатель как «индекс адаптивности», который дает возможность связать размер пыльцы с ее стерильностью. Размер пыльцы в большей степени обусловлен генотипом, а ее стерильность значительно определяется условиями выращивания, поэтому регрессия первого на второй дает в большей степени оценить адаптивность линий. При этом, чем ниже индекс адаптивности, тем более адаптивной является линия в этих условиях. Лучшими линиями оказались MK390, M017, W23, P101, F2, P502, P165, XL12, у которых индекс от 0,05 до 0,099. Низкая адаптивная способность у линий P-343, A239,MK159, 346WX, P523, 1362, Л-346, 4nW23, 4nW23a, их индекс изменялся от 0,692 до 0,369.

Выводы

1. Изученные линии по размеру диаметра пыльцы значительно отличаются друг от друга. Это позволяет использовать данный показатель для анализа адаптивности в пределах выделенных групп.
2. Показатель стерильности (мелкая, полупустая пыльца) значительно варьирует и

может быть использован для вычисления индекса адаптивности генотипа.

3. Полученные результаты позволяют отбирать генотипы адаптивные к экологическим условиям выращивания.

Литература

1. Жученко А.А.Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз).– К., 1980.
2. Кравченко А.Н. Проблемы гаметной и зиготной селекции томатов. Эколого-генетические основы селекции томатов.– К., 1988.
3. Балашова Н.Н. К вопросу о роли микрогаметофита в адаптации растений к эконише возделывания // Сельскохозяйственная биология.– 1994.–№3.
4. Simon C.J., Sanford J.C. Biotechnology and ecology of pollen. –Berlin. Heidelberg. N.V.,1986. – P.107-112.
5. Cox R.M. Biotechnology and ecology of pollen. Berlin.Heidelberg. N.V., 1986. – P.96-100.
6. Searcy K.B., Mulcahy D.L. Biotechnology and ecology of pollen. Berlin.Heidelberg. N.V., 1986. – P.159-164.
7. Morgan J.H. Evaluation in barley breeding lines of simple pollen method breeding for drought tolerance in wheat // Cereal Research Communications. – 2002. – Vol. 30. –P. 3-4.

CZU: [633.854.78:632.88]:581.2 (478)

APPLICATION OF DIGITAL HOLOGRAPHIC MICROSCOPY IN MICROMORPHOLOGICAL STUDIES OF*OROBANCHE CUMANA* SEEDS

Duca Maria[1], Pedrini Giancarlo[2], Claus Daniel[2], Abaskin Vladimir[3], Achimova Elena[3], Glijin Aliona[1], Acciu Adriana[1]

[1]University of Academy of Sciences of Moldova

[2] Institute of Technical Optics (ITO) of the University of Stuttgart (Germany)

[3] Institute of Applied Physics of the ASM

Abstract

Sunflower broomrape (Orobanche cumanaWallr.) is a parasitic angiosperm, totally devoid of chlorophyll, that infects the roots of sunflower (Helianthus annuusL.) plants, causing significant damages to this strategic oilseed crop in Black Sea countries as Turkey, Romania, Ukraine, Bulgaria, including Republic of Moldova.

The long-term impact of the broomrapes is even more serious: their seeds may easily spread to other fields, and can persist in soil up to 20 years, leading to an accelerated increase in the infested areas.

The aim of this research was to investigate the seed micromorphology of O. cumana-populations, occurring in different geographical regions of RM, Romania and Ukraine, using the digital holographic microscopy. Successful application of the modern technology allowed to study the broomrape seed micromorphology, like seed sculpturing, that can be the only reliable means to distinguish related taxa and their geographical localization.

Key words: *Orobanche cumana,populations, seeds, digital holographic microscopy, morphology.*

Introduction

Imaging internal layers of biological specimens is a demanding field of research (Abbott, 2003). Digital holographic microscopy (DHM) is a combination of holography and microscopy an has ability to extract essential 3D information from a single recording (Sucerquia, 2012; Singh et al., 2012). With the help of numerical reconstruction and digital focusing DHM has become a new tool for biological specimens imaging.

A basic digital holographic microscopy setup consists of a laser illumination source, an interferometer, a digitizing camera (CCD or CMOS), and a computer with necessary programs (Abaskin and Achimova, 2009; Mico et al., 2010). One of the major issues in imaging the internal structures of biological specimens is the absorption and scattering that distort the information coming from the object. Dark-field technique has been shown to be promising in improving the image contrast for internal layers in combination with optical sectioning techniques (Conchelloand Lichtman, 2005; Lee et al., 2009) and digital holographic refocusing (Faridian et al., 2013).

Digital holography offers a number of significant advantages, such as the ability to acquire holograms rapidly, availability of complete amplitude and phase information of the optical field, versatility of the interferometric and image processing techniques (Kim, 2010).

Broomrape (*O.cumana* Wallr.) is a parasitic angiosperm that has been causing a great deal of damage to sunflower production in many countries, including Republic of Moldova. This parasitic angiosperm depends entirely on the host for its supply of water and nutrients (Duca et al., 2013). Control of this parasite remains extremely difficult, as thousands of tiny seeds produced by a single broomrape plant can be easily dispersed by water, wind, animals, humans, machinery or attached to sunflower seeds. Broomrape seeds survive in soil as miniature dormant plants much longer than the active, significantly larger, mature parasites – they often persist in soil for decades, and thus maintain the parasite ability to mature whenever a suitable host plant occasionally grows nearby (Skoric, 1988). This ability, which is crucial for the continual existence of obligate parasites, is facilitated by structural features that accommodate dormancy and dormancy control (Joel el al., 2013).

Seeds of *Orobanche cumana* are extremely small, being less than 1 mm in size, with a wide variety of shapes (ellipsoid, oblongoid, ovoid, globose, trigonous or tetragonous) and a terminal funicular attachment (Plaza et al., 2004). The seed coat is reticulated with polygonal cells, which range from more or less isodiametric to tangentially elongated, being sometimes irregular.

Species distinction in *Orobanche* L. is notoriously difficult because of the lack of clear cut morphological differences. Musselman and Mann (1976), Plaza et al. (2004) and Joel (1978), among others, have stressed the great importance that the sculpturing of the seed can have for *Orobanche* taxonomy. The micromorphology of the *Orobanche* genus seed surface is highly diverse and has been described for various species, particularly of the genera that are of economic importance. Seed coat sculpturing can be helpful in the analysis of soil seed banks, but due to the variations in seed shape, size and ornamentation even within a single capsule, unequivocal morphological diagnosis should rely on a set of seeds rather than on a single one (Joel, 1987; Domina and Colombo, 2005).

The aim of the present study was to illustrate the efficiency of digital holographic microscopy on micromorphological study of the seed surface of different populations of *O. cumana*.

Material and methods

Seed morphology was studied in 13 populations of the *Orobanche cumana* from different geographical regions of Republic of Moldova (Donduseni, Soroca, Balti, Chisinau, Singera, Rezeni, Cimislia, Stefan-Vodă, Ciadir-Lunga, Taraclia), Romania (Fundulea), Ukraine (Izmail) and Spain (Sevilia).

Morphological observations of seeds were made using a dark-field holographic microscope. For the dark-field imaging, a laser wavelength of 740 nm was utilized. Pictures were taken with reflection and transmission settings. To focus on different surface regions of the seeds, manual adjustments were done varying the distance between lens and sample. In addition one of the optical pathways was covered to change transmission to reflection and vice versa. During the experiment pictures of ten seeds per category, randomly chosen, were taken using transmission and reflection mode.

Results and discussion

Analysis of seed photomicrographs of the 13 geographical populations of *O. cumana*

obtained using digital holographic microscopy allowed to investigate the architectural surface of the seeds. The high quality of the images revealed the broomrape seed surface sculpturing.

In this work we have shown that imaging through opposed-view channels, including reflection (fig. 1) and transmission (fig. 2) modes, reveals more structures of an internal layer of the specimen.

The *O. cumana* populations exhibit a variety of different shapes and surface characteristic. These morphological characteristics, and in particular seed sculpturing, are key features in determining of their geographical localization.

Application of this method provides information on the type and arrangement of the external seed coat cells as well as the pattern of thickenings and pitting of the lateral and inner tangential cell walls of the seed coat. The seed coat is dark and opaque, but bleaching seeds allows a clear view of some surface features, particularly the contours and pitting of the seed coat epidermal cells (Ungurean, 1986). Anticlinal walls medium to very deep and evenly thickened, with a narrow trough marking the wall junctures between cells, noticeable all around the edge of the cells, inner periclinal walls granulate or rugulose.

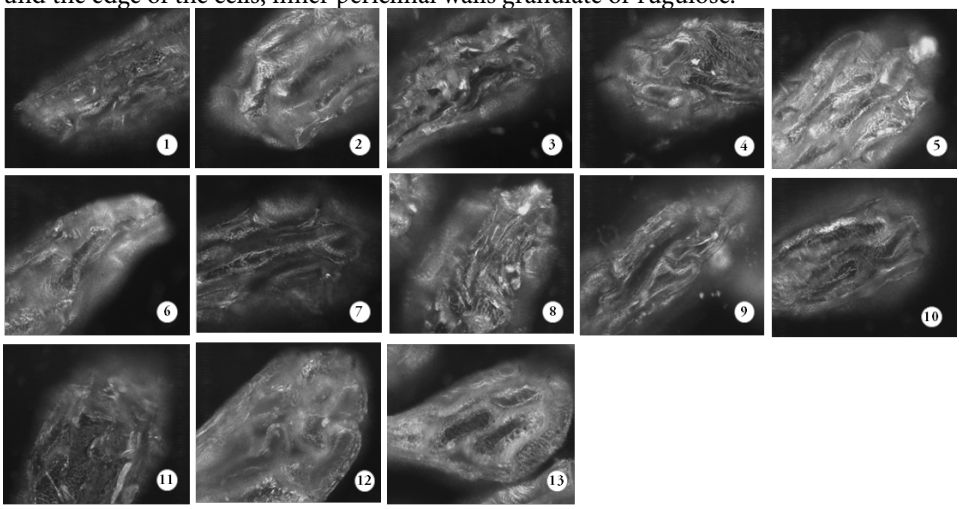


Fig. 1. *Dark-field holographic micrographs of Orobanche cumana seeds on reflection illumination (1 – Singera, 2 – Stefan-Voda, 3 – Chisinau, 4 – Donduseni, 5 – Rezeni, 6 – Balti, 7 – Ismail, 8 – Ceadir-Lunga, 9 – Cimislia, 10 – Taraclia, 11 – Fundulea, 12 – Bacioi, 13 - Sevilia)*

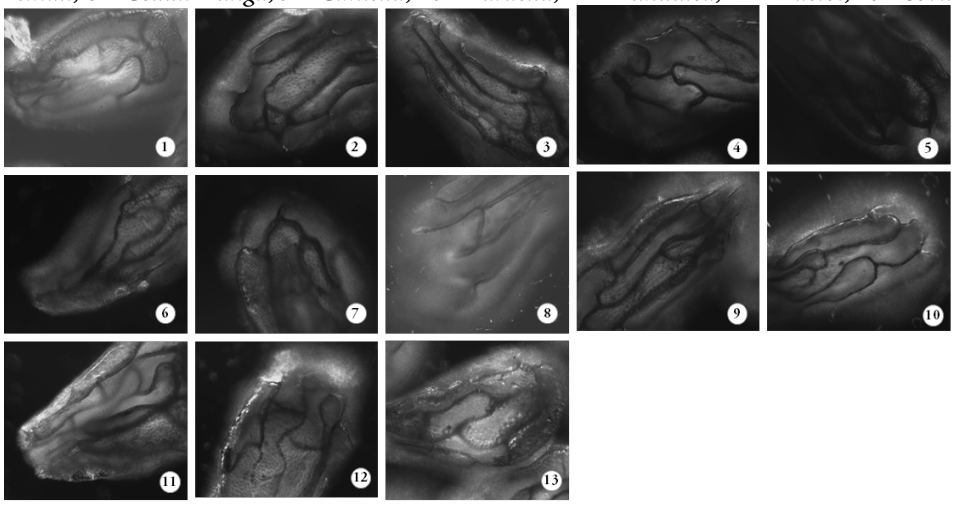


Fig. 2. Dark-field holographic micrographs of Orobanche cumanaseeds on transmission illumination (1 – Singera, 2 – Stefan-Voda, 3 – Chisinau, 4 – Donduseni, 5 – Rezeni, 6 – Balti, 7 – Ismail, 8 – Ceadir-Lunga, 9 – Cimislia, 10 – Taraclia, 11 – Fundulea, 12 – Bacioi, 13 - Sevilia)

As far as ornamentation is concerned, our results agree with other authors (Ungurean, 1986; Joel, 1987; Abu Sbaih and Jury, 1994), showing that the investigated broomrape populations have reticulate seeds and appertain to the seed type number III (Plaza et al., 2004).

The obtained results confirm the usefulness of dark-field holographic microscope in elucidation of *O. cumana* seeds surface ornamentation with taxonomic and diagnostic importance (Domina and Colombo, 2005).

Conclusions

Our study of the morphology of seeds of the 13 *Orobanche cumana* populations, occurring in different geographical regions of RM, Romania and Ukraine, adds new data to the knowledge of seed micromorphology using the modern technology of DHM. The micrographs have illustrated that the broomrape seed coat is dark and opaque with a smooth membranous and granulated-rugulose outer periclinal walls, which indicate the provenance to the morphological seed type III.

The practical application of this technique in our study showed some significant characteristics, like, the adaptability of DHM microscope, simplicity of sample preparation (no sectioning or staining is required, so that living cells and specimens can be observed in depth).

Acknowledgements

The study was performed under the project „Digital Holographic Microscope for Biological Tissues Research with LabVIEW program" (no. 13.820.15.10 GA) of the bilateral cooperation program between the Academy of Sciences of Moldova and the Federal Ministry of Education and Research from Germany.

The authors want to thank prof. Giancarlo Pedrini from Institute of Technical Optics (ITO) of the University of Stuttgart (Germany) for providing training and technical assistance in dark-field holographic microscopy.

Bibliography

1. Abaskin V., Achimova E. Application of optical program for design of holographic speckle-interferometer // Holography. Science and Practice: Proc. Sixth Int. Conf. – Kiev, Ukraine, 2009. – P. 165-169.
2. Abbott A. Cell culture: Biology's new dimension // Nature. – 2003. – Vol. 424(6951). – P. 870-872.
3. Abu Sbaih H.A., Jury S.L. Seed micromorphology and taxonomy in Orobanche *(Orobanchaceae)* // Flora Mediterr. – 1994. – Nr 4. – P. 41-48.
4. Conchello J.A., Lichtman J.W. Optical sectioning microscopy // Nat. Methods. – 2005. – Vol. 2, nr 12. – P. 920-931.
5. Domina G., Colombo P. Seed micromorphology and its variation in Sicilian Orobanche *(Magnoliopsida)* // Flora Mediterr. – 2005. – Vol. 15. – P. 99-107.
6. Duca M., Glijin A., Acciu A. The biological cycle of broomrape *(Orobanchecumana Wallr.)* // Journal of Plant Development. – Iasi, 2013. – Vol. 20. – P. 71-78.
7. Faridian A., Pedrini G., Osten W. High-contrast multilayer imaging of biological organisms through dark-field digital refocusing // J. Biomed. Opt. – 2013. – Vol. 18, nr 8.
8. Joel D.M. Identification of Orobancheseeds // Weber, H. C. &Forstreuter W. (eds.), Parasitic flowering plants. – Marburg, 1987. – P. 437-444.
9. Joel D.M., Gressel J., Musselman L.J. Root Parasitic Orobanchaceae: parasitic mechanisms and control strategies. – Springer, Heidelberg, 2013. – 513 p.
10. Kim M.K. Principles and techniques of digital holographic microscopy // SPIE

Reviews. – 2010. – Nr 1. – P. 1-50.
11. Lee W., Chen M.J., Cheng J.Y., et al. Morphological studies of living cells using gold nanoparticles and dark-field optical section microscopy // J. Biomed. Opt. – 2009. – Vol. 14, nr 3. – P. 034016.
12. Mico V., Ferreira C., Zalevsky Z., et al. Basic principles and applications of digital holographic microscopy // Microscopy: Science, Technology, Applications and Education. – 2010. – P. 1411-1418.
13. Musselman L.J., Mann W.F. A survey of surface characteristics of seeds of Scrophulariaceaeand Orobanchaceaeusing SEM // Phytomorphology. – 1976. – Vol. 26. – P. 370-378.
14. Myung K. Principles and techniques of digital holographic Microscopy // SPIE Reviews. – 2010. – Nr 1. – P. 1-50.
15. Plaza L., Fernandez I., Juan R., et al. Micromorphological studies on seeds of Orobanche species from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands, and their systematic significance // Annals of botany. – 2004. – Vol. 94, nr 1. – P. 167-178.
16. Singh A.S.G., Anand A., Leitgeb R.A., et al. Lateral shearing digital holographic imaging of small biological specimens // Opt Express. – 2012. – Vol. 20, nr 21. – P. 23617-23622.
17. Skoric D. Sunflower breeding.Uljarstvo, 1988. – Vol. 25. – P. 1-90.
18. Sucerquia j. G. Microscopía holográfica digital sin lentes: una herramienta para estudiar el micromundo en cuatro dimensiones // Dyna, Edicion Especial. – 2012. – P. 29-37.
19. Ungurean L. Recherches sur le tegumentseminal dans le cadre des especes de la section TrionychonWallr. du genre Orobanche*L.*// Rev. Roumaine Biol. – 1986. – Vol.31. – P. 121-125.

C.Z.U: 633.854.78:632.4:582.244.2:575

DETERMINAREA REZISTENŢEI FLORII-SOARELUI LA MANĂ UTILIZÎND MARKERII MOLECULARI PENTRU GENA *PL6*

Duca Maria, Port Angela, Şestacova Tatiana
Universitatea Academiei de Ştiinţe a Moldovei, Chișinău

Abstract

The article described the results regarding molecular screening of Pl6 gene, the major resistance gene that showed resistance tosixrases of downymildew. Screening wasperformedusing STS marker linkedwith Pl6 gene. It wasrevealed that 37 of 75 investigated genotypes possessed amplification fragments associated with resistance. All of investigated paternal genotypesand F_1 commercialhybrids were resistant.

Key words: *Pl6 gene – sunflower – resistance –downymildew – STS markers.*

Introducere

În Republica Moldova floarea-soarelui ocupă anual în jur de 220 mii ha (277 000 ha în anul 2011) şi se află pelocultrei după după porumb şi grîu, iar producţia anuală este de 427 000 tone [12]. Spre deosebire de alte culturi agricole,cultivarea acesteispecii este asociată cu investiţii relativ mari determinate de susceptibilitatea înaltă la numeroase boli fungice şi bacteriene şi necesitatea aplicării măsurilor agrotehnice specifice –toate acestea, avînd un impact economic negativ.

Mana florii-soarelui, cauzată de agentul patogen *Plasmoparahalstedii* F. Berl et de Toni este una din cele mai devăstătoareboli în toată lumea[5].Pentru protecţia plantelor faţă de această boalăsunt utilizate fungicide cu proprietăţi sistemice de lungă durată, de exemplu, metalaxilul sau compuşi similari [9]. Însă metodele cele mai eficiente de combatere a patogenului sunt obţi-

nerea şi cultivarea hibrizilor rezistenţi [4, 10, 11]. Apariţia noilor rase patogene pune sub semnul întrebării cultivarea cu succes a hibrizilor rezistenţi în anumite regiuni [2, 4] şi apare necesitatea de căutare a noilor surse de rezistenţă şi combinarea acestora cu cele existente [10, 11].

Genele *Pl* (de la *Plasmopara*) asigură rezistenţa florii-soarelui la una sau mai multe rase ale patogenului. Facilitarea procesului de ameliorare pentru rezistenţa florii-soarelui la mana poate fi realizată prin aplicarea tehnicilor selecţiei asistate de markeri, care permit selectarea rapidă a liniilor parentale cu gene de rezistenţă pentru introgresia acestora în forme hibride[4, 10, 11]. În general, se consideră că selecţia asistată de markeri este cu mult mai eficientă, ieftină, rapidă comparativ cu metode clasice utilizate în ameliorare.

Pl6 este una dintre genele specifice de rezistenţă a florii-soarelui la mană, ce conferă rezistenţă la rase 100, 300, 700, 703, 710 [1] şi 730 [6]. Locusul*Pl6*conţine cel puţin 11 gene strâns linkate, fiecare asigurînd rezistenţa la rase diferite de mană. Bouzidi şi colaboratorii au făcut *design*-ul a 13 markeri STS, care acoperă distanţa 3 cM şi sunt linţaţi cu locusul *Pl6* [1].

În anul 2007 Pankovic şi colaboratorii, în urma analiziei liniilor izogene rezistente şi susceptibile şi familiilor de descendenţi F_3a acestora, au transformat markerul HAP3 în CAPS, care poate fi utilizat în selecţia asistată de markeri a genotipurilor rezistente de floarea-soarelui. De asemenea, a fost demostrată asocierea unor fragmente, obţinute în urma analizei CAPS, cu rezistenţa la rasa 730 de mană, astfel, a fost determinat faptul că gena *Pl6* asigură rezistenţă şi la rasa respectivă [6].

Dintre markeri lincaţi cu gena *Pl6* unul dintre cei mai eficienţi pentru selectarea genotipurilor rezistente este HAP3, care generează în urma amplificării şi electroforezei în gel de agarozăfragmentele: 1720, 1330, 1060 şi 940 pb [6] sau în baza secvenţierii: 1811, 1406, 1119 şi 988 pb [1] . Trei dintre fragmentele menţionate: R1 1720 pb, R2 1060 pb, R3 940 pb [6] sau Ha-NBS 11 - 1811 pb, Ha-NBS 13 - 1119 pb, Ha-NBS 14 - 988 pb [1] sunt caracteristice pentru plantele rezistente.Fragmentul S1 1330 pb[6]sau Ha-NBS 12 1406 pb[1] respectiv este evident atît la liniile susceptibile cît şi cele rezistente. Autorii au concluzionat că ampliconii analizaţi sunt similari, iar diferenţa în masa moleculară acestora este determinată de tehnica diferită de analiză[6].

Astfel, cercetările efectuate au urmărit drept scop stabilirea prezenţei genei de rezistenţă *Pl6* la 75 de genotipuri, cultivate şi incluse în programe de ameliorare în Republica Moldova,utilizînd markerul molecular HAP3 lincat cu gena respectivă.

Materiale şi metode

În calitate de material de studiu au servit 75 genotipuri de floarea-soarelui din colecţia companiei SRL Novasem (oferite de dr. hab. T. Rotaru), care sunt cultivate şi utilizate în programe de ameliorare a florii-soarelui din Republica Moldova. Acestea au inclus 10 linii paterne Rf (LC Raus; LC 637; LC 7; LC 39; LC 583; LC 43; LC 41; LC Cium; Drofa; LC 044), 18 linii materne cu androsterilitate citoplasmatică (LC 40; LC SW 38; LC 391A; LC 075/1; Drofa; LC 42; Xenia; LC 075/2; ASC 1 – ASC 4; ASC 6 – ASC 11), 9 hibrizi F_1 experimentali (LC 40 ASC x LC Raus Rf; Drofa ASC x LC Raus Rf; Drofa ASC x LC 637 Rf; Drofa ASC x LC 7 Rf; LC SW 38 ASC x LC 637 Rf; LC SW 38 ASC x LC 4 Rf; Drofa ASC x LC 39 Rf; Xenia ASC x LC 39 Rf; LC 40 ASC x Xenia Rf) şi 5 comerciali (Xenia F_1; Favorit F_1; Olea F_1; Oxana F_1; Drofa F_1), şase linii izogene (după gena *orfH522*) (20A; 20B; 393A; 393B; 058A; 058B) şi 27 liniil de perspectivă (FS1-FS27).

Izolarea ADN-ului s-a efectuat cu CTAB din plantule etiolate cultivate în vase cu nisip utilizînd protocolul standart [3]ajustat la condiţiile laboratorului. Conţinutul şi puritatea eşantioanelor de ADN au fost estimate prin electroforeză în gel de agaroză de 1 % în soluţie tampon Tris-acetat EDTA (TAE) şi spectrofotometric. [7].

Amplificarea s-a realizat în 20 µlde mediul de reacţie: 0,2 mMdNTP, 2,5 mM$MgCl_2$, 1U DreamTaq DNA Polymerase (*Fermentas*), 0,4 µMprimer (sens GTTTGTGGATCATCTCTATGCG şi antisens TGCTTCTTCCTTCTATCTCACTC). Pentru reacţia PCR s-a folosit programul: 95° C – 3 min; 35 de cicluri 95° C– 20 sec, 59° C – 30 sec, 72° C – 2 min; 72° C – 3 min şi GeneAmp® PCR System 9700 (*AppliedBiosystems*).

Vizualizarea ampliconilor s-a realizat în gel de agaroză de 1 % în soluție tampon TAE. Masa moleculară s-a stabilit în baza markerului GeneRuler^{TM}100 bpPlus DNA Ladder (*Fermentas*).

Rezultate și discuții

Studiul efectuat a demonstrat prezența fragmentelor asociate cu rezistența la 37 genotipuri din cele 75 analizate (fig. 1, tabelul 1).

Tabelul 1

Repartizarea genotipurilor în funcție de prezența sau absența markerilor asociate cu gena de rezistență Pl6

Genotipuri	Rezistente	Susceptibile
Hibrizi F_1 (11R/3S)	Drofa F_1, Drofa ASC x LC Raus Rf, Drofa ASC x LC 637 Rf, Drofa ASC x LC 7 Rf, LC SW 38 ASC x LC 637 Rf, Drofa ASC x LC 39 Rf, Xenia ASC x LC 39 Rf, Xenia F_1, Favorit F_1, Olea F_1, Oxana F_1	LC 40 ASC x LC Raus Rf, LC SW 38 ASC x LC 4 Rf, LC 40 ASC x Xenia Rf;
Linii Rf (10R)	DrofaRf, LC Raus Rf, LC 637 Rf, LC 7 Rf, LC 39 Rf, LC 583 Rf, LC 43 Rf, LC 41 Rf, LC CiumRf, LC 044 Rf	
Linii ASC (8R/10S)	LC 40 ASC, LC SW 38 ASC, LC 42 ASC, LC 075/1 ASC, ASC 2, ASC 4, ASC 7, ASC 8	Drofa ASC, LC 391A ASC, Xenia ASC, LC 075/2 ASC, ASC 1, ASC 3, ASC 6, ASC 9, ASC 10, ASC 11;
Linii izogene (6S)		20A, 20B, 393A, 393B, 058A, 058B
Linii de perspectivă (8R/19S)	FS 1, FS 7 – FS 10, FS 12, FS 17, FS 26	FS2-FS 6, FS11, FS 13 – FS 16, FS 18 – FS 25, FS 27

Ampliconi, care indică rezistența asigurată de gena *Pl6*, au fost puși în evidență la toate zece linii paterne și la opt linii materne cu ASC (LC 40; LC SW 38; LC 42; LC 075/1; ASC 2; ASC 4; ASC 7; ASC 8) din cele 18 analizate. Dintre 14 hibrizi F_1 incluși în investigație doar trei (LC 40 ASC x LC Raus Rf; LC SW 38 ASC x LC 4 Rf; LC 40 ASC x Xenia Rf) s-au caracterizat prin prezența fragmentului asociat cu susceptibilitatea în gel. În cazul celor șase linii izogenestudiate (după gena *orf H 522*) s-a constatat doar prezența fragmentului asociat cu susceptibilitatea. Analiza profilului de amplificare caracteristic liniilor de perspectivă a pus în evidența ampliconi asociați cu rezistența la opt genotipuri (FS1; FS7-10; FS12; FS17; FS26) din cele 27 investigate (tabelul 1, fig. 1).

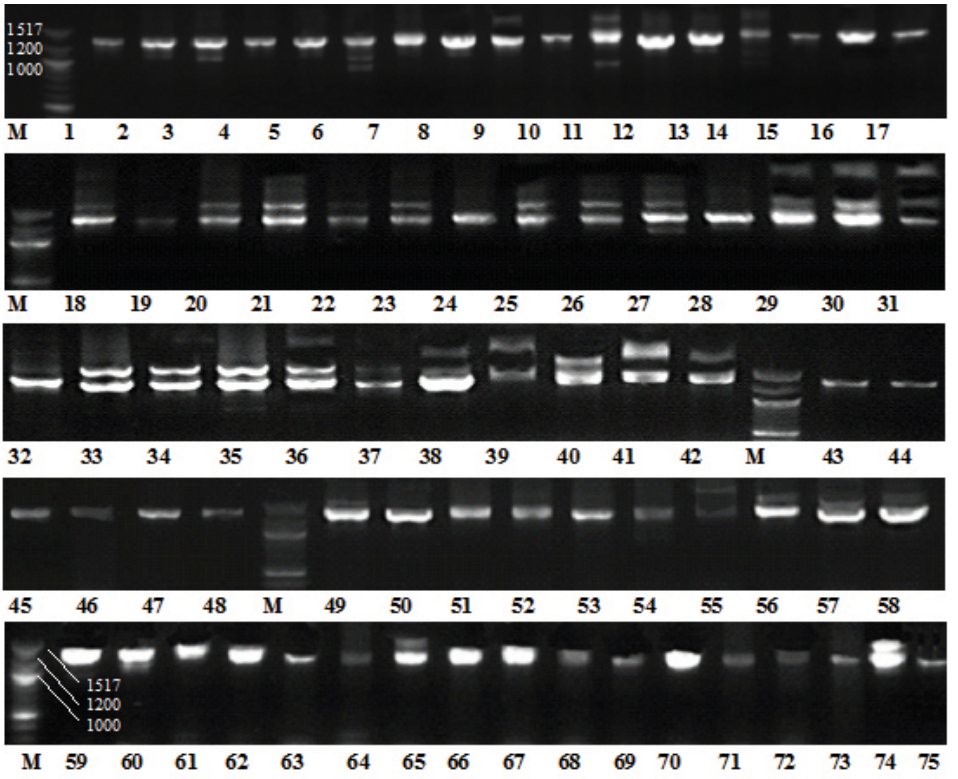


Fig. 1. Rezultatele amplificării cu primeri HAP3 specifici secvenţelor candidate pentru genele de rezistenţa segregate cu gena Pl6

M- marker; 1- Drofa ASC; 2-LC 40 ASC; 3-LC SW 38 ASC; 4-LC 391A ASC; 5-Xenia ASC; 6-LC 075/1 ASC; 7-LC 075/2 ASC; 8-11 - ASC 1 – ASC 4; 12-17 - ASC 6 – ASC 11; 18-Drofa F_1; 19-LC 40 ASC x LC Raus Rf; 20-Drofa ASC x LC Raus Rf; 21-Drofa ASC x LC 637 Rf; 22-Drofa ASC x LC 7 Rf; 23-LC SW 38 ASC x LC 637 Rf; 24-LC SW 38 ASC x LC 4 Rf; 25-Drofa ASC x LC 39 Rf; 26-Xenia ASC x LC 39 Rf; 27- Xenia F_1; 28-LC 40 ASC x Xenia Rf; 29-Favorit F_1; 30-Olea F_1; 31-Oxana F_1; 32-Drofa Rf; 33-LC Raus Rf; 34-LC 637 Rf; 35-LC 7 Rf; 36-LC 39 Rf; 37-LC 583 Rf; 38-LC 044 Rf; 39-LC 43 Rf; 40-LC 41 Rf; 41-LC CiumRf; 42- LC 42 ASC; 43-20A; 44-20B; 45-393A; 46-393B; 47-058A; 48-058B; 49-75 – FS1-FS27.

Astfel, 78,57 % dintre hibrizii F_1, 100,0 % dintre linii Rf, 44,44 % dintre linii ASC şi 29,63% dintre linii de perspectivă analizate conţin fragmente asociate cu rezistenţa la rasele de manădeterminată de gena *Pl6*. Toate formele paterne şi majoritatea hibrizilor F_1 au manifestat potenţial de rezistenţă, fapt constatat şi în cadrul cercetarilor anterioare privind *screening*-ul altor gene de rezistenţa (*Pl1*, *R1* ş. a.)[8].

Concluzii

A fost identificată genare zistenţei *Pl6* asociată cu prezenţa ampliconilor 1811, 1119 şi 988 pb la 37 de genotipuri dintre cele 75 analizate. Hibrizii F_1 şi liniile paterne Rf prezintă un potenţial de rezistenţă spre deosebire de liniile materne, cele izogene şi de perspectivă.

Screening-ul realizat oferă informaţii importante privind selectarea formelor parentale în obţinerea hibrizilor rezistzenţi la mană.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului independent pentru tinerii cercetători 13.819.14.12A Expresia genelor implicate în răspunsul defensiv al florii-soarelui la mana (Plasmoparahalstedii F. Berl et de Toni).

Bibliografie

1. Bouzidi M.F., Badaoui S., Cambon F., et al. Molecular analysis of a major locus for resistance to downy mildew in sunflower with specific PCR-based markers // TAG.– 2002.– Vol. 104.– P. 592–560.
2. Diagnostics - Diagnostic:Plasmopara halstedii. //Bulletin OEPP/EPPO Bulletin.– 2008.– Vol. 38.– P. 343-348.
3. Doyle J., Doyle J. Isolation of plant DNA from fresh tissue // Focus.– 1990.– Vol. 12.– P.13-15.
4. Gulya T.J., Sackston W.E., Virányi F., et al. New races of the sunflower downymildewpathogen (Plasmopara halstedii) in Europe and Northand South America // Journal of Phytopathology.– 1991.– Vol. 132.– P. 303-311.
5. Paniego N., Heinz R., Fernandez P. et al. Sunflower // In Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants. Edit. by: Kole C. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.– Vol. 2.– P. 153-177.
6. Panković T.D., Radovanović T.N., Jocić T.S. et al.Development of co-dominant amplifie dpolymorphic sequence markers for resistance of sunflower to downy mildew race 730 // PlantBreed.– 2007.– Vol. 126.– P. 440-444.
7. Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. Molecular cloning: A laboratory manual. – New-York, 1989, chapter 6, p. 6.3-6.60.
8. Șestacova T. Molecular screening of R1 rust resistance gene among different sunflower genotypes cultivated in Republic of Moldova. // Structura și funcționalitatea sistemelor biologice – diversitate și universalitate: materialele conf. șt.: În memoriam academicianului Boris Matienco.–Ch., 2011.–P. 57-60.
9. Virányi F., Oros G.Developmental stage response to fungicides of Plasmopara halstedii (sun flower downy mildew) // Mycol. Res.– 1991.– Vol. 95.– P. 199-205.
10. Viranyi F., Spring O.Advances in sunflower downy mildew research // Eur. J. Plant-Pathol.– 2011.– Vol. 129.– P. 207-220.
11. Vrânceanu A.Floarea-soarelui hibridă.– București: Ceres, 2000.– 520 p.
12. http://statbank.statistica.md/pxweb/Database/EN/16%20AGR/AGR02/AGR02.asp (accesat 19.08.2013).

УДК 581.11:633.1

РЕПРОДУКТИВНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ - КАК ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ БАЗИС АДАПТИВНОГОПОТЕНЦИАЛА

Гончарова Э.А.
ГНЦ РФ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru

Abstract

Among regulation mechanisms of plant resistance to stresses special role belonged to the interaction of organs, coordination and functions of which were clearly defined by evolution. Physiological nature and principles governing these processes were studied insufficiently.

Keywords: *regulation mechanisms, plant resistance, physiological nature*

Введение

Репродуктивная биология культурных и диких растений обуславливает репродуктивный статус растений, основным базисом которого, является донорно-акцепторная система. Многоплановые эксперименты позволили изучить физиолого-генетические механизмы, раскрывающие эндогенную регуляцию и координацию функций вегетативных и генеративных органов. Последнее, в эволюционном аспекте, позволило раскрыть причины их взаимодействия в различных условиях

среды (оптимальных и экстремальных), в связи с формированием стабильной продуктивности и адаптивности в различных условиях генотип – среда[4,6].

Материалы и методы

Плодово-ягодные и овощные объекты из генетических коллекций растительных ресурсов ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова. Использованы морфо-физиологические, биохимические, биофизические, изотопные и электронно-микроскопические методы[4.7].

Результаты и обсуждение

Репродуктивная биология культурных и диких растений издавна привлекает внимание многих исследователей, чему посвящена разносторонняя научная литература. Однако, в большей степени, она отражает работы ботаников, эмбриологов, систематиков и др. В изучении этой важнейшей функции всего растительного мира, используя физиолого-генетический подход,установлены физиологические, метаболические и морфо-структурные механизмы, обуславливающие репродуктивный статус растений. Донорно-акцепторные связи вегетативных и генеративных органов, проявляющиеся в конкурентных взаимоотношениях и аттрагирующей деятельности, являются ведущими механизмами в адаптации растений к разным экологическим стрессам (засуха, жара, засоление и др.). Поэтому изучение и выяснение механизмов эндогенной регуляции физиологических процессов в системе целого растения имеют теоретическое и практическое значение. Особо, изучение этой проблемы, актуально в репродуктивный период развития и плодоношения растений в изменяющихся условиях окружающей среды [1,3]. Причины этих взаимодействий, вероятно, можно объяснить особой биологической значимостью генеративных органов (плодов) для растения в эволюционном аспекте. У культурных растений в процессе селекции человек гипертрофировал биомассу именно плодов, практически не изменив мощность фотосинтетического аппарата, что привело к напряженности функционирования донорно-акцепторной системы у растений. Следует отметить, что главным отличием наших экспериментов от других исследований, явилось многоплановое изучение основных функционально-структурных изменений в системе целого плодоносящего растения при экстремальных воздействиях (засуха, высокая температура, засоление) - поглощение, транспорт и перераспределение воды, ассимилятов и других веществ между органами; их фотосинтетическую деятельность, гормональный баланс и, связанную с ними, ростовую активность в период плодоношения, а также некоторые физиолого-биохимические и анатомические изменения, приводящие к опадению генеративных органов [1-3,8].

Топография транспорта питательных веществ в системе плодоносящего растения. Подчеркивая важную роль транспорта веществ в осуществлении саморегуляции организмом своих функций путем взаимосвязи органов между собой, следует иметь ввиду и другую важную сторону - эндогенную регуляцию самого транспортного процесса в растении.

Проведенные многолетние эксперименты на представителях различных ботанических семейств и видов позволили нам сформулировать ряд принципиально важных положений, характеризующих транспорт веществ у культивируемых растений в разных (оптимальных и экстремальных) условиях среды. Так, в растениях потоки разных веществ (воды, органических и неорганических соединений) движутся в основном не непосредственно от корня к плоду, а проходят путь: корень - стебель - лист - плод. Последнее достоверно было показано в наших экспериментах с помощью радиоизотопных меток (^{3}H, ^{14}C, $^{36}C1$). При экстремальных условиях снижается интенсивность транспорта воды и других веществ в растении, вследствие чего возрастает конкуренция органов (в частности, плодов) за потоки к ним питательных веществ, при этом возрастает ихаттрагирующее влияние, приводящее к ускорению

притока веществ к ним. Следовательно, аттрагирующая способность плодов как концевого двигателя транспорта к ним пластических веществ может определяться интенсивным синтезом высоко молекулярных соединений (белка, крахмала и т.д.) и создаваемым, вследствие этого, градиентом концентрации транспорных форм ассимилятов (сахарозы, аминокислот и т.д.) в системе: лист – плод [2,3,5].

Причины опадения плодовых органов. Обнаружено, что опадение плодо--элементов связано с образованием у их основания, так называемой отделительной зоны (или слоя) клеток, трансформирующихся из обыкновенных паренхимных клеток данного участка. В клетках этой зоны, наряду с изменением их размеров и формы, наблюдается растворение срединной пластинки, а затем и всей клеточной стенки. Образование отделительного слоя начинается, как нами установлено, в период начала роста, подверженного опадению органа(лист или плод). Отмечены изменения ультраструктуры клеток отделительной зоны - формирование фибрилл вокруг ядра, разрывы тонопласта и укрупнение вакуолей, увеличение количества мембран эндоплазматической сети. Наблюдения клеток отделительного слоя под световым и электронным микроскопом показало, что водный и температурный стрессы ускоряют деструктивные изменения, характерные для последующего разрушения и лизиса этих клеток, приводя к образованию щелевых разрывов в отделительном слое [3,8].

Устойчивость к стрессам и плодонагрузка растений. Одним из важнейших физиологических механизмов адаптации плодоносящихсочноплодных растений к экстремальным воздействиям является именно саморегуляция (снижение) плодонагрузки.Экспериментально установлено, что образование плодовых органов, обладающих высокой аттрагирующей способностью,существенно повышает функциональную активность вегетативных органов и заметноувеличивает общую устойчивость растения к экстремальным воздействиям. Излишняя перегрузка плодоэлементами снижает эту устойчивость, вследствие чего приадаптации к стрессам проявляется саморегулируемое снижение степени плодонагрузкирастений. Эта зависимость представляет собой проявление эндогенной регуляции растениями своего плодоношения в разныхсочетаниях: генотип - среда. *Последнее имеет* глубокий биологический смысл, так как образование генеративных органов мобилизует, очевидно, все потенциальные возможности организма, в том числе и его устойчивость к стрессам (повышая ее), но излишний «груз» плодов несколько ослабляет функциональную мощность, в том числе и сопротивляемость экстремальным воздействиямсреды[1-3,4].

Выводы

Донорно-акцепторные связи вегетативных и генеративных органов, проявляющиеся в конкурентных взаимоотношениях и аттрагирующей деятельности, являются ведущими механизмами в адаптации растений к разным экологическим стрессам. Одной из значимых сторон метаболического (включающего и водообмен) влияния плодов на функционирование других органов растений при стрессах служит, обнаруженное нами,достоверное воздействие плодов на общую устойчивость растений к экстремальным воздействиям.Следовательно, репродуктивная система и ее эволюционно-функциональная стратегия, являются одной из фундаментальных составляющих формирования адаптивного потенциала растений.

Литература

1. Гончарова Э.А. Эндогенная регуляция плодоношения сочноплодных культур,адаптация их к экстремальным воздействиям и проблемы диагностики устойчивости: автореф. дис. докт. биол. наук. – К., 1985. – 48с.
2. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его

диагностика(монография). – СПб: ВИР, 2005. – 112 с.
3. Гончарова Э.А. Изучение устойчивости и адаптации культурных растений к абиотическим стрессам на базе мировой коллекции генетических ресурсов // Научное наследие проф. Г.В. Удовенко:(монография).– СПб: ВИР, 2011.–317с.
4. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Физиологические основы селекции растений. – СПб: ВИР, 1995. – С. 293-346.
5. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Передвижение ^{14}C-ассимилятов в листья и плоды при засухе и засолении //Физиология растений. –1977. –Т.24,№5. –С.901-907.
6. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды наструктуру урожая сельскохозяйственных растений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. –137с.
7. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Принципы и приемы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды //Сельхозяйственная биология. – 1989. – № 1. – С.18-24.
8. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А., Цибковская Н.С.//Физиология растений. –1986. –Т.33, №2. – С.365-371.

УДК 635.63:631.524.85:631.526.32

СЕЛЕКЦИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМЫХ ОБРАЗЦОВ ОГУРЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Гороховский В., Мокрянская Татьяна, Шуляк Елена,
ОбручковАл., Лазарева Александра
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

The results of breeding work were presented on creation of disease-resistant phaloplast accessions of cucumber generic type. Sources were selected of resistance to complex diseases (bacteriosis, the true and the false powdery mildew) of female lines 41/86 and 65, paternal line from 52 and 54.

Key words:*breeding work, resistance to complex diseases, powdery mildew,cucumber generic type*

Введение

Огурец являетсяодной из основных овощных культур во многих странах мира. Несмотря на то, что его доля в валовом сборе овощных культур обычно не превышает 15-20%, дефицит огурца отрицательно влияет на работу консервной промышленности. В связи с резким изменением экономического состояния сельскохозяйственных предприятий, значительно повысился и стал доминирующим удельный вес производства огурца в личных подсобных хозяйствах (около 95% от валового сбора). Благодаря применениюсинтетических пленок огурец занял одно из ведущих мест в различныхклиматических зонах ближнего и дальнего зарубежья. Все это изменило направление селекции огурца. В то же время, районированный сортимент огурца в странах СНГ представлен преимущественно сортами и гибридами, большинство из которых восприимчиво к болезням, поэтому они не полностью удовлетворяют запросы производителя, особенно в связи с недостаточным обеспечением хозяйств средствами защиты растений [1].

Выведение и внедрение в практику болезнеустойчивых сортов и гибридов является самым эффективным, наиболее дешевым и централизованным способом борьбы с заболеваниями растений, так как только таким путем можно получить гарантированные урожаи, снизить себестоимость продукции и повысить ее биологическую ценность. Кроме того, создание устойчивых сортообразцов

предотвращает необходимость широкого использования пестицидов, что имеет большое значение с точки зрения охраны окружающей среды [2, 3].

Селекция сельскохозяйственных культур, в том числе и огурца, на устойчивость к болезням – важный и сложный процесс, принципиально отличающийся от отбора на другие признаки, так как требует дифференцированного подхода к его решению с учетом особенностей растения хозяина и взаимодействующих с ним возбудителей болезней. Способность возбудителей поражать растения взаимосвязана, прежде всего, через систему «генотип-среда». Высокая способность фитопатогенов к размножению и огромная их приспособляемость приводят к потере устойчивости сортов через определенные промежутки времени, что ограничивает срок использования данного сортообразца [4, 5].

Сложность селекции на болезнеустойчивость обусловлена также и тем, что очень непросто сосредоточить в одном генотипе целый комплекс хозяйственно ценных признаков: устойчивость к основным болезням, урожайность, хорошие вкусовые и засолочные качества плодов.

При селекции на устойчивость к болезням очень важным является обеспечение селекционного процесса устойчивым исходным материалом – генетическими источниками. Без достаточного разнообразия генов, обеспечивающих этот признак, селекция на болезнеустойчивость будет малоэффективна или обречена на неудачу [3, 6].

Наиболее распространенным и болезнями огурца в пленочных теплицах и в открытом грунте в условиях Приднестровья являются: угловатая бактериальная пятнистость листьев (возбудитель – *Pseudomona slachrymans*), мучнистаяроса (возбудители– *Sphaerotheca fuliginea* и *Erysiphecichora cearum*) и ложная мучнистая роса, пероноспороз (возбудитель– *Pseudoperonospora* cubensis) [5].

Исходя из вышеизложенного важным этапом в селекции огурца является создание гибридов на основе новых, специально отселектированных, частично двудомных и моноцийных линий. А так как степень поражения болезнями зависит, главным образом, от устойчивости к ним родительских форм, то основное внимание селекционера должно быть направлено на их создание [9].

Материалы и методы

Научно-исследовательскую работу проводили в 2006-2013 гг. в защищенном (пленочные теплицы) и открытом грунте ГУ «ПНИИСХ». Основным исходным материалом для работы послужили сотрообразцы иностранного происхождения (Россия, Беларусь, Голландия, Венгрии) и селекционный материал, созданный в институте.

Оценку исходных форм по полу и размножению образцов, ценных для последующей работы, проводили в весенних пленочных теплицах. Провокационный фон для проявления основных болезней (бактериоз, мучнистая роса и пероноспороз) также создавали в пленочных теплицах, эксплуатируемых в период с апреля по сентябрь.

Ботанико-морфологическую характеристику изучаемых образцов по основным хозяйственно ценным признакам проводилипокустно, в соответствии с методическими указаниями ВНИИССОК [7], фитопатологическую оценку в период вегетации – согласно методике СЭВ [8].

Для закрепления женского пола растения исходных форм в фазе 1-2 настоящих листочков, с интервалом 4-5 дней подвергали 3-х кратной обработке раствором тиосульфатного комплекса серебра в концентрации 500 мг/л.

Результаты и обсуждение

С целью расширения генетического разнообразия исходного материала для селекциогурца на болезнеустойчивость, нами проводились исследованияпо созданию новых родительских форм перспективных гибридов с устойчивостью к

комплексу болезней. Селекционный процесс в этом направлении затруднен в связи с необходимостью получения гибридов,сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков, в ряде случаев контролируемых рецессивными генами (белое опушение, устойчивость кболезням, отсутствие горечи в плодах и др.). Это следует учитывать вселекционной работе при оценке и отбору исходного материала, при создании комплексныхгеноносителей.

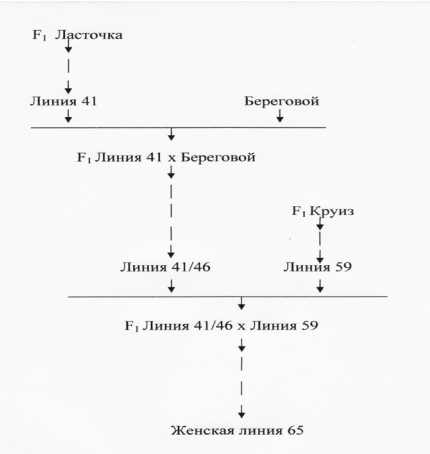
В проводимых нами исследованиях, созданные формы были получены методом сложной, многоступенчатой гибридизации с постепенным введением необходимых признаков, отбором в условиях провокационных фонов (по проявлению женского пола, устойчивости к болезням), а также с использованием инцухта, как способа, наиболее быстрого закрепления ценных рецессивных признаков, и парных скрещиваний (между однотипными растениями в пределах образца). В результате проведенных исследований, была созданы родительские линии.

Женская линия 41/86 получена путем парных и ступенчатых скрещиваний из известного гибрида F_1 Ласточка (селекции Крымской ОСС, Россия) и распространенного сорта Верасень (селекции Института овощеводства, Беларусь). На естественном инфекционном фоне путем самоопыления (инцухта), отбора и внутрилинейных скрещиваний получилилинию 41 с белым опушением плодов из гибрида Ласточка. В F_2 были выделены растения, которыепослужили исходным материалом для создания этой линии. В потомствеблюдалось расщепление по полу, окраске, опушению и форме зеленца. Отобрать растения с коротким цилиндрическим плодом удалось в F_4, а зеленцы с белым опушением и повысить количество женских растений – только в F6.

Следующей ступенью было привлечение высокоустойчивого сорта Верасеньс целью генетического обогащения потомства.

Отборы из комбинации F_1 Линия 41 х сорт Верасень были сравнительно выравнены уже в F_3. В дальнейшем, для улучшения комплекса полезныхпризнаков будущей линии, велся отбор на отсутствие горечи в зеленцах, проявление женского пола и устойчивость к болезням. Достичь признака отсутствия горечи в плодах удалось в F_5, а устойчивости к болезням в F_6. Стабилизация женского пола наступила только в седьмом поколении.

Женская линия 65 (рисунок 1) отселектирована путем парных и ступенчатых скрещиваний из гибрида F_1 Ласточка и сорта Береговой (селекции Крымской ОСС, Россия) и гибрида F_1 Круиз (селекции Приднестровского НИИ сельского хозяйства). На инфекционном фоне в естественных условиях, используя различные методы, получили линию 41счернымопушением плодов из гибридаF_1Ласточка. Отборы из этого гибрида были сравнительно выравнены уже в F_4. Затем линию 41 скрестили в дальнейшем с сортом Береговой. Из полученной гибридной комбинации проводился отбор на отсутствие горечи в зеленцах, проявление женского пола и устойчивости к болезням. У отборов в F_5 уже отсутствовала горечь, они были устойчивы к болезням,но стабилизация женского пола наступала лишь в F_6. Выделенные растения послужили исходным материалом линии 41/46.

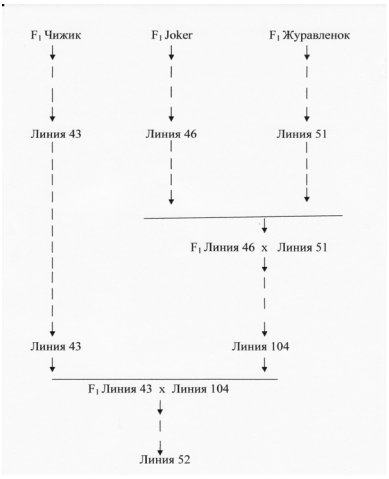


На следующем этапе полученная линия 41/46 была скрещена с линией 59, которая синтезирована из гибрида F_1 Круиз. Отборы из линии 59 проводили, в основном, в направлении улучшения женского пола. Увеличить процент женских растений удалось только к F_7.

Рисунок 1. Схема получения женской линии 65

Проведенные скрещивания этих двух линий 41/46 и 59 в дальнейшем позволили отобрать растения, которые послужили прототипом женской линии 65. Для улучшения комплекса хозяйственно ценных признаков данной линии проводили отбор на проявление женского пола и устойчивости к болезням. По первому признаку достигнуть желательных результатов удалось в F_6, а по второму, тольков F_8.

Таким образом, результатом данной селекционной работы явилось создание женских линий 41/86 и 65, характеризующихся комплексной устойчивостью к болезням и служат материнскими формами во многих перспективных гибридных комбинациях.



Проведенный анализ показал, что женская линия 41/86 унаследовала от своих сородичей следующие хозяйственно ценные признаки:

- от линии 41: женский пол, окраску и форму плода, вкусовые качества зеленцов, устойчивость к бактериозу;
- от сорта Верасень: более мощную вегетативную массу, длину плода, устойчивость к пероноспорозу и мощное отрастание после эпифитотии пероноспороза.

Женская линия 65 переняла по наследству от своих родителей следующие полезные признаки:

- от линии 41/46: женский пол, окраску,опушения и форму плода, мощную вегетативную массу;
- от линии 59:темную окраску листа, вкусовые качества зеленца, устойчивость к болезням.

Рисунок 2. Схема получения отцовской формы линии 52

Нами также были созданы две новых линии 52 и 54 с обычным типом цветения, которые служат отцовскими формами в создаваемых гибридах. Эти линии получены методами сложной гибридизации (парные и ступенчатые скрещивания, инцухт) и в результате многочисленных отборов. Линия 52, полученная на основе гибридной комбинации F_1 {F_1 Линия 43 (из F_1 Чижик) х Линия 104 [(из F_1 Линия 46 (из F_1 Joker)) х Линия 51 (из F_1 Журавленок)] } (рисунок 2), приобрела следующий комплекс хозяйственно ценных признаков от своих родословных:

- от линии 43: мощное развитие вегетативной массы, светло-зеленый, мелкобугорчатый плод со сплошным опушением, цилиндрической формы, высоких вкусовых качеств;
- от линии 104: обычный тип цветения, укороченный центральный стебель, комплексная устойчивость к бактериозу и пероноспорозу.

Линия 54, полученная на основе гибридной комбинации F_1 {[F_1Линия 85 ((F_1 Линия 41/86 х Линия 58 (из F_1Властар)] х Линия 73 (из F_1 Сатурн)} (рисунок 3), унаследовала от исходных форм следующие полезные признаки:

- от линии 85: мощный центральный стебель, крупный листовой аппарат, темную окраску листа и устойчивость к бактериозу, отрастание после эпифитотии болезней;
- от линии 73: обычный тип цветения, удлиненный плод и устойчивость к пероноспорозу.

Выводы

С целью расширения генетического разнообразия исходного материала пчелоопыляемого огурца для селекции на болезнеустойчивость проведена оценка большого количества коллекционного материала из ближнего и дальнего зарубежья и получены источники устойчивости. Выделившиеся устойчивые к болезням формы,

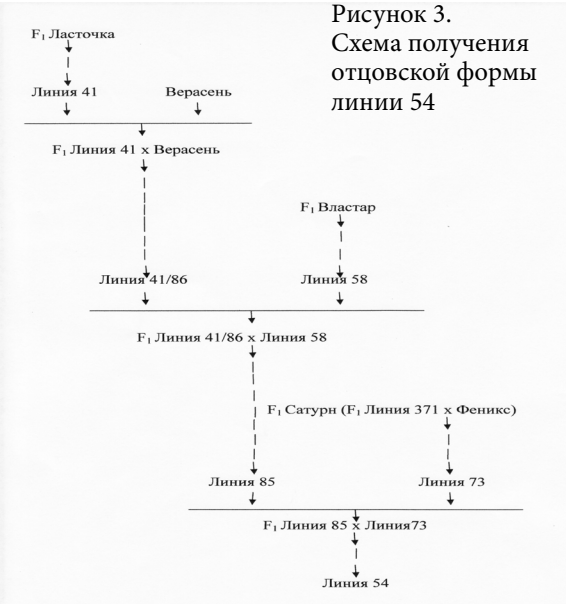


Рисунок 3. Схема получения отцовской формы линии 54

в первую очередь к пероноспорозу и бактериозу, включены в селекционный процесс.

В результате напряженной селекционной работы создан исходный материал - женские линии 41/86 и 65, отцовские формы —линии 52 и 54, которые являются родительскими формами многих перспективных пчелоопыляемых гибридов огурца, создаваемых в Приднестровском НИИ сельского хозяйства.

Литература

1. Гороховский В., Берлин О. Селекция пчелоопыляемого огурца на устойчивость к болезням // Материалы докл. науч.-практ. конф., 11-14 сент. 2007 г. – Одесса, 2007. – С. 30-31.
2. Гороховский, В. Роль селекции в охране окружающей среды // Международный симпоз. по селекции и семеноводству овощных культур: материалы докл., сообщ. – Москва, 9-12 авг. 2005 г. – М., 2005. – С. 84-86.
3. Налобова, В. Теоретические основы сортов и гибридов огурца и практические результаты. // Овощеводство: сборник науч. тр. – Минск, 2006. – Т. 12. – С. 85-87.
4. Гусева, Н. Проблемы иммунитета // Защита растений. – 1993. – Nr 29. – С. 14-15.
5. Моспан, М. Создание исходного материала для селекции огурца открытого грунта в условиях Молдавии: автореф. дис. канд. с.-х. наук.– Тирасполь, 1990. – 145 с.
6. Ахатов А., Джапилов Ф. Защита овощных культур и картофеля от болезней.– М., 2006. – 352 с.
7. Методические указания по селекции огурца. – М.: Агроиздат, 1985. – 55 с.
8. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L. – Л.: ВИР, 1980. – 28 с.
9. Гороховский, В., Берлин, О. Создание исходного материала для селекции пчелоопыляемого огурца, устойчивого к основным болезнями // Овощеводство: сборник науч. тр. – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 120-128.

CZU:631.52

ROLULUI FACTORULUI PARENTAL ÎN ACTIVITATEA PEROXIDAZELOR ȘI ESTERAZELOR CA RĂSPUNS LA *ALTERNARIA ALTERNATA*

Grigorcea Sofia, Lupașcu Galina
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinau

Abstract

Peroxidases and esterases play an important role in plant defense response to pathogens.They are involved in lignification and suberisation of cell walls and hydrolysis and detoxification of mycotoxins. Maternal plant has a stronger impact on the health of the offspring than

the paternal form. Electrophoretic analysis of peroxidases and esterases isolated from seeds of parental and hybrid seed head forms F_0revealed that maternal factors largely determined the pattern of expression of genes encoding different isoforms of the enzyme involved in responding to A.alternata.Consequently, one way to control the responce of tomato fungal pathogens by the native form was regulation of the expression of genes encoding peroxidases and esterases.

Key words: *peroxidases, esterases, maternal factor, tomato, Alternaria alternata.*

Introducere

Cantitatea şi calitatea fructelor de tomate, sunt compromise considerabil de influenţa bolilor, dăunătorilor şi condiţiilor ambientale nefavorabile. Printre cele mai păgubitoare boli la tomate, se remarcă alternarioza manifestată prin pătarea brună a frunzelor, leziuni ale suprafeţei foliare carediminuează capacitatea de fotosinteză a acestora. Agenţii patogeni *Alternaria* spp., mai provoacă putrefacţia sistemului radicular, tulpinii, peţiolului, pătări ale fructului [4, 10]. Toxinele de *Alternaria* spp., afectează membrana plasmatică, cloroplastele, mitocondriile[7], inhibă biosinteza sfingolipidelor [1], posedă proprietăţi genotoxice prin frânarea relaxării ADN şi stimularea activităţii de clivaj a topoizomerazelor I şi II, izoforma II α fiind o ţintă preferenţială [3].Un rol important în răspunsul defensiv al plantei la patogeni îl au peroxidazele şi esterazele care participă în reacţia de hipersensibilitate prin lignificarea şi suberificarea peretelui celular, detoxifierea şi hidroliza micotoxinelor [6, 11].Peroxidazele participă la reglarea unui spectru larg de procese fiziologice pe durata întregului ciclu vital al plantei datorită unui număr mare de izoforme [12].Este cunsocut faptul că peroxidazele [11], încalitate de enzimeoxido-reducătoare şi PR proteine, şi este razele [6] – de enzimehidrolitice sunt implicate activ în reacţiile defensive ale plantelor la diverşi factori ne favorabili. S-a constatat, de asemenea rolul important al peroxidazelor şi esterazelor în reacţiile sistemice induse[2]. Nu s-au atestat date despre rolul factorului matern în activitatea acestor fermenţi, ca răspuns la patogenii fungici.

Scopul prezentelor cercetări a constat în elucidarea influenţei factorului parental asupra activităţii peroxidazelor şi esterazelor în seminţele de tomate la atacul patogenului *Alternaria alternata*.

Materiale şi metode

În calitate de material pentru cercetare au servit seminţele a 3 soiuri părinţi de tomate: Gloria, Jubiliar, Atlasnâi şi 6 hibrizi F_0 obţinuţi prin încrucişări reciproce. Filtratul de cultură (FC) *A.alternata,* izolată din frunză bolnavă, a fost preparat prin inocularea miceliului în mediul lichid Cszapek-Dox şi cultivarea, ulterioară, la temperatura 22-24ºC, timp de 21 zile.

Seminţele de tomate au fost tratate cu FC timp de 18 ore. În calitate de martor a servit seminţele menţinute în apa distilată.

Fermenţii au fost extraşi din seminţe de tomate cu ajutorul soluţiei tampon [5].

Paternurile peroxidazice şi esterazice au fost evaluate în baza numărului, locaţiei, intensităţii benzilor şi valorilor Rf [8].

Influenţa factorului matern, determinată prin efectul reciprocităţii (r_e) asupra însuşirii de rezistenţă la *A.alternata*, s-a calculat în baza formulei:r_e = (b - a) / (B - A), în care A şi B -valorile caracterului pentru formele parentale implicate în încrucişare; a - pentru hibridul ♂A x ♀B; b- pentru hibridul reciproc ♂B x ♀A. Valoarea pozitivă r (r> 0) semnifică efectul paternal, iar negativ (r < 0) - maternal, valoarea absolută r ($|r|$) prezintă aprecierea relativă a acestor efecte în unităţi, egale diferenţelor valorilor caracterului la formele parentale (B–A) [9,13].

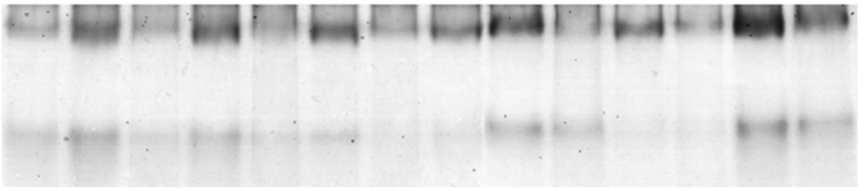
Rezultate şi discuţii

Prin analiza activităţii peroxidazelor şi esterazelor în seminţele formelor parentale – soiurilor Gloria, Jubiliar, Atlasnâi şi hibrizilor reciproci F_0, tratate cu FC *A. alternata*, s-au constatat deosebiri în paternurile de expresie ale enzimelor, funcţie de genotip şi variantă.

Astfel, pentru activitatea peroxidazelor, s-a constatatcă la formele parentale, ca răspuns

la acţiunea FC, s-a intensificat activitatea celor 2 izoforme apărute în spectru – Rf0,9 şi Rf 0,5. În seminţele hibride F_0 Gloria x Jubiliar, în varianta martor, activitatea peroxidazelor era mult mai joasă de cât la analogul reciproc. Sub acţiunea FC, la F_0 Gloria x Jubiliar, s-a intensificat activitatea izoformei Rf 0,9, iar la F_0 Jubiliar x Gloria activitatea acesteia a diminuat. S-au constatat deosebiri şi la hibrizii reciproci Gloria x Atlasnâi. Ca şi încazul F_0 Gloria x Jubiliar, în seminţele F_0 Gloria x Atlasnâi, activitatea izoformei Rf 0,5 în variant martor a fostslabă. De menţionat că activitatea peroxidazelor în seminţele hibride F_0 Atlasnâi x Gloria a fost mult mai înaltă decât la F_0 Gloria x Atlasnâi, atât în variant martor, cât şi FC (Figura1).

Rf

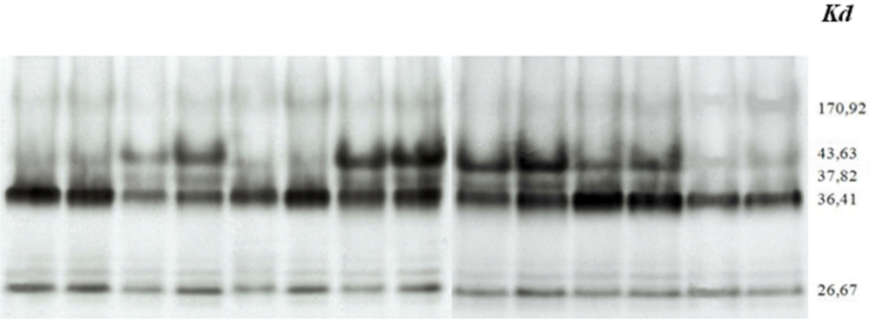


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Fig.1. Activitatea peroxidazelor în seminţele formelor parentale şi hibride F_o de tomate, la tratarea cu filtrat de cultură A. alternata

1 – Gloria, martor; 2 – Gloria, FC; 3 – Jubiliar, martor; 4 – Jubiliar, FC; 5 – Atlasnâi, martor; 6 – Atlasnâi, FC; 7 – F_o Gloria x Jubiliar, martor; 8 – F_o Gloria x Jubiliar, FC; 9 – F_o Jubiliar x Gloria, martor; 10 – F_o Jubiliar x Gloria, FC; 11 – F_o Gloria x Atlasnâi, martor; 12 – F_o Gloria x Atlasnâi, FC; 13 – F_oAtlasnâi x Gloria, martor; 14 – F_oAtlasnâi x Gloria, FC.

Analiza profilurilor electroforetice ale esterazelor a demonstrate prezenţa izoformelor cu greutatea moleculară: 170,92; 43,63; 37,83; 36,41; 28,37 şi 26,67 Kd care se manifestă cu diferit



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 M

Fig.2. Activitatea esterazelor în seminţele formelor parentale şi hibride F_o de tomate, la tratarea cu filtrat de cultură A.alternata

1 – Gloria, martor; 2 – Gloria, FC; 3 – Jubiliar, martor; 4 – Jubiliar, FC; 5 – Atlasnâi, martor; 6 – Atlasnâi, FC; 7 – F_o Gloria x Jubiliar, martor; 8 – F_o Gloria x Jubiliar, FC; 9 – F_o Jubiliar x Gloria, martor; 10 – F_o Jubiliar x Gloria, FC; 11 – F_o Gloria x Atlasnâi, martor; 12 – F_o Gloria x Atlasnâi, FC; 13 – F_oAtlasnâi x Gloria, martor; 14 – F_oAtlasnâi x Gloria, FC.

În comparaţie cu peroxidazele, paternurile de expresie ale esterazelor la formele parentale au fost mai deosebite. La analiza profilului electroforetic în varianta martor, s-a observat o activitate pronunţată a izoformelor 43,63; 36,41 şi 26,67 Kd la s. Gloria; 43,63; 37,83; 36,41 Kd la s. Jubiliar şi 43,63; 36,41şi 26,67 Kd la s. Atlasnâi, ultima bandă (26,67 Kd) fiind mai pronunţată ca la s. Gloria.

Paternurile de expresie ale esterazelor în seminţele hibrizilor F_0 au fost diferite de cele ale părinţilor. În special la hibrizii F_0 Gloria x Jubiliar, Jubiliar x Gloria şi Gloria x Atlasnâi, activitatea izoformei 43,63 Kd a fost mult mai înaltă decât la formele parentale. În varianta martor hibrizii reciproci F_0 Gloria x Jubiliar/Jubiliar x Gloria s-au deosebit prin activitate mai înaltă a izoformei 170,92 Kd la F_0 Gloria x Jubiliar şi izoformelor 37,83; 26,67 Kd la F_0 Jubiliar x Gloria. La hibrizii reciproci F_0 Gloria x Atlasnâi, diferenţele au fost şi mai pronunţate: F_0 Gloria x Atlasnâi, spre deosebire de analogul reciproc a prezentat activitate înaltă a benzilor 63, 37; 43,63; 36,41 şi 26,67 Kd.În ceea ce priveşte reacţia la patogen, s-a constatat că comparativ cu martorul, la F_0 Gloria x Jubiliar s-a mărit activitatea tuturor izoformelor, iar la F_0Jubilar x Gloria - a izoformelor 43,63; 37,83; 36,41 şi 26,67 Kd. La hibridul reciproc F_0 Gloria x Atlasnâi, s-a constatat că la acţiunea FC s-a mărit activitatea izoformei 43,63 Kd, iar la Altasnâi x Gloria – a izoformelor 170,92; 43,63 şi 37,83 Kd.

De menţionatcă sub acţiunea FC *A.alternata*, germinaţia seminţelor de tomate a diminuat faţă de martor cu 95% la F_1 Gloria xJubiliar şi cu 13,3% - la F_1Jubiliar x Gloria; cu 30,0% la F_1 Gloria x Atlasnâişi cu 3,3% - la F_1Atlasnâi x Gloria, ceea ce relevă căs oiul Gloria în calitate de formă maternal contribuie la sporirea sensibilităţii seminţelor hibride la patogen. Calculul influenţei factorului parental asupra germinaţiei seminţelor, a confirmat că reacţia seminţelor hibridela FC *A. alternata*a fost puternic determinată de forma maternă: r_e = -5,57 pentru Gloria x Jubiliar/Jubiliar x Gloria şi r_e = -3,33 pentru Gloria x Atlasnâi/Atlasnâi x Gloria (Tabelul 1).

Tabelul 1

Efectul parental (r_e) asupra germinaţiei seminţelor de tomate în condiţii de infecţieA. alternata

Combinaţia	Martor	FC *A.alternata*
Gloria x Jubiliar	0,67	-5,57
Gloria x Atlasnâi	-0,27	-3,33

De menţionat că rolul factorului matern a fost mai evident în varianta cu infecţie, ceea ce relevă importanţa acestuia în decizia cu privire la direcţia încrucişării, în scopul obţinerii seminţelor rezistenţe la atacul patogenului la etapa de germinaţie.

Concluzii

1. S-au constatat deosebiri ale profilurilor electroforetice ale peroxidazelor şi esterazelorizolate din seminţele formelor parentale şi seminţele F_0 la încrucişările reciproce, atât în varianta martor cât şi varianta cu filtrat de cultură *A. alternata*. În cazul peroxidazelor, sub acţiunea patogenului s-a intensificat activitatea benzii Rf=0,5, forma maternal sensibilă determinând diminuarea activităţii acestei izoforme. Izoformele esterazice au fost mai specific genotipului.
2. În baza studiului comparativ al paternurilor de expresie ale enzimelor şi datelor germinaţiei seminţelor, s-a observant că ambele fenome ne au fost puternic influenţate de forma maternă, ceea ce relevă că una din căile de control al reacţiei tomatelor la *A. alternata* de către forma maternal este implicarea acesteia în reglarea expresiei genelor care codifică peroxidazele şi esterazele.

Bibliografie

1. Brandwagt B.F., Mesbah L.A., Takken F.L.W., et al. A longevity assurance gene homolog of tomato mediates resistance to *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* toxins and fumonisin B1 // PNAS. – 2000. – Vol. 97, nr 9.– P. 4961-4966.
2. El-Araby M.M., Hala A.F.S. Differential Effect of Jasmonic Acid on the Defense of Faba Bean Against Fusarium Wilt: Changes in Protein and DNA Patterns, Peroxidase and Esterase Isozymes // Int. J. Agri. Biol. – 2004. – Vol. 6, nr 2. – P. 226-232.

3. Fehr M., Pahlke G., Fritz J. et al. Alternariol acts as a topoisomerase poison, preferentially affecting the IIalpha isoform // Mol. Nutr. Food Res. – 2009. – Vol. 53, nr 4. – P. 441-451.
4. Fontem D.A. Quantitative Effects of Early and Late Blights on Tomato Yields in Cameroon // Tropicultura. – 2003. – Vol. 21, nr 1. – P. 36-41.
5. Ornstein L. Disc electrophoresis. I. Background and theory // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* – 1964. – Vol. 121. P. 321-349.
6. Stuhlfelder C., Lottspeich F., Mueller M.J. Purification and partial amino acid sequences of an esterase from tomato // Phytochemistry. – 2002. – Vol. 60, nr 3. – P. 233-240.
7. Slavov S., Mayama S., Atanassov A. Toxin production of *Alternariaalternata* tobacco pathotype // Biotechnol. And Biotechnol. – 2004. – Vol.18, nr 3. P. 90-95.
8. Swieciciki W., et al. An analysis of isozymic loci polymorphism in the core collection of the Polish *Pisum genebank* // Gen. Res. And Crop Evol. – 2000. – Vol. 47, nr 6. – P. 583-589.
9. Reinhold K. Maternal effects and the evolution of behavioural and morphological characters: a literaturereviewindicatesimportanceofextendedmaternal care // Journal of Heredity. – 2002. – Vol. 93, nr 6. – P. 400-405.
10. Rotem J. The genus Alternaria biology, epidemiology, and pathogenicity, St Paul, MN, USA, APS Press, 1994.
11. Viglіocco A., Bonamico B., Alemano S., et al. Stimulation of jasmonic acid production in *Zea mays* L. infected by the maize rough dwarf virus - Río Cuarto. Reversion of symptoms by salicylic acid // Biocell. – 2002. – Vol. 26, nr 3. – P. 369-374.
12. Удинцев С.Н., Бурмистрова Т.И., Заболотская А.В. и др. Механизмы индукции резистентности растений к фитопатогенам гуминовыми веществами // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биология. – 2011. – № 4(16). – С. 100-107.
13. http://www.geodakian.com/ru/53_Paternal_effect_ru.htm].

CZU:635.64:631.523

INFLUENŢA FACTORULUI MATERNAL ASUPRA VIABILITĂŢII ŞI CAPACITĂŢII DE CREŞTERE A POLENULUI DE TOMATE

Grigorcea Sofia, Saltanovici Tatiana
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM, Chişinau

Abstract

Research on the level of pollen germination and pollen tube growth 4 and parental forms three of reciprocal hybrids in extremely dry conditions demonstrated their differences. Reciprocity effect (r_e) showed that in six variants: hybrid x character, in 4 cases manifested the influence of the maternal factor, and 2 pattern on the viability of pollen and pollen tube length. The maternal effect was observed in the male gametophyte by increasing / de creasing the capacity of germination and pollen tube growth.

Key words: *maternal factor, tomato, pollen, gametophyte, viability,hybrid.*

Introducere

Republica Moldova, ca şi alte multe ţări ale lumii, în ultimele decenii se confruntă cu dezechilibrări ecologice tot mai frecvente, care duc la diminuări considerabile ale productivităţii şi calităţii producţiei agricole. În legătură cu aceasta s-au intensificat lucrările de ameliorare în domeniul rezistenţei plantelor la factorii nefavorabili biotici şi abiotici [1, 2].

Un interes deosebit pentru utilizare în ameliorare în calitate de donori ai genelor rezistenţei la arşiţă prezintă genotipurile ce posedă rezistenţă sporită atât a gametofitului, cât şi a sporoftului[2]. Rezistenţa organelor reproductive la factorii nefavorabili de mediu este o

condiţie incontestabilă pentru realizarea unei productivităţi performante la plantele de cultură. Eficienţa hibridării este condiţionată de viabilitatea polenului, capacitatea lui de a germina pe stigmat şi de a participa la fecundare. Condiţiile climatice din ultimii ani au un impact negativ asupra viabilităţii polenului la plantele agricole, ceea ce duce la diminuarea procentului de legare a fructelor. Uneori fructele legate în aceste condiţii manifestă deformări majore morfoanatomice sau fiziologice[3].

În baza constatării similitudinii de reacţie a gametofitului masculin şi sporofitului la diverşi factori nefavorabili (biotici şi abiotici), în ultimiii ani au fost elaborate diverse sisteme de *screening* al gametofitului maculin[8], inclusiv pentru genotipurile de tomate [6, 7].

Pornind de la cele menţionate, scopul cercetărilor a constat în determinarea influenţei factorului maternal asupra viabilităţii şi capacităţii de creştere a polenului de tomate.

Materiale şi metode

În calitate de material pentru cercetare au servit 4 soiuri părinţi de tomate: Gloria, Jubiliar, Maestro, Mihaela şi hibrizii reciproci ai acestora. Pentru determinarea influenţei factorului matern asupra viabilităţii şi capacităţii de creştere a polenului de tomate, de la forme parentale şi hibrizi reciproci F_1 au fost colectate flori complet deschise de la 10-15 plante cultivate în condiţii de câmp. Ulterior, au fost separate anterele care s-au amplasat în pachete de hârtie de pergament pentru uscare uşoară la temperatura 25-26^{0}C, timp de 6 ore. Polenul a fost, apoi, izolat din antere prin scuturare mecanică. Pentru determinarea viabilităţii generale şi particularităţilor de creştere ale tubului polinic, grăuncioarele de polen au fost semănate pe mediu nutritiv cu ajutorul instrumentariului special. Mediul nutritiv pentru cultivarea polenului conţine următoarele ingrediente, g/l [5]: zaharoză – 145-155; acid boric – 0,5-0,7; apă distilată – până la 1000 ml. Polenul s-a semănat pentru cultivare într-o picătură de mediu nutritive pe lamele port-obiect, plasate în cutii Petri pe hârtie de filtru umectată şi menţinute în termostat la temperatura 27-28^{0}C, timp de 3 ore. Pentru fiecare variantă, s-au analizat la microscop nu mai puţin de 600 grăuncioare de polen (Figura1).

Fig. 1. Creşterea grăuncioarelor de polen de tomate pe mediu nutritiv.

Viabilitatea gametofitului masculin a fost determinate în baza raportului procentual dintre numărul grăuncioarelor de polen germinate la numărul general de grăuncioare de polen luat în studiu. Pentru stabilirea lungimii tuburilor polinice, pentru fiecare genotip s-au efectuat câte 25 măsurări cu ajutorul ocular-micrometrului (unităţi convenţionale - u.c.).

Influenţa factorului matern s-a determinat în baza efectului reciprocităţii (r_e): $r_e = (b - a) / (B - A)$, în care A şi B -valorile caracterului pentru formele parentale implicate în încrucişare; a - pentru hibridul ♂A x ♀B; b - pentru hibridul reciproc ♂B x ♀A. Valoarea pozitivă r (r> 0) semnifică efectul paternal, iar negativ (r < 0) - maternal, valoarea absolută r ($|r|$) prezintă aprecierea relativă a acestor efecte în unităţi, egale diferenţelor valorilor caracterului la formele parentale (B–A) [9, 10].

Gradul de dominaţie (h_p) s-a stabilit în baza formulei propuse de Brubaker [4].

Rezultate şi discuţii

Cercetările asupra nivelului de germinaţie a polenului şi creştere a tubului polinic la 4 forme parentale şi 3 hibrizi reciproci, în condiţiile extrem de secetoase ale a.2012, au demonstrat diferenţe semnificative ale acestora. Astfel, viabilitatea polenului (germinaţia) a variat în

limitele 4,0 ... 41,3% şi 3,9 ... 62,1%, iar lungimea tubului polinic: 18,6 ... 80,4 u.c. şi 30,2 ... 78,8 u.c., respectiv, pentru părinţi şi hibrizii F_1 (Tabelul 1).

În baza lotului cercetat – genitori şi hibrizi F_1, s-a stabilit că între lungimea tubului polinic şi germinaţia polenului, există o corelaţie destul de înaltă: r=0,74* (p≤0,05), ceea ce relevă avantajul celui de al 2-lea caracter la cercetarea reacţiei gametufitului masculin, astfel oferindu-se oportunităţi pentru reducerea semnificativă a volumului de lucru în cadrul testărilor. Ecuaţia regresională a dependenţei este y=32,78+0,80 x, în care y – lungimea tubului polinic, iar x – germinaţia polenului (Figura 2).

Tabelul 1

Influenţa factorului matern asupra germinaţiei şi creşterii grăuncioarelor de polen

Genitor/ Hibrid F_1	**Num. grâunc. de polen**	**Viabilitatea polenului, %**	**h_p**	**r_e**	**Lung.tub. polinic (u.c.)**	**h_p**	**r_e**
Gloria (G)	1011	8,7±0,10	-		32,4±1,38	-	
Jubiliar (J)	870	4,0±0,66	-		18,6±1,59	-	
Maestro (Mae)	1176	41,3±1,44	-		80,4±4,73	-	
Mihaela (Mih)	1665	28,4±1,11	-		53,5±2,55	-	
F_1 G x J	2026	25,9±0,97	+8,32	+2,42	78,8±4,65	+7,72	-1,16
F_1 J x G	1759	37,3±1,15*	+13,17		62,8±3,29*	+5,40	
F_1 J x Mae	1097	3,9±0,58	-1,01	-0,18	39,6±2,42	-0,32	+0,15
F_1 Mae x J	945	10,5±0,99*	-0,65		30,2±2,09*	-0,63	
F_1 J x Mih	699	9,0±0,08	-0,59	-2,18	51,5±2,70	+0,88	-0,40
F_1 Mih x J	795	62,1±1,72*	+3,76		65,5±4,07*	+1,67	

*- p≤0,05.

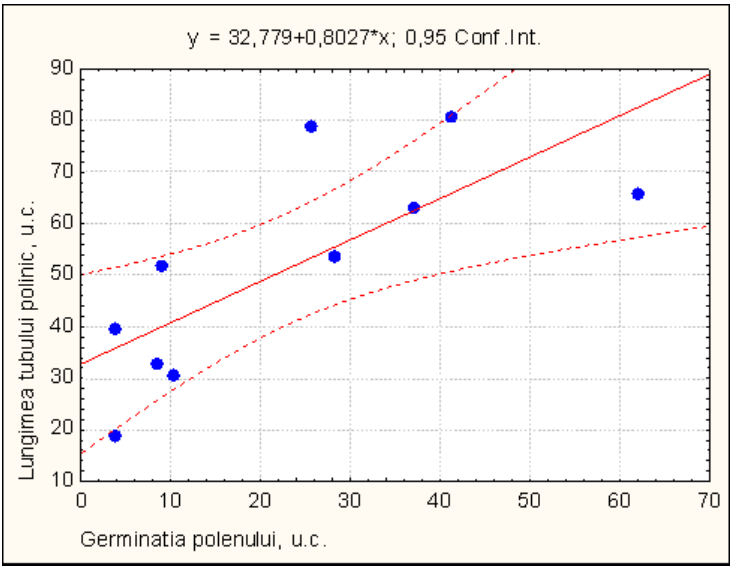


Fig. 2. Dependenţa regresională între lungimea tubului polinic şi capacitatea de germinaţie a polenului la tomate

Efectul matern s-a manifestat la nivelul gametofitului masculin prin mărirea/micşorarea capacităţii de germinaţie sau creştere a tubului polinic. S-au constatat, de asemenea deosebiri veridice între părinţii Gloria/Jubiliar, Jubiliar/Maestro, Jubiliar/Mihaela ($p \leq 0,05$) (Tabelul 1).

Efectul reciprocităţii (r_e) demonstrează că din 6 variante: hibrid x caracter, în 4 cazuri s-a manifestat influenţa factorului matern (semnul "minus"), iarîn 2 – patern(semnul "plus") asupra viabilităţii polenului şi lungimii tubului polinic. De menţionatcă la hibriziireciprociF$_1$ Gloria x Jubiliar şi F$_1$ Jubiliar x Maestro, la unul din cele 2 caractere analizate, s-a manifestat influenţa maternă sau paternă, iar la hibridul reciproc F$_1$ Jubiliar x Mihaela – doar efectul matern. Pornind de la faptul că la implicarea genitorului Jubiliar în toate cele 3 combinaţii, s-au obţinut date diferite în ceea ce priveşte efectul matern/patern, rezultă că manifestarea factorului parental depinde în mare măsură de combinaţie, adică de interacţiunea alelelor ambilor părinţi.

De menţionat că în majoritatea cazurilor (cu excepţia F$_1$ Jubiliar x Mihaela / F$_1$ Mihaela x Jubiliar – viabilitatea polenului) s-au atestat aceleaşi orientări ale gradului de dominaţie (+ sau -). Aceasta relevă ca factorul matern a influenţat nivelul de interacţiune a genelor alele parentale în organismul vegetal heterozigot, favorizând expresia alelelor parintelui cu valori mari sau mici ale caracterului.

Concluzii

1. Factorul matern poate servi în calitate de sursă suplimentară a eficienţei de hibridare, manifestată prin influenţă asupra viabilităţii polenului şi creşterii tubului polinic.
2. Cercetarea germinaţiei polenului şi lungimii tubului polinic de tomate pe mediu nutritiv, la formele parentale şi hibrizii F$_1$, a demonstrat că în majoritatea cazurilor, factorul matern a influenţat aceşti indici la nivel de -0,18 ... -2,18 şi -0,40 ... -1,16, respectiv, iar gradul de influenţă a formelor parentale a depins de combinaţie.

Bibliografie

1. Jacotă A.Controlul genetic şi molecular al rezistenţei plantelor la temperaturi extremale // Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei şi ameliorării plantelor // Materialeleconf. naţionale cu participare internaţională, 9-10 oct. 2008. – Ch., 2008. – P. 91-104.
2. Mihnea N., Grati M., Macovei M., si al. Potenţialul genetic de rezistenţă la arşiţă al soiurilor şi liniilor valoroase de tomate // Buletinul Acad. de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. – 2009. – P.64-69.
3. Rojnevschii M.Termorezistenţa gametofitului masculin al genului *Lycopersicon* Tourn. şi posibilitatea ameliorării genotipurilor rezistente:Teza de doctor în şt. biol. – Ch., 1997. – 147 p.
4. Брюбейкер Дж. Сельскохозяйственная генетика.– М., 1966.– 223 с.
5. Методы гаметной селекции растений: Методические рекоменд. /А.Н. Кравченко,и др.– К.: Штиинца, 1990.– 31 с.
6. Салтанович Т.И., Михня Н.И. Новые инновационные технологии выявления устойчивых генотипов томата //Intellectus. – 2013.– № 3.–P.69-74.
7. Юрлова Е.В. Оценка томатов на устойчивость к нерегулируемым абиотическимфакторам // Сибирский вестникс.-х. наук.– 2006.–№ 2.– С. 27-36.
8. Humaira G., Ahmad R. Effect of salinity on pollen viability of different canola (*Brassica napus* L.). Cultivars as reflected by the formation of fruits and seeds// Pak. J. Bot. – 2006.– Vol. 38, nr 2. – P. 237-247.
9. Reinhold K. Maternal effects and the evolution of behavioural and morphological characters: a literaturere view indicates importance of extended maternal care // Journal of Heredity. – 2002.– Vol. 93, nr 6. – P. 400-405.
10. http://www.geodakian.com/ru/53_Paternal_effect_ru.htm].

УДК: 581.17:1-036:526+502

ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА В СИСТЕМЕ «КОРЕНЬ-ЛИСТ» РАСТЕНИЙ СОИ *GLYCINE MAX* L. ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ И ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ СОЛЕЙ В ПОЧВЕ

Харчук О. Кириллов Ал., Будак Ал., Козмик Раиса, Кириллова Элеонора, Баштовая Светлана

Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

In pot experiments changes were studied of water potential difference in the "root-leaf" system of whole soybean plants upon drought and salinity. It was established that difference in water potential increased after leaf area formation of the "root - leaf".

Key words: *soybean, roots, leaves, waterpotential, drought, salinity*

Введение

Территория Молдавии характеризуется засухами и высокими температурами [5],а также высокой минерализацией подземных иповерхностных вод [2], что в значительной мере сказывается на возможности и успешности возделывания многих сельско хозяйственных культур. Важное значение для роста и продуктивности, наряду среакцией растений на недостаток влаги в почве[8, 6], имеет и их реакция на засоление. В частности, к вторичному засолению почвы может приводить орошение [7].

Водный статус в системе целого растения является предметом исследования в течение долгого времени. Согласно закону Заленского содержание воды в листьях зависит от яруса их расположения на растении. Обсуждается наличие неоднородности водного и минерального статуса в пределах пластинки одного листа[3,4,9,10,12]. Различия в величинах водного потенциала между корнями и листьями считаются обычно незначительными[11], однакомало данных прямых измерений водного потенциала корней (их обычно заменяют измерением водного потенциала почвы) одновременно с водным потенциалом листьев.

В связи с перспективами расширения площадей под сою (в том числе орошаемых) намибыла поставлена задача выявить изменения величин водного потенциала и егоградиентов в системе «корень-лист» растений сои в течении вегетации, в том числе на фоне повышенного содержания солей в почве (далее – засоления)и засухи.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2013 гг. на растениях соисортаКлавера. В условиях вегетационного комплекса было смоделировано воздействие на растения сои слабого засоления, а также повторяющейся засухи (влажность почвы 35% ПВ) в критические периоды:в фазе цветения и в фазе наполнения семян. Растения сои сортаКлавера выращивали в сосудах на 12 кг сухой черноземной почвы (3 растения на сосуд) и подвергали действию засоления, повторной засухи и комплексному действию засоления и засухи. Засоленный фон создавали внесением в почву 0,15% бикарбоната натрия при набивке сосудов. Величину водного потенциала листьев и корней растений сои определяли в конце каждого из изучавшихся засушливых периодов: в фазе цветения, 55-60 дней после сева (ДПС) и в фазе наполнения семян, 90-100 ДПС. Водный потенциал определяли компенсационным методом [1,13].

Созданные варианты опыта позволили выявить особенности изменения водного потенциала в растениях сои в критические периоды при действии засухи и засоления.

Результаты и обсуждение

Установлено, что при действии стрессовых факторов (засуха, засоление) величина водного потенциала листьев и корней растений сои снижается(табл. 1). Особенно сильное снижение величины водного потенциала в органах растений отмечено при засухе и комплексном действии засухи и засоления (табл. 1).

Таблица 1

Сезонное изменение водного потенциала(Ψ_w) и его градиента в системе «корень-лист»($\Delta\Psi_w$)растений сои с. Клавера на фоне засухи и засоления (2013).

		Ψ_w, *МПа*		$\Delta\Psi_w$, *МПа*	
Вариант	Орган	55 ДПС	90 ДПС	55 ДПС	90 ДПС
70% ПВ, незасоленная почва	листья	-0,14 ±0,13	-0,26 ±0,00	0,12	-0,07
	корни	-0,02 ±0,00	-0,19 ±0,01		
70% ПВ, засоление	листья	-0,26 ±0,04	-0,26 ±0,04	0,08	-0,03
	корни	-0,18 ±0,04	-0,23 ±0,04		
35% ПВ, незасоленная почва	листья	-0,69 ±0,04	-0,72 ±0,02	-0,03	0,01
	корни	-0,72 ±0,01	-0,73 ±0,00		
35% ПВ, засоление	листья	-0,72 ±0,04	-0,73 ±0,03	-0,13	0,00
	корни	-0,85 ±0,09	-0,73 ±0,06		

В листьях и корнях изменения Ψ_w под действием указанных факторов различаются количественно - это обусловливает возникновение градиентов Ψ_wразной величины между этими органами растений сои. Величина градиента потенциала между разными органами зависит от фазы онтогенеза растений сои: например, в контроле (незасоленная почва, 70% ПВ) разность водного потенциала «корни минус лист» (далее - $\Delta\Psi_w$) 0,12 МПа в фазе цветения и 0,07 МПа в фазе наполнения семян; при засолении (70% ПВ) $\Delta\Psi_w$ 0,08 МПа в фазе цветения и 0,03 МПа в фазе наполнения семян (Табл. 1), т.е. при 70% ПВ $\Delta\Psi_w$ способствует транспорту воды по растению в вертикальном направлении (от корней к листьям) – однако при засолении в меньшей степени по сравнению с незасоленным контролем. Засуха на незасоленном фоне приводит к снижению $\Delta\Psi_w$ до -0,03 МПа в фазе цветения (первая засуха) и до -0,01 МПа в фазе наполнения семян (повторная засуха), что препятствует движению воды от корней к листьям. Комплексное влияние засоления и засухи приводит к снижению в фазе цветения $\Delta\Psi_w$ до -0,13 МПа (т.е. препятствует движению воды от корней к листьям), а в фазе наполнения семян (повторная засуха) составляет 0,00 МПа. На уровне отдельного листа B.Slavík [12] объяснял различия водного статуса частей листа его предшествующим онтогенетическим развитием как полярного органа. На уровнецелого растения при недостатке влаги во время первого (фаза цветения) засушливого периода (35% ПВ) как на незасоленном фоне, так и при засолении снижение градиента водного потенциала между корнями и листьями коррелирует с уменьшением относительной тургоресцентности листьев до критических значений (~0,6), а также суменьшением,в 1,5-2,5 раза, листовой поверхности растений по сравнению с влагообеспеченным контролем (Табл. 2). К периоду повторной засухи (в фазе наполнения семян листья, 90-100 ДПС) растения всех вариантов опыта в основном

завершили рост (а на фоне засухи без засоления наблюдали и опадение листьев), при этом градиент водного потенциала между корнями и листьями увеличивается (Табл. 2).

Таблица 2

Изменение листовой поверхности (ЛП) растений сои с. Клаверана фоне слабого засоления и засухи (2013)

Варианты	ЛП, дм^2/растение			
	Первый период засухи (фаза цветения)		Второй период засухи (фаза наполнения) 0семян)	
	до засухи (40 ДПС)	конец засухи (55 ДПС)	до засухи (78 ДПС)	конец засухи (93 ДПС)
незасоленная почва, 70% ПВ (контроль)	4,1 ± 0,4	8,7 ± 0,7	12,8± 0,4	12,5± 0,3
засоление 0,15% $NaHCO_3$, 70% ПВ	1,9 ± 0,1	4,7 ± 0,2	8,9± 0,7	8,6± 0,8
незасоленная почва, 35% ПВ	4,1 ± 0,4	6,7 ± 0,9	12,6± 1,6	6,3± 0,3
засоление 0,15% $NaHCO_3$, 35% ПВ	1,9 ± 0,1	3,3 ± 0,1	5,9± 0,9	4,9± 0,7

Выводы

Под воздействием неблагоприятных условий (засуха, засоление) снижается водный потенциал обоих полярных органов целого растения - корня и листа. В системе целого растения изменяется градиент водного потенциала «корень минус лист». В начале вегетации, в период интенсивного увеличения листовой поверхности разность водного потенциала между корнями и листьями при засухе (как на незасоленном фоне, так и на фоне засоления)существенно снижается, вплоть до отрицательных значений, что препятствует транспорту воды от корней к листьям и выражается в торможении роста листьев. В период повторной засухи, в фазе наполнения семян (по завершении формирования листовой поверхности растения) градиент водного потенциала между корнями и листьями выше по сравнению с фазой цветения.

Литература

1. Колесник Т.И., Егоров В.Е. Водный режим и продуктивность пшеницы в связи с адаптацией к условиям увлажнения // Водный режим сельскохозяйственных растений: материалы I республ. симпоз. физиологов и биохимиков Молдавии, 25-27 мая 1988г.– К.: Штиинца, 1989.– С.119-121.
2. Почвы Молдавии / ред. А.Ф. Урсу, и др.–К.: Штиинца, 1984.–Т.1.– 352 с.
3. Харчук О.А., Кириллов А.Ф., Козмик Р.А., и др. Гетерогенность водного статуса листа растений сои в условиях недостаточной влагообеспеченности // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы X междунар. науч.-метод. конф., посвящ. памяти акад. РАСХН Н. С. Немцева, 25-28 июня 2012 г. В 2 т.– Ульяновск: УлГТУ, 2012. – Т. 1.–С. 347-355.
4. Bernstein, N., Silk, W.K., Läuchli, A., Growth and development of sorghum leaves under conditions of NaCl stress: possible role of some mineral elements in growth inhibition // Planta. –1995.– Vol. 196. – P.699-705.
5. Constantiniv T. Distribuirea în timp a precipitaţiilor diurne în Republica Moldova // Seceta şi căile fiziologo-biochimice de atenuare a consecinţelor ei asupra plantelor de cultură: materialele simpos.al 2-lea, 23 iun. 1999. –Ch., 1999. – P. 4-14.

6. Ştefirţă A, Aluchi N., Vrabie V. Menţinerea integrităţii funcţionale – premiză a rezistenţei plantelor de*Zea mays* L. la secetă //Lucrările ştiinţifice a Univ. de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad" – Iaşi, 2002.– Vol. 2. – P. 159.
7. Ghassemi F., Jakeman A.J., Nix H.A. Salinization of land and water resources. human causes, extent, management, and case studies. Sydney: University of New South Wales, 1995.
8. Kramer, P. J., Boyer, J. S. Water relations of plants and soils. Academic Press, San Diego, 1995.– 495 p.
9. Lacerda C.F., Cambraia J., Oliva M.A., et al.Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress // Environmental and Experimental Botany. –2003. –Vol. 49,nr 2. –P. 107-1204.
10. Nardini A., Gortan E., Ramani M. et al.Heterogeneity of gas exchange rates over the leaf surface in tobacco: an effect of hydraulic architecture? // Plant, Cell and Environment. –2008.– Vol.31.– P. 804-812.
11. Principles of Plant Nutrition / Eds: K. Mengel, E. A. Kirkby, H. Kosegarten. Kluwer Academic Publishers. (5nd edition).–Dordrecht, Netherlands, 2001.– 849 p.
12. SlavíkB., Gradients of osmotic pressure of cell sap in the area of one leaf blade // Biologia Plantarum. –1959. –Vol. 1, nr 1.– P. 39-472.
13. SlavíkB.Methods of studying plant water relations. –Springer-Verrlag, Berlin, 1974. –P.39-47.

УДК:575.2:582.783

ВЛИЯНИЕ СВЕРХ ЭКСПЕССИИ ГЕНОВ *VACDPK13, VACDPK20* И *VACDPK21* НА УСТОЙЧИВОСТЬ КЛЕТОК *VITIS AMURENSIS* И РАСТЕНИЙ *A. THALIANA* К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССАМ

Христенко В.С[1,2], Алейнова О.А.[2], Дубровина А.С[2]., Киселев К.В. [2]
[1] Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Владивосток, Россия, *e-mail:rectorat@dvfu.ru*
[2] *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток,Россия,*
e-mail: ibss@eastnet.febras.ru

Abstract

Previously we revealed that mRNA levels of VaCPK13 were considerably up-regulated under low temperature stress, mRNA level of VaCDPK20 was significantly up-regulated under cold stress and mRNA level of VaCDPK21was up-regulated under heat and osmotic stress (Dubrovina et al., 2013).We obtained four transgenic cell lines of V. amurensis over expressing the VaCPK13 gene and empty vector to establish control cell lines. The over expression of VaCPK13 gene inhibited the growth of four transgenic cell lines. The data suggested that VaCPK13 gene did not regulate the response of V. amurensis to cold, osmotic and salt stress.

We obtained five transgenic cell lines of V. amurensis over expressing the VaCPK20 gene and three transgenic cell lines of Vitis amurensis over expressing the VaCDPK21 gene. Also we transformed A. thaliana with the VaCPK20, VaCDPK21 genes and empty vector to establish control plants in planta. Then, we obtained transgenic A. thaliana plants over expressing VaCPK20 gene and overexpressing VaCDPK21 gene. According to the analysis, over expression of the VaCPK20 gene increased resistance of two V. amurensis cell lines to cold and heat stress and only slightly increased resistance to NaCl treatments. The data suggested that VaCPK20 gene

regulated the response of V. amurensis to cold stress and drought stress.The data also suggested that VaCPK21 gene could regulate the response of V. amurensis to salt stress.

***Key words**: calcium-dependent protein kinases, CDPK13,*CDPK20,CDPK21, *Arabidopsis thaliana, abiotic stress*

Введение

Воздействие на растение абиотических стрессовых факторов, таких как экстремальные температуры, засуха, высокая соленость почвы или затопление, приводит к многомиллионным потерям в сельском хозяйстве и является главным лимитирующим фактором этой отрасли экономики. Кальций-зависимые протеинкиназы (CDPK) являются важными сенсорами кальция в растительной клетке и играют важную роль в поддержании мембранного потенциала, регуляции углеводного и азотного обмена, устьичных движений и ответа клеток растений на абиотические и биотические стрессы (*Медвелев*, 2005).Изучение функций CDPK в регуляции ответа растений на абиотический стресс является актуальной задачей для исследований. Согласно ранее полученным нами данным, экспрессия гена Ca^{2+} - зависимой протеинкиназы из дикорастущего винограда *Vitis amurensis CDPK13* значительно увеличивалась при холодовом стрессе,экспрессия гена *CDPK20* значительно увеличивалась при температурных стрессах, а экспрессия гена *VaCPK21* значительно увеличивается при тепловом и осмотическом стрессе (Dubrovina et al, 2013). Поэтому, целевым генами, используемым в нашей работе, являются гены *VaCDPK13, VaCDPK20* и *VaCDPK21*. Одним из способов определения функции гена является получение культур клеток растений и трансгенных растений, сверхэкспрессирующих целевой ген. Целью работы является получение клеточных культур *Vitis amurensis* с верх экспрессирующих ген *VaCDPK13, VaCDPK20* и *VaCDPK21*; а также трансгенных растений *A.thaliana* сверх экспрессирующих ген *VaCDPK20* и *VaCDPK21*. Для изучения функций белков*VaCDPK13, VaCDPK21* и *VaCDPK20* мы трансформировали каллусы *V. amurensis* штаммом агробактерий *Agro bacterium tumefaciens*, содержащим бинарный вектор с гена мисоответственно *VaCDPK13, VaCDPK20* и *VaCDPK21* под контролем двойного промотора CAMV 35S. Получение культур клеток и трасгенных растений *A. thaliana* необходимо для изучения функции генов*VaCDPK13, VaCDPK20* и *VaCDPK 21* и изучения их роли в адаптации растений к абиотическим стрессам.

Материалы и методы

На первом этапе работы были получены штаммы агробактерий *A.tumifaciens* КА07, КА09и КА15, каждый из которых содержал бинарный вектор (плазмидырZp-RCS и PMP90), в состав которого соответственно входили целевые гены *VaCDPK21, VaCDPK20* и *VaCDPK13* под контролем двойного 35S промотора из вируса мозаики цветной капусты, селективный ген *nptII* (устойчивость к канамицину), а также гены *Vir*. Кроме того мы получили контрольный штамм *A. tumifaciens* КА0, содержащий бинарный вектор, в состав которого входили только селективный ген (устойчивость к канамицину) и гены *Vir*.

Трансгенные каллусные культуры клеток *V. amurensis* получали методом агробактериальной трансформации. Получено пять независимо трансформированных каллусных клеточных линий *V. amurensis*, сверхэкспрессирующих ген *VaCPK20;* три каллусные клеточные линии*VaCDPK21* и четыре трансгенные клеточные линии сверхэкспрессирующие ген *VaCDPK13*, а также контрольную культуру клеток, трансформированную контрольным штаммом КА-0.

Для анализа устойчивости клеточных линий к абиотическим стрессам каллусы выращивали в пробирках при температуре 22°С в течение 30 дней. Солевой стресс индуцировали, добавляя в питательные среды NaCl в концентрации 60 и 120мм. А тепловой стресс культивируя каллусные культуры при +32°С в течение 30 дней, ахолодовой стресс индуцировался при +16°С в течение 30 дней (в климатической

камере), а осмотический стресс добавляя в питательные среды маннитол в концентрации 200 и 300 мМ.

Трансгенные растения *A.thaliana* получали методом цветочного погружения. Проверку трансгенности растений осуществляли с помощью ПЦР. Отбор независимых линий *A. thaliana*, гомозиготных по введенному трансгену, осуществляли с помощью селекции растений на чашках Петри с канамицином и последующей высадкой растений в грунт.Для проверки трансгенности растений арабидопсиса и каллусов *V. amurensis* тестировали присутствие целевого гена в геноме. Для этого была выделена ДНК и проведена ПЦР, используя специфичные праймеры для амплификации участка генов*VaCDPK20,VaCDPK21* и *VaCDPK13* длиной 600 п.н. Выделение ДНК осуществляли, используя метод Эхта (Echtet al.,1992). Для количественного анализа экспрессии генов*VaCDPK20, VaCDPK21* и*VaCDPK13* использовали ПЦР в реальном времени (ПЦР РВ).

Для изучения устойчивости растений *A. thaliana* к абиотическим стрессам растения выращивали в горшках в климатических камерах при температуре +22°С, 16 часов день/8 часов ночь. Солевой стресс индуцировали с помощью однократного полива растений раствором NaCl в концентрации 350 мМ. Тепловой стресс проводился при + 45°С в течение 3,5 часов (в термостате), а холодовой стресс проводили при -10°С (в морозильной камере) в течение 1,5 часов. Для имитации засухи растения не поливали в течение 4 недель. Эффект воздействия тестируемых абиотических стрессовых факторов определяли путем подсчета живых растений через 7 дней после воздействия стрессовых факторов.

Результаты и обсуждение

Показано, что AtCPK3 и AtCPK6 включены в регуляцию работы ионных каналов клеток, в частности при закрытии/открытии устьиц в ответ на засуху (DasandPandey, 2010). Установлено, что некоторые CDPK фосфорилируют факторы транскрипции, которые в последствие активируют экспрессию различных защитных генов. Например, AtCDPK32, AtCDPK10 и AtCDPK30 фосфорилируют транскрипционный фактор ABF4 (Pandeyetal, 2002).

Проанализировали эффект солевого, осмотического, теплового и холодового стресса на рост четырёх трансгенных клеточных линий *V. amurensis*-КА15. Сверхэкспрессия гена *VaCDPK13* незначительно увеличила устойчивость однойиз четырёх к солевому стрессу трансгенных клеточных линии *V. amurensis*. Устойчивость проанализированных культур клеток к холодовому стрессу не изменялась. Сверхэкспрессия гена достоверно ингибировала рост четырёх трансгенных клеточных линий приблизительно в два раза при действии теплового стресса.Сверхэкспрессия гена не вызывала значительных изменений в росте клеточных линий при действии маннитола в концентрациях 200 и 300 мМ.

Проанализировали эффект солевого, теплового и холодового стресса на рост пяти трансгенных клеточных линий *V. amurensis*-КА09,сверхэкспрессирующих ген *VaCDPK20*. Сверхэкспрессия гена *VaCDPK20* значительно увеличила устойчивость четырех проанализированных клеточных культур *V. amurensis* к холодовому стрессу. К тепловому стрессу наблюдалась устойчивость у двух клеточных линий из пяти полученных. Устойчивость проанализированных культур клеток к солевому стрессу либо не изменялась, либо была незначительно увеличена.

Также мы проанализировали эффект солевого, теплового стресса и холодового на рост трёх трансгенных клеточных линий-КА07. Данные показывают, что ген *VaCPK21*, возможно, участвует врегуляции ответа *V. amurensis* на солевой стресс, поскольку для двух клеточных линий мы наблюдали небольшую устойчивость к солевому стрессу по сравнению с контрольной клеточной линией.

При выполнении настоящей работы были отобраны одна гомозиготная трансгенная линия КА0 и по три независимо трансформированных гомозиготных

трансгенных линий растений КА09 и КА07. Полученные растения КА09 тремя независимыми линиями, также трасгенные растения *A. thaliana* КА07 являются тремя независимыми линиями (три независимых события трансформации агробактериями генома каждого из пяти растений). Наследование трансгена у арабидопсиса происходит в соответствии с законом Менделя (расщепление при моногибридном скрещивании дало 25% гомозиготных и нетрансгенных семян, 50% были гетерозиготны, и 25 %гомозиготны и трансгенны). В ходе эксперимента мы наблюдали высокую устойчивость полученных трех гомозиготных по введенному трансгену линий КА09*A. thaliana* к засушливым условиям.Кроме того, наблюдали повышенную устойчивость к холодовому стрессу у трех линий КА09, однако необходимо отметить, что только для одной линии КА09 устойчивость к низким температурам была статистически достоверна. К воздействию высоких температур не наблюдали устойчивости у трех трансгенных линий КА09 *A.thaliana,* сверхэкспрессирующих ген *VaCDPK20.*

Данные показали, что три гомозиготные по введенному трансгену линии КА07 *A. thaliana*были устойчивы к солевому воздействию, однако стоит отметить, что только для одной линии КА07 устойчивость к солевому воздействию была достоверна. К засухе и к воздействию высоких температур мы наблюдали устойчивость у одной трансгенной линии арабидопсиса КА07. К воздействию низких температур не было устойчивости у трех трансгенных линий КА07 *A.thaliana,* сверхэкспрессирующих ген *VaCDPK21.*

Выводы

Сверхэкспрессия гена *VaCDPK20* придает устойчивость культурам клеток *V. amurensis* к холодовому стрессу, а растениям *A. thaliana* к засухе и холоду. Данные показывают, что ген *VaCDPK20*, возможно, участвует врегуляции ответа *V.amurensis* на холодовой стресс и засушливые условия.

Сверхэкспрессия гена *VaCDPK13* ингибирует устойчивость культур клеток *V. amurensis* к тепловому стрессу. Данные показывают, что ген *VaCDPK13* не участвует врегуляции ответа *V.amurensis* на холодовой, осмотический и солевой стресс.

Данные показали, что сверхэкспрессия гена *VaCDPK21* вероятно участвует в регуляции ответа *Vitis amurensis* к солевому стрессу. Сверхэкспрессия гена *VaCDPK21* не придаёт устойчивости клеточным культурам к холодовому и тепловому стрессу, а растениям *A. thaliana*к холодовому стрессу.

Литература

1. Медведев С.С. Кальциевая сигнальная система растений // Физиология растений.–2005. – Т. 52, № 1. – С. 1-24.
2. Das R., Pandey G.K. Expressional analysis and role of calcium regulated kinases in abiotic stress signaling // Curr Genomics. –2010. – Vol. 11. – P.2-13.
3. Dubrovina A.S., Kiselev K.V., Veselova M.V., et al. Enhanced resveratrol accumulation in *rolB* transgenic cultures of *Vitis amurensis* correlates with unusual changes in *CDPK* gene expression // J. Plant Physiol. – 2009.– Vol. 166. – P.1194-206.
4. Dubrovina A.S., Kiselev K.V., Khristenko V.S. Expression of calcium-dependent protein kinase (*CDPK*) genes under abiotic stress conditions in wild-growing grapevine *Vitis amurensis* // J. Plant Physiol. –2013.– Vol. 170. – P.1491-1500.
5. Echt C.S., Erdahl L.A., McCoy T.J. Genetic segregation of random amplified polymorphic DNA in diploid cultivated alfalfa // Genome. –1992. – Vol. 35. – P.84-87.
6. Giulietti A., Overbergh L., Valckx D., et al.An overview of real-time quantitative PCR: applications to quantify cytokine gene expression // Methods. – 2001.– Vol. 25. – P. 386-401.
7. Kiselev K.V., Shumakova O.A., Manyakhin A.Y., et al.Influence of calcium influx induced by the calcium ionophore, A23187, on resveratrol content and the expression of *CDPK* and *STS* genes in the cell cultures of *Vitis amurensis* // Plant growth regul. –2012. –Doi: 10.1007/s10725-012-9725.

8. Pandey G.K., Reddy M.K., Sopory S.K.,et al. Calcium Homeo- stasis in Plants: Role of calcium binding proteins in abiotic stress tolerance // Indian J. Biotech. – 2002.– Nr 1.– P. 135-137.

CZU 581.198: [633.12:581.43]

STUDIUL ACUMULĂRII SUBSTANŢELOR POLIFENOLICE CU ACTIVITATE ANTIOXIDANTĂ IN RIZOMII DE *POLYGONUM SACHALINENSE*

Ivanova Raisa[1], Ţiţei V.[2]
[1]Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor AȘM,Chișinău
[2] Grădina Botanică (Institut) AȘM, Chișinău

Abstract

The purpose of this paper was to monitor accumulation in rhizomes of Polygonumsachalinense of Gigant variety of polyphenolic substances with antioxidant activity during one year of plant development. It was shown that the synthesis and accumulation of polyphenols in the rhizomes occured through out the whole period of plant development, their content increased from 40.55±0.25 to 91.12±0.41mg/gdry mass of rhizomes. The antioxidant activity recalculated per one g of polyphenols content did not change significantly, which confirmed that the main contribution in expression of antioxidant activity belonged to polyphenolic substances.

***Key words**: rhizomes, accumulation, polyphenols, antioxidant activity, Polygonum sachalinense*

Introducere

Actualmente plantele genului *Polygonum* L. sunt supuse cercetărilor integrate din puncte de vedere ale botanicii, fitochimiei, farmacologiei și potenţialului aplicativ [1-3].În flora Republicii Moldova sunt evidenţiate nouă specii de acest gen, cea mai răspândită fiind *Polygonum aviculare* L., specie anuală cu uz medicinal [4, 5]. O specie *de perspectivă datorită* toleranţei la factorii pedoclimatici și producţiei stabile este hrișca de Sahalin *Polygonum sachalinense* F. Schmidtex Maxim, fiind cunoscută și cu sinonimele: *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr., *Pleuropterus sachalinensis* (F. Schmidt) H. Gross, *Tiniaria sachalinensis* (F. Schmidt) Janch. Hrișca de Sahalin este o plantă erbacee perena, originara din flora spontană a insulelor Sahalin, Kurile și nordul Japoniei, a fost introdusă în Europa ca plantă decorativă și furajeră. În Grădina Botanică (Institut) AȘM se cercetează pe parcurs de peste 30 ani ca plantă furajeră, iar în ultimii ani ca sursă pentru producerea preparatelor de uz fitosanitar și biocombustibililor. În rezultatul cercetărilor de ameliorare la specia *Polygonum sachalinense* s-a creat soiul autohton Gigant înregistrat din anul 2012 în catalogul soiurilor de plante din Republica Moldova [6]. In ultimii cinci ani atenţia cercetătorilor la acesta specie a crescut deoarece s-a evidenţiat că planta *Polygonum sachalinense* este o sursă naturală de substanţe cu activitate biologică. Din diferite organe a plantei au fost izolaţi compuși din grupa stilbenului – resveratrol, flavonoide și fenilpropanoide [7, 8]. Resveratrol și fitocompușii aferenţi manifestă efecte antioxidante, antiinflamatorii și anticancerigene. Studiind conţinutul resveratrolului în *Polygonum cupsidatum* și activitatea lui antioxidantă savanţii din Japonia au constatat că indicii variază în dependenţa de locul de creștere a plantelor, condiţii de cultivare și perioada sezonieră de preluarea a mostrelor [9]. Rezultate privind cercetarea dinamicii modificărilor profilului chimic al metaboliţilor secundari în *Polygonum sachalinense* și, în special acumulării substanţelor polifenolice cu activitate biologică, în literatura de specialitate nu au fost găsite. Scopul lucrări constă în monitorizarea, pe parcursul unui an de dezvoltare a plantelor *Polygonum sachalinense* (soiul Gigant), acumulării în rizomi a substanţelor polifenolice și determinarea activităţii antioxidante a acestora.

Materiale și metode

Obiecte de studiu au fost plantele de *Polygonum sachalinense* F. Schmidt, soiul Gigant, crescute *pe sectorul experimental al* Grădinii Botanice (Institut). Dinamica acumulării substanțelor polifenolice în 2013-2014 a fost cercetată în rizomii plantelor în al treilea an de dezvoltare.

Mostrele pentru analizele biochimice au fost prelevate în următoarele faze: la 20 zile de la demararea vegetației (aprilie 2013), la finisarea creșterii intensive a biomasei (60 zile, iunie 2013), în faza de înflorire (150 zile, septembrie 2013), în faza de formare a semințelor (180 zile, octombrie 2013) și după faza dormitării la apariția mugurilor (320 zile, martie 2014). Rizomii colectați au fost bine spălați, uscați, zdrobiți și mărunțiți la mojar cu 10 000rot/sec timp de 30sec.

Extractele din rizomiau fost obținute prin macerare repetată timp de 7 zile la întuneric la temperatura 18-20°C în două etape. La prima etapa extragerea s-a efectuat cu alcool etilic de 70% în raportul 1/5. După filtrarea extractelor la precipitat a fost adăugat același volum de alcool etilic ca și la prima etapă, dar cu concentrația de 40%. În total raportul dintre masa rizomilor și alcool a fost 1/10. Extractele obținute la I și II etapă au fost testate separat. Mostrele de rizomi au fost preluate, precum și extractele au fost obținute în trei repetări.

Determinarea conținutului reziduului uscat în extracte a fost efectuată prin metoda farmacopeică [10], conținutul total al polifenolilor - cu aplicare metodei Folin-Ciocalteu [11], activitatea antioxidantă - prin metoda potențiometrică de determinare in vitro a capacității de captare a radicalilor liberi [12]. Activitatea antioxidantă a fost exprimată în echivalentul acidului galic (GAE, μM/g), concentrația acidului galic (antioxidant standard) în μM care manifestă activitate analogică cu extractul testat raportată la un g de reziduu uscat al extractului sau la un g de polifenoli depistați în extract.

Rezultate și discuții

Monitorizarea acumulării metaboliților secundari în rizomii de Polygonum sachalinense timp de un an ne-a permis de a evidenția unele regularități. Pe parcursul dezvoltării plantelor crește rata substanțelor extrase din rizomi. Reziduul uscat al extractelor de primă extracție se modifică de la 9,89±0,08 mg/ml până la 19,33±0,06 mg/ml, în extractele de a două extracție - de la 3,33±0,05 mg/ml până la 6,87±0,06 mg/ml (fig.1, A). Așadar, din rizomii după faza de dormitare se extrag de 2 ori mai multe substanțe atât la I cât și la II etapă de extracție.

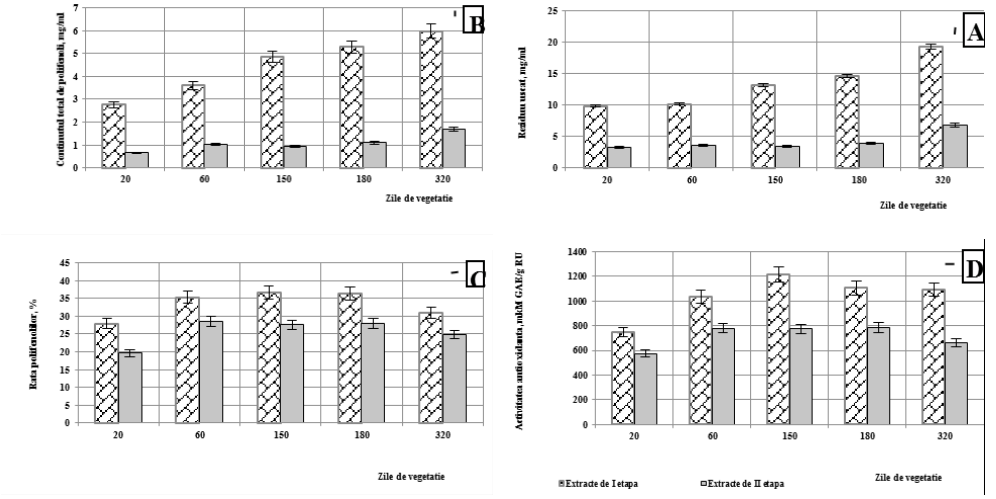


Fig.1. Caracteristica fizico-chimică (A - reziduu uscat; B – conținutul total de polifenoli; C – rata polifenolilor în reziduu uscat a extractelor) și biologică (D - activitatea antioxidantă) a extractelor din rizomii Polygonum sachalinense la diferite faze de dezvoltare a plantelor.

Conţinutul substanţelor polifenolice extrase din rizomi creşte analogic pe parcursul perioadei de monitorizare (fig. 1,B). Extractele obţinute din rizomii colectaţi în aprilie (20 zile) conţineau 2,76±0,04 mg/ml şi 0,66±0,02 mg/ml de polifenoli, respectiv la I şi II etapă de extracţie. Din rizomii după faza de dormitare (320 zile) a fost obţinute extracte cu conţinutul de polifenoli 5,98±0,09 mg/ml (I etapa) şi 1,71±0,05 mg/ml (II etapa). Astfel, timp de un an de dezvoltare a plantelor rizomii soiului *Gigant* acumulează cel puţin cantitatea dublă de substanţe extractibile în general, şi polifenoli în special. De menţionat că în urma cercetărilor, privind dinamica sezonieră a acumulării metaboliţilor secundari în rizomii la diferite plante s-a constatat că conţinutul maximal al substanţelor fenolice se depistează în faza de formare a fructelor [13] şi în faza de dormitare a plantelor [14, 15], ceea ce este coerent cu datele noastre.

Rata polifenolilor (fig.1, C) în reziduul uscat al extractelor creste semnificativ numai în perioada dezvoltării intensive a părţii aeriene a plantelor (20-60 zile) de la 27,9% până la 35,3% în extracte obţinute la I etapă, şi de la 19,7% până la 28,5% în extracte obţinute la II etapă. În faza de înflorire (150 zile) şi formare a seminţelor (180 zile) rata polifenolilor în reziduul uscat al extractelor practic se menţine la acest nivel, micşorându-se semnificativ în perioada de iernare a plantelor (fig.1, C). Acest fapt mărturiseşte despre participarea polifenolilor în procesele de creştere şi formare a organelor reproductive a plantelor [16].

Dinamica modificărilor activităţii antioxidante (fig. 1, D) se deosebeşte de cea a reziduului uscat (fig. 1, A) şi conţinutului total de polifenoli (fig.1, B). Activitatea antioxidantă recalculată per un g de reziduu uscat a extractelor din I etapă are un maximum bine evidenţiat în faza de înflorire (150 zile). Rata polifenolilor în reziduul uscat a extractelor în aceasta fază este la fel cea mai înaltă, dar nu se deosebeşte semnificativ de fazele finalizării creşterii intensive (60 zile) şi formării seminţelor (180 zile).

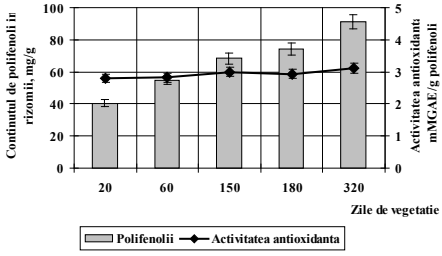


Fig.2. Dinamica acumulării polifenolilor în rizomii Polygonum sachalinense soiul Gigant şi activitatea antioxidantă recalculată per un g de polifenoli.

Din datele prezentate în figura 2 se observă că sintetizarea şi acumularea substanţelor polifenolice în rizomii de *Polygonum sachalinense* are loc pe intreaga perioadă de dezvoltare a plantelor. În perioada de monitorizare conţinutul polifenolilor a sporit de la 40,55±0,25 mg până la 91,12±0,41 mg per un g de masa uscată a rizomilor. În acelaşi timp activitatea antioxidantă recalculată la un g de polifenoli depistaţi nu se modifică semnificativ, ceea ce confirmă că în manifestarea activităţii antioxidante contribuţia principală aparţine substanţelor polifenolice.

Concluzii

1. S-a studiat dinamica acumulării substanţelor polifenolice în rizomii de *Polygonum sachalinense* soiul *Gigant* pe parcurs de 320 zile de dezvoltare a plantelor. S-a constatat că sintetizarea şi acumularea substanţelor polifenolice în rizomi se petrece pe parcursul întregii perioade de vegetaţie, precum şi în faza de dormitare a plantelor, practic cu o viteză constantă.
2. S-a constatat că activitatea antioxidantă recalculată la un g de polifenoli depistati pe parcursul monitorizarii nu se modifică semnificativ, ceea ce confirmă că în manifestarea activităţii antioxidante contribuţia principală aparţine substanţelor polifenolice.

Bibliografie

1. Chan E., Wong C.Y., Wan C.W., et al. Evaluation of anti-oxidant capacity of root of Scutellaria baicalensis Georgi, in comparison with roots of *Polygonum multiflorum* Thunb and Panax ginseng CA Meyer // Amer. J. Chin. Med. – 2010. – Vol. 38, nr 4. – P. 815-827.
2. Peng W., Qin R., Li X., Zhou H.Botany, phytochemistry, pharmacology, and potential application of Polygonum cuspidatum Sieb.et Zucc // J. Ethnopharmacol. – 2013. – Vol. 148, nr 3. – P. 729-745.
3. Qiu X., Zhang J., Huang Z., et al. Profiling of phenolic constituents in *Polygonum multiflorum* Thunb. by combination of ultra-high-pressure liquid chromatography with linear ion trap-Orbitrap mass spectrometry // Chromatogr A. – 2013. – Vol. 1292. – P. 121-131.
4. Hsu C.Y. Antioxidant activity of extract from *Polygonum aviculare* L. // Biol. Res. – 2006. – Vol. 39, nr 2. – P. 281-288.
5. Granica S., Czerwińska M.E., Zyżyńska-Granica B., et al. Antioxidant and anti-inflammatory flavonol glucuronides from *Polygonum aviculare* L. // Fitoterapia. – 2013. – Vol. 91. – P. 180-188.
6. Teleuta A., Titei V. Species of "*Galega orientalis, polygonum sachalinense, silphium perfoliatum*" and their agrobiological peculiarities in Republic Moldova's conditions // Acta hori botanici bucurestensis. – 2012. – Vol. 39. – P. 95-100.
7. Fan P., Terrier L., Hay A.E., et al. Antioxidant and enzyme inhibition activities and chemical profiles of *Polygonum sachalinensis* F. Schmidt ex Maxim (*Polygonaceae*) // Fitoterapia. – 2010. – Vol. 81, nr 2. – P. 124-131.
8. Zhang X., Thuong P.T., Jin W., et al. Antioxidant activity of anthraquinones and flavonoids from flower of *Reynoutria sachalinensis* // Arch. Pharm. Res. – 2005. – Vol. 28, nr 1. – P. 22-27.
9. Kurita S., Kashiwagi T., Ebisu T., et al. Content of resveratrol and glycoside and its contribution to the antioxidative capacity of *Polygonum cuspidatum* (Itadori) harvested in Kochi // Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. – 2014. – Vol. 78, nr 3. – P. 499-502.
10. Farmacopeea Europeană. – 2001. – Vol. 3.
11. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenolics and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent // Methods in Enzymology. Vol. 299: Oxidants and Antioxidants. Part A. Ed. Lester Packer. – 1999. – P. 152-178.
12. Sano M., Yoshida R., Degawa M., et al. Determination of peroxyl radical scavenging activity of flavonoids and plant extracts using an automatic potentiometric titrator // J. Agric. Food Chem. – 2003. – Vol. 51, nr 10. – P. 2912-2916.
13. Петрова П.И., Бахтенко Е.Ю., Загоскина Н.В., и др. Динамика накопления фенольных соединений в органах сабельника болотного (*Comapum palustre* L.) // Химия растит. Сырья. – 2013.– №1. – С. 165-169.
14. Skiba, A., Weglarz, Z. Accumulation of the biomass and some polyphenolic compounds in *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin. // Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulture (Landscape Architecture). – 2000. – Vol. 20. – P. 19-25.
15. Зайцев Г.П., СытникС.А. Тритерпеновые гликозиды видов рода Clematis флоры Крыма. //http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/14-2/zajtsev_sitn_k.pdf.
16. Высочина Г.И. Динамика содержания и компонентного состава флавоноидов *Polygonum aviculare* L. // Растительные ресурсы. – 1999. – № 3. – С. 67-74.

CZU:631.52

APPLICATION OF MABC FOR IMPROVEMENT OF RICE TOLERANCE TO ABIOTIC STRESSES

Le Huy Ham, Le Hung Linh
Agricultural Genetics Institute, Tu Liem, Hanoi, Vietnam, e-mail: LHHAM@agi.ac.vn

Abstract

Abiotic stresses including submergence and salinity were the main hindrance to enhancing rice production in Vietnam. The objective of research was to use Marker Assisted Backrossing (MABC) technique to improve tolerance of rice to submergence and salinity. Four new elite rice lines of BC3F2 generations (AS996-Sub1, OM6976-Sub1, BT-Sub1, and KhangDan DB-Sub1), incorporating the Sub1 QTL as well as three other new elite lines (AS996-Saltol, OM6976-Saltol, and BT-Saltol), incorporating the Saltol QTL, were developed through MABC techniques. All the seven elite lines retained nearly 100% of original genetic backgrounds, with newly incorporated traits of tolerance to submergence or salinity. The improved lines are being released to the farmers and grown in the coastal areas to cope with the climate change.

Key words: *abiotic stresses,rice production,submergence and salinity, Marker Assisted Backrossing (MABC) technique, incorporated traits of tolerance.*

Introduction

Vietnam is among the five countries hardest hit by climate change in Asia. It is predicted that by the end of the centure, average temperature in Vietnam will be increased by 2-3 degree, and sea level will rise up to 100 cm. Rice is the most important food crop in Vietnam, contributing to 90% of food security in the countryand plays a key role in rural economy. Rice production area concentrated in low delta land, where there big threat of salinity intrusion and frequent typhoons. MABC allows to incorporate new gen/QTLs into elite rice variety while maintain almost entire genetic background of the original. We are using this method to deliver *Saltol* and*Sub1* QTLs into local mega rice varieties to improve their tolerance to salinity and submergence to meet challengersin rice production in climate change. *Saltol* QTL has been detected and explained 43% of the variation for seedling shoot Na–K ratio (Bonilla et al. 2002; Walia et al. 2009); while *Sub1* carrying plant can survive submergence up to 18 days under water (Neeraja et al. 2007; Septiningsih et al. 2009). Thus rice varieties with *Salto*land *Sub1* are potential candidates for coping climate change.

Materials and methods

Materials: The highly salt tolerance FL478 was used as a donor of Saltol QTL, while IR64-*Sub1* was the donor for submergence tolerance. 6 elite Vietnamese rice mega cultivars BT 7, TL6, KD 18, Q5DB, AS996 and OM6976 were used as recipient.

Methods: Marker assisted selection (MAS) and Marker Assisted Backcrossing were followed scheme as shown in the Figure 1. Alpha Ease Fc 5.0, GGT 2.0 software versions were used for statistical analysis.

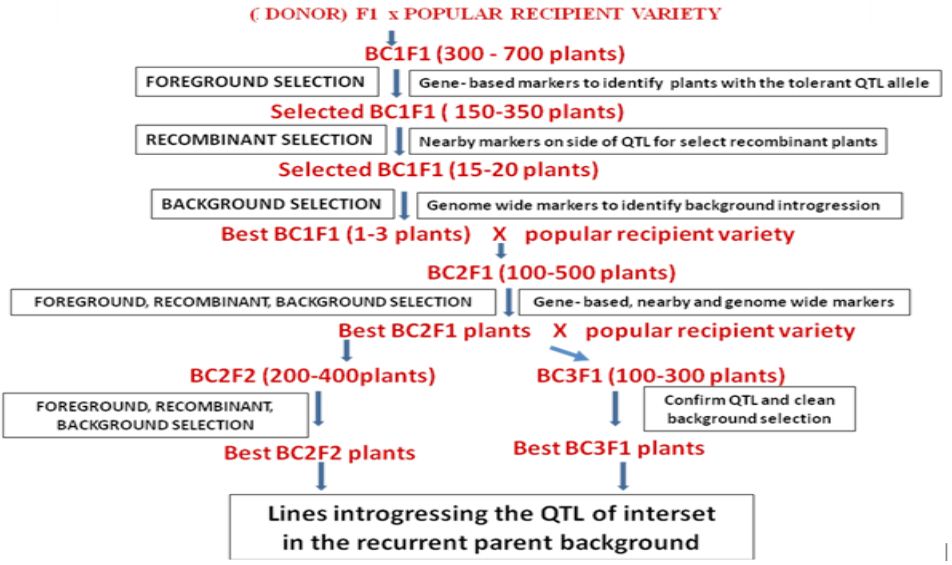


Figure 1: Major breeding scheme for MABC strategy

Results and discussion

Salinity tolerance improvement

The present study indicated that MABC strategy is an effective means of utilizing QTLs with large effects in rice breeding programs. With the recent development in the field of molecular marker analysis, SSR markers have enormous potential to improve efficiency and precision of conventional plant breeding via MAS. In case of applying MABC for BT 7-*Saltol*, a total of 368 SSR markers covering all 12 rice chromosomes were used to identify DNA polymorphic markers between two parents (Fig. 2). The results showed that the 89 polymorphic SSR markers including 8 markers in *Saltol* locus and 81 markers in other loci were detected and the ratio of polymorphic markers on parental survey is approximately 24 % (see figure 2).

Figure 2. The polymorphic SSR markers between two parents (BT7 and FL478) were identified for MABC strategy: PCR products on 6.0 % polyacrylamide gel generated by silver staining.

The positions of polymorphic SSR markers between two parents were identified on each chromosome in rice (Fig. 3). The results showed that the genetic diversity at different locus on chromosome within parental materials. These polymorphic markers could be useful for MABC strategy in each backcross generation. In each backcross generation, the 2-3 polymorphic markers within the *Saltol* QTL region in the range of 11.1-12.6Mb on chromosome 1, which were used for foreground selection to determine the heterozygous

plants (Xu et al., 2000). In the previous study reported that 5 SSR markers RM1287, RM8094, RM3412, RM493 and RM140 were linked to the *Saltol* QTL on chromosome 1 (Niones, 2004). Our results verified that the polymorphic markers between two parents in target region of *Saltol* on chromosome 1 (RM3412, RM140, RM493), which were useful for foreground selection of *Saltol* QTL. In addition, theimportant purpose ofrecombinant selection is to reduce the size of donor chromosome segment containing the *Saltol* QTL. In BC1F1 genotyping, 2 SSR markers (RM3412, RM493) were used for foreground selection to get heterozygous plants from BC1F1 population. Then, a total of 80 SSRs polymorphic markers including the other markers that unlinked to the target QTL on chromosome 1 were used for recombinant and background selection to determine genotyping. The results obtained the best 8 BC1F1 plants that were heterozygote at target loci and 71%-76% homologous for the recurrent markers at other loci in all 12 chromosomes. These plants were used to backcross with BT 7 in order to develop the next BC population. The best BC3F1 plants number (#D30 and #D32) have carried segments of the donor (11.16 - 12.6 Mb), which had 96.8%-100 % of the recipient genome. These homozygous plants were allowed to self again to generate BC3F2 and BC3F3 for developing the salinity tolerant varieties. For AS996, Q5DB, OM6976-*Saltol* introgression, as similar aforementioned methods, the plants carrying *Saltol* QTL were selected with the recipient alleles up to 95% and 100% respectively. The best lines were tested for their ability salinity tolerance in both laboratory and fields that were shown promising results and ongoing to release to the farmers.

Submergence tolerance improvement

In case of improving tolerance of submergence for Khangdan, BT 7, OM6976, and AS996 elite Vietnamese rice cultivars, we have also successfully transferred *Sub1* QTL and selected the best plants with the highest genetic background of the recurrent parents.

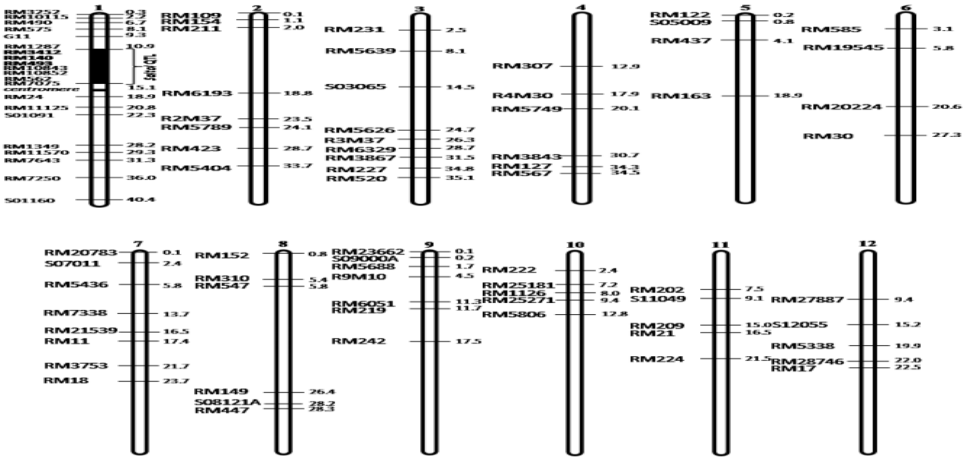


Figure 3. The positions of polymorphic markers on 12 chromosomes (BT7 & FL478)

For the improved Khangdan/*Sub1* alone, 337 SSR markers distributing on 12 chromosomes were used. It showed that 56 markers were polymorphism. Among 82 individual plants of Khangdan of BC1F1, two markers namely ART5 and SC3 were used to identify 23 individual plants carrying QTL*Sub1*. Consecutive generation BC2F1 with the same two above markers, 139 individual plants obtained QTL*Sub1*were identified. A total 54 SSR markers was used to screen the background of the individual plants in BC2F1 of the elite Vietnamese Khangdan variety. The finalized selection was identified two individual plants number 615 and 579 which have the highest genetic background of the recipient by 90.4% and 88.0%, respectively. In the generation of BC3F2, the individual plant number 615 of Khangdan/*Sub1* has had 100% of recipient genetic background. For BT 7, In BC3F1 generation, the individual plant

number 116 has carried QTL/*Sub1* and retained the highest genetic background of the recipient parent up to 98.6% as shown in Figure 4 and Figure 5.

For improving submergence tolerance of OM6976, the same molecular breeding method was applied to distinguish the genetic background of individual plants in the crossed population of BC2F1, the polymophic markers were reused to screen the background of 25 individual plants.. The highest background of the individual plant was reached to 82.0%. Next BC generations are being conducted to identified the best plants with the maximum genetic background of the recipient plant. Similarly, AS996-*Sub1*, Base on the results from three generation, the ratio of AS996 background in 22 recombinant plants selected from this BC3F1 population. The ratio here was counting locus ART5 and SC3 such heterozygous position, thus, the plant BC3F1 number 177 having 100% recipient alleles from AS996 based on 53 markers used for screening. All these plants number 189, 216, 251, 255, 318, 320 and 354 having the same ratio equivalent to 98,68% of AS996 background.

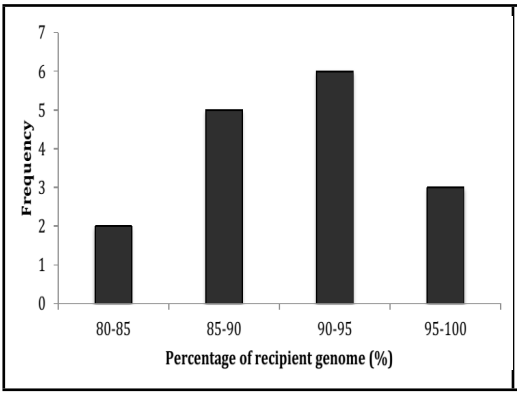


Figure 4. *Percentage of recipien genome (%) in the BC3F1 population derived from the cross between BT7 and IR64-Sub1. Vertical axis: individual plants Horizontal axis: Percentage of recipience genome (%).*

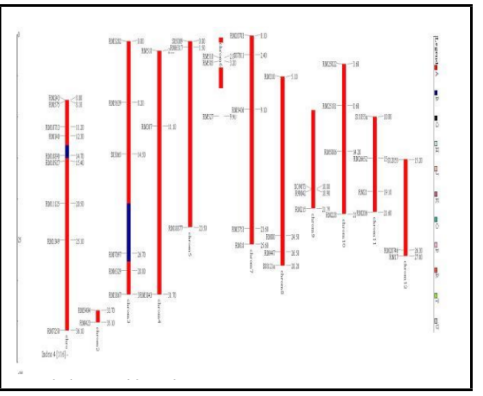


Figure 5. *Graphical genotypes of plant number 116. Red portions of the bars are IR64-Sub1 genetics and blue regions are BT 7 genetics. Polymophic markers between BT7 and IR64-Sub1 are labeled on the left and position on the right of the chromosomes.*

Conclusions

As results shown, four new elite rice lines of BC3F2 generations (AS996-*Sub1*, OM6976-*Sub1*, BT-*Sub1*, and Khang Dan DB-*Sub1*), incorporating the *Sub1* QTL as well as three other new elite lines (AS996-*Saltol*, OM6976-*Saltol*, and BT-*Saltol*), incorporating the *Saltol* QTL, were developed through MABC techniques. All the seven elite lines have retained nearly 100% of original genetic backgrounds, with newly incorporated traits of tolerance to submergence or salinity. Backcrossed plants of all the selected elite lines were screened in the laboratory and greenhouse to ensure the introgression of *Sub1* and *Saltol* fragments. All BC2F2 and BC3F2 lines had the same score as the tolerant donor checks, while the BC3F1 and BC4F1 lines showed lower scores. This implies that *Saltol* locus is probably co-dominant and exerts its maximum effect when in the homozygous state. As for submergence tolerance, the backcrossed lines were subjected to submergence at vegetative stage for 14 days. The submergence tolerance scores of BC3F2 lines were similar to those of the tolerant donor IR64-*Sub1*. The results confirmed the successful introgression of *Sub1* QTL in these lines.

Bibliography

1. Bonilla P., Dvorak J., Mackill D., et al. RLFP and SSLP mapping of salinity tolerance genes in chromosome 1 of rice (*Oryza sativa* L.) using recombinant inbred lines // Philipp. Agric. Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 68-76.
2. Neeraja C.N., Maghirang-Rodriguez R., Pamplona A., et al. A marker-assisted back-cross approach for developing submergence-tolerant rice cultivars // Theor. Appl. Genet. – 2007. – Vol. 115. – P. 767–776.
3. Septiningsih E.M., Pamplona A.M., Sanchez D.L., et al. Development of Submergencetolerant rice cultivars: the Sub1 locus and beyond // Ann. Bot. – 2009. – Vol. 103. – P. 151–160.
4. Walia H., Wilson G., Ismail A.M., et al. Comparing genomic expression patterns across plant species reveals highly diverged transcriptional dynamics in response to salt stress // BMC Genomics. – 2009. – Vol. 10. – P. 398. – doi:10.1186/1471-2164-10-398.
5. Xu K., Xu X., Ronald P.C., et al. A high-resolution linkage map of the vicinity of the rice submergence tolerance locus *Sub1* // Mol. Gen. Genet. – 2000. – Vol. 263. – P. 681-689.

УДК*: 635.64:631.52*

КРОССИНГОВЕР У МЕЙОТИЧЕСКИХ МУТАНТОВ ТОМАТА

Лисовская Т. П., Кузьмишина И. И., Коцун Л.А.
Восточно европейский национальный університет имени Леси Украинки,
Луцк, Украина

Abstract

Synaptic mutants of tomato as1, dsm1, dsm2 revealed a reduction in the frequency of chiasmata in meiotic cell and normal level of recombination frequency. Mutants which were characterized by impaired chromatin condensation, showed a significant increase in the frequency of crossing-over in homo-and heterozygous state. The phenomenon of incomplete recessive mutant allele (or overdominance normal) allowed usage of heterozygous plants in breeding with a view to expanding the range of combinative variability.

***Key words**: meiotic mutants, chiasma frequency, crossing over, tomato.*

Введение

Объединение в одном генотипе сложных генных комплексов, обеспечивающих высокую урожайность и приспособленность к неблагоприятным условиям среды является приоритетным направлением селекции растений. Ведущую роль для решения этой задачи играет перекомбинирование генов. Генетическая рекомбинация является мощным источником изменчивости живых организмов. Она обеспечивает их приспособление к меняющимся условиям среды, эволюцию и управляемую человеком селекцию [4]. Наибольшее значение в этом отношении играет гомологичная рекомбинация генов - кроссинговер, который происходит в профазе I мейоза. Гомологичная рекомбинация принимает участие во многих критических биологических процессах, включая поддержание генетического разнообразия, репарацию двуцепочечных разрывов ДНК и других мутационных повреждений, формирование хиазм, регулярную сегрегацию гомологичных хромосом и хроматид. В последние десятилетия наблюдается значительный прогресс в понимании процессов протекания мейоза, кроссинговера, пострепликативной репарации и конверсии генов [3, 6]. Хотя окончательного ответа на вопрос, какие именно гены и в какой последовательности отвечают за этапы нормального хода мейоза и важных

генетических событий, которые происходят во время мейоза – спаривание гомологов, кроссинговер, регулярное расхождение хромосом в метафазе I и хроматид в метафазе II, еще нет, однако установлена тесная связь между этими процессами. Значительные успехи в понимании генетического контроля мейоза и кроссинговера, в частности, были получены при исследованииэукариотических мутантных организмов, которые нарушают нормальное течение мейоза, так называемых мейотических мутантов [6].

Изучение мутаций, влияющих на частоту и распределение кроссоверних обменов у культурных растений (кукуруза, рожь, томаты, рис, для которых созданы коллекции мейотических мутантов), имеет, помимо теоретического, важное практическое значение. Знание генетического контроля рекомбинации предоставит человеку возможность управлять формообразующим процессом [4]. В работе приведены результаты оценки влияния четырех мейотических мутаций томата в гомо- и гетерозиготном состоянии на частоту кроссинговера в маркированных зонах генома.

Материалы и методы

В исследование были включены четыре хмейотических мутанта томата. Мутант as 1 был отобран в полевых посевах томата сорта San Marzano [5], два - dsm1 и sti - возникли спонтанно в полевых посевах томата сорта Глория [1], мутант dsm2 был отобран в потомстве растений-регенерантов сорта Викторина. Для цитологическихисследований бутоны на стадии мейозафиксировали в смесиэтанол: ледяная уксусная кислота в соотношении 3:1, хранили в 70% этаноле, красили ацетокармином согласно общепринятой методики. Частоту хиазмсчитали на давленых препаратах пыльников на стадии диакинеза. Просматривали не менее 20 МКП (материнських клеток пыльцы) для 3-4 растений на вариант.

Исследование влияниямей-генов на частоту рекомбинации проводили с использованием линий, содержащих маркернегеныво 2-й (wv, aw, d), 4-й (e, ful), 6-й (m2, c) и 11 -й (hl, a) хромосоме. Частоту кроссинговера (rf) рассчитывали по методу призведений с использованием программы, созданой Королем А.Б., Прейгелем И.А. Для гетерозигот оценивали величину rf на основанииданняхрасщепления по маркерным генам в популяциях F_2 и BC. В связи с почти погноймуж скойстерильностью исследуемых мейотических мутантов, у гомозигот по мей-генамоценкувеличиныrf проводили на основании данных BC, в которыхрастения, гомозиготные по мей--генами, использовали в качестве материнской формы.

Результаты и обсуждение

По цитологическому проявлению три исследованых мутации - as1, dsm1, dsm2 являются синаптическими [1, 5], уменьшая частоту хиазм на мейоцит в диакинезе (рис.). Наименьшую редукцию по частоте хиаз мпроявил мутант dsm2, близкие значения показали мутанты dsm1 и as1.

Мутация sti характеризуется очевидно нормальным началом мейоза, но уже на стадиях диплотены – диакинеза наблюдаются нарушения конденсации хромосом, их неспецифические ассоциации. В анафазе I появляються многочисленныемосты, фрагменты,переплетениенегомологичныххромосом.Отсутствиетипичныхбивалентов на стадии, соответствующей диакинезу в норме, не позволяет коректно оценить частоту хиазм у гомозиготных по этим генам растений. Гетерозиготы Sti / sti проявляли частоту хиазмблизкую к норме.

Рисунок. Частота хиазм на мейоцит у гомо-игетерозиготных по мей--генамрастений томата

Часто в качестве оценки гомологической рекомбинации используют оценку частотах и азмили количества рекомбинационных узелков на хромосому илимейоцит. Такая оценка в полне корректная для организмов с нормальным мейозом, не оправдывает себя у мейотических мутантов, значительное количество которых проявляет преждевременное разделение бивалентов и даже сестринських хроматид

в профазе первого деления мейоза. Таким образом, организмы с нормальным или даже превосходящим норму уровнем кроссинговера в пахитене профазы I мейоза будут проявлять низкую частоту хиазм в диплотене - диакинезе. С другойстороны, регистрация рекомбинационных узелков в пахитене может не соответствовать количеству кроссоверних обменов у мейотических мутантов с нарушением контроля конверсии генов, рекомбинации или репарации гетеродуплексов ДНК. Именно потому мы обратили внимание на исследование частоты кроссинговера на основе частоты кроссоверных орган и змов как завершающего продукта рекомбинационных событий.

Результаты оценки влияния мейотических мутаций томата в гетерозиготном состоянии на гомологическую рекомбинацию в отдельных зонах генома, полученные на основании расщепления маркерних генов в популяции F_2, не показали существенного отличия по частоте кроссинговера от исходных сортов (табл. 1). Только у гетерозиготы по мутации as1 выявили достоверное снижение частоты рекомбинации в одной из четырех исследованных зон генома (см. табл. 1).

Таблица 1

Влияние мейотических мутаций томата в гетерозиготном состоянии на частоту рекомбинации в маркированных зонах генома (по данным F_2)

Генотип	rf, % в зонах				
	e - ful	hl-a	aw - d	wv - aw	m2-c
San Marzano	35,06 ± 1,83	18,38 ± 1,41	12,13 ± 1,26	17,41 ± 1,51	–
As1 / as1	34,59 ± 1,38	21,68 ± 2,29	10,50 ± 1,20	12,04 ± 1,29*	–
Глория	–	18,93 ± 4,87	13,06 ± 1,53	18,33 ± 1,83	26,11 ± 1,75
Sti/ sti	–	18,18 ± 1,50	15,35 ± 1,38	–	26,28 ± 1,83
Dsm1 / dsm1	–	15,56 ± 1,02	10,55 ± 1,28	14,23 ± 1,49	–
Викторина	33,25 ± 1,67	14,69 ± 1,08	–	–	–
Dsm2 / dsm2	36,73 ± 1,81	16,60 ± 1,19	–	–	–

* – отличия от контроля достоверны при P ≤0,05

В следующем эксперименте одно временно с F_2 были полученыпо пуляции от анализирующего скрещивания, в котором растения mei/mei, mei/+ и +/+ были материн ской формой. Анализ расщепления по маркерными признаками в BC позволил оценить частоту рекомбинации в мегаспорогенезе (rf). Результаты свидетельствуют, что гомо-игетерозиготные по мутациям dsm1 и as1 формы не отличались существенно от исходных сортов по частоте кроссинговера. Гетерозигота Dsm2 /dsm2 обнаружила рост rf в зоне hl-a, в то времякак у гомозиготы dsm2/dsm2 существенных отличий от исходнойформы – сорта Викторина - не наблюдали (табл. 2).

Гетерозиготные по гену sti растения обнаружили увеличение rf в одной из двух исследованных зон генома - зоне aw-d. Мутация sti в гомозиготном состоянии значительно - в 1,5 и 2,5 раза - увеличивает частоту кроссинговера в обеих исследованных зонах (величина rf для зоны aw-d равна 29,50 ± 2,93% у sti/sti и 11,94 ± 1,27% у +/+ (исходный сорт Глория), для зоны m2-c – 37,88 ± 3,00% у sti/sti и 27,17 ± 1,70 % у +/+). В этом эксперименте, как и в приведенных ранее результатах маркерного анализа, моногенные соотношения в расщеплении были близки к 1:1 в BC и 3:1 в F_2 и не могли, следовательно, повлиять на оценку величины rf.

Таблица 2

Влияние мейотических мутаций томата в гомо- и гетерозиготном состоянии на частоту рекомбинации в женском мейозе (по данным ВС)

Генотип	rf, % в зонах			
	e - ful	hl-a	aw - d	m2-c
Глория	42,77 ± 4,98	8,08 ± 2,74	11,94 ± 1,27	27,17 ± 1,70
Dsm_1 / dsm_1	42,72 ± 2,96	12,90 ± 1,93	–	–
dsm_1 / dsm_1	–	11,38 ± 2,00	–	–
Sti/ sti	–	–	17,38 ± 1,51*	29,46 ± 3,55
sti / sti	–	–	29,50 ± 2,93**	37,88 ± 3,00*
San Marzano	35,08 ± 2,05	22,56 ± 1,78	–	–
As_1 / as_1	36,63 ± 2,60	15,72 ± 1,96	–	–
as_1 /as_1	31,69 ± 1,32	16,19 ± 1,05	–	–
Викторина	39,34 ± 2,47	17,79 ± 1,93	–	–
Dsm_2/ dsm_2	37,53 ± 2,29	24,20 ± 2,03*	–	–
dsm_2/ dsm_2	45,53 ± 4,08	21,72 ± 3,38	–	–

*, ** - отличия от контроля достоверны при $P \leq 0,05$ і $P \leq 0,01$, соответственно

Результаты свидетельствуют, что мутации dsm2 и sti в гетерозиготном состоянии не влияют на частоту кроссинговера по оценке расщепление в F_2, несущественно повышают rf в мегаспорогенез по одной из двух исследованных зон (см. табл. 2). Необходимо подчеркнуть, что величина rf, рассчитанная на основании данных F_2, состоит из величин rf в женском и мужиком мейозе. Из литературных даннях известно существование половых различий по частоте рекомбинации как у животных, так и у растений [4]. Для контроля +/+ и генотипов Dsm2/dsm2 и Sti/sti наблюдалась тенденція превышения частоты рекомбинации в женском мейозе над мужским, что приводит к отсутствию эффекта в F_2. Хотя по цитологическому проявление мутации dsm2 и sti были отнесены нами к полностью рецессивным, полученные данные позволяют сделать вывод об их неполной рецессивности по влиянию на рекомбинационные события. Явление неполной рецессивности мутантного аллеля (или сверхдоминирования нормального) позволяетиспользовать гетерозиготне растения в селекционных схемах.

Мейотические мутации томата as4 и sti проявляют значительное сходство в нарушении конденсации хроматина. По сообщению П.Моэнса, мутант as4 повышает частоту одиночних обменов и, наиболее значительно, в 7 раз, двойных - во 2-й хромосоме [5]. По нашим данным, этимутации являються неаллельными. За конденсацію хроматина в профазе мейоза отвечают комплексы конденсинов и когезинов. В состав когезинов в митозе входять какминимум два представителя клейзинов α - Scc1 (мейотическийортолог Rec8) и Scc3. Клейзин Scc3 присоединяется к центру молекулы Scc1 и таким образом соединяеткольцо, составленноеизгетеродимеров SMC1 и SMC3. Такие кольца охватывают сестринские хроматиды, удерживая их вместе до анафазы[2]. Мы предполагаем, что очень сходные по фенотипическомупроявлению в мейозенеаллельные мутации томата as4 и sti когут бать мутація мимейотическихорт ологовклейзинов α: Scc1 (Rec8) и Scc3 (мейотический ортолог на сегодня неизвестен).

Большая часть изученых мейотических мутацій вызывает посную или частичную супрессию кроссинговера. Необходимо отметить, чтосреди мутацій дрозофилы, изменяющих конденсацію гетерохроматина, обнаружены четыре мутации, в 6-12 раз увеличивающие частоту кроссинговера между маркерами, фланкирующими перицентрический гетерохроматин[7].

Выводы

Исследованные синаптические мутанты томата as1, dsm1, dsm2 выявили редукцію частоты хиазм на мейоцит и урівень кроссинговера, близкий к нормальному. Мутант sti, который характеризуется нарушением конденсации хроматина, показал достоверное увеличение частоты кроссинговера в гомо- и гетерозиготном состоянии. Явление неполной рецессивности мутантного аллеля (или сверхдоминирования нормального) позволяет использовать гетерозиготне растения в селекционных схемах в целях расширения спектра комбинативной изменчивости.

Литература

1. Лісовська Т.П., Войтюк В.П., Кузьмішина І.І. Цитологічний і генетичний аналіз мейотичної мутації томату dsm1 // Науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки.– 2010. – №12. – С. 105-111.
2. Calvente A., Barbero J.L. Cohesins and Cohesin-Regulators in Meiosis // Meiosis - Molecular Mechanisms and Cytogenetic Diversity / Edit. by Andrew Swan. – In Tech. – 2012. – P. 35-66.
3. Kleckner N. Meiosis: How could it work? // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1996. – Vol. 93. – P. 8167-8174.
4. Korol A.B. Recombination // EncyclopediaofBiodiversity. AcademicPress., 2001. – Vol.5. – P. 53-71.
5. Moens P.B. Geneticandcytologicaleffectsofthreedesynapticgenesinthetomato // Canad. J. Genet. sndCytol. – 1969. – Vol. 2, nr 4.– P. 857-859.
6. Pawlowski W.P., Cande W.Z. Coordinating the events of the meiotic prophase // Trends in Cell Biology. – 2005.Vol. 15, nr 12. – P. 674-681.
7. Westphal Th., Reuter G. Recombinogenic effects of suppressors of position-effect variegation in Drosophila // Genetics. – 2002. – Vol. 160, nr 2.– P. 609-621.

УДК 581. 12; 634.25

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И ФОТОСИНТЕЗА В ЛИСТЬЯХ ПЕРСИКА РАЗНЫХ СОРТОВ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИИ

Малина Р., ШишкануГ.,Титова Н.
Институт генетики, физиологиии защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

A quantitative relation ship between growth and respiration was studied on six varieties of peach trees in connection with the productivity and photosynthesis. The perennial plants were grown under controlled conditions of lyzimeters in IGFPP, ASM. There were discovered varieties' differences, dependency of respiration intensity on the growth phase, weather conditions and on the fruit load. It was concluded that the respiration as a link played an important role in the donor-acceptor relationships between the plant's organs.

***Key words**: peach trees, photosynthesis, respiration intensity, productivity, fruit load.*

Введение

В целостной системе донорно-акцепторных отношений (ДАО) дыхание играет важную роль. Вся сложная цепь взаимосвязанных процессов создания и превращения продуктов фотосинтеза осуществляется через дыхание. Оно занимает центральное место в клеточном метаболизме потребляющих, производящих и поставляющих ассимиляты органов. Для более глубокого понимания функций и регуляции дыхания в различных элементах ДАО необходимы систематические исследования об онтогенетических закономерностях изменения дыхания со сменой акцептора в течение вегетации. Большинство исследований этого вопроса проведено на

однолетних растениях. Нами сделана попытка дополнить эти сведения многолетними наблюдениями процесса дыханияу растений персика разных сортовв связи с продуктивностью, фотосинтезом и функциональной активностью фотосистемыII.

Материалы и методы

Продуктивность растений персика и основные физиологические процессы изучали в 2010- 2013 гг. на плодоносящих деревьях, произрастающих в лизиметрах (1х1х2,5м^2) Института генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы. Поддерживался режим влажности почвы путем регулярного полива, удобрения вносили по общепринятым нормам.Были изучены шесть сортов персика: Коллинс, Редхавен, Молдавский желтый, Кардинал, Фламинго, Киевский ранний. В течение периода вегетации от распускания почек до опадения листьев изучали интенсивность дыхания и фотосинтез листьев на аппарате Варбурга[1], фото синтетический и дыхательный газообмен, транспирацию с помощью прибора РТМ-48 (PHOTOSYNTHESIS and TRANSPIRATION MONITOR)[2]. Замедленную флуоресценцию хлорофилла, относительную скорость движения электронов по электронно-транспортной цепи и уровень фотосинтетически активной радиации измеряли при помощи импульсного модулированного флуориметра PAM-2000 (фирма «HeinzWalz», Effeltrich, Germany).

Результаты и обсуждение

Взаимосвязь функций фотосинтеза и роста является необходимым условием нормального развития растения и обеспечивает его целостность. Связь между этими физиологическими процессами неоднозначна и изменчива. В течение вегетационного периода многолетнего растения наблюдается неоднократная сменаsink-sourcesистем, что было показано на многих объектах. [3,4]. Изучение процессов дыхания и фотосинтеза как ключевых моментов жизнедеятельности растительного организма - это неотъемлемая часть исследований в области физиологии продукционного процесса, потому что в клеточном метаболизме превращения дыхательного субстрата занимают центральное место [5-7]. Об интенсивности процесса дыхания можно судить по количеству поглощенного кислорода, измеренного методом Варбурга. Известно, что наиболее интенсивно дышат молодые, активно растущие ткани и органы растения. В начале вегетации измеряли интенсивность дыхания молодых листьев и побегов. Одновременно замеряли прирост биомассы по органам у каждого сорта персика. Выявлена положительная корреляция между активностью ростовых процессов и интенсивностью дыхания в ранние сроки вегетации (рис.1).

Рис. 1. Интенсивность дыхания молодых листьев у растений персика разныхсортов. Раннеспелый сорт – Киевский ранний, позднеспелый сорт – Фламинго, 2013г.

Ранние сорта (Кардинал, Коллинс) быстрее реагируют на повышение температуры воздуха, изменение долготы дня, поэтому скорость роста побегов, скорость развертывания листового аппарата у них значительно выше, чем у позднеспелых

сортов (Фламинго, Молдавский желтый), что согласуется с дыхательной способностью этих сортов.

Интенсивность дыхания как процесс, в котором освобождается и преобразуется энергия, изменяется согласно фазам развития и потребностям организма, что представлено на рисунке 2.

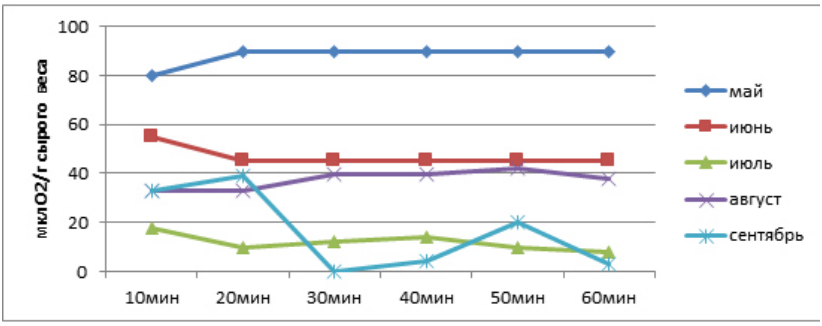


Рис. 2. Динамика дыхания листьев персика сорта Коллинс в течение вегетации,2012г.

Очевидна существенная разница дыхательной способности активно растущих листьев (май) и переходом их в режим поддержания и экспорта ассимилятов (июнь). У растущих листьев в апреле-мае потребность в кислороде и энергетические затраты наибольшие, у зрелых тканей поглощение кислорода снижается в 5-6 раз. После сбора урожая наступает период относительного покоя (июль) и перестройка работы фотосинтетического аппарата, что сопровождается минимальными энергозатратами. В августе у растений персика начинается отток ассимилятов из листьев в побеги и корни, что приводит вновь к повышению интенсивности дыхания по сравнению с дыхательной способностью в июле. Фотосинтетически активные листья (май-август) демонстрируют устойчивый характер дыхательной способности, тогда как в сентябрепроцесс дыхания носит импульсный прерывистый характер, потому что разрушается пигментный комплекс. Урожайность отдельных растений каждого сорта меняется по годам. В период налива и созревания плодов у более продуктивных растений интенсивность дыхания в полтора-два раза выше, чем у малоурожайных, что связано с усиленным запросом аттрагирующих центров.Высокая аттрагирующая способность генеративных органов может быть обусловлена значительной энергоемкостью синтетических процессов [4].Динамика дыхания высокопродуктивных растений в период налива плодов у персика представлена двухвершинной кривой, что отражает двухфазный характер формирования плода у косточковых пород (рис.3).

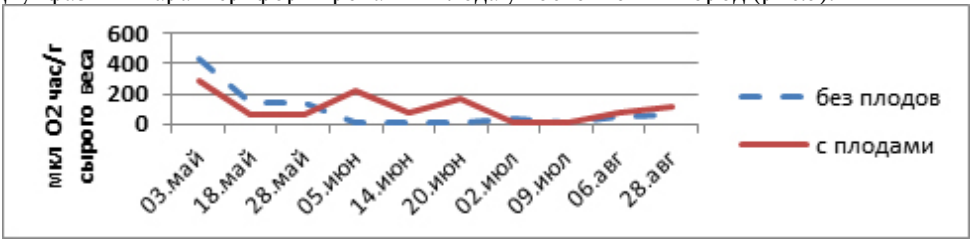


Рис. 3. Интенсивность дыхания листьев персика сорта Коллинс в зависимости от количества плодов на дереве, 2013г.

Вероятно, первый пик связан с ростом и созреванием эндосперма. Затем следует спад фотосинтетической активности листового аппарата, перестройка его работы. Новая волна дыхательной способности связана непосредственно спреобразованием околоплодника: изменением его структуры, окраски, накоплением сахаров и эфирных масел.У растений без плодов кривая интенсивности дыхания не имеет выраженных пиков.

Любые изменения в жизни растительного организма находят свое отражение в динамике дыхания. Выявлена взаимосвязь дыхания, фотосинтеза, состояния пигментной системы, активности фотосистемы II, которая проявлена в цикличности и синхронности процессов, происходящих в листьях персика всех сортов (рис.4)

Относительный квантовый выход флуоресценции хлорофилла отражает активность фотосистемы II. В период роста листьев интенсивность дыхания опережает их фотосинтетическую способность.

На графике указана точка перехода листьев от акцепторной к донорной функции. Возрастание экспортной роли листьев сопровождается переходом дыхания в режим поддержания, снижением его интенсивности. Одновременно усиливается фотосинтез, увеличивается количество пигментов, возрастает относительная скорость движения электронов в электронно-транспортной сети. По этим показателям получены аналогичные графики.

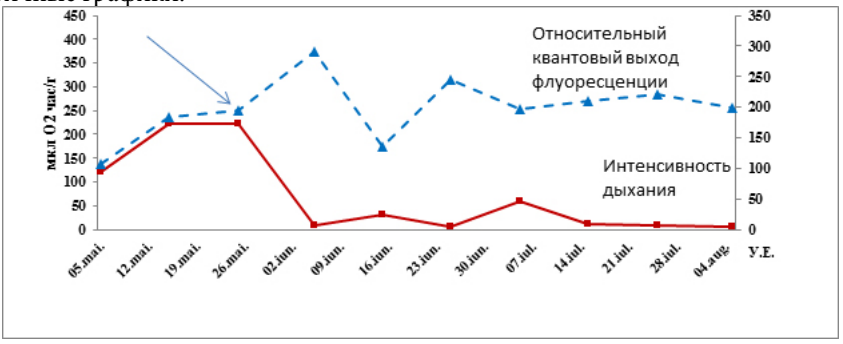


Рис.4. Дыхательная способность и относительный квантовый выход флуоресценции хлорофилла в листьях персика сорта Коллинс в течение вегетации, 2013г.

Процессы в листовом аппарате синхронизированы по времени, происходят циклично, определяя фазу развития растения. Это подтверждает целостность организма, смену донорно-акцепторных функций листа, смещение зоны потребления лист-побег-плод-корни в течение вегетации, которое происходит при активном участии дыхания во всех преобразовательных процессах.

Выводы

Таким образом, дыхание у плодовых растений тесно связано со всеми реакциями внутри листа. В донорно-акцепторной системе растений дыхание выступает как метаболический акцептор ассимилированного при фотосинтезе углерода, энергетически обеспечивая накопление биомассы и реутилизацию фотопродуктов. Синхронность процессов фотосинтеза, дыхания, содержания пигментов, активности фотосистемы II, показаний индекса хлорофилла обеспечивает единый ритм сезонной динамики развития растения, закономерную смену активности и относительного покоя.

Литература

1. Семихатова О.А., Чулановская М.В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза растений.– М.: Наука, 1965.– 168с.
2. Балаур Н.С., Воронцов В.А. Клейман Э.И., и др. Новая технология многокомпонентного мониторинга CO^2 обмена у растений //Физиология растений.– 2009.– Т.56.– С.466-470.
3. Мокроносов А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза.– М.: Наука,1981.– 194с.
4. Şişcanu Gh., Piscorscaia V. Relaţiile donator-acceptor şi productivitatea plantelor de

soia. –Ch.: CIVITAS, 2001. – 163p.
5. Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д., и др. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений.– Киев: Наук. Думка, 1989.– 152с.
6. Головко Т.К. Дыхание в донорно-акцепторной системе растений// Физиология растений.–1998.– Т.45, №4.– С.632-639.
7. Голик К.Н. Темновое дыхание растений.– Киев: Наук. Думка, 1990.–136с.

CZU 633.81:631.879.4 (478)

ELABORAREA PRIMERILOR SPECIFICI PENTRU STUDIEREA GENELOR IMPLICATE ÎN SINTEZA COMPUȘILOR DIN ULEIUL ESENȚIAL DE *SALVIA SCLAREA* L.

Martea Rodica
Universitatea Academiei de Ştiinţe a Moldovei, Chișinău

Abstract

The Polymerase Chain Reaction has become the cornerstone of modern molecular biology the world over. Real-Time PCR (quantitative PCR) has become the preferred method for validating results obtained from assays which measure gene expression profiles. Its success depends greatly on proper primer design. In this work were synthesized pair of primers for the genes involved in the synthesis of sclareol and rosmarinic acid to an amplification product of 75-150 bp also for actin gene as reference.

Key words: *Salvia sclarea L.,qRT - PCR, sclareol, LPPS, rosmarinic acid HPPR, NCBI*

Introducere

Expresia genică cuprinde ansamblul proceselor genetico-moleculare și biochimice prin care informaţia ereditară stocată într-o genă este utilizată în sinteza unor molecule funcţionale. Aceste procese se realizează în toate celulele pe baza unui flux informaţional, unidirecţional și universal.Celulele, indiferent de structura și funcţia lor, posedă aceeași informaţie genetică, deoarece rezultă prin mitoze succesive din zigot. Expresia genică însă este însă diferită și depinde de diferiți factori biotici, abiotici, etc. [Alberts B., 2008].

Cea mai utilizată tehnică de cuantificare în fază exponențială a materialului genetic este Real-Time PCR[Tse C., 2003], iarprima etapă în analiza expresiei este identificarea primerilor specifici pentru amplificarea secvenței țintă [Patel N. K., 2013].

În acest context, în studiu prezentat s-a propus ca scop studierea informaţiilor disponibile și elaborarea de primeri specifici pentru estimarea nivelului de expresie al transcripților genelor implicate în calea metabolică de sinteză a sclareolului și acidului rosmarinic, pentru *Salvia sclarea* L.

Materiale și metode

Pentru identificarea perechilor de primerispecifici ale genelor de interes s-au utilizat următoarele instrumentele:

- **PRIMER3web** - *biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3_www.cgi.*
- **PrimerBLAST** - *www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/index.cgi?LINK_LOC= BlastHome*
- **PrimerQuest** - *eu.idtdna.com/PrimerQuest/Home/Index?Display=SequenceEntry*

Parametri specifici aplicați pentru designul primerilor qRT PCRau fost:

- Lungimea primerului:**18 - 24 bp**
- Tm primer:**59 - 68 ^{0}C**
- Temperatura de aliniere:**59 - 60 ^{0}C**
- Masa ampliconului:**70 - 150 bp**

- Raportul GC:**35- 65**

Dintre rezultatele generate s-au analizat perechilecare au prezentat cel mai mic indice în aspectul formării de legături secundare, fiind important de a cunoaște comportamentul primerilor în timpul reacţiei qRT - PCR şi de a anticipa formarea dimerilor şi a altor structuri secundare. Pentru această validare s-au aplicaturmătoarele programe:

- **Beacon Designer TM Free Edition** - premierbiosoft.com/qOligo/Oligo.jsp?PID=1
- **OligoAnalyzer 3.1** - eu.idtdna.com/analyzer/Applications/OligoAnalyzer/

Pentru compararea secvenţelor din resursele informaţionale, s-a verificat specificitatea primerilor printr-o analiză *BLAST* - **Standard Nucleotide BLAST**.

Rezultate şi discuţii

Calea metabolică de sinteză a SCLAREOLULUI. Sclareolul *(labd-13-en-8-ol diphosphate)*este un produs din clasa ***diterpenelor labdanice,*** clasă care include produşi vegetali, metaboliţi cu roluri specifice în creşterea şi dezvoltarea plantelor. Compusul este important în industria parfumurilor şi a produselor cosmetice. Sinteza sclareoluleste descrisă la 4 specii [Caniard A., 2012]: *Salvia sclarea* (*Lamiaceae*),*Cistus reticus* (*Cistaceae*), *Nicotiana glutinosa* (*Solanaceae*) şi *Cleome spinosa* (*Brassicaceae*). Salviaeste o specie utilizată în mod preponderent pentru producerea şi izolarea acestui compus, producţia anuală variază în mod substanţial ca urmare a factorilor de mediu la care este supusă planta, astfel studiul prezintă o abordare necesară în domeniu.

Pentru sclareol sunt descrise un şir de *funcţiile biologice*, de ex: oferă proprietăţi antibacteriene, antifungice şi participă în reglarea procesului de creştere. Însă genele şi enzime responsabile de biosinteza sclareolului nu sunt descrise. Sinteză sclareolului se găseşte în calea de biosinteză diterpenelor labdanice biciclice. Pentru *S. sclarea*, calea metabolică nu este descrisă, aceasta fiind disponibilă pentru un şir de organisme, printre care şi planta-model *Arabidopsis thaliana* (**ath00904**), (Figura 1.).

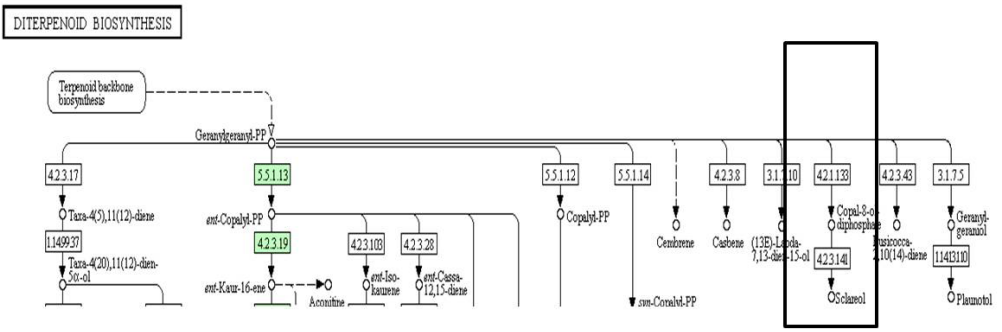


Fig. 1. Calea metabolică de sinteză a sclareolului la Arabidopsis, KEGG

Biosinteza diterpenelor labdanice biciclice are loc în baza ionizării gratulate şi cicloizomerizarea difosfatică a compusului (**E, E, E)-geranylgeranyl (GGPP).** Acestaeste punctul start al sintezei sclareolului. Se cunoaşte că în cazul *A. thaliana*, sinteza GGPP are loc în calea metabolică *terpenoid backbone biosynthesis* (ath009000) cu implicarea Ec 2.5.1.29 - *geranylgeranyl pyrophosphate synthase*. În continuare sintezei sclareolului decurge cu implicarea a două enzime: Ec 4.2.1.133 - *copal-8-ol diphosphate hydratase*(ebi.ac.uk/rhea/ reaction.xhtml?id=32704) şi Ec 4.2.3.141 *sclareol synthase* (ebi.ac.uk/rhea/reaction.xhtml?id =34459).

În cazul primei reacţii, este descris faptul că la *A. thaliana***copal-8-ol** este similar cu **labda-13-en-8-ol** identificat la salvie, [Caniard A., 2012]. Astfel, în baza informaţiilor accesibile, se concluzionează faptul că în cazul speciei *Salvia sclarea* biosinteza sclareolului are loc în cascadă cu implicarea consecutivă a două sintaze diterpene monofuncţionale: *labda-13-en-8-ol diphosphate SsLPPS şi sclareol synthase SsSS.*

Calea metabolică de sinteză a ACIDULUI ROSMARINIC. Acidul rosmarinic este un

ester al acidului cafeic, ce se sintetizează în plante, prezentând proprietăţi antioxidante şi medicinale deosebite. La plante, funcţia biologică a compusului este orientată pe activitate de apărare [Petersena M., 2003]. Acest compus a fost studiat în specii precum *Ocimum basilicum, Ocimum tenuiflorum, Melissa officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Origanum majorana*, *Salvia officinalis*. Sinteza acidului rosmarinic are loc în calea metabolică *tyrosine metabolism* (**ath00350**) (Figura 2).Dintre enzimele implicate în calea de biosinteză a acidului rosmarinicse cunoaşte enzima ce utilizează *caffeoyl-CoA* şi *3-(3,4-dihydroxyphenyl)lactate* pentru a produce CoA și rosmarinatul [Shuncang Z.,2013].

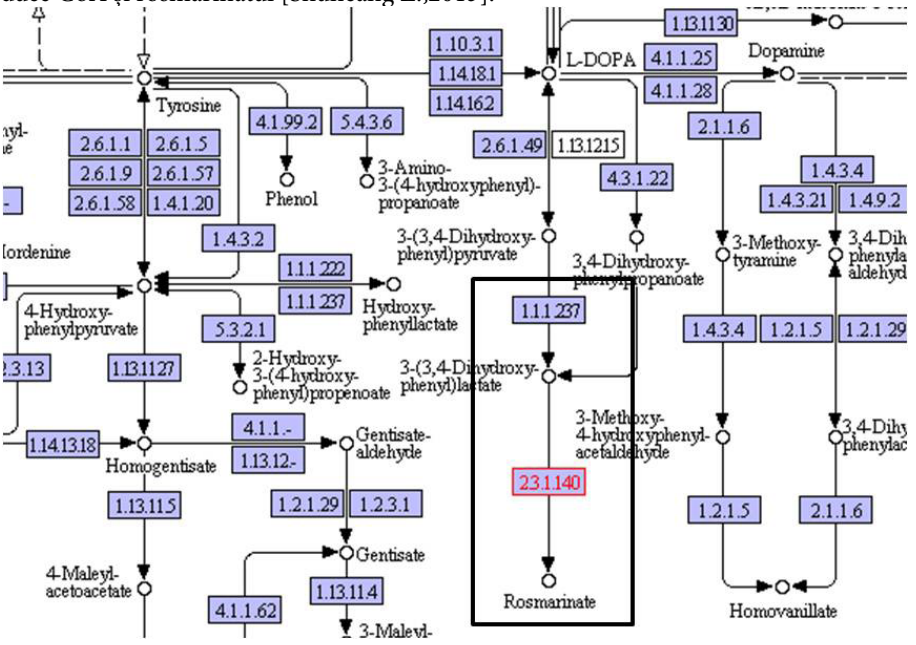


Fig. 2. Calea metabolică de sinteză a acidului rosmarinic la Arabidopsis, KEGG

Designul primerilor. Pentru analiză iniţialau fostidentificate secvenţele de interes, în resursele bioinformatice, care au stat la bazagenerării *in silico* a perechilor de primeri de interes.În cadrul studiului, s-au identificat şi utilizat două gene de interes:

I. *Salvia sclarea* (clary) labd-13-en-8-ol diphosphate synthase

>ENA|AFU61897|AFU61897.1 Salvia sclarea (clary) labd-13-en-8-ol diphosphate synthase, mRNA, complete cds

ATGACTTCTGTAAATTTGAGCAGAGCACCAGCAGCGATTATCCGGCGCA-
GGCTGCAGCTACAGCCGGAATTTCATGCCGAGTTTCATGGCTGAAAA-
GCAGCAGCAAACACGCGCCCTTCACCTTGAGTTGCCAAATCCGTCCTAA-
GCAACTCTCCCAAATAGCTGAATTGAGAGTAACAAGCCTGGATGCGTCGCA-
AGCGAGTGAAAAAGACATTTCCCTTGTTCAAACTCCGCATAAGGTT-
GAGGTTATGAAAAGATCGAGGAGTCAATCGAGTACGTCCAAAATCTGTT-
GATGACGTCGGGCGACGGGCGAATAAGCGTGTCACCCTATGACACGGCA-
GTGATCGCCCTGATCAAGGACTTGAAAGGGCGCGACGCCCCGCA-
GTTTCCGTCATGTCTCGAGTGGATCGCGCACCACCAACTGGCTGATGGCT-
CATGGGGCGACGAATTCTTCTGTATTTATGATCGGATTCTAAATA-
CATTGGCATGTGTCGTGCCTTGAAATCATGGAACCTTCAATCTGATATTATT-
GAAAAAGGTGTGACGTACATCAAGGAGAATGTGCATAAACTTAAAGGTGCAA-
ATGTTGAGCACAGGACAGCGGGGTTCGAACTTGTGGTTCCTACTTTTATGCAA-
ATGGCCACAGATTTGGGCATCCAAGGTCTGCCCTATGATCATCCCCTCAT-
CAAGGAGATTGCTGACACAAAAAAACAAAGATTGAAAGAGATACCCAA-

GGATTTGGTTTACCAAATGCCAACGAATTTACTGTACAGTTTAGAAGGGTTAGGA-
GATTTGGAGTGGGAAAGGTTACTGAAACTGCAGTCGGGCAATGGCTCCTTCCT-
CACTTCGCCGTCGTCCACCGCCGCCGTCTTGATGCATACCAAAGATGAAAA-
ATGTTTGAAATACATCGAAAACGCCCTCAAGAATTGCGACGGAGGAGCAC-
CACATACTTATCCAGTCGATATCTTCTCAAGACTTTGGGCAATCGATAGGCTA-
CAACGCCTAGGAATTTCTCGTTTCTTCCAGCACGAGATCAAGTATTTCTTAGAT-
CACATCGAAAGCGTTTGGGAGGAGACCGGAGTTTTCAGTGGAAGATATACGAA-
ATTTAGCGATATTGATGACACGTCCATGGGCGTTAGGCTTCTCAAAATGCACGGA-
TACGACGTCGATCCAAATGTACTAAAACATTTCAAGCAACAAGATGGTAA-
ATTTTCCTGCTACATTGGTCAATCGGTCGAGTCTGCATCTCCAATGTA-
CAATCTTTATAGGGCTGCTCAACTAAGATTTCCAGGAGAAGAAGTTTTTGA-
AGAAGCCACTAAATTTGCCTTTAACTTCTTGCAAGAAATGCTAGTCAAA-
GATCGACTTCAAGAAAGATGGGTGATATCCGACCACTTATTTGATGAGATAA-
AGCTGGGGTTGAAGATGCCATGGTACGCCACTCTACCCCGAGTCGAGGCTGCA-
TATTATCTAGACCATTATGCTGGTTCTGGTGATGTATGGATTGGCAA-
GAGTTTCTACAGGATGCCAGAAATCAGCAATGATACATACAAGGAGCTTGCGA-
TATTGGATTTCAACAGATGCCAAACACAACATCAGTTGGAGTGGATCCA-
TATGCAGGAATGGTACGACAGATGCAGCCTTAGCGAATTCGGGATAAGCAAA-
AGAGAGTTGCTTCGCTCTTACTTTCTGGCCGCAGCAACCATATTCGAACCGGA-
GAGAACTCAAGAGAGGCTTCTGTTGGCCAAAACCAGAATTCTTTCTAA-
GATGATCACTTCATTTGTCAACATTAGTGGAACAACACTATCTTTGGACTA-
CAATTTCAATGGCCTCGATGAAATAATTAGTAGTGCCAATGAAGATCAA-
GGACTGGCTGGGACTCTGCTGGCAACCTTCCATCAACTTCTAGACGGATTCGA-
TATATACACTCTCCATCAACTCAAACATGTTTGGAGCCAATGGTTCATGAAA-
GTGCAGCAAGGAGAGGGAAGCGGCGGGGAAGACGCGGTGCTCCTAGCGAA-
CACGCTCAACATCTGCGCCGGCCTCAACGAAGACGTGTTGTCCAACAATGAA-
TACACGGCTCTGTCCACCCTCACAAATAAAATCTGCAATCGCCTCGCCCAA-
ATCCAAGACAATAAGATTCTCCAAGTTGTGGATGGGAGCATAAAGGATAA-
GGAGCTAGAACAGGATATGCAGGCGTTGGTGAAGTTAGTGCTTCAAGAAA-
ATGGCGGCGCCGTAGACAGAAACATCAGACACACGTTTTTGTCGGTTTTCAA-
GACTTTCTATTACGATGCCTACCACGACGATGAGACGACCGATCTTCATATCTT-
CAAAGTACTCTTTCGACCGGTTGTATAA

Sursa: http://www.ebi.ac.uk/ena/data/view/AFU61897

II. Salvia miltiorrhiza rosmarinic acid synthase mRNA, complete cds

>gi|72256934|gb|DQ099741.1| Salvia miltiorrhiza putative hydroxyphenylpyruvate reductase (hppr) mRNA, complete cds

G C G G G G A C C A C T C A A A C A C C A T C T C C C T C C C C C G C C A C -
C A A C G C C G C C G C T G C C G C G A A A A T G G A G G C G A T C G G T G T T C T -
G A T G T T G T G C C C C A T G A A C A G C T A C T T G G A G C A A G A G C T C G A C A A G C G G T T -
C A A G C T C T T C C G C T A C T G G A C C C A G C C G A A G C A G C G G G A A T T C C T C G C T -
C A G C A G G C C G A G T C G A T C C G C G C G A T T G T C G G G A A C T C -
C A A C T C C G G C G C C G A C G C C G A T A T C A T C G A C T C A C T G C C G A A A T T G G A -
G A T A G T T T C G A G C T T C A G C G T G G G A T T G G A C A G A A T C G A C T T G C T C A -
A G T G T A A G G A A A A G G G G A T T A G G G T T A C C A A C A C G C C C G A T G T G C T -
G A C G G A A G A C G T C G C G G A T T T G G C G A T C G G G T T G A T G C T G G C G G T T C T -
G A G G C G G A T T T G C G A G T G C G A C A A G T A T G T G A G G A G C G G G G C G T G G A A -
A T T A G G A G A C T T C A A G T T G A C T A C T A A G T T C A G T G G C A A A A G A G T T G G C A T -
C A T A G G A T T G G G C A G A A T C G G G T T A G C A G T T G C T G A G C G A G C A -
G A G G C A T T C G A T T G T C C C A T C A A T T A C T A C T C A A G A T C C A A G A A A G C C A A C A C A A -
A C T A C A C G T A C T A T G G C A G C G T T G T T G A A T T G G C A T C A A A C A G C G A T A T C C -
T A G T G G T A G C A T G T G C C C T G A C T C C A G A A A C A A C C C A C A T T G T G A A C C G G G A A -
G T A A T G G A T G C A C T G G G T C C G A A G G G A G T T C T G A T C A A C A T T G G A C G G G G A C C C -

CATGTTGATGAAGCCGAACTGGTGTCAGCTCTTGTGGAGGGTCGTCTGGGTG
GCGCTGGACTTGATGTCTTTGAAAAGGAACCCGAGGTGCCCGAGCAACTGTT
TGGCCTCGAAAACGTAGTTCTGTTGCCACATGTGGGGAGCGGCACCGTGGAA-
ACGCGTAAAGTCATGGCTGACCTTGTTCTGGGAAATTTGGAAGCTCACTTTTC-
CAGCAAGCCTCTGTTAACACCTGTGGTTTGATAACTCTTTGAAAGCTGTT-
GATCCCATCTATTGAGAGGCACGCATGTTTGGTATCCTCAGTCAGTGATGAATT-
CATGTTTTGGGTCTTGTTAATTGTTTCATTCAAATAAAAAAA

Sursa:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/DQ099741

În urma verificării structurii secundare a perechilor generate, precum și a specificității lor s-au stabilit și ulterior au fost sintetizate pentru analiza transcripţilor genelor de interes (Tabelul 1.). În calitate de referință au fost generați primeri pentru gena de actina.

Tabelul 1

Primeri specifici pentru qRT- PCR

Primerii		**Succesiunea de nucleotide (5'– 3')**	**Start**	**Resursa**
P1	Left	*GAGCACCAGCAGCGATTAT*	23	**AFU61897.1**
	Right	*GAGAGTTGCTTAGGACGGATTT*	134	
P2	Left	*GACTCCAGAAACAACCCACATT*	675	**DQ099741.1**
	Right	*CCCAGACGACCCTCCACAAGA*	812	
Actin	Left	*TGGATTTGCTGGAGACGATG*	108	**HM231319.1**
	Right	*CACGATTGGCCTTGGGATTA*	400	

Concluzii

Prima etapă în analiza genelor implicate în calea metabolică a compuşilor majori din componenţa uleiului de *Salvia sclarea* L. a fost identificarea perechilor de primeri de interes.

Biosinteza sclareolului la *S. sclarea* are loc în cascadă cu implicarea consecutivă a două sintaze diterpene monofuncţionale: *labda-13-en-8-ol diphosphate* și *sclareol synthase. Hydroxyphenylpyruvate reductase* este implicată în calea metabolică a acidului rosmarinic. Pentru analiza expresiei acestor gene, în baza succesiunilor nucleotidice s-au elaborat primeri qRT – PCR.

Bibliografie

1. Alberts B., Johnson A., Lewis L., et.al. Molecular Biology of the cell, 5th ed., Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2008.
2. Caniard A., Zerbe P., Legrand S. Discovery and functional characterization of two diterpene synthases for sclareol biosynthesis in *Salvia sclarea* (L.) and their relevance for perfume manufacture // BMC Plant Biology. –2012.– Vol. 12. – P.119.
3. Patel N.K., Prakash N.V. Principle and tools for primer design // Atmiya Spandan. – 2013.– Vol. 1, nr 1. – P. 79-95.
4. Petersena M., Simmondsb M.S.J. Molecules of Interest Rosmarinic acid // Phytochemistry. – 2003.– Vol. 62. – P.121-125.
5. Shuncang Z., Pengda M., Dongfeng Y.,et.al. Cloning and characterization of a putative R2R3 MYB transcriptional repressor of the rosmarinic acid biosynthetic pathway from *Salvia miltiorrhiza* // PLOSS. – 2013. – Vol. 8, nr 9. – P.1.

УДК 581.142:515.1:631.6

ОЦЕНКА МАТЕРИНСКОГО ЭФФЕКТА ПО РЕАКЦИЯМ СЕМЯН РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ И ГИБРИДОВ ТОМАТА И ПШЕНИЦЫ НА ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА И МЕДИ И ДРУГИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Маслоброд С.Н.[1], Миргород Ю.А[2], Лупашку Г.А.[1],Бородина В.Г.[2],Борщ Н.А.[2]
[1]Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ
*[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет,Курск, Россия,*yu_mirgorod@mail.ru

Abstract

Different responses were revealed in seeds of the parental forms (tomato and wheat varieties) and their reciprocal hybrids to their treatment with water dispersed solutions of silver nanoparticles (NpAg) and copper nanoparticles (NpCu) as well as the pathogenic fungi. We obtained stimulative and fungicidal effects by morphophysiological parameters of seeds and seedling depending on the typeof nanoparticlesnd the seeds' genotype. In all cases it was observed that the response amplitudes of hybrids and their parental forms were almost coincident.

Key words: *stimulative and fungicidal effects, water dispersed solutions, copper and silver nanoparticles, tomato,parental form, reciprocal hybrids, Alternaria* alternata, *Helminthosporium* avenae, *germinating energy, germination of seeds,maternal effect.*

Введение

Как известно, при обработке семян растений дисперсными системами с наночастицами металлов наблюдаются бактерицидый и стимуляционный эффекты, что положительно сказывается на продуктивности растений в полевых условиях [1,2]. Нами было показано стимуляционное и фунгицидное действие наночастиц серебра (NPAg) и меди (NPCu) при заражении семян томата, тритикале и пшеницы патогенными грибами [3,4]. Эффекты зависят от вида наночастиц, режима воздействия ими на растительный объект (концентрация в дисперсии, экспозиция) и генотипа объекта [1-4]. В настоящем сообщении приводятся данные по влиянию водных дисперсий NPAg и NPCu, низкоинтенсивных электромагнитных полей, пониженной температуры и патогенных грибов на семена родительских форм (сортов томата и пшеницы) и созданных на их основе гибридов второго поколения.

Материалы и методы

NPAg(размером 35-40 нм) и NPCu (размером 2-3 нм) получали химическим способом [5,6]. NPCu покрывали пленкой из полипиррола, что обеспечивало пролонгированность их действия.Объекты исследования: семена 1) томата (родительские формы - сорта Атласный, Глория и Застава и их реципрокные гибриды); 2) озимой пшеницы (родительские формы – сорта Акцент и Селект и их реципрокные гибриды; родительские формы – сорта Одесский 274 и Никония и их реципрокные гибриды; родительские формы Селект и ВЦ 43-42 и их гибрид Селект х ВЦ 43-42). Концентрации наночастиц в водной дисперсии: NPAg 10^{-7} моль/л и NPCu 10^{-7} мг/л, которые, по нашим данным, являются стимуляционными [3,4]. Экспозиции соответственно - 1 и 6 часов. Семена в отдельных опытах подвергали воздействию миллиметровым излучением также в стимуляционном режиме (длина волны 5,6 мм; плотность мощности 6,6 мВт/см^2; экспозиция 8 мин) [7]. Сухие семена также обрабатывали низкоинтенсивным магнитным поле по методике Института электроники и нанотехнологий АН Молдовы (авторы выражают благодарность

сотрудникам Института за помощь в проведении опыта). Для проверки устойчивости семян к неблагоприятным факторам 1) набухшие в течение 12 ч семена пшеницы выдерживали 12 ч при пониженной температуре +4°С, 2) семена томата и озимой пшеницы заражали патогенным грибом соответственно *Alternariaalternata* и *Helminthosporium avenae* [8] (экспозиция 10-18 часов) Семена проращивали в чашках Петри при 25°С. В варианте – 100-300 семян. Учитывали энергию прорастания и всхожесть семян, число правых проростков (у них первыйлист заворачивается по часовой стрелке [7]), длину ростка и корешка 6-10 дневного проростка. Средне квадратическая ошибка средней арифметической не превышала 5-7 %.

Результаты и обсуждение

1. Опыты с семенами томата. Как видно из рис. 1 (верхний график), по длине корешка у сорта Атласный отсутствует стимуляция от нанофактора. Гриб существенно снижает параметр. Обработка нанофактором перед заражением грибом не привела к снятию ингибирующего эффекта от гриба. Следовательно, на сорте томата Атласный не проявилось стимуляционное и фунгицидное действие наночастиц NPAg и NPCu. У сорта Глория наблюдается та же картина. Гибрид, у которого материнской формой являлся сортАтласный, закономерность такая же, как и у материнской формы (отсутствие стимуляции и фунгицидного эффекта). Другой гибрид, у которого сорт Атласный использовался как отцовская форма, наблюдалась уже иная картина. Был получен фунгицидный эффект от NPAg и NPCu. Но влияние материнской формы проявляется нечетко.

В следующем опыте (рис.1, нижний график) использованы родительская формы - сорта Застава и Глория и соответствующие им реципрокные гибриды. У сорта Застава получена существенная стимуляция от NPCu, отсутствует отрицательное действие гриба. Следовательно, эта форма является устойчивой к грибковому заболеванию. Поэтому фунгицидный эффект от нанофактора не проявился. Гибрид с материнской формой сорт Глория проявил себя так же, как его материнская форма (наличие ингибирования от гриба и отсутствие фунгицидного эффекта). Вместе с тем получена существенная стимуляция от NPAg, которая на материнском сорте не была существенной.

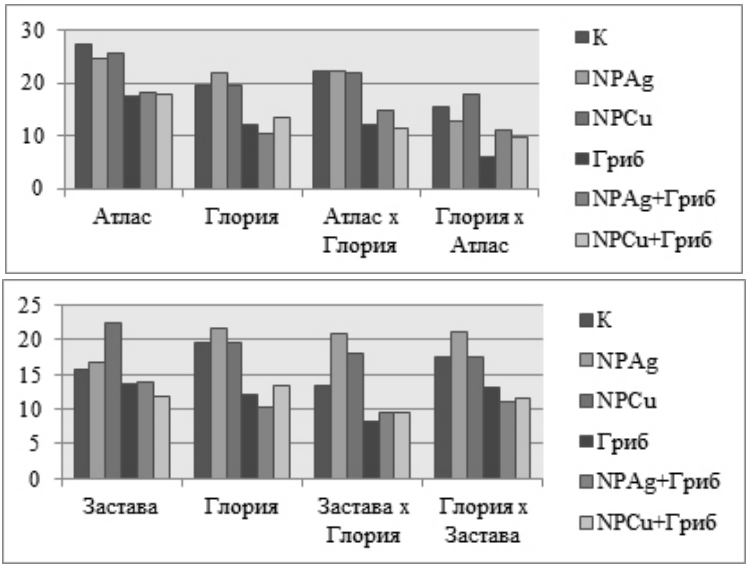


Рис.1. Длина корешка проростка томата при воздействии на семена родительских форм (сортов Атлас, Глория, Застава) и реципрокных гибридов наночастицами серебра и меди (NPAg и NPCu)и патогенного грибаAlternariaalternata, мм

У второго гибрида, у которого материнской формой был сорт Застава, получена стимуляция от NPCu, как и у сорта Застава, и дополнительно от NPAg. Наблюдается также ингибирование от гриба, которое затем при действии нанофактора снижается.

В целом можно говорить, что у данных гибридов материнская форма оказывает заметное влияние на проявление стимуляционных и ингибирующих эффектов у гибрида.

2. Опыты с семенами пшеницы. В первом опыте анализ по параметру всхожести семян показал, что стимуляция от нанофактора отсутствует у всех генотипов, не наблюдалось фунгицидного эффекта от NPCu, а также влияния материнской формы на гибрид. Анализ по длине ростка (рис.2) показал наличие стимуляции от NPAg для гибридаСелектх Акцент и от NPCu для формы Селект. Гриб отрицательно повлиял только на Акцент. Просматривается влияние материнской формы на гибрид. Анализ по числу правых проростков показал ингибирование у Акцент в вариантах NPCu, Гриб и NPCu + Гриб. У гибрида Ацентх Селект ингибирование было только в варианте NPCu. Форма Селект по реакции на нанофактор и гриб напоминала гибрид Селект х Акцент.

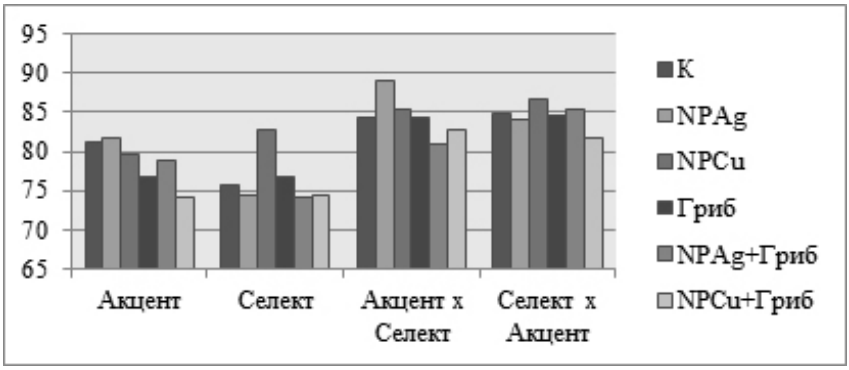


Рис.2. Длина ростка проростка пшеницы при воздействии на семена родительских форм (сортов Акцент, Селект) и реципрокных ибридовнано частицами серебра и меди (NPAg и NPCu)и патогенного гриба *Helminthosporium avenae*, мм

В следующем опыте в качестве неблагоприятного фактора дополнительно была использована пониженная температура (ПТ). По всем вариантам наблюдалось стимуляция всхожести семян и числа правых проростков (превышение порядка 10%) от NPAg. ПТ не сказался отрицательно на этих параметрах. По всхожести реакция семян гибридов на внешние факторы была качественно сопоставимой с аналогичной реакцией материнских форм. По длине ростка данный эффект проявился нечетко (рис.3).

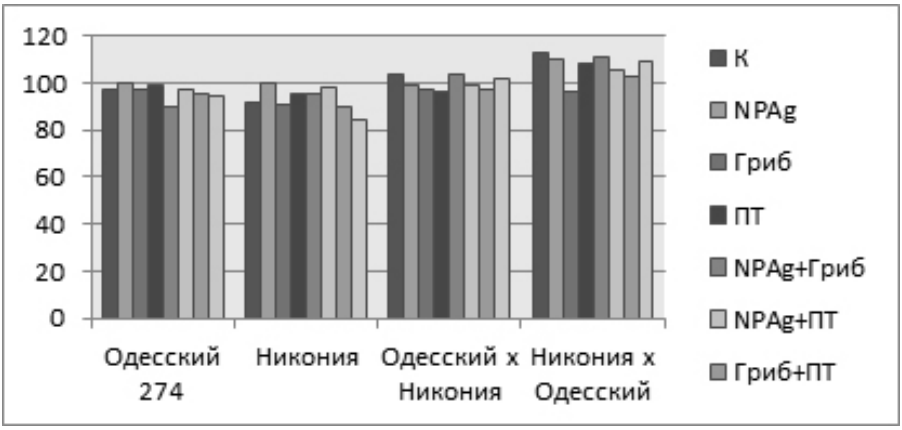


Рис.3. Длина ростка проростка пшеницы при воздействии на семена родительских форм (сортов Одесский, Никония) и реципрокных гибридов наночастицами серебра и меди (NPAgи NPCu), патогенного гриба *Helminthosporium avenae* и пониженной температуры (ПТ), мм

В третьем опыте (рис. 4) в качестве стимуляционных факторов были использованы NPAg, миллиметровое излучение и магнитное поле, неблагоприятным фактором была ПТ. Семена на все факторы реагировали сходным изменением параметров энергии прорастания, вхожести, числа правых проростков и длины ростка. Преодолеть ингибирующее действие ПТ с помощью этих факторов не удалось (рис.4). По всхожести семян и длине ростка гибрид качественно повторял поведение материнской формы.

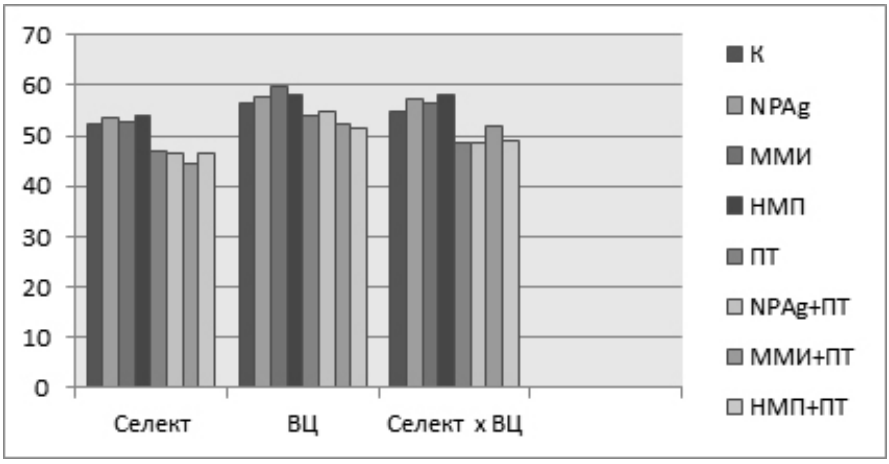


Рис.4. Длина ростка проростка пшеницы при воздействии на семена родительских форм (сортов Селект, ВЦ 43-02) и реципрокных гибридов наночастицами серебра и меди (NPAg и NPCu) и патогенного гриба *Helminthosporium avenae*, мм

3. Количественная оценка материнского эффекта. Как видно из рис. 1-4 и по дополнительным данным, в целом налицо сходство поведения сорта с тем гибридом, у которого этот сорт использовался в качестве материнской формы. Для численного выражения этой закономерности на основе семейства кривых, построенных по параметрам всех вариантов - «Контроль», «NPAg», «NPCu», «Гриб», «NPAg+Гриб», «NPCu+Гриб» и т.д., были вычислены коэффициенты корреляции между родительскими формами и их гибридами. Дополнительно коэффициенты корреляции были вычислены между родительскими формами и между реципрокными гибридами.

Согласно табл. 1, у томата практически во всех случаях (кроме одного) коэффициент корреляции между гибридом и материнской формой был выше, чем между гибридом и отцовской формой. Этот же коэффициент был высоким и между родительскими формами и между реципрокными гибридами.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между генотипами родительских форм (сортами) и реципрокных гибридов томата по длине корешка проростков при действии на семена наночастиц серебра и меди (NPAg и NPCu) и патогенного гриба *Alternaria alternata*

Первый компонент коррелятивной пары	Второй компонент коррелятивной пары	Коэффициент корреляции
Атласный	Атласныйх Глория	0,97
	Глория хАтласный	0,87
Глория	Атласныйх Глория	0,90
	Глория хАтласный	0,73
Глория	Атласный	0,92
Атласныйх Глория	Глория хАтласный	0,85
Застава	Заставах Глория	0,96
	Глория х Застава	0,91
Глория	Заставах Глория	0,64
	Глория х Застава	0,74
Глория	Застава	0,65
Заставах Глория	Глория х Застава	0,93

У пшеницы вычисленный таким образом материнский эффект наблюдался во всех случаях без исключения, причем по нескольким параметрам учета (табл.2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между генотипами родительских форм (сортами) и реципрокных гибридов озимой пшеницы при действии на семена наночастиц серебра и меди (NPAg и NPCu), патогенного гриба Helminthosporium avenae (Гриб), миллиметрового излучения (ММИ), низкоинтенсивного магнитного поля (НМП) и пониженной температуры (ПТ)

Первый компонент коррелятивной пары	Второй компонент коррелятивной пары	Коэффициент корреляции	
Соответственно длина ростка, число правых проростков; факторы воздействия **NPAg, NPCu, Гриб**			
Акцент	Акцент х Селект	0,66	-0,06
	Селект х Акцент	0,59	-0,46
Селект	Акцент х Селект	0,17	-0,31
	Селект х Акцент	0,66	0,51
Селект	Акцент	0,14	-0,70
Акцент х Селект	Селект х Акцент	0,07	0,14
Соответственно всхожесть семян, длина ростка; факторы воздействия **NPAg, Гриб, ПТ**			

Одесский 274	Одесский х Никония	0,51		0,11	
	Никония х Одесский	0,45		-0,05	
Никония	Одесский х Никония	0,62		-0,13	
	Никония х Одесский	0,81		0,53	
Одесский 274	Никония	0,54		0,28	
Одесский х Никония	Никония х Одесский	0,79		0,49	
Соответственно энергия прорастания семян, длина ростка, число правых проростков, полная всхожесть семян; факторы среды – NPAg, ММИ, НМП, ПТ					
Селект	Селект х БЦ 43-02	0,97	0,88	0,37	0,49
БЦ 43-02	Селект х БЦ 43-02	0,83	0,82	0,32	0,37
БЦ 43-02	Селект	0,79	0,90	0,56	0,35

Количественно более выраженными эти коэффициенты были для энергии прорастания и всхожести семян и длины ростка проростка (он доходил до 0,97). Это позволяет предположить, что связь между компонентами коррелятивной пары является функциональной. Коэффициенты корреляции между родительскими формами и между реципрокными гибридами в целом, как и у томата, были на уровне коэффициентов корреляции между гибридами и родительскими формами, что также свидетельствует о некой генетической связи между выбранными компонентами коррелятивной пары.

Следовательно, в определенной степени можно говорить о наличии влияния материнской формы на характер реакции гибрида на любой внешний фактор, подаваемый раздельно или сочетанно. В нашем случае это были дисперсные системы с наночастицами серебра и меди, миллиметровое излучение, слабое магнитное поле, пониженная температура и патогенный гриб. Полученные данные представляют практический и теоретический интерес для селекции и генетики, поскольку при производстве перспективных гибридов обязательно приходится учитывать те или иные положительные качества материнской формы.

Выводы

1. Впервые выявлена различная реакция семян родительских форм (сортов томата и озимой пшеницы) и их реципрокных гибридов второго поколения на воздействие водными дисперсиями NPAg и NPCu, миллиметровым излучением, пониженной температурой и патогенными грибами *Alternaria alternata* и *Helminthosporium avenae.*

2. По параметрам всхожести семян, длины ростка и корешка проростка, а также числа правых проростков получен эффект стимуляции от действия нанофактора и слабого электромагнитного поля на семена, который зависит от типа наночастиц и генотипа.

3. Заметного проявления фунгицидного эффекта не обнаружено. Значения параметров объекта в варианте действия гриба, в основном, не превышают значений этих параметров при совместном действии наночастиц и гриба.

4. У гибридов обнаружен материнский эффект. Он выражается в том, что амплитуды отклика (по параметрам энергии прорастания и всхожести семян, длины корешка проростка томата и длины ростка проростка пшеницы) во всех случаях качественно больше совпадают у материнского сорта и гибрида, чем у отцовского сорта и гибрида.

Литература

1. Фолманис Г.Э., Коваленко Н.В. Ультрадисперсные металлы всельскохозяйственном производстве.– М,1999.
2. Райкова А.П., Паничкин Л.А., Райкова Н.Н. Исследование влияния ультрадисперсных порошков металлов, полученных различными способами, на рост и развитие растений // Нанотехнологии и информационные технологии XXI века: материалы междунар. науч.-практ. конф. – М, 2006.– С. 108-111.
3. Maslobrod S.N., Mirgorod Yu.A., Lupashku G.A., et al.Stimulationofseedviabilityby meansofdispersedsolutionofsilvernano-particles // Proc. 2ndIntern. conf. on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. –Ch., 2013. – P. 455-458.
4. Maslobrod S.N.,Mirgorod Yu.A.,Lupashku G.A., et al. Stimulation of Seed Viability by Means of Dispersed Solution of Copper Nano-Particles at Extremely Lov Concentration //Proc. 2ndIntern. conf. on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. –Ch., 2013. – P.527-531.
5. Mirgorod Yu.A.,Borodina V.G.Preparation and bactericidal properties of silver nanoparticles in aqueus tea leafextract // Inorg.Mat.– 2013.–Vol. 49, nr 10. – P. 980-983.
6. Миргород Ю.А., Борщ Н.А., Бородина В.Г., и др.Получение и характеризация хлопчатобумажной ткани, модифицированной наночастицами меди // Химическая промышленность.–2012. –Vol. 89, №6. –С. 310.
7. MaslobrodS.N., Korletyanu L.B., Ganya A.I. Influence of millimetric radiation on the viability of plants: changing the metabolism of seeds at the factor's influence on dry seeds// Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2010. – Vol. 46, nr. 5. – P. 477-488.
8. БилайВ.И. Методы экспериментальной микологии.– Киев: Наукова думка, 1982.– 550 с.

CZU:635.64:631.52

VARIABILITATEA GENETICĂ A UNOR CARACTERE CANTITATIVE ALE FRUCTULUI DE TOMATE

Mihnea Nadejda
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Planteloral AŞM,Chişinău

Abstract

The results of the study of variability and heritability of seven quantitative traits in three tomato hybrids were presented. It was revealed that the coefficient of variation for the number of fruits per plantwas highin all studied forms and the highest in the F_2 hybrid combination Maestro x Mihaela (55.0%) and in one of the parents - Mihaela (47.8%). The highest coefficient of variation for weight of the fruitis was observed in the variety Maestro (33.6%). It was established that all hybrids had high heritability coefficient for the trait of the number of fruits per plant. In hybrid combinations Jubiliar 60/20 x Maestro and Jubiliar 60/20 x Mihaelathe coefficient is high for the most characteristics studied.

Key words: *tomato hybrids, breeding, variability,heritability.*

Introducere

Optimizarea şi eficientizarea programelor de ameliorare a tomatelor este de neconceput fără cunoaşterea bazei genetice a caracterelor pentru care se efectuează cercetările şi tehnologiile de elaborare a genotipurilor cu însuşiri dorite [1].

În studii relativ recente, se menţionează că există o variabilitate genotipică şi fenotipică înaltă pentru greutatea fructului, numărul de flori în inflorescenţă, numărul de lăstari [3,4], ceea ce oferă oportunităţi pentru crearea genotipurilor valoroase cu îmbinări reuşite ale caracterelor, elucidarea influenţei condiţiilor de mediu asupra manifestării caracterului, dar

și capacității de transmitere ereditară.O importanţă deosebită se acordă cunoștințelor despre variabilitatea caracterelor, care este determinată nu numai de genotip dar și de factorii de mediu. Gradul de variabilitate a caracterelor indică asupraparticularităţilor normei de reacţie a genotipului în diferite condiţii de mediu[3,4,5].Informaţia despre variaţia caracterului, determinată de varietatea genotipurilor, indică posibilitatea schimbării parametrului în direcţia necesară la această etapă de selectare. Stabilirea particularităţilor de variabilitate și ereditate a caracterelor, oferă amelioratorului posibilitatea optimizării programului de selecţie [2].

Scopul cercetărilor constă în evaluarea complexă a caracterelor cantitative la combinaţiile hibride intraspecifice, studierea variabilităţii și eredităţii acestor caractere în combinaţiile hibride F_2 pentru reușita procesului de ameliorare.

Materiale și metode

Experienţele au fost efectuate în condiţii de câmp, pe terenul experimental al IGFPP. În calitate de material inițial pentru cercetările au fost folosite 4 componente (P_1, P_2, F_1, F_2) a 3 combinaţii hibride, obţinute în baza hibridării intraspecifice (Jubiliar x Maestro, Jubiliar x Mihaela, Maestro x Mihaela).Experienţele de câmp au fost efectuate în trei repetiţii, în blocuri randomizate prin cultură de răsad. Semănatul în seră a avut locîn prima decadă alunii aprilie conform schemei 7 x 10 cm, iar schema plantării în câmp - 70 x 30 cm. Răsăditul în câmp s-a efectuat în a doua decadă a lunii mai, iar recoltarea s-a repetat de mai multe ori (4-6). Îngrijirea și creșterea tomatelor s-au efectuat conform normelor agrotehnice acceptate în Republica Moldova.

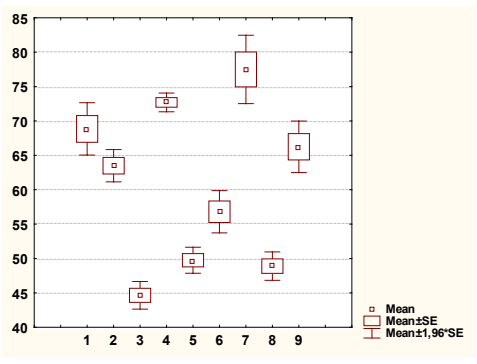
Determinarea coeficientului de heritabilitate a caracterelor cantitative s-a efectuat după Warner (6). Pe parcursul perioadei de vegetaţie s-au efectuat observaţii fenologice.

Datele obţinute au fost prelucrate statistic în pachetul de soft STATISTICA 7.

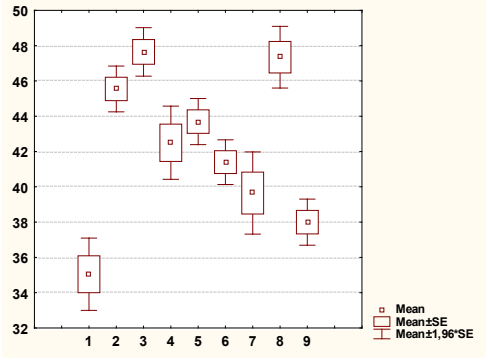
Rezultate și discuţii

După cum relevă datele, caracterele fructului la soiurile părinţi și hibrizii F_1 și F_2 în a.2013 au variat în limite destul de largi (Figura 1).

mmmm



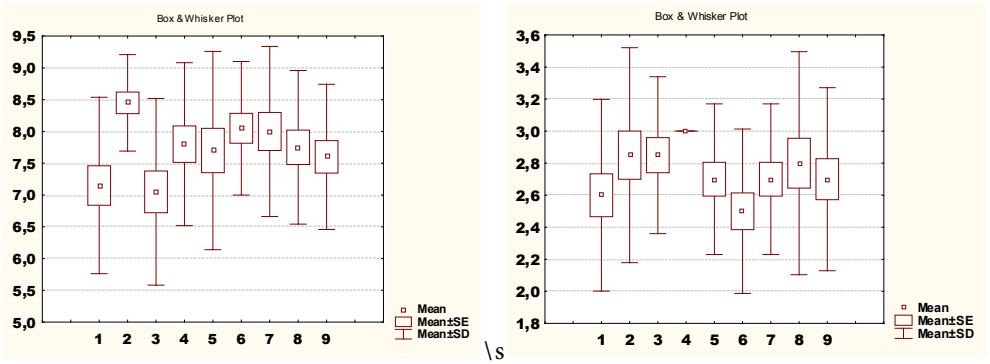
\s



\s

Lungimea fructului Diametrul fructului

mm



\s

\s

Grosimea pericarpului Numărul de loje seminale

Fig.1. Date comparative ale unor indici cantitativi ai fructului la părinți și hibrizi de tomate (2013)

Pe orizontală: 1 – Maestro; 2 - Jubiliar 60/20; 3 – Mihaela; 4 – F_1 Jubiliar 60/20 x Maestro; 5 – F_1 Jubiliar 60/20 x Mihaela; 6 – F_1 Maestro x Mihaela; 7 – F_2 Jubiliar 60/20 x Maestro; 8 – F_2 Jubiliar 60/20 x Mihaela; 9 – F_2 Maestro x Mihaela

Masa fructului. Indicele a variat în intervalul 52,2…72,9 pentru genitori și 53,3…73,0 hibrizii F_1 și F_2. Deosebiri semnificative s-au atestat doar la F_1 Maestro x Mihaelași F_2 Maestro x Mihaela.***Lungimea fructului*** a prezentat valori în diapazonul 44,6…68,8 mm la părinți și 48,9…77,5 mm – hibrizii. Doar hibrizii F_1 șiF_2Jubiliar 60/20 x Maestro au prezentat deosebiri semnificative.***Diametrul fructului***a variat în limitele35,0…47,6 mm la genitori și 39,0…47,0 la hibrizi. Deosebiri semnificative nu s-au atestat nici la o combinație hibridă.***Grosimea pericarpului*** a cuprins valori în intervalul 7,0.. 8,4 pentru genitorișI 7,2…8,0– hibrizi. Doar combinația hibridă Maestro x Mihaela,atât în generația F_1 cât și în F_2 a prezentat valori semnificative.***Numărul de loje seminale***a fost 2,6…2,8 la părinți și 2,5…3,0 - la hibrizi. În cazul acestui indice nu s-au constatat deosebiri semnificative.

Datelor prezentate în tabelul 1,demonstrează existența deosebirilor esențiale ale genotipurilor/populațiilordupă parametrii evaluați. Media coeficientului de variație *a numărului de fructe per plantă și masei fructului* la formele de tomate analizate a fost de 37,4 și 24,7%, ceea ce indică asupra variabilității pronunțate a caracterului. Variabilitatea *numărului de fructe per plantă*a fost mai pronunțată la soiurile Jubiliar 60/20 (32,8%),Mihaela (47,8%), iar populațiile hibride s-au încadrat în limitele 24,5-55%. Variabilitatea *masei fructului* a fost mai pronunțată la soiul Maestro (33,6%) și combinațiile hibride Jubiliar 60/20 x Maestro (30,2%), Jubiliar 60/20 x Mihaela (28,8), Maestro x Mihaela (27,6%).

Tabelul 1

Variabilitatea caracterelor cantitative la combinațiile hibride și formele parentale la tomate

Combinații hibride și forme parentale	Coeficientul de variație, %						
	Înălțimea plantei, cm	Numărul de fructe per plantă	Masa fructului, g	Lungimea fructului, mm	Lățimea fructului, mm	Grosimea pericarpului, mm	Număru de loje
Maestro	13,0	22,8	33,6	12,6	13,3	19,4	23,1
Jubiliar 60/20	17,5	32,8	14,9	8,4	6,5	9,0	23,9

Mihaela	11,5	47,8	16,8	10,3	6,6	20,8	17,2
F_1 Jubiliar 60/20 x Maestro	5,5	27,0	24,6	4,3	11,1	16,4	0
F_1 Jubiliar 60/20 x Mihaela	9,2	41,3	22,1	8,6	6,9	14,1	17,4
F_1 Maestro x Mihaela	9,9	24,5	24,2	12,3	7,0	13,0	20,4
F_2 Jubiliar 60/20 x Maestro	18,0	41,2	30,2	14,6	13,4	16,7	17,4
F_2 Jubiliar 60/20 x Mihaela	16,3	43,9	28,8	9,6	8,4	15,7	24,6
F_2 Maestro x Mihaela	10,0	55,0	27,6	12,9	7,9	15,0	21,1
Media	12,3	37,4	24,7	10,4	9,01	15,6	19,1

Este cunoscut faptul că gradul de vătămare a fructelor ca rezultat al cultivării mecanizate, depinde nu doar de densitatea fructului, ci și de forma,lungimea și lățimea lui.Datele obținute indică asupra variabilității diminuate a acestor caractere (media V -10,4 și 9,0%, corespunzător).

Un caracter important de care depinde mult valoarea fructelor marfă este grosimea pericarpului. Variabilitatea grosimii pericarpului a fost mai pronunțată la soiurile Maestro și Mihaela. Utilizarea lor în procesul de ameliorare a permis de a evidenția în generația F_2 genotipuri cu grosimea pericarpului mai mare de 6 mm, care prezintă interes pentru lucrările ulterioare de ameliorare.

Coeficientul de heritabilitate este un caracter genetic care permite determinarea contribuției factorului genetic în variabilitatea fenotipică totală. În practica de selecție este important de a determina chiar la etapele inițiale de lucru combinațiile hibride în care selectarea poate fi mai eficientă. Coeficientul de heritabilitate a caracterelor cantitative principale la combinațiile studiate sunt prezentate în tabelul 2. Analiza datelor obținute a demonstrat la hibrizii studiați o variabilitate considerabilă a coeficientului de heritabilitate, care a variat de la 0,06 până la 1,0%. Cele mai reduse valori ale heritabilității la majoritatea caracterelor au fost înregistrate la combinația Maestro x Mihae

Tabelul 2

Coeficientul de heritabilitate în sens larg a caracterelor cantitative la tomate

Caracterele	Combinațiile hibride		
	Jubiliar 60/20 x Maestro	Jubiliar 60/20 x Mihaela	Maestro x Mihaela
Înălțimea plantei	0,91	0,73	0,37
Numărul de fructe per plantă	0,61	0,58	0,79
Masa fructului	0,25	0,57	0,11
Lungimea fructului	0,92	0,16	0,33
Lățimea fructului	0,20	0,45	0,06
Grosimea pericarpului	0,11	0,27	0,15
Numărul de loje	1,00	0,60	0,00

În rezultatul investigațiilor efectuate s-a stabilit, că coeficientul de heritabilitate a caracterelor cantitative în generația F_2 în mare măsură depinde de formele parentale. A

fost evidenţiată combinaţia Jubiliar 60/20 x Maestro, la care acest indiciu a fost înalt pentru majoritatea caracterelor. Această combinaţie poate servi în calitate de material iniţial, deoarece selectarea poate fi efectuată pentru majoritatea caracterelor.

Concluzii

1. Calculul statistic a demonstrat veridicitatea deosebirilor între părinţi şi hibrizii F_1 şi F_2pentru 5 caractere din cele 7 evaluate.

2. În rezultatul analizei coeficientului de variabilitate a caracterelor cantitative la părinţi şi combinaţiile hibride F_1, F_2 s-a depistat, că la toate combinaţiile hibride pentru numărul de fructe per plantă coeficientul de variaţie este înalt, mai pronunţat fiind la combinaţiaF_2 Maestro x Mihaela (55,0%).

3. Coeficientul de heritabilitate a caracterelor cantitative în sens larg depinde în mare măsură de formele parentale. Cele mai înalte valori ale heritabilităţii s-au înregistrat la toate combinaţiile hibride pentru caracterul numărul de fructe per plantă. Au fost evidenţiate combinaţiileJubiliar 60/20 x MaestroşiJubiliar 60/20 x Mihaelala care acest indiciu a fost înalt pentru majoritatea caracterelor.

Bibliografie

1. Agong S.G., Schittenhelm S., Friedt W. Genotipic variation of Kenyan tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) germoplasm // Plant Gen. Res. Newsl. – 2000. – Vol. 123. – P. 61-67.
2. Fasoulas A.Ph.D. A new approach to breeding superior yielding varieties.-Dept. Gen. Plant Breeding Aristotelian Univ. of Thessaloniki. – Greece, 1973. – 42 c.
3. Haydar A., et al. Studies on genetic variability and interrelation shipamong the differenttraits in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Middle-East J. of Scient. Res. –2007. – Vol.2, nr 3-4. – P. 139-142.
4. Mohamed S.M., Ali E.E., Mohamed T.Y. Study of heritability and genetic variability among different plant and fruit characters of tomato (*Solanum lycopersicon* L.) // Int. J. of Scientific & Technology Research. – 2012.. – Vol. 1, nr 2. P. 55-58.
5. Mohanty B.K. Studies on variability, heritability interrelationship and path analysis in tomato // Ann. Agric. Res. – 2002. – Vol. 2, nr 1. –C. 65-69.
6. Warner I.N. A method for estimating heritability // Agron. Journal. –1952. – Vol. 44. – P. 427-430.

CZU 581.1.133.9.08.132.543.6

DESPRE INFLUENŢA SILICIULUI ASUPRA UNOR INDICI METABOLICI, REZISTENŢĂ LA GER ŞI PRODUCTIVITATEA VIŢEI DE VIE

Negru P. Popovici A.
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al ASM, Chişinău

Abstract

Prior researches showed that Si has a significant influence on the vital activity of the vine. When vine plants were treated with H2SiO3 the increase as revealed of photosynthetic pigments content, photosynthetic activity, breathing and growth processes. Salicylic acid had a very strong influence on the main metabolism pathways as phosphorus compounds, especially those that were energy rich the content of the fractions of which were significantly higher compared with that of control plants. Vine plants treated with salicylic acid had higher yield and better quality compared to control.

Key words: *vine, Si, low temperatures, metabolism, productivity.*

Introducere

Cercetări ce vizează influenţa siliciului asupra metabolismului plantelor se efectuează

în diferite ţări ale lumii – SUA, Japonia [14],Canada[2], China, Germania, Italia[15], Anglia [14], (Rusia [2, 3, 4, 8] ș.a. Studii importante la acest capitol au fost efectuate în URSS, iar în prezent se efectuează în Institutul problemelor biologice fundamentale a AȘ a Rusiei, Pușkino [2,14], în universităţile de stat M.V. Lomonosov din Moscova [3] și Sanct–Petersburg [4], Academia Agricolă din Uliamsk [8], Institutul de Agronomie din Smolensk [15] , Institutul problemelor fizico-chimice și agro-biologice a Academiei de Ştiinţe a Rusiei[13] și alte instituţii din Rusia. Rezultatele influenţei siliciului asupra diferitor plante superioare sunt publicate în peste 1500 de lucrări ştiinţifice în acelaşi număr și în monografii voluminoase [1, 6], care ne mărturisesc necesitatea siliciului și influenţa pozitivă a acestui macroelement asupra metabolismului plantelor din cele mai diferite specii ale lumii vegetale. Și cu toate acestea participarea acestui element în procesele fiziologice, acest punct de vedere, nu beneficiază de popularitatea cuvenită [6].

Scopul cercetărilor a fost evidenţierea influenţei siliciului aspra creşterii, unor indici fiziologo-biochimici de bază și productivităţii plantelor viticole.

Materiale și metode

Drept obiecte de studii au servit soiurile Aligote cu rezistenţă medie la secetă și ger și Cabernet Sauvignon cu creştere viguroasă și rezistenţă mai redusă, plantele cărora au fost tratate cu acid silicic cu concentraţii diferite în decursul fenofazelor de creştere și maturare.

În timpul cercetărilor au fost determinate: activitatea regulatorilor de creştere [9, 10], a pigmenţilor fotosintetici [17], fotosintezei și respiraţiei [5], particularităţile metabolismului compușilor fosforici [6, 11], mărimea recoltei și calităţii strugurilor [16], lungimea și gradul de maturare a lăstarilor [12],rezistenţa plantelor la ger prin îngheţare în condiţii de laborator și la iernare [16].

Rezultate și discuţii

Particularităţile creşterii lăstarilor în funcţie de acţiunea acidului silicic au avut un caracter genotipic. Astfel, plantele soiului Aligote cu vigoare medie de creştere a reacţionat la acţiunea siliciului prin majorarea , iar cele de Cabernet – prin reducerea lungimii medii a lăstarilor în raport cu a martorului. Gradul de maturare a lăstarilor la ambele soiuri, însă, a fost în limitele valorii de eroare. Siliciul a contribuit la intensificarea proceselor de sinteză a inhibitorilor în perioada post-recoltă, îndeosebi la plantele soiului Aligote.

Tabelul 1

Particularităţile lungimii și gradul de maturare a lăstarilor

Nr d/o	Creșterea lăstarilor	Aligote		Cabernet	
		Martor	acid silicic	Martor	acid silicic
1	Lungimea medie a lăstarilor, cm	95 ± 2,9	173 ± 3,4	203 ± 5,2	178 ± 4,3
2	Lungimea medie a părţii maturate a lăstarilor, cm	87 ± 3,1	146 ± 2,6	175 ± 4,1	155 ± 3,7
3	Gradul de maturare a lăstarilor, %	85 ± 2,6	84 ± 2,8	86 ± 3,0	87 ± 2,9

Influenţa siliciului asupra metabolismului pigmenţilor fotosintetici (tab. 2) a fost cu mult mai puternică asupra soiului Cabernet Sauvignon în comparaţie cu a soiului Aligote. La plantele ambelor soiuri tratate cu siliciu a fost înregistrat un conţinut mai înalt (până la 32-52%) a clorofilei „a", 12- a clorofilei „b" și 17-68 % a carotenoizilor. Siliciu a contribuit la majorarea mai pronunţată a clorofilei „a" la soiul Cabernet Sauvignon și a clorofilei „b" la plantele de Aligote.

Tabelul 2

Conţinutul pigmenţilor fotosintetici în funcţie de acţiunea acidului silicic în timpul fenofazelor de creştere intensivă, de maturare a lăstarilor şi post recoltă mg/g

N d/o	Variante	25.06.2013			23.07.2013			12.09.2013		
		clorofila „a”	clorofila „b”	carotenoizi	clorofila „a”	clorofila „b”	carotenoizi	clorofila „a”	clorofila „b”	carotenoizi
1	Aligote , martor	1,14	0,35	0,43	1,69	0,53	0,60	4,55	1,32	2,22
2	Aligote, siliciu.	1,49	0,43	0,53	1,73	0,53	0,62	4,26	1,41	1,99
3	Cabernet, martor	1,11	0,56	0,36	1,44	0,48	0,48	4,07	1,27	1,99
4	Cabernet, siliciu.	1,70	0,58	0,59	1,60	0,51	0,64	3,41	1,34	1,48

În timpul fenofazei creşterii boabelor efectul influenţei siliciului asupra sintezei pigmenţilor a fost aproape asemănător cu cel din timpul fenofazei înfloritului (respectiv 53 şi 43 %). În perioada post –recoltă la plantele tratate cu siliciu a crescut conţinutul tuturor celor trei pigmenţi, îndeosebi a carotenoizilor.

Tabelul 3

Activitatea fotosintezei şi respiraţiei în funcţie de acţiunea acidului silicic, fenofaza de maturare a lăstarilor micro-moli, CO_2/m^2

Soi, Varianta	Fotosinteza			Respiraţia totală			Respiraţia la întuneric			Fotorespiraţia		
	martor	siliciu		martor	siliciu		martor	siliciu		martor	siliciu	
		concentraia 1	concentraia 2		concentraia 1	concentraia 2		concentraia 1	concentraia 2		concentraia1	concentraia2
Aligote	12,9	9,8	-	2,7	2,4	-	0,98	1,0	-	1,72	1,68	-
Cabernet lizimetre	8,6	10,2	9,8	2,06	2,08	1,8	0,94	0,98	1,2	1,12	1,13	0,6
Vase de vegetaţie	8,9	10,6	8,5	1,5	2,36	1,45	1,2	0,86	0,75	1,01	1,5	0,75

Rezultatele determinării intensităţii fotosintezei şi respiraţiei (tab.3) ne demonstrează că siliciul produce anumite schimbări în activitatea aparatului fotosintetic, depinzând totodată de concentraţia soluţiei administrate şi genotip. Activitatea fotosintezei soiului Cabernet tratat cu acid silicic în perioada intrării plantelor în starea de repaus organic (8 august) a fost cu 14 % mai înaltă în raport cu a plantelor martor. Soiul Aligote a reacţionat invers, valoarea acestui indice, fiind de 1,3 ori mai redusă în raport cu a plantelor martor. Siliciul a produs o majorare cu 57% a respiraţiei totale. Şi intensitatea fotorespiraţiei s-a diminuat. Deci, pentru a clarifica influenţa siliciului asupra fotosintezei şi respiraţiei sunt necesare cercetări în continuare. Un fapt este clar că siliciul influenţează semnificativ aceste procese la plantele viticole.

Cercetările au scos în evidenţă influenţa semnificativă a acidului silicic asupra metabolismului compuşilor fosforici (tab.4). Cele mai mari modificări în metabolismul fracţiilor fosforice studiate s-au observat în timpul fenofazeide creştere intensă a lăstarilor, îndeosebi a fosforului acido-solubil, nucleotidelor, glucidelor eterice şi a fosforului organic în întregime, conţinutul cărora a fost mai înalt la plantele tratate cu siliciu, respectiv – de 1,40; 3,62; 1,95 şi 2,36 ori în raport cu al plantelor martor.

Tabelul 4

Particularităţile metabolismului compuşilor fosforici în funcţie de acţiunea acidului silicic, soiul Cabernet Sauvignonmkg/g s.u.

N d/o	Variante	Fosforul				Glucide eterice	Nucleo-tide
		acido-solubil	neorganic	organic	macro-ergic		
Fenofaza de creştere intensivă a lăstarilor							
1	Martor	604	381	223	6,87	157	66
2	Siliciu	673	420	253	8,23	168	85
Fenofaza de maturare a lăstarilor							
1	Martor	610	384	226	7,92	188	38
2	Siliciu	814	532	282	8,96	218	64
	perioada post-recoltă						
1	Martor	520	353	167	6,0	134	33
2	Siliciu	575	332	243	7,5	186	57

În timpul fenofazei maturării lăstarilor conţinutul tuturor fracţiilor fosforice studiate a fost mai înalt la plantele tratate cu acid silicic în comparaţie cu a viţelor martor. Cea mai puternică influenţă s-a observat asupra conţinutului de nucleotide care a fost mai mare cu 28%, urmat de cel al fosforului anorganic şi acido-solubil, respectiv cu 10 şi 11%. Cu 13% a fost mai mare şi concentraţia fosforului organic în întregime. Soiul Aligote cu rezistenţă mai pronunţată la ger şi iernare a avut un conţinut mai înalt al tuturor fracţiilor fosforice studiate în raport cu al soiului Cabernet Sauvignon.

Şi în timpul perioadei post –recoltăla plantele tratate cu acidul silicic s-a observat o acumulare mai intensă a fracţiilor fosforice studiate, în deosebi, a nucleotidelor (cu 73%) şi glucidelor eterice - cu 39% la soiul Cabernet Sauvignon.

Tabelul 5

Productivitatea plantelor viticole în funcţie de acţiunea acidului silicic

N d/o	Soi , variantă	Recolta la o plantă, kg	% de zahăr a bobiţelor	Aciditatea bobiţelor
1	Aligote, martor	5,3	17,5	9,5
2	Siliciu	6,8	20,0	7,6
3	Aligote, martor	4,3	19,6	9,7
4	Siliciu	5,5	20,0	9,9

Siliciul a produs o anumită influenţă şi asupra productivităţii plantelor (tab.5). Astfel, recolta medie a unei plante de Cabernet tratate cu acidul silicic cu concentraţia de 200 mg/l a fost cu 1,6 kg mai înaltă în comparaţie cu a martorului. Soiul Aligote a avut o recoltă medie cu 1,5 kg mai mare la concentraţia preparatului de 300mg /l, iar zaharitatea - 21,9% la concentraţia de 200 mg/l. Cea mai înaltă zaharitate a soiului Cabernet (20,6%) a fost înregistrată la plantele tratate cu concentraţia de 300 mg/l, unde recolta a fost mai mică.

Concluzii

Cercetările prealabile au demonstrat că Si are o influenţă semnificativă asupra activităţii vitale a viţei de vie. Plantele viticole tratate cu acid silicic au reacţionat prin majorarea conţinutului pigmenţilor fotosintetici, activităţii fotosintezei, respiraţiei şi proceselor de creştere.

Siliciul a avut o influenţă foarte pronunţată asupra unei căi principale a metabolismului cum este cea a compuşilor fosforici, în deosebi ai celor bogaţi în energie, conţinutul unor

fracţii al cărora a fost cu mult mai înalt în raport cu al plantelor martor.

Cele mai însemnate modificări în metabolismul fracţiilor fosforice studiate s-au observat în timpul perioadei de creștere intensivă a boabelor, mai cu seamă a fosforului acido-solubil, nucleotidelor, glucidelor eterice şi fracţiei fosforului organic în întregime

Plantele viticole tratate cu acid silicic au avut o recoltă şi o calitate mai înaltă comparativ cu a martorului.

Bibliografie

1. Айлер Р. Химиякремнозема.– М.: Мир,1982.– Т. 2.– С.421-1125.
2. Бочарникова Е.А., и др. Эффективность кремневых удобрений // Агрохимия.– 2010.– № 6.–С.37-39.
3. БочарниковаЕ.А., МатыченковВ.В., МатыченковИ.В. Кремневые удобрения и мелиоранты: история изучения, теория и практика применения// Агрохимия.– 2011.–№ 7.– С.84-96.
4. БитюцкийН.П., ЯконинК.Л., Злотина М.М.Влияние кремния на проявление хлороза растений в условиях дефицита железа и марганца. // Агрохимия.– 2010.– № 2.–С.45-51.
5. БалаурН.С. Воронцов В.А., Клейман Э.И Новая технология покомпонентного мониторинга CO_2 – обмена у растений // Физиология растений.– 2009.– Т.56.– С. 466-470.
6. Воронков М.Г., Зельчан Г.И., Лукевиц Э.Я. Кремний и жизнь.– Рига: Зинатне, 1978.–578 с.
7. Жакотэ Ф.Г. Фотодыхание // Энциклопедиявинограда.– Т. 3.–с.351-352.
8. Куликова А.Х., Никифоров Е.А., Елагин В.П.,и др.Влияниедиатомита на урожайность и качество овощной продукции// Агрохимия.– 2004.– №2.–С.52-58.
9. Кефели В.И., и др. Определение биологической активности свободных ауксинов и ингибиторов роста врастительном материале//Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов.– М.: Наука, 1973.– С. 7-21.
10. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны// Физиология растений.– 1987.– Т. 25, вып. 5.– С. 975-989.
11. Левит Т.Е.,и др. Модификацияметодаопределенияфосфорныхсоединений в тканях винограда и плодовых //Известия АН МССР.– 1981.– № 4.– С. 60-65.
12. ЛазаревскийМ.А. Методе де кымп.– К., 1967.– 156 р.
13. Матыченков В.В. и др. Кремневые удобрения как фактор повышения засухоустойчивости растений // Агрохимия.– 2007.–№ 5. – С.63-67.
14. Матыченков В.В., и др. Влияние кремневых удобрений на растении и почву// Агрохимия.– 2002. –№ 2.– С.86-93.
15. Самсонова Н.Е. Кремний в почве и растениях// Агрохимия, 2005. № 6. –С.76-86.
16. Ţârdea C.,Dejeu L. Viticultura. – Bucureşti, 1995. – 503 p.
17. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленных листьев// Биохимические методы в физиологии растений.– М.: Наука, 1971.

CZU 575.5:581.167.46:634.14.11

MOȘTENIREA CARACTERELOR MORFO-ANATOMICE ALE ORGANELOR GENERATIVE LA HIBRIZII INTERGENERICI TRIPLOIZI CYDONIA X MALUS DE TIP PATERN

Onica Elisaveta Grădina Botanică (Institut) a AȘM, Chișinău

Abstract

The pecularities of heir ship characters of generative organs at the triploid hybrids Cydolus x Malus were described in the article. The distinctive signs of examined hybrids were the frequency of flowers from 1 to 4 in inflorescence which predominated in solitar flowers (50 to 65 %) and the anatomical indices in the structure of fruits, proper to the apple.

***Key words**: anatomy, generative organs, triploid hybrids, quince and apple.*

Introducere

Conservarea, mobilizarea și valorificarea rațională a resurselor vegetale este și va fi o problemă strategică a relaţiilor omului cu natura. Hibridarea distantă este o cale de perspectivă în ameliorarea plantelor. Hibrizii distanți Cydonia x Malus îmbină în mod diferit trăsăturile gutuiului și mărului și pentru aprecierea valorii lor, posibilităţilor de folosire este necesar studierea proprietăţilor biologice.În acest articol sunt descrise particularităţile moștenirii caracterelor morfo-anatomice ale organelor generative,capacităţii de înflorire și fructificare la hibrizii triploizi gutui x măr, care cresc și se dezvoltă în Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M. Sunt evidențiate trăsăturile calitative și cantitative ale florilor și fructelor a 4 forme hibride Cydolus în comparaţie cu genitorii și alte plante hibride.

Materiale și metode

Ca obiecte de studiu au servit cîte 8 plante mature de 12-14 ani în perioada de înflorire și fructificare abundentă. Materialul biologic pentru fixaţie s-a prelevat din fructele mature colectate din mijlocul coroanei arborilor de la 4 forme de hibrizi intergenerici triploizi gutui x măr (2-69,4-72,7-72,15-74) din colecţia Grădinii Botanice (I) a AȘM și la formele parentale și s-au pregătitmicropreparatele conform metodicii (1,7,8,10).Rezultatele studiului anatomiei cantitative a pericarpului fructului la plantele hibride au fost prelucrate statistic conform metodicii (5).

Rezultate și discuţii

Formele hibride triploide incluse în cercetare moștenesc caracterele morfo-anatomice ale organelor generative în mod diferit analogic particularităţilor structurii laminei frunzei și peţiolului (2, 4, 6, 8). La acești hibrizi predomină caracterele florilor de măr, dar după dimensiuni sunt mai mari. Diametrul florilor a constituit 3,5-4,5 cm. Pedunculul florii ocupă o poziţie intermediară după lungime și a constituit 2,5-3 cm. Un semn distinctiv pentru grupa de hibrizi triploizi a fost numărul de flori în inflorescenţă de la 1 până la 4, predomină florile solitare 50-65%. Numărul inflorescenţelor cu 2-3 flori a constituit 31-47% din numărul total, ce ne permite să conchidem că aceste plante hibride moștenesc acest caracter de la ambii genitori (Fig.1).

Rezultatele investigaţiilor denotă, că hibrizii intergenerici triploizi gutui x măr se deosebesc de alte forme hibride după cantitatea florilor în inflorescenţă și perioada de înflorire, care coincide cu perioada de înflorire a soiurilor tardive de măr. Soiurile de gutui încep perioada de înflorire mai târziu și pentru ameliorarea acestor forme hibride se poate utiliza polenul de la soiurile de măr cu o perioadă tardivă de înflorire. Hibrizii triploizi de tip patern moștenesc caracterele formelor inițiale, preponderent caracterele fructelor mărului (forma, gustul și culoarea epicarpului) dar și trăsături specifice gutuiului (preponderent flori solitare mai mult de 50%, roadă stabilă, prezenţa sclereidelor în parenchimul fructelor). Mărimea fructelor a constituit 6,5-7,5 cm, iar masa unui fruct a variat de la 120 g (forma 4-72) până la

530 g (forma 7-72), în medie 180-200g. Predomină culoarea galbenă a epicarpului, numai la forma 7-72 pe partea însorită a arborelui fructele au o nuanţă roşietică. Fructele triploizilor nu conţin seminţe foarte rar se întâlnesc 1-2 seminţe slab dezvoltate, spre deosebire de formele tetraploide care conţin 10-22 seminţe viabile într-un fruct. În secţiune transversală fructele şi camerele seminale au formă ovală.

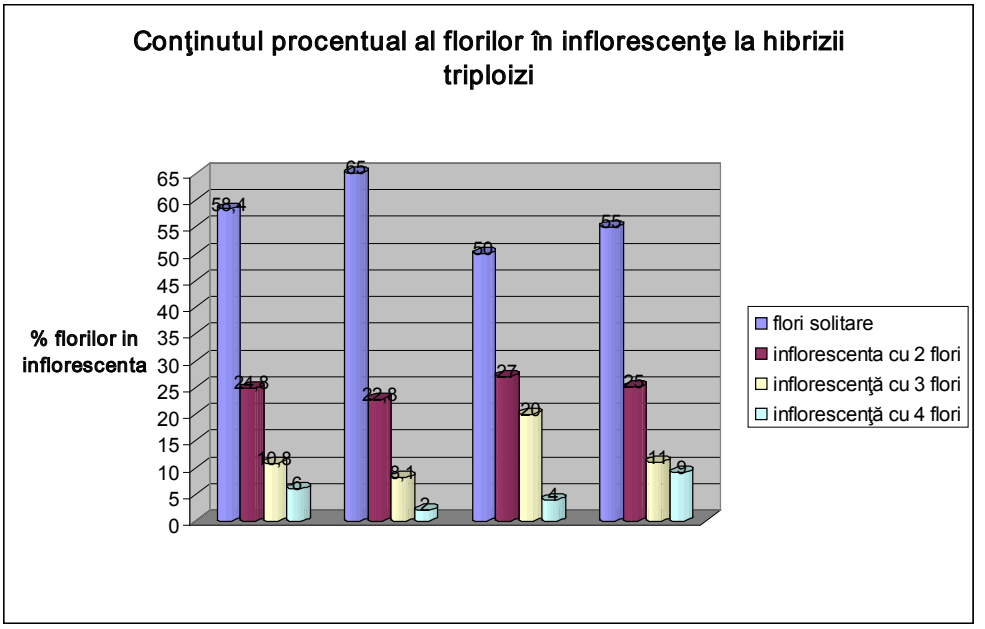


Fig.1.Conţinutul procentual al florilor în inflorescenţă

Tabelul 1

Caracterele anatomice ale pericarpului fructelor hibrizilor gutui x măr de tip patern

Formele hibride	Grosimea cuticulei, µm	Epicarpul: Dimensiunile celulelor,µm: Diametrul: tangenţial	Epicarpul: Dimensiunile celulelor,µm: Diametrul: radial	Mezocarpul (parenchimul fundamental): hipoderma	Mezocarpul: Dimensiunile celulelor parenchimatice (µm): s/zona celulelor oval-rotungite externă	Mezocarpul: S/zona celulelor oval-alungite: Diametrul radial	Mezocarpul: S/zona celulelor oval-alungite: Diametrul tangenţial	Mezocarpul: S/zona celulelor oval-rotungite internă
2-69	17,1-28,5	19,9-28,5	28,5-39,9	57,1-102,1	279,3-404,7	199,5-211,6	114,2-171,3	85,5-114,1
7-72	17,1-28,9	17,1-25,7	22,8-38,9	28,5-68,4	193,1-285,2	68,4-188,1	114,1-142,5	51,3-85,5
4-72	16,9-34,2	11,4-17,1	34,2-39,8	51,3-85,5	387,1-477,9	68,3-142,1	68,4-108,2	57,2-86,5
15-74	17,0-29,1	18,2-27,4	28,3-37,8	52,4-88,3	362,3-453,6	70,5-167,3	103,5-132,3	56,8-92,3

Pericarpul hibrizilor triploizi îmbină în mod diversificat semnele caracteristice pentru ambii părinţi. Analizând datele din tab.1 putem conchide că descendenţii studiaţi se deosebesc între ei şi de alte forme hibride după grosimea cuticulei, stratului pergamentos, dimensiunile celulelor epidermale (tangenţial şi radial), parenchimatice din subzonele mezocarpului (hipoderma, subzona celulelor oval-rotunjite şi oval-alungite), densitatea şi aşezarea sclereidelor în mezocarp.

Investigaţiile noastre confirmă similitudinile (dominarea caracterelor organelor generative ale mărului), obţinute de cercetători privind particularităţile morfo-anatomice şi biochimice ale organelor vegetative şi de reproducere (seminţe) la hibrizii distanţi triploizi de tip patern. (2, 3, 4, 6, 8, 9, 11,12).

Concluzii

Hibrizii studiaţi se deosebesc între ei şi de alţi hibrizi cantitativ după aşa caractere ca dimensiunile celulelor epidermale, parenchimatice din subzonele oval-rotungite şi oval-alungite, diametrul celulelor epidermale tangenţial şi radial.

Un semn distinctiv pentru grupa de hibrizi triploizi a fost numărul de flori în inflorescenţă de la 1 până la 4, predomină florile solitare 50-65%.

Rezultatele cercetărilor morfo-anatomice pot fi folosite la elaborarea unui program privind ameliorarea plantelor pomicole şi la testarea suplimentară a rezistenţei hibrizilor din *(subfamilia Pomoideae) fam.Rosaceae.*

Bibliografie

1. Codreanu V. Anatomia comparată a viţei de vie *(Vitis L.)*. – Ch., 2006. – 252 p.
2. Onica E. Moştenirea caracterelor morfo-anatomice ale peţiolului frunzei la hibrizi distanţi F2 gutui x măr (*Cydonia* x *Malus*) // Genetica şi ameliorarea plantelor şi animalelor în Republica Moldova: materiale şt. ale congr. VII (jubiliar) a Societ. Şt. a Geneticienilor şi Amelioratorilor din Rep. Moldova,10-11 dec.1998. – Ch.,1998. – P. 308-310.
3. Onica E. The inheritance of traits of pericarp in intergeneric hybrids guince x apple (*Cydonia* x *Malus*) // Science and Horticulture Interfaces and Interactions: abstracts XXV international horticultural congress, 2-7 aug. 1998. – Brussels, 1998. – P. 470.
4. Onica E. Anatomia comparată a peţiolului frunzei la hibrizii distanţi F_2*Cydonia* x *Malus* de tip patern // Conservarea diversităţii plantelor consacrat aniversării a 60-a de la fondarea Grădinii Botanice (I) a AŞM: materialele. simpoz. şt. intern. – Ch., 2010. – P. 88-91.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. Изд. 4-е. – М.: Высшая школа, 1990.
6. Негру Е.И., Руденко И.С. Особенности анатомического строения черешка и листа разногеномных гибридов айва х яблоня // Тезисы докл. 1-ой всесоюз. конф. по анатомии растений. – Л., 1984. – С. 114-115.
7. Никитин А.А., Панкова И.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. – Л.: Наука, 1982. – С. 13-31.
8. Оника Е.И. Особенности анатомической структуры гибридов айва х яблоня : автореф. дисс. канд. биол. наук. – К., 1993. – 20 с.
9. Руденко И.С. Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений. К.:Штиинца, 1978. – 196 с.
10. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 156 с.
11. Руденко И.С., Ротару Г.И. Морфология и анатомия семян разногеномных гибридов айва х яблоня // Интродукция,отдаленная гибридизация растений и озеленение. Ботанические исследование. –К., 1992. – Вып.2. –С.46-52.
12. Руденко И.С.,Рихтер А.А. Биохимический состав плодов гибридов между айвой, яблоней и грушей // Интродукция, отдаленная гибридизация растений и озеленение. Ботанические исследование. –К., 1992. – Вып.2. –С.52-63.

УДК:*581.1*

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ЯМР-РЕЛАКСОМЕТР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА В СЕМЕНАХ

Панов П.[1], Харчук О.[2]
[1]ООО «RED», Кишинэу, [2]Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The upgraded NMR relaxometer, unlike NMR relaxometers of the previous generationallowed measuring the maximum amplitude of the spin echo even in case of spin echo NMR form distortion, with achieved S/N ratio of at least 32 dB and the operating temperature range up to 10 ÷ 26 °C. In general, the upgradedNMR relaxometer could be used in basic and applied plant research in the water state and for determining the seed oil content.

***Key words**: NMR, water status, seed oil content.*

Введение

При работе с биологическими объектами метод спинового эха имеет целый ряд преимуществ по сравнению с методом ЯМР высокого разрешения [1-3]. Однако для эффективного использования этого метода требуется ЯМР-релаксометр, обладающий высокой чувствительностью, хорошей линейностью, стабильностью в работе и обеспечивающий необходимую точность измерений. Необходимо наличие определенных программ для измерения амплитуд эхо-сигналов ЯМР от протонов, а также времен их спин-спиновой релаксации (T_2). Прибор, использующий эффект «спинового эха», должен содержать программный блок, вырабатывающий определенную последовательность 90°-х и 180°-ных импульсов, высокочастотный генератор, магнит (между полюсами которого помещают образец), чувствительный приемник, осциллограф, регистрирующее устройствос цифровой регистрацией амплитуд сигналов эха и стабильный источник питания [1]. Высокочастотные импульсы передатчика, управляемые импульсами программного блока, поступают в измерительную головку, которая находится между полюсами магнита. Измерительной головкой служит катушка индуктивности колебательного контура, ось которой перпендикулярна силовым линиям магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом. Внутрь катушки индуктивности помещается пробирка с образцом. Эта же катушка служит для приема индуцированного ядерного сигнала. Приемник настроен на резонансную частоту 17 Мгц. С выхода приемника продетектированные сигналы поступают на индикаторный блок, в качестве которого использован осциллограф . Осциллограф предназначен для визуального наблюдения ядерных сигналов и сигналов передатчика, прошедших через тракт приемника.

Материалы и методы

Объектом модернизации являлся ЯМР-релаксометр производства Казанского института биохимии и биофизики КазНЦ РАН (1991 года выпуска), в котором фирмой «RED»(Кишинев) произведено изменение схемотехники блоков прибора (внедрение современной элементной базы) с целью дополнить прибор режимом измерения в соответствии с требованиями ISO 10565 и улучшить соотношение «сигнал-шум».

Результаты и обсуждение

Модернизированный ЯМР-релаксометр отличается тем, что в качестве регистрирующего устройства используется амплитудный дискриминатор с 8-ми разрядным АЦП, что, в отличие от предшествующего поколения ЯМР-релаксометров,

позволяет измерять максимальное значение амплитуды спинового эха даже в случае отклонения формы «колокола» эхо-сигнала от теоретической симметричности относительно максимума. Цифровая регистрация позволяет проводить измерения амплитуд сигналов эха с большей точностью по сравнению с фотографической и осциллографической регистрацией. Отношение сигнал/шум не менее 32 Дб достигнуто применением приемного тракта разработанного фирмой "RED". Температурный диапазон прибора расширен с +18 ÷ +22 до +10 ÷ +26 градусов Цельсия. Идеальная настройка в данном температурном диапазоне достигнута за счет применения уникальной системы выравнивания однородности магнитного поля, разработанного фирмой "RED".

На модернизированном нами ЯМР-релаксометре времена спин-спиновой релаксации (T_2) для протонов воды и липидов определяли по методике Хана [Hahn, 1950]. Для сопоставления ряд измерений T_2 был выполнен по методике Карра-Парселла [Carr, Purcell, 1954]. В исследуемом интервале времен спада эха влияние диффузии было пренебрежимо малым.

Анализ сложных кривых спада спинового эха от водных растворов биополимеров требует высокой точности измерений, в связи с чем каждая точка кривой спада измеряется многократно для получения среднего результата, что уменьшает разброс и повышает точность измерений.

После открытия в 1946 г. явления ядерного магнитного резонанса (ЯМР) этот метод стал применяться и для определения содержания воды и масла в семенах. Определение содержания масла в семенах методом ЯМР служит ясной, быстрой и аккуратной альтернативой традиционным жидкостным химическим методикам и быстро вошло в число международных стандартов. Кривые ЯМР-релаксации от протонов семян (подобно листьям растений) включают в себя несколько компонент с разными временами спин-спиновой релаксации (T_2). Считается, что для семян эхо-сигнал от протонов «твердых» веществ (сахаров и белков) полностью затухает очень быстро (до 0,07 мсек), время спин-спиновой релаксации T_2 для адсорбированной воды не превышает нескольких миллисекунд, а для протонов масла в среднем на порядок больше. В стандарте ISO 1998 года величина τ составляет 3,5 мсек (т.е. эхо-сигнал появляется через время $2\tau = 7$ мсек). Такая упрощенная методика считается применимой преимущественно для достаточно сухих семян: не более 10% воды для рапса и подсолнечника и 14% для сои. Определение масла методом ЯМР проводится сравнением амплитуды эхо-сигнала от семян с таковым от набора калибровочных стандартов. Подбор стандартов определяется естественным биохимическим составом семян сои, которые содержат10-25% масла (Беликов И.Ф., Сазоненко М.К., 1966), при этом в масле сои 44-45% линолевой кислоты (максимум 59%), 26-33% – олеиновой, 7-10% - пальмитиновой кислоты. Содержание протонов в линолевом масле 11,2 % , в олеиновом – 11,8%, монофосфате олеинового масла – 11,9%, в пальмитиновом – 11,3%. Смесь 50:35:5:10) этих основных компонентов может служить идеализированным образцом состава соевого масла, с содержанием протонов 11,46%. Более простым эталоном с таким же содержанием протонов (11,4%) является линолевая кислота.

В настоящей работе стандартные образцы для определения масла в семенах сои получали добавлением в навески муки разного количество соевого масла, при этом в разных стандартах использовали масло из разных регионов земного шара: 1) «Nutrioli» (Мексика); 2) «Delizie» (Италия); 3) соевое масло, экстрагированное толуолом из семян сои (Молдова). Аналогичные измерения проводили на ЯМР-релаксометре Bruker Minispec mq20 (Германия). Установлено, что разные образцы масел в зависимости от региона происхождения отличаются по величине времен спин-спиновой релаксации T_2: наиболее медленная релаксация характерна для масла итальянского происхождения.

Выводы

Произведена модернизация стандартного ЯМР-релаксометра (Казань, Россия):

1) в качестве регистрирующего устройства используется амплитудный дискриминатор с 8-ми разрядным АЦП, что, в отличие от предшествующего поколения ЯМР-релаксометров, позволяет измерять максимальное значение амплитуды спинового эха даже в случае отклонения формы эхо-сигнала ЯМР от симметричности; 2) достигнуто отношение сигнал/шум не менее 32 Дб; 3) рабочий температурный диапазон расширен +10 ÷ +26 градусов Цельсия. В целом, модернизированный ЯМР-релаксометр может использоваться в фундаментальных и прикладных исследованиях состояния воды в растениях и определения содержания масла в семенах.

Литература

Аксенов С.И., Воронков А.Е., Николаев Г.М., и др. Спектрометр спинового эха для исследования состояния воды в растительных и животных тканях // Биологические науки. Научные докл. высш. Школы. – 1971.– № 12.– С. 109-117.

Харчук О.А. ЯМР-релаксация в изучении фенотипической разнокачественности семян сои // Физические основы физиологических процессов: IVсъезд биофизиков России. Симпозиум II: материалы докл. – Нижний Новгород, 2012.– С. 152.

Харчук О.,Кузнецов Е.,Кириллов А., и др. К вопросу о стандартизации определения содержания масла в семенах сои методом ЯМР-релаксации //Biotehnologii avansate – realizări şi perspective : al 3-lea simpoz. naţ, cu participare intern., 24-25 oct. 2013. – Ch. : S.n., 2013 (Tipogr. „Prin-Caro").– P. 48.

CZU: 634:5:581.16.526

PARTICULARITĂŢILE CITO- HISTOCHIMICE ALE MICROSPOROGENEZEI LA NUC (*JUGLANS REGIA* L.)

Pîntea Maria
Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare, Chişinău

Abstract

Peculiarities of walnut microsporogenesis and gametogenesis related to flowering type and period of blooming were revealed. Morphological and histochemical investigationswere fulfilled. The detailed structure of the callose envelope of walnut microspore mother cell, based on citochemical investigations was presented for the first time.

***Key words**: walnut, dichogamy, microsporogenesis, cito- and histochemistry.*

Introducere

În cadrul studierii structurilor reproductive sfera sexuată masculină de regulă este cu mult mai profund studiată, la fel mai des utilizată în investigaţiile de inginerie genetică şi de biologie moleculară. Nucul (*Juglans regi*a L.) este abordat cu mult mai puţin în comparaţie cu alte plante de cultură valoroase. Datele respective se pot întîlni doar în procesul cercetărilor embriologice bazate pe metodele cito-morfologice (Oprea, 1974; Pîntea, 2004; şi alţii). Cercetările histochimice sunt indispensabile pentru nuc atît pentru caracterizarea genofondului de perspectivă, cît şi pentru trecerea la investigaţii consacrate aspectelor de ordin genetic, prin utilizarea potenţialului morfofiziologic întru diversificarea, îmbogăţirea şi schimbarea dirijată a fondului genetic în cadrul întregii familii *Juglandaceae* (Pîntea, 2004).

Materiale şi metode

Materialul biologic (inflorescenţe şi flori aparte) a fost colectat de la 38 soiuri şi selecţii de nuc, inclusiv protandre, protogine şi homogame. În calitate de fixatori s-au utilizat amestecurile Carnoy, Navaşin Modilevskii, Newcomer. Blocurile de material parafinat s-au secţionat la grosimea 8-18 mk, în funcţie de faza de dezvoltare. Preparatele permanente, destinate investigaţiilor morfologice, au fost colorate cu hematocsilină conform metodei Heidengain, precum şi cu fuxină bazică după Modilevskii. Cito- şi histochimic au fost deter-

minate localizarea şi intensitatea manifestării reacţiilor acizilor nucleici (în sumar şi separat acidul dezoxiribonucleic), a proteinelor sumare şi bazice separat, a polizaharidelor insolubile, lipidelor,heteroauxinelor şi la o serie de enzime (în baza preparatelor temporare) conform metodelor aprobate şi descrise pentru plantele angiosperme (Pearse, 1962; Jensen, 1965). Studiul microscopic a fost efectuat cu ajutorul microscopului DN-816 (MEOPTA).

Rezultate şi discuţii

La toate tipurile dihogamice primordiul anteral se formează în cursul lunilor iunie-iulie în anul precedent înfloririi. Peretele anterei deja diferenţiat (în aprilie, următorul an) constă din: epidermă, endoteţiu, 2 rânduri de celule ale stratului mijlociu şi tapetul unicelular. S-a evidenţiat foarte distinct distribuirea polizaharidelor: de la o stare dispersată în tapetum până la granule mari şi agregate de granule în endoteţiu. În acelaşi timp în epidermă ele sunt reprezentate de granule mici într-o cantitate nesemnificativă. O situaţie contrară s-a stabilit în ceea ce priveşte metabolismul proteinelor, lipidelor, enzimelor şi acidului ascorbic: cantitatea lor se măreşte în straturile mai profund situate, atingând maximumul în tapet. Astfel, acumularea maximală a polizaharidelor în endoteţiu ar putea predermina într-o oarecare măsură formarea îngroşărilor fibroase în celule.

Analiza metabolismului integral al anterei nucului, bazată pe investigaţiile histo- şi citochimice ne-ar permite să concluzionăm, că cea mai adecvată determinare a activităţii tapetului în diferite perioade de dezvoltare a microsporangelui corespunde etapizării: premeiotică, meiotică şi postmeiotică (Reznicova,1984 şi alţii).

În condiţiile Republicii Moldova arhesporiul primar la nuc începe să se formeze încă în perioada vară-toamnă. În martie, odată cu accelerarea creşterii anterei, volumul celulelor lui se măreşte. S-a stabilit, că difinitivarea arhesporului primar la toate tipurile de înflorire decurge în perioade de timp apropiate. Acest ţesut se caracterizează printr-o manifestare slabă a activităţii enzimelor, a heteroauxinelor şi a lipidelor, polizaharidele insolubile fiind uniform reprezentate de granule mici în citoplazma tuturor celulelor. Reacţia acidului ascorbic este intensă, iar acizii nucleici şi polizaharidele sunt prezenţi în cantităţi mari (fig. 1).Menţionăm, că în cadrul dihogamiei însuşi meioza are loc pe parcursul lunii aprilie, primele fiind genotipurile protandrice. Cea mai îndelungată fază a diviziunii meiotice la nuc este profaza I. În dependenţă de dihogamie şi termenele de înflorire nu au fost depistate diferenţe morfologice şi histochimice. Cromozomii sunt de mărime mică şi se repartizează destul de uniform în plăcile ecuatoriale. Amplasarea microsporilor de tetrade de regulă este tetraedrală, rar – sub forma literei "T" şi foarte rar – izobilateral. Formarea pereţilor despărţitori dintre microspori şi diferenţierea lor imediată după formarea celor 4 nuclee haploide are loc în mod simultan.

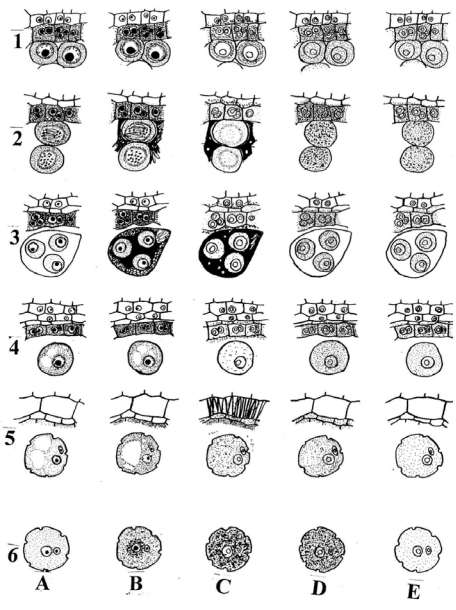
Pe parcusrul meiozei în jurul celulei-mame microsporale are loc formarea unei membrane deosebite calozice. Investigaţiile citochimice efectuate au demonstrat, că la nuc,indiferent de tipul de înflorire al genotipului, depozitarea acestui "înveliş" de caloză are loc conform aceloraşi regularităţi. Iniţial se formează un start uniform foarte subţire poliyaharidic,care pe parcursul profazei I se îngroaşă asimetric, formând 1-2, mai rar 3-4 "colţuri" capsulare. Reacţia ŞIFF-acid periiodic a evidenţiat prezenţa a 7-15 cavităţi ovoide şi a mai multora alungite care penetrează porţiunile mai îngroşate în diferite direcţii, în principal radial. S-a depistat, că în "colţuri" are loc şi depozitarea granulelor de polizaharide insolubile. Într-un mod deosebit s-a manifestat reacţia proteinelor bazice: uniform în jurul membranelor celulare, iar spre periferie – sub formă de reţea fibrilară fină (fig.1, 2-3-B,C).

Tabelul 1

Caracteristica cito- şi histochimică a microsporogenezei nucului

Componentul testat (punctaj: 1-5) Stadiul de dezvoltare	ARN	ADN	Proteine sumare	Proteine Bazice	Polizaharide insolubile	Amidon	Lipide	Peroxidaza	Citocromoxidaza	Succinat dehidrogenaza	Acid ascorbic
Ţesutul sporogen în perioada de toamnă	3,5	4,0	3,8	3,5	2,0	0,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0
-"- în iarnă	4,0	3,5	4,0	3,8	3,8	0,0	2,0	3,0	3,5	4,0	4,0
Premeiotic: arhesporiu secundar	4,0	3,8	4,5	4,0	4,0	0,0	2,5	3,5	3,0	4,5	4,5
tapetum	4,5	4,0	4,0	4,0	3,0	0,0	2,0	3,5	3,0	3,5	4,0
Meiotic arhesporiu	5,0	4,5	5,0	4,5	3,5	3,0	3,0	4,5	4,0	4,5	4,3
tapetum	4,5	4,5	4,8	4,5	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,5	4,5
Meiotic: CMM	5,0	5,0	5,0	4,8	3,0	3,5	3,5	5,0	4,5	5,0	4,5
Tapetum	4,8	4,8	5,0	4,8	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	4,5	5,0
Tetrada de microspori	3,8	4,0	4,0	4,5	3,5	2,0	3,5	4,0	4,0	3,0	4,2
Tapetum	4,5	5,0	5,0	5,0	4,0	1,0	5,0	4,5	4,5	5,0	4,5
Postmeiotic Microsporii juvenili uninucleaţi	3,8	3,5	4,0	4,2	3,5	0,0	3,0	4,0	4,0	4,5	4,0
Tapetul rezidual	4,2	3,5	4,5	4,5	3,5	0,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0
Microsporii juvenili binucleaţi	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,5	3,5
Polen bicelular matrur	3,0	3,5	3,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5

Fig. 1. 1-6-etapele microsporogenezei: 1-arhesporiu secundar, 2-meioza, 3-formarea microsporociţilor, 4-polen uninucleat juvenil, 5-polen binucleat juvenile, 6-polen matur. A-E-testările hist- şi citochimice: A-sumar acuzi nucleici, B-proteine bazice, C-polizaharide insolubile, D-acid ascorbic, E-peroxidaza.



În plan general nu se depistează deosebiri cito- şi histochimice susceptibile între genotipurile şi de nuc studiate cu referinţă la tipul şi perioada de înflorire. De asemenea, notăm că în principiu majoritatea etapelor de dezvoltare a structurilor sferei sexuate masculine al nucului au loc după legităţi, analogice multor plante angiosperme (Mascarenhas, 1992). Cercetările efectuate au demonstrat că, cantitatea acizilor nucleici (AN) este strâns legată de procesul de diferenţiere a celulelor şi ţesuturilor anterei (stratul parietal şi, mai ales, al tapetului), ţesutului sporogen şi, în ultimă instanţă, a celulei generative (tab. 1, fig.1). Însăşi începutul diferenţierii acestor structuri tisulare la nuc este strâns legat de acumularea şi localizarea determinată a proteinelor, polizaharidelor (excepţie face amidonul ca

substanţă de rezervă), heteroauxinelor şi lipidelor. Nivelul intensităţii metabolismului este foarte demonstrativ manifestat de către intensitatea reacţiilor oxido-reductive. La toate etapele formării structurilor sistemului reproductiv masculin al nucului sunt foarte semnificative conţinutul şi localizarea acidului ascorbic (fig. 1.D).Analiza generală a datelor obţinute evidenţiază cu o mare certitudine specificul dezvoltării anterei nucului în întregime. Astfel, unele ţesuturi se formează în baza rezorbţiei substanţelor, care se eliberează prin destrucţia altor ţesuturi. După părerea noastră este aceste fenomene pot fi explicate prin faptul că, datorită dereglărilor funcţionale, are loc șiparcurgerea anormală a microsporogenezei. Metabolismul ţesuturilor are în acest caz un caracter unilateral-hidrolitic.

Pe parcursul dezvoltării anterei se observă foarte clar schimbarea „nivelelor de viaţă" legate, pe de o parte, de acumularea substanţelor şi energiei, pe de alta, – de dezvoltarea specifică a anumitor ţesuturi. În așa fel, antera în perioada de repaus posedă un „nivel de viaţă" destul de înalt, care primăvara în condiţii favorabile se realizează sub forma unei creșterişi dezvoltări tisulare intensive. În acest caz sunt foarte elocvent manifestate straturile de celule parietal şi tapetal. În continuare un nivel înalt de "viaţă" este propriu ţesutului sporogen, în timp ce în tapet şi în partea de bază a peretelui anterei, la rând cu activitatea extrem de înaltă se observă și fenomene destructive, ceea ce asigură activitatea trofică în perioada meiozei. Mai departe "nivelul de viaţă" devine înalt în grăunciorul de polen, iar ţesutul sporogen propriuzis dispare. Micşorarea de mai departe a "nivelului de viaţă" la rând cu activizarea fiziologică a grăuncioarelor de polen permit formarea tubului polinic, care asigură pătrunderea gameţilor masculini în sacul embrionar, nivelul înalt de "viaţă" al lor asigură fecundaţia dublă.

Concluzii

Prin analiza datelor morfologice, histo- şi citochimice obţinute se evidenţiază, pe de o parte, integritatea, iar pe de altă parte, – interdependenţa proceselor care reflectă dezvoltarea anterei. Astfel, de la formarea primordiului anterei şi până la răspândirea polenului se depistează un schimb evident al nivelelor metabolice care sunt indisolubil legate, atât de acumularea substanţelor de importanţă primordială metabolică, cât şi de diferenţierea ţesuturilor specifice şi formarea polenului.

S-a stabilit rolul decisiv al tapetului în procesul microsporogenezei şi al formării grăuncioarelor de polen. Se poate presupune, că el are rolul determinant în controlul genetic al realizării ţesutului sporogen.

Dintre fermenţii studiaţi (conform localizării şi intensităţii reacţiilor) cei mai de perspectivă pentru cercetările ulterioare ale realizării potenţialului reproductiv masculin, precum şi al controlului genetic în dezvoltarea sferei sexuate masculine a nucului ar putea fi succinatdehidrogenaza şi ascorbinoxidaza.

Bibliografie

1. Jensen W. Botaniceskaia ghistohimia. – Moskva, 1965. – 377 p. – (în l. rusă).
2. Mascarenhas J. P. Gametophytic gene expression // Reproductive biology and plant breeding. – Springer-Verlag, 1992. – P. 69-76.
3. Oprea C. Evoluţia arhesporului şi microsporogeneza la nuc (*Juglans regia* L). // Lucrări şt. / Inst. Agronom."N. Bălcescu". Ser. B. – 1974. –.Vol. 15. – P. 267-280.
4. Pearse W. Ghistohimia. Teoreticescaia i pricladnaia. – M., 1962. – 926 s. – (în l. rusă).
5. Pîntea M. Nucul . Biologia reproductivă. – Ch., 2004. – 368 p.
6. Reznikova S.A. Ţitologhia i fiziologhia razvivaiuşegosea pâlinica. – Moscva., 1984. –266 s. – (în l. rusă).

CZU: 63.11 "324" : 631.52

PRODUCTIVITATEA FORMELOR NOI DE GRÂU DURUM DE TOAMNĂ

Rotari Silvia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

The article has shown the results of productivity studies in 2014 on new durum wheat forms (lines) in the selection, check, concurrent and multiplication field. There were estimated 80 lines from the selection fields with short height for winter, fall, diseases, resistance, and productivity in comparison with standard- H. 335. The best productivity lines from the check field of all the studied forms was higher with 2.7-10,3q/ha than at H. 335. The cultivar H. 340 was more productive than H. 335 (standard) with 8q/ha. H. 340 had the high glassy and high-content of albumin and gluten.

Key words: *durum wheat, initial material, iroductivity, new forms, falling, resistance,*

Introducere

Actualmente, grâul durum utilizat pentru producţia comercială şi consumul uman este cea de a doua specie de Tritikum, ca importanţă după grâul comun şi se cultivă pe suprafeţe mari în România, Portugalia, Turcia, Grecia, Iran, Irac, Spania, Italia, Bulgaria, Canada, Statele Unite ale Americii, Mexica, Germania, Franţa. Suprafeţe întinse cu această cultură se întâlnesc în sudul Ucrainei, în Transcaucazia, Turkestan, Kazahstan şi în alte ţări. În Republica Moldova, grâul durum se cultivată pe suprafeţe mici, deoarece există pericolul înghețurilor. Rezistenţa la iernat este unul din obiectivele de bază în ameliorarea culturii, deoarece în republica noastră temperatura minimală la adâncimea nodului de înfrăţire scade până la -15-20^{o}C. Astfel, în unii ani este posibilăpierea plantelor acestei, ceea ce duce la rărirea semănăturilor. Prin urmare, una din principalele probleme alea melioratorilor acestei culturi este crearea formelor şi soiurilor noi cu rezistenţă înaltă la iernare. Sporirea productivităţii prezintă o altă problemă majoră pentru grâul durum de toamnă. Roada este determinată de genotip şi de condiţiile mediului înconjurător. În ultimii ani, la Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM au fost create şi omologate trei soiuri de grâu durum - Auriu 273, Hordeiforme 335 şi Hordeiforme 333, care corespund condiţiilor climaterice ale republicii noastre. În prezent, se efectuează cercetări pentru crearea unor soiuri cu productivitate sporită şi rezistenţă înaltă la iernare şi boli. Potenţialul de producţie este cea mai importantă însuşire a oricărui soi şi din această cauză prezintă un obiectiv fundamental al activităţii de ameliorare. Capacitatea de producţie a grâului durum, ca şi a altor cereale este condiţionată atât de factorii intrinseci cât şi de factorii de influenţă. La prima grupă aderă componentele de producţie: productivitatea spicului, evidenţiată prin creşterea numărului de spiculeţe în spic şi a numărului de boabe în spiculeţ, mărimea şi greutatea boabelor per spic, capacitatea de înfrăţire şi de a forma fraţi fertili care asigură sporirea numărului de spice la unitatea de suprafaţă. Dintre factorii de influenţă cu acţiune ecologică, au o mare importanţă rezistenţa la condiţiile nefavorabile de mediu, precum şi rezistenţa la atacul de boli. Principalele metode de creare a materialului iniţial în ameliorarea grâului durum sunt hibridarea intraspecifică şi interspecifică.

Materiale și metode

Experienţele au fost amplasate pe câmpurile Institutului de Genetică Fiziologie şi Protecţie a Plantelor, ca premergător fiind ogorul negru. Cercetările efectuate la selecţia grâului durum de toamnă au urmărit tendinţa ameliorării caracterelor şi însuşirilor (rezistenţei la ger, secetă, cădere si la principalele boli), care influenţează esenţial asupra plasticităţii soiului şi stabilităţii producţiei. S-au utilizat următoarele metode de creare şi îmbunătăţire a formelor noi de grâu durum de toamnă: încrucişarea interspecifică (grâu comun de toamnă x grâu durum de toamnă) şi intraspecifică (grâu durum de toamnă x grâu durum de toamnă). Ca

material de cercetare, au servit atât soiurile şi formele de grâu durum şi comun de toamnă din colecţia mondială cât şi soiurile proprii. Materialul experimental a fost studiat în câmpurile de hibrizi F_1-F_4, de selecţie şi în culturi comparative de control şi concurs. În calitate de soi martor s-a utilizat soiul Hordeiforme 335. Suprafaţa parcelelor în câmpul de selecţie a fost de 0,6 m^2, în culturi comparative de control -5 m^2 şi în culturi comparative de concurs -10 m^2. Evaluările fenologice, determinarea rezistenţei la iernare, secetă, boli şi a productivităţii s-au efectuat conform metodelor de testare a soiurilor la Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante a Republicii Moldova.

Rezultate şi discuţii

La prima etapă s-a studiat colecţiile de grâu durum şi grâu comun de toamnă. Ca rezultat au fost selectate forme parentale, utilizate în anul 2014 pentru obţinerea a 60 de combinaţii hibride. Rată de prindere a variat în limitele de 0-64%. Selecţia individuală (S.i.) a plantelor a început în generaţia a doua şi acontinuat la toate etapele procesului de ameliorare. Cele mai bune forme au fost studiate în diferite etape (câmpul de selecţie, culturi comparative de control şi concurs, demonstrativ şi de multiplicare).

În anul 2014 în câmpul de selecţie s-au studiat 1400 linii de grâu durum de toamnă, obţinute din material hibrid. Studierea în câmpul de selecţie s-a efectuat cu scopul de a selecta linii valoroase după productivitate. Au fost selectate 130 linii care au fost recoltate şi apreciate în baza roadei prin comparaţie cu soiul martor.

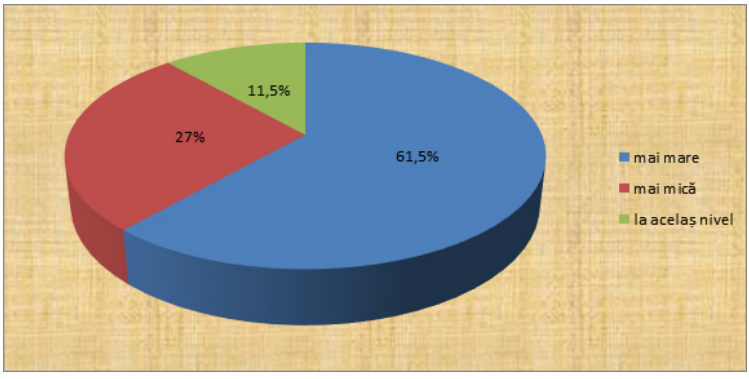


Fig.1. Date comparative ale productivităţii liniilor de grâu durum în raport cu soiul martor (Hordeiforme 335)

Ca rezultat s-a constatat că 61,5% din forme au o productivitate mai mare (176-280 g/0,6m^2) ca la soiul martor (175 g/0,6m^2), la nivelul soiului martor sunt 11,5%, iar 27% constituie formele cu o productivitate mai mică (Fig.1).

În urma testărilor s-a identificat un set de 80 linii cu talia plantelor scurtă, rezistente la iernare, boli, cădere, cu o productivitate comparabil înaltă faţă de martor şi de celelalte forme. Din datele tabelului 1 se vede că cele mai bune după productivitate sunt liniile selectate din combinaţiile hibride: Hordeiforme 335 x Dnepreanca, 1162-5/Parus//1296-7-11/Auriu 273, 1658-8/2000-1162-5/Parus/Iub. 75/Ella/Hord.333şi al.

Majoritatea linilor selectate au spice de dimensiuni mijlocii6,5-9,2 cm, cu un număr mare de spiculeţe (20-26) şi boabe mari de formă alungită (60-75). Masa a 1000 boabe a fost 40-54 g. Productivitatea liniilor a fost de 120 – 284 g/0,6 m^2,pe când media recoltei soiului martor a constituit 175 g/0,6 m^2. Toate liniile au fost comparate cu soiul martor Hordeiforme 335. După cum se vede din Fig. 2, cele mai bune linii din câmpul de control depăşesc soiul martor cu 1,1-1,2 t/ha.

Tabelul 1

Caracteristica celor mai bune linii de grâu durum de toamnă din câmpul de selecţie, anul 2014

N	Denumirea liniei	Rezistenţa, grad			Recolta, q/ha	%, faţă de standard
		Iernare	Septo-rioză	Rugină brună		
1	Hordeiforme 335, martor	5	2	2	29.1	-
2	S.i. din Hordeiforme 335	5	1	2	32,6	+3,5
3	Hordeiforme 335 x Dnepreanca,	5	1	2	47,8	+18,7
4	1658-8/2000-1162-5/Parus/Iub 75/Ella/ H 333	5	2	3	44,1	+15,0
5	1162-5/Parus//1296-7-11/Auriu273	5	2	2-3	45,8	+16,7
6	Auriu 273 x H. 335	5	2-3	2	42,0	+12,9
7	Talisman x Condurum	5	2	3	42,3	+13,2

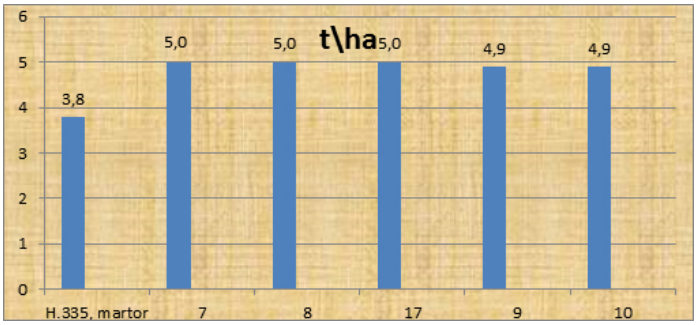


Fig. 2. Productivitatea celor mai bune linii din culturi comparative de control

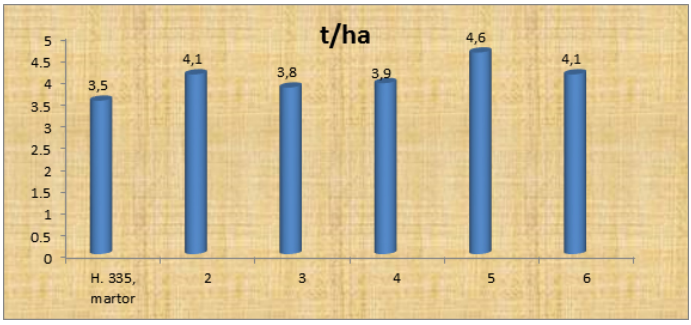


Fig. 3 Productivitatea celor mai bune linii din culturi comparative de concurs

În culturi comparative de concurs s-au studiat 10 forme de grâu durum de toamnă. Ca rezultat al testărilor s-a constatat, că toate formele noi sunt mai productive decât soiul martor Hordeiforme 335 şi îl depăşesc cu 0,27-1,03 t/ha (Fig.3).

După cum se vede în Figura 4, soiul Hordeiforme 340 este mai productiv decât soiul martor Hordeiforme 335 pe parcursul a trei ani de cercetări, având o roadă medie de 4,38t/ha-cu 0,8 t/ha mai mult ca la soiul martor. Soiul creat face parte din grupa soiurilor cu rezistenţă

înaltă la iernare, secetă, boli cu sticlozitate şi un conţinut înalt de proteină şi gluten. Datorită acestor particularităţi,a fost transmis la Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante a R.M.și în prezent se testează în diferite condiţii ale republicii.

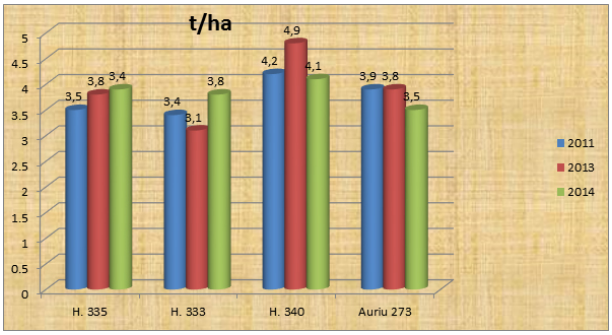


Fig. 4 Productivitatea soiului Hordeiforme 340 în comparaţie cu productivitatea soiurilor omologate de grâu durum de toamnă în Moldova

Concluzii

1. În anul 2014 rata de prindere a boabelor hibride a variat în limitele 0 - 62,4%, ca rezultat au fost creaţi 60 hibrizi de grâu durum.

2. În urma testărilorin câmpul de selecţie s-au identificat 80 linii cu talie scurtă, rezistente la iernare, boli, cădere și cu o productivitate superioară soiului martor.

3. Cele mai bune linii din câmpul de control depăşesc soiul martor cu 1,2 t/ha, iar în culturi comparative de concurs îl depăşesc cu 0,27-1,03t/ha.

4. Soiului Hordeiforme 340este mai productiv decât soiul martor Hordeiforme 335 cu 0,8 t/ha. Face parte din grupa soiurilor cu sticlozitate înaltă și cu un conţinut înalt de proteină și gluten. Datorită acestor particularităţi se studiază primul an la Comisia de Stat pentru Testare a Soiurilor de Plante a R. M.

Bibliografie

1. Буюкли П.И. Твердая озимая пшеница. –К.: Штиинца, 1976. – 162 с.
2. Уколов А.А. Формы озимой пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1956. – № 4. – С. 71-84.
3. Rotari S. Productivitatea și calitatea boabelor de grâu durum de toamnă. Perspectivele de cultivare ale soiurilor noi de cerealiere spicoase în Republica Moldova // Impactul realizărilor ştiinţifice asupra producţiei și calităţii cerealelor spicoase in Republica Moldova: materialele conf. intern, 21 iun. 2013. – Bălţi, 2013. – P. 56-62.
4. Veveriţă E., Rotari S. Culturi păioase, Perspective pentru agricultura Moldovei // Agricultura modernă - realizări și perspective, consacrat anivers. de 80 de ani de la înfiinţarea Universităţii Agrare de Stat din Moldova. Agronomie și Ecologie: materialele simpoz. șt. intern. – Ch., 2013. – Vol. 39. –P. 290-293.

CZU: 635.64:631.52

EVALUAREA COMBINAȚIILOR HIBRIDE DE TOMATE OBȚINUTE *IN VITRO* DUPĂ INDICII DE PRODUCTIVITATE ȘI CALITATE

Sîromeatnicov Iulia, Cotenco Eugenia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

The analysis of F_4 hybrid populations demonstrated that the distant hybridization was incomparable with any methods that were used for revealing the hereditary characters of plant crops. The obtained inter-and intraspecific hybrids were nominated and the name determined their origin, physiological and morphological state. The research regarding the characters such as total yield and fruit quality on the stress conditions have attested the major values compared with the control, for the progeny populations and also for their progenitors.

Key words: *tomatoes, hybrid, low-temperature, productivity, quality*

Introducere

Obținerea formelor de tomate cu caractere valoroase, utilizând metodele clasice presupune hibridarea și selectarea ulterioară a recombinanților în populațiile segregante [6]. Însă, conform unor studii recente, variabilitatea în cadrul speciei *Lycopersicon esculentum* este limitată de homozigotarea genomului, ca urmare a autopolenizării, iar în consecință și contribuția slabă a *crossing*-overului în inducerea și lărgirea ei [1].

Expunerea plantelor la temperaturi joase produce o serie de schimbări morfologice, biochimice și fiziologice, asociate cu toleranța plantelor la temperaturi joase [2,3]. Pentru realizarea diverselor programe științifico-practice, menite să rezolve problema alimentară a societății, este necesară elaborarea noilor procedee în scopul majorării diversității formelor inițiale pentru ameliorare, introducerea selectivă in plante a unor gene noi.

Sporirea rezistenței la frig, în special, la acțiunea temperaturilor fluctuante [4,5], are o importanță deosebită pentru un șir de culturi legumicole, printre care sunt și tomatele. Spre regret, acest deziderat este puțin aplicat în ameliorare. Din cauza interacțiunilor cu factorii de mediu, adesea este dificil de obținut genotipuri rezistente la schimbările bruște de temperatură.

Materiale și metode

În calitate de material inițial experimental au servit 3 combinații hibride intraspecifice, 4 combinații hibride interspecifice F_3 și 4 combinații hibride interspecifice F_4. Genotipurile de tomate au fost crescute în cultura de răsad și cultura prin semințe. Suprafața parcelei de evidență a fost de 10 m^2, iar a parcelei experimentale a fost de 5m^2 in doua repetări. Schema plantării in benzi de câte doua rânduri (90x50)x30 cm. Aprecierea genotipurilor de tomate diferite după rezistenta la frig a fost utilizata după morfobiometria caracterelor cantitative: înălțimea plantelor, ramificarea, numărul de ciorchine, numărul de inflorescențe, numărul de fructe, perioada de vegetație, recolta generala și recolta marfă, masa medie și biochimia a fructelor. Observațiile fenologice si evidența în cercetările experimentale au fost utilizate conform metodelor si tehnicilor deja elaborate.

Scopul lucrării date constă în crearea de genotiuri noi, peformante de tomate prin metode eficiente, care ne permit obținerea lor în timp restrâns.

Rezultate și discuții

Pe parcursul studiului diverselor elemente și particularități de cultivare ale tomatelor, datele obținute în rezultatul testărilor efectuate, ne-au permis să elaborăm o serie de tehnologii de cultivare cu principii fundamentale de utilizări și însușiri a metodelor de hibridare interspecifică în direcția nominalizată, aspectele de care trebuie să se țină cont la alegerea componentelor de încrucișare și numai în așa mod se poate de creat numeroși hibrizi direct-

producători, care îmbină într-un singur organism calitatea satisfăcătoare şi recoltă suficientă a speciilor obţinute prin ciclul de dezvoltare *in vitro.*

Evauarea populaţiilor descendente selectate din generaţia F_3 a demonstrat, că toate combinaţiile hibride intraspecifice (tab.1,), au fost homozigote, cu plante determinate, fructe omogene şi calitative.

Tabelul 1

Influenţa temperaturilor joase +10°C asupra combinaţiilor hibride intraspecifice F_3 de tomate

Genotipul	Productivitatea, q/ha.		Procentul faţă de control, %	Productivitatea, q/ ha		Procentul faţă de control, %
	recolta generală			recolta marfă		
	C	S		C	S	
F_3(Pi x Fc)	47,1	45,3	96,2	45,3	43,3	95,6
F_3(Sv x Nv)	48,4	49,6	102,4	47,0	48,7	103,6
F_3(Pi x Nt)	46,5	47,2	101,6	45,0	46,6	103,6

C-control; S-stres.

Cercetările efectuate asupra caracterelor: recolta generală şi marfă în condiţii de stres au scos la evidenţă valori majore faţă de varianta control, atât pentru populaţiile descendente hibride, cât şi pentru genitorii săi.

Procentul calculat faţă de varianta martor la combinaţiile hibride intraspecifice a constituit 96,2- 102,4% la recolta generală şi 95,6-103,6% pentru recolta marfă, se are în vedere calitatea fructelor.

Concomitent cu recolta generală şi cea marfă s-au efectuat observaţii asupra caracterelor: masa fructului, perioada de vegetaţie, rezistenţa la frig, demonstrând că însuşirile lor se transmit dominant la descendenţi în cazul utilizării formelor de cultură. Pentru a analiza perspectivitatea procedeelor de selecţie, cu scopul selectării populaţiilor descendente hibride a genotipurilor de tomate, au fost efectuate experienţe, ce permit evidenţierea nivelului homozigozităţii şi heterogenităţii genetice după factorii ce determină unii parametri de reproducere a hibrizilor cu productivitate, precocitate şi calitate înaltă (tab.2).

Tabelul 2

Efectul temperaturilor joase asupra unor caractere cantitative reproductive la combinaţiilor hibride intraspecifice de tomate

Genotipul	Masa fructului, gr.		Procentul faţă de martor, %	Perioada de vegetaţie, zile		Procentul faţă de martor, %	Rezistenţa la frig, %		Procentul faţă de martor, %
	C	S		C	S		C	S	
F_3 (Pi x Fc)	115,4	116,7	101,1	90	95	105,5	97,0	98,9	102,0
F_3 (Sv x Nv)	118,0	121,2	102,7	100	102	102,0	99,3	87,6	88,2
F_3 (Pi x Nt)	102,4	105,4	109,9	85	89	104,7	75,6	50,0	66,1

Cea mai mare valoare a masei fructului a manifestat-o combinaţia hibridă F_3(Pi x Nt)- cu 109,9% şi F_3 (Sv x Nv) – 102,7%, faţă de varianta martor. Rezultate analogice au fost obţinute şi în cazul analizei compoziţiei biochimice a fructelor: aciditatea titrabilă, conţinutul de substanţe uscate, conţinutul total de zahăr etc.(tab.3).

Tabelul 3

Acţiunea temperaturilor joase asupra calităţii fructelor la combinaţiilor hibride intraspecifice F_3de tomate

Genotipul	Aciditatea		Procentul faţă de-martor,%	Conţinutul de substanţe uscate		Procentul faţă de-martor,%	Conţinutul de zahăr		Procentul faţă demartor
	C	S		C	S		C	S	
F_3 (Pi x Fc)	0,44	0,43	110,0	4,53	6,24	112,8	1,99	2,44	122,6
F_3 (Sv x Nv)	0,39	0,50	102,0	5,55	5,20	93,7	2,20	3,45	107,8
F_3 (Pi x Nt)	0,32	0,35	109,3	5,23	4,65	88,9	2,66	2,53	95,1

Astfel, în condiţiile de creştere normală a plantelor aciditatea fructelor a crescut vădit la combinaţiile hibride, la formele parentale valorile medii au fost mai scăzute. În condiţiile de stres a temperaturilor joase s-au evidenţiat combinaţiile hibride de tomate, conţinutul de substanţă uscată fiind mai majorat comparativ cu nivelul procentual, faţă de formele parentale.

Tabelul 4

Caracteristica genotipurilor de tomate obţinute prin cultura in vitro, selectate din generaţia F_4 după un complex de caractere valoroase (cultura de răsad)

Genotip	Masa gram / fruct	Recolta		Calitatea fructelor, %	Rezistenţa la frig, %	Perioada de vegetaţie, zile
		generală	marfă			
F_4Fi x F_5(L.pr x Vc.)	135	57,9	54,3	93,7	72,4	110
F_4Nv x F_5(L.chi x Nv.)	110	70,6	68,3	96,7	85,8	110
F_4Pi x F_5(L.hr x Pi)	104	64,3	62,7	97,6	79,4	114
F_4Ns x F_5(*L.pr* x Ns)	75	58,1	53,1	91,4	89,0	110

Genotipurile de tomate semănate direct în câmp (cultura fără răsad) s-au evaluat după unele caractere principale, valorile cărora sunt indicate în tabelul 5. Analiza selectivă a celor mai performante biotipuri de tomate ne-a demonstrat, că pe parcursul perioadei de studiu s-au evidenţiat combinaţii recombinative cu greutatea fructului de 135 grame la descendenţa hibridului F_4Fi x F_5(L.pr x Vc.). Pentru celelalte combinaţii hibride valorile caracterului analizat au posedat valori mai joase 75-110g. În ce privește calitatea fructelor marfă, potenţialul procentual la combinaţiile hibride a variat de la 93,7 până la 97,6%. Analiza dispersională a gradului de rezistenţă în populaţiile hibride ne demonstrează că, în mediu valorile oscilează între 72,4% şi 89,0%, 2 combinaţii hibride, cu rezistenţă înaltă şi 2 forme hibride mai slab rezistente. Perioada de vegetaţie la genotipurile analizate a depăşit cu 6-7 zile genitorii săi.

Tabelul 5

Rezultatele evaluării combinaţiilor hibride interspecifice F_4 de tomate obţinute prin cultura in vitrodupă un complex de caractere utile (cultura fără răsad)

Genotip	Greutatea fructului, g	Recolta		Calitatea fructelor, %	Rezistenţa la frig, %	Perioada de vegetaţie, zile
		generală	marfă			
F_4Fi x F_5(*L.pr* x Vc.)	147	68,9	68,8	99,9	72,4	113
F_4Nv x F_5(*L.chi* x Nv.)	145	59,9	58,3	97,3	85,8	113
F_4Pi x F_5(*L.hr* x Pi)	177	67,3	64,5	95,8	79,4	112
F_4Ns x F_5(*L.pr* x Ns)	76	45,4	42,7	94,0	82,6	114

Hibridarea interspecifică înrudită filogenetic este unica și cea mai reală cale de obținere a materialului vegetal inițial pentru ameliorarea tomatelor în toate direcțiile de utilizare, crearea hibrizilor, liniilor, soiurilor superprecoce, precoce cu productivitate și calitate înaltă. La combinația hibridă F_4Pi x F_5(L.hr x Pi), populațiile descendente au manifestat o variabilitate ereditară homozigotă, intermediară și heterozigotă. În cadrul efectuării investigațiilor la majoritatea descendenței hibrizilor interspecifici s-a stabilit o capacitate gustativă foarte plăcută (dulce), necătând la aceea, că forma parentală spontană *Solanum hirsutum* posedă de un miros și gust foarte specific, (neplăcut). Acest caracter, desigur în mare măsură la moștenit descendența hibridă de la formele parentale materne.

Aceste populații de hibrizi am putea menționa, unicali, nu numai după modul creării lor, dar și după caracterele fenotipice și genotipice au fost studiate și apreciate în condiții de câmp neprotejat, fără irigare. Analiza populațiilor hibride F_4 a demonstrat că, hibridarea distantă, într-adevăr este o metodă efcentă in comparaţe cu alte metode utilizate în scopul evidențierii caracterelor ereditare la plante de cultură. Hibrizii inter - și intraspecifici obținuți au fost nominalizați, denumirea cărora oglindește proveniența și starea lor fiziologică și morfologică. Este clar faptul, că în ameliorare există corelație inversă între nivelul de productivitate și conținutul biochimic de substanțe și calitățile tehnologice ale fructelor și deseori genotipurile performante noi create nu asigură calitatea fructelor necesară din anumite cauze: (condițiile climatice, diferite boli, patogeni, viruși etc.).

Tabelul 6

Biochimia calității fructelor la combinațiile hibride interspecificeF_4 de tomate

Genotip	Conținutul de Substanțe uscate, %	Vitamina C mg. / %	Zahăr total, %	Aciditatea, %	Raportul zahăr către aciditate
F_4Fi x F_5(*L.pr* x Vc.)	6,44	64,0	4,0	0,68	5,88
F_4Nv x F_5(*L.chi* x Nv.)	4,93	34,0	4,1	0,78	5,26
F_4Pi x F_5(*L.hr* x Pi)	4,87	30,4	3,9	0,84	4,64
F_4Ns x F_5(*L.pr* x Ns)	6,84	28,0	4,4	0,80	5,50
Fachel (standard)	4,58	24,0	3,9	0,72	5,35

În conformitat cu datele obținute,privind biochimia fructelor (tab.6) s-a determinatla combinațiile hibride interspecificeF_4Ns x F_5(*L.pr* x Ns) – 6,84% și 6,44% pentru F_4Fi x F_5(*L. pr* x Vc.) un conținut înalt al substanței uscată. Indicii biochimici a calității fructelor la combinațiile hibride intraspecifice au fost semnificativ mai mici. Cea mai joasă valoare s-a depistat la soiul Fachel (standard) – 4,58%. Cantiatea vitaminei C în fructe la generația F_4a combinațieiFi x F_5(*L.pr* x Vc.) a remarcat o valoare de 64,0mg/%, la celelalte combinații valorile au fost cu mult mai mici.

Concluzii

1. S-a constatat, că la combinațiile hibride intraspecifice recolta generală a constituit 96,2- 102,4% și recolta marfă 95,6-103,6% , depășind martorul.

2. Masa fructului la combinația hibridă F_3(Pi x Nt) a constituit 109,9% și la F_3 (Sv x Nv) 102,7%, ceea ce denotă prevalarea variantei martor.

3. Au fost evidențiate combinații hibride de tomate cu conținut sporit de substanță uscată, față de formele lor parentale în condiții de stres a temperaturilor joase.

4.S-au evidențiat la descendența hibridului F_4Fi x F_5(L.pr x Vc.) combinații recombinative cu greutatea fructului de 135 grame.

5. S-a constatat că la combinațiile hibride calitatea fructelor marfă, potențialul procentual a variat de la 93,7 până la 97,6%, iar perioada de vegetație la genotipurile analizate a fost cu 6-7 zile mai lungă, față de genitorii săi.

Bibliografie

1. Baudry E., Kerdelhue C., Innan H., et al. Species and recombination effects on DNA variability in the tomato genus // Genetics. – 2001. – Vol. 158. – P. 1725-1735.
2. Gherman M. Controlul genetic al rezistenţei la frig a tomatelor la diferite faze ale ontogenezei // Congresul al XXII-lea al Academiei Româno-Americane de Ştiinţe şi Arte. a Univ. de Stat "Valahia", 26-29 iun., 1997. – Târgovişte, 1997. – P. 59.
3. Jacotă A.Gh. Sistemul genetic de rezistenţă a plantelor la factorii abiotici stresanţi // Genetica şi ameliorarea plantelor şi animalelor în Republica Moldova : materialele şt. ale congr. VII (jubiliar) al Soc. Şt. a Genet. şi Amelior. din R. Moldova, 10-11 dec., 1998. – Ch., 1998. – P. 857-861.
4. Jacotă A., Sâromeatnicov Iu. Crearea de noi genotipuri de tomate precoce cu rezistenţă sporită la temperaturi joase prin culturi de celule şi ţesuturi „in vitro" // Congresul al XXII-lea al Academiei Româno-Americane de Ştiinţe şi Arte. a Univ. de Stat "Valahia", 26-29 iun., 1997. – Târgovişte, 1997. – Vol. 2. – P. 32.
5. Jacotă, A. Controlul genetic şi molecular al rezistenţei plantelor la temperaturi extremale / A.Jacotă // Probleme actuale ale geneticii, fiziologiei şi ameliorării plantelor : materialele conf. naţ. cu participare intern., 9-10 oct., 2008,. – Ch., 2008. – P. 91-99.
6. Алпатьев А.В. Помидоры. – М., 1981. – 304 с.

CZU:634.11:631.52

ACTIVITATEA APARATULUI FOLIAR AL POMILOR DE MĂR ÎN DEPENDENŢĂ DE LEGĂTURILE DONOR-ACCEPTOR

Șișcanu Gh., Cecan A., Ralea T., Jelev N ., Nanii L.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor alAȘM, Chișinău

Abstract

Mentioned in thearticle preparations might be used in addition to the process of fertilizing the soil in order to optimize plant growth and to increase their productivity. The use of biologically active substances in agro-technical methods hadtheoretical and practical interest, because most of them were not used in horticulture.

Key words: *Meloncozida O, Zn, Mn, B, leaves, chlorophil, index, oxidase of indolil - acetic acid.*

Introducere

Fotosintezei îi revine rolul determinant în formarea productivităţii plantelor, iar recolta prezintă rezultatul final al acestui proces. Intensitatea fotosintetică a aparatului foliar la plante este condiţionat de sistemul ereditar, activitatea hormonală şi enzimatică. De asemenea este stimulat de centrele de atracţie – creşterea şi formarea ţesuturilor organelor vegetative şi reproductive care reprezintă nu numai centre de atracţie în sistema donator - acceptor, dar şi utilizator al substanţelor metabolice transportate din frunze în organele consumabile şi de rezervă, asigurând astfel integritatea plantei. În prima parte a perioadei de vegetaţie predomină creşterea vegetativă, formarea suprafeţei foliare şi prin urmare creării condiţiilor metabolice favorabile pentru declanşarea proceselor inducţiei florale, formării şi diferenţierii mugurilor de rod pentru recolta anului următor [1,2,3]. Activitatea aparatului fotosintetic determină intensitatea proceselor fiziologice a plantei şi este influenţat de factorii cu acţiune exo-şi endogenă. În acest context, în ultimii ani o atenţie deosebită se atribuie şi utilizării substanţelor biologic active de provenienţă vegetală [4,5]. Se confirmă şi în cazul utilizării acestora separat, sau în amestec cu microelemente, prezenţa cărora se manifestă prin intensificarea activităţii aparatului fotosintetic, acumularea şi translocarea glucidelor din frunze în alte organe[6, 7].

Scopul cercetărilor: A studia activitatea aparatului fotosintetic, enzimatică şi conţinutul glucidelor în frunzele formaţiunilor fructifere pe parcursul perioadei de vegetaţie. Influenţa

preparatului Melongozida O de provenienţă vegetală şi a microelementelor asupra indicilor caracteristici proceselor metabolice în corelaţie cu sistemul donor-acceptor la pomii de măr.

Materiale şi metode

Investigaţiile au fost efectuate cu soiul Florina, altoit pe portaltoi pitic – M26 şi semipitic MM106, Florina altoit pe portaltoi semipitic – 62-396 în condiţiile favorabile a casei de vegetaţie, regim de aprovizionare cu apă şi îngrăşăminte minerale de bază (Nitroamofosca,NPK).

Schema experienţelor:

I-experienţă	II- experienţă
1 – Martor, stropire cu apă; 2 – Zn (sulfat de Zn, 0,1%) + B (acid boric) 0,05 %); 3 – Melongozida O (extras din seminţe de vinete, 0,001 %).	1- $N_{45}P_{45}K_{45}$,fon - martor; 2 – fon, $N_{45}P_{45}K_{45}$ + Melongozida O (0,001%); 3 – fon, $N_{45}P_{45}K_{45}$ + Zn (sulfat de zinc, 0,1%) + Mn (sulfat de mangan, 0,1%) + B (acid boric,0,05%).

Tratamentele foliare au fost efectuate în două reprize: prima la 7-10 zile după înflorire, a doua la 8-11 zile după prima tratare.Probele de frunze de pe formaţiunile fructifere cu rod şi fără rod au fost colectate conform fazelor fenologice.

Au fost determinaţi următorii parametri: indicele clorofilic cu clorofilometru (CM -1000), oxidaza acidului indolil - acetic (AIA) [8], a enzimelor Peroxidaza (PO) şi a Polifenoloxidazei (PFO), conţinutul glucidelor în frunze[9]. Datele obţinute au fost prelucrate statistic[10].

Rezultate şi discuţii

Cercetările efectuate în condiţiile casei de vegetaţie la soiul Florina altoit pe portaltoi pitic - M26 permit a constata, că comparativ cu martorul, la plantele tratate cu preparatele menţionate, conţinutul glucidelor totale şi a zaharozei în frunzele pintenilor cu fructe şi fără fructe este mai sporit în fenofaza începutului creşterii lăstarilor. Aceiaşi legitate se constată şi în frunzele menţionate în fenofaza creşterii intensive a lăstarilor, numai că nivelul cantitativ a celor trei forme a glucidelor (totale, reducătoareşi a zaharozei) este aproximativ de 1,2 – 1,5 ori mai mare în comparaţie cu martorul. De asemenea, se evidenţiază că conţinutul zaharozei este în diminuare în frunzele pintenilor fără fructe la varianta Melongozida O +Zn+ B.

Diminuarea conţinutului zaharozei în fenofaza începutului creşterii intensive a lăstarilor, perioada ce corespunde cu declanşarea proceselor inducţiei florale, are loc ca urmarea fenomenului că centrul dominant de atracţie a substanţelor metabolice devin fructele şi formaţiunile fructifere-locul unde se desfăşoară formarea şi diferenţierea mugurilor florali.

În alte experienţe s-a constatat că conţinutul glucidelor totale, reducătoare şi a zaharozei în perioada intrării fructelor în pârgă, maturare, formare şi diferenţierea mugurilor de rodla soiul Florina altoit pe portaltoi M26, este mai ridicat în fructede 1,4-1,8 ori decât în peduncul fructului (fig.1).

a b c

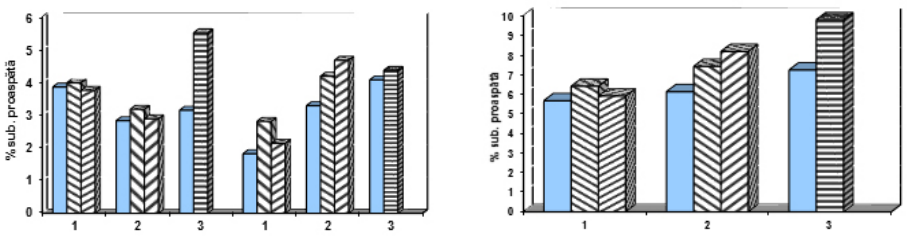


Fig.1. Conţinutul glucidelor în diferite organe la pomii de măr, % sub. proaspătă. Soiul Florina, M26, 04.08.2011.

Legenda: 1 – frunzele lăstarilor anuali - ; frunzele pintenilor cu fructe - ///; frunzele pintenilor fără fructe - \\\.2 – peţiolul frunzelor lăstarilor anuali - ; peţiolul frunzelor pintenilor cu fructe - ///; peţiolul frunzelor pintenilor fără fructe - \\\.3 – pedunculul fructului - ; fructul - . a – glucide reducătoare; b – zaharoza; c – glucide totale.

În comparaţie cu conţinutul glucidelor totale şi a zaharozei în frunzele pintenilor cu fructe şi fără fructe, nivelul cantitativ al acestor componente este mai mare în pedunculul fructului şi fruct ceea ce, afirmă că fluxul asimilatelor este orientat spre organele consumabile – în cazul dat spre fructe şi formaţiunile fructifere. Investigaţiile efectuate n-au evidenţiat deosebiri esenţiale între variante în frunzele cercetate în ce priveşte activitatea enzimatică în fenofaza începutul creşterii intensive a lăstarilor.

În fenofaza începutului creşterii intensive a lăstarilor, perioadă ce corespunde cu declanşarea proceselor formării şi diferenţierii mugurilor, activitatea PO de asemenea este mai sporită în frunze la varianta Melongozida O + Zn + B, şi mai accentuat în cele a pintenilor cu fructe, ce probabil, se explică prin faptul că centrul dominant de atracţie a asimilatelor sunt fructele – ca organe consumatoare, cu atât mai mult că în această perioadă fructele se găsesc în creştere.

Tratamentele foliare cu preparatele menţionate au contribuit mai intens asupra activităţii enzimatice în frunzele pintenilor fără fructe. Mai evident s-a manifestat la varianta utilizării preparatului Melongozida O în amestec cu microelementele Zn şi B. Activitatea enzimatică mai sporită în frunzele pintenilor fără fructe presupune intensificarea transportului de metaboliţi spre organele consumatoare, şi anume laformarea şi diferenţiereamugurilor de rod.

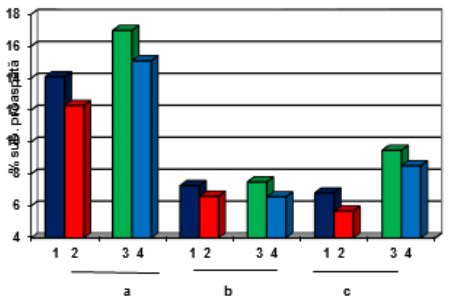
Cercetările efectuate, la pomii soiului Florina, altoit pe portaltoi semipitic – MM106 au constatat că tratamentele aplicate au contribuit la sporirea activităţii enzimelor PO şi a PFO în frunze. Mai evident s-a manifestat activitatea PO în frunzele pintenilor fără fructe la varianta Melongozida O + Zn + B.

În fenofaza creşterii intensive a lăstarilor, activitatea indicelui clorofilic s-a manifestat mai intens la pomii altoiţi pe portaltoi pitic M26 în frunzele pintenilor cu fructe la varianta Zn+B, iar la pomii altoiţi pe portaltoi semipitic MM106–la varianta utilizării preparatului Melongozida O în amestec cu microelementele Zn şi B.

În fenofaza începutului creşterii intensive a lăstarilor, intensitatea indicelui clorofilic a fost mai mare în frunzele pintenilor cu fructe la pomii altoiţi pe portaltoi pitic M26 la varianta Zn + B, iar la cei altoiţi pe semipitic MM106 – în frunzele pintenilor fără fructe la varianta Zn + B.

Cercetările efectuate admite situaţia că cu cât activitatea indicelui clorofilic prezintă valori mai mari, cu atât eficacitatea aparatului fotosintetic este în favoarea nu numai a sintezei clorofilei „a", dar şi în procesele de formare a asimilatelor, ca donator a substanţelor metabolice spre organe sau sisteme consumatoare. Despre aceasta s-a accentuat şi în acumularea glucidelor în fructe şi pedunculul lor, ca organe dominante de atracţie a substanţelor.

Aşadar, investigaţiile efectuate demonstrează că tratamentele foliare a pomilor cu soluţii de microelemente Zn şi B în amestec cu preparatul Melongozida O de provenienţă naturală posedă însuşiri ce influenţează asupra proceselor metabolice şi mobilizării fluxului de substanţe din frunze – ca organ donator, spre zonele de atracţie sau consumatoare.



Cercetările efectuate în perioada desfacerii butonilor florali în aprilie au demonstrat că conţinutul celor trei forme de glucide – totale, reducătoare şi a zaharozei în pedunculul butonilor este în diminuare faţă de butonii florali (fig.2).

Fig. 2. Conţinutul glucidelor în butoni şi frunzele pintenilor cu flori la pomii de măr.

Legenda:a – glucide totale; b –reducătoare; c –zaharoza; 1 – butoni; 2 - pedunculul acestor butoni; 3 - frunzele pintenilor cu flori; 4 - peţiolul acestor frunze.25.04.2012.

Această legitate s-a afirmat și în peţiolul frunzelor la formaţiunile fructifere cu flori, ce constată că fluxul de asimilate din organele depozitare a substanţelor de rezervă este direcţionat mai intens spre centrele consumatoare, în cazul dat - a butonilor florali. Activitatea oxidazei acidului indolil - acetic (AIA) în pedunculul butonilor este în scădere, faţă de butonii florali, iar în frunzele formaţiunilor fructifere cu flori activitatea acesteioxidaze este mai înaltă, decât în peţiolul acestor frunze.

Investigaţiile efectuate în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor au constatat că nivelul cantitativ al glucidelor totale , reducătoare și a zaharozei în frunze situate la nivelul de jos a lăstarilor este în scădere, iar în peţiol - în creștere. În frunze amplasate în partea superioară a lăstarilor, conţinutul glucidelor este mai mare în frunze, în comparaţie cu peţiolul acestora. Aceasta demonstrează că fluxul substanţelor sunt orientate spre partea bazipetală a lăstarilor

Cercetările efectuate demonstrează că tratamentele foliare a pomilor cu soluţii de microelemente Zn, Mn și B în amestec cu preparatul Melongozida O de provenienţă vegetală posedă însușiri ce influenţează asupra proceselor metabolice și mobilizării fluxului de substanţe din frunze – ca organ donator, spre zonele de atracţie sau consumatoare.

Un factor ce influenţează asupra intensităţii proceselor fiziologice sunt enzimele. Influența preparatului Melongozida O și a microelementelor a fost elucidată și în activitatea peroxidazei. În fenofaza creșterii intensive a lăstarilor s-a constatat că în frunzele pintenilor fără fructe și cu fructe intensitatea acestei enzime este mai mare, decât în peţiolul acestor frunze. Ulterior, în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor, declanșarea proceselor inducţiei florale activitatea PO este mai ridicată în frunzele pintenilor cu fructe la varianta Zn, Mn, B. Aceasta demonstrează că procesele fiziologice se intensifică în legătură cu creșterea fructelor.

La soiul Florina, portaltoi pitic – M 26 s-a constatat că în comparaţie cu martorul tratarea foliară a pomilor cu preparatul Melangozida O în combinaţie cu microelementele Zn și B au contribuit în fenofaza creșterii intense a lăstarilor stimularea transpiraţiei, activităţii fotosintezei aparentă și a respiraţiei în frunze situate în partea apicală a lăstarilor.

Concluzii

În perioada iniţială a înfloririi pomilor și aparatul foliar este slab dezvoltat. Substanţele metabolice de rezervă depozitate sunt mobilizate spre organele consumătoare, în cazul dat a butonilor. Ulterior în perioada înfloririi spre sfârșitul acestui proces și dezvoltării aparatului fotosintetic, se intensifică transportul substanţelor din frunze spre fructele formate. Conţinutul glucidelor, activitatea enzimatică și a oxidazei acidului indolil - acetic cuprind valori mai mari în penduncul florilor situate în centrul inflorescenţei. Conţinutul zaharozei în pedunculul florilor situate la baza inflorescenţei este mai mare decât în cele amplasate în centrul inflorescenţei. Această situaţie permite constatareaflucsului substanţelor metabolice utilizate în dependenţă de centrele de atracţie.

În scopul optimizării proceselor fiziologice și a productivităţii plantelor, preparatele menţionate pot fi utilizate în calitate de supliment la aplicarea îngrășămintelor de bază în sol. Utilizarea acestora în veriga procedeelor agrotehnice prezintă interes nu numai teoretic, dar și aplicativ, cu atât mai mult că substanţele biologic active sunt insuficient utilizate în pomicultură.

Bibliografie

1. Курсанов И.Эндогенная регуляция транспорта ассимилятов и донорно-акцепторные отношения к растений //Физиология растений. – 1994. – Т. 31, вып. 3. – С. 147-152.
2. Мокроносов А., и др. Донорно-акцепторные отношения в онтогенезе растений// Физиология фотосинтеза.– М.: Наука, 1982.– С. 235-250.
3. Șișcanu Gh. și al. Relaţiile donor-acceptor și productivitatea plantelor de soia –Ch.: „Civitas", 2004. – 162 p.

4. Iurea D., şi al. Studii asupra conţinutului de pigmenţi la diferite soiuri de măr tratate cu Ecostim//Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: evaluarea, conservarea şi utilizarea: materialele simpoz. naţ., 26-27 iun. 2008. – Ch., 2008. – P.355-359.
5. Cecan A., şi al. Preparatul Melongozida în amestec cu microelemente şi impactul asupra conţinutului glucidelor şi al substanţei uscate în frunze la pomii de măr // Studia Universitatis; seria. Ştiinţe ale naturii. – Ch., 2010. – Nr 6(36). – P.34-37.
6. Власюк П. Биохимические элементы в жизнедеятельности растений. – Киев: Наукова думка, 1969. – С. 223-369.
7. Peterfi şi al. Fiziologia plantelor. – Bucureşti, 1972. – P.187-234.
8. Чернавина И., и др. Большой практикум по физиологи растений. – Москва: Высшая школа, 1978. – С.390-393.
9. Ермаков А., и др.Методы биохимическихисследованийрастений. – Москва:Колос, 1987. – С. 42-120.
10. Юдин Ф. Методы агрохимических исследований. – М.: Колос, 1975. – С. 154-173.

УДК 633.1:631.52(470.31):577.15:528.28

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВНИХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА

[1]Темирбекова С.К., [3]Ионов Э.Ф., [2]Ионова Н.Э., [1]Афанасьева Ю.В.
[1]Государственное научное учреждение Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, г. Москва, Россия, vstisp@vstisp.org, sul20@yandex.ru
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, г Казань, Россия, alekta-meg@list.ru
[3]Селекционно-семеноводческая фирма, г. Чистополь, Россия

Abstract

The features of new cereal crops – Spelt variety, Alkoran and naked Spelt variety Gremme were described.

***Key words**: spelt, emmer, naked, varieties, breeding.*

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, XXI век станет веком аллергии. Эта болезнь уже достигла планетарного масштаба и может в скором времени «поставить на колени» весь мир. Почему коварная болезнь привязалась к людям только сейчас?! Учёные подсчитали, что среднестатистический горожанин вместе с пищей ежегодно съедает 2,5 кг различных химических веществ, которые придают еде свежий вид, приятный аромат, способствуют её долгому сохранению. Если к этому добавить, что люди пользуются химическими средствами, стиральными порошками, антибиотиками - картина получится ещё более зловещая.

Но, оказывается с аллергией можно справиться! Помогут в этом древние злаковые культуры с богатым генетическим потенциалом, имеющие в своем составе ценные, уникальные белковые компоненты и микроэлементы. На их основе созданы новые сорта разных видов полбы (пшеницы), выведенные зарубежными и отечественными селекционерами. К ним относятся сорта: пшеницы спельты Алькоран, пшеницы двузернянки, эммер Греммэ (Россия) (С.К. Темирбекова, 2001).

Пшеница спельта (*Tritickum spelta* L.) или полба настоящая представляет древний, почти исчезнувший вид пшеницы, которую отечественный учёный Н.И. Вавилов впервые увидел в 1926 году в Испании (Н.И. Вавилов, 1957). Он был удивлён редкими,

ценными свойствами этой плёнчатой пшеницы, происхождение которой до сих пор остаётся загадкой (С.К. Темирбекова, 2002).

На Западе её еще называют динкель и относят к гексаплоидным видам пшеницы (2n=42), рис. 1(B. Heyden, 2012). Она возделывается в органическом земледелии Германии, Швейцарии и, в небольшом количестве во Франции, Испании и Италии.

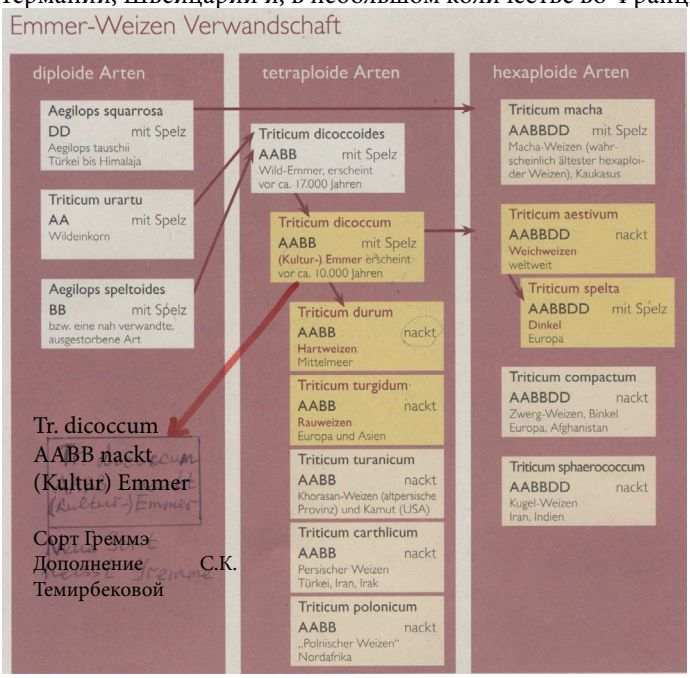


Рис. 1 По B. Heyden, 2012 (Keyserlingk – Institut)

Когда несколько лет назад наша делегация учёных: академик РАН А.А. Жученко, кандидат с.-х. наук А.Ф. Зазимко, доктор биол. наук С.К. Темирбекова, посетила Швейцарию, впервые увидели большие поля, засеянные полбой настоящей или спельтой. Оказалось, что её там выращивают исключительно в лечебных целях. Эта злаковая культура очень неприхотлива, растёт даже высоко в горах и дает урожай на высоте более 1200 м над уровнем моря.

Швейцарские учёные объяснили, что все пищевые продукты, которые получают из полбы: хлеб, макароны, крупы - способствуют укреплению иммунной системы организма. Защитные силы его против аллергических белков укрепляются, организм становится к ним менее восприимчивым. Вот почему, продуктами настоящей полбы, или динкеля, в первую очередь обеспечиваются детские учреждения, санатории и больницы, а уже потом они поступают в продажу. Так швейцарцы защищают своё подрастающее поколение, прежде всего от аллергии. Хлебобулочные изделия и крупы из динкеля дороже аналогичных продуктов из обычной пшеницы примерно в 3-5 раз.

Поскольку в России не было сортов из пшеницы спельты, перед нами была поставлена задача: создать сорт полбы настоящей озимой с хозяйственно ценными признаками, сочетающий устойчивостьк вредоносной болезни колоса и зерна – энзимо-микозному истощению, или истеканию зерна. Кроме того, создаваемый новый сорт не должен иметь ломкость колоса и склонность к полеганию (основной недостаток пшеницы спельты).

Материалы и методы

Работа выполнена в бывшем МОВИР им. Н.И. Вавилова, ныне ГНУ ВСТИСП (Центр генофонда и биоресурсов растений, п. Михнево, Ступинский р-н, Московская

обл.) в 1995-2013 гг., а также в Селекционно-семеноводческой фирме (г. Чистополь, Татарстан) – в 2001-2013 гг. Объектом исследований были пшеница спельта *Triticum-spelta*., сорт спельты озимой Алькор и пшеница двузернянка, эммер *Triticum dicoccum-Schue*l, сорт Греммэ. Фенологические и биометрические наблюдения и учеты в период вегетации проводили в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания (1983, 1989). Биохимический анализ образцов проводили на спектрофотометре SpectraStar 2400 (США), оценку качества зерна – И.И. Василенко, В.И. Комаров (1987), Иммунологическую оценку по С.К. Темирбековой (1996).

Результаты и обсуждение

В результате многолетней селекционной работы нами создан сорт полбы настоящей или пшеницы спельты озимой *Алькоран, рис. 2,3.*Сорт получен путем целенаправленного отбора, выделения биотипов из сорта Алькор (Швейцария) и дальнейшего улучшения по желаемым признакам: зимостойкость, отсутствие ломкости колоса, урожайность и иммунитет к болезням. Сорт Алькоран устойчив к энзимной (биологическое травмирование на корню) и микозной (болезням колоса) стадии ЭМИС, не поражается мучнистой росой, видами ржавчины и корневыми гнилями. Авторы С.К. Темирбекова, П. Кунц, Л.М. Медведева. Получен патент на сорт Алькоран. Урожайность – 2,0-3,5 т/га, содержание белка – до 13-19 %, лизина – до 3 %. Содержание сырой клейковины составляет от 30-32 %. Масса 1000 зерен – от 45,2 до 54,5 г. Растения высокорослые – 117-139 см, длина колоса 10-12 см, в колосе от 40 до 48 зерен, в колоске содержится 3 семени, зимостойкость на уровне 70-85 % в Нечерноземной зоне РФ. По содержанию фосфора, железа, калия, селена, жира и жирных кислот, семена сорта Алькоран во много раз превосходят пшеницу. Они также отличаются высоким содержанием витаминов групп В и D.

Рис. 2.

Зерно сорта *Алькоран* перспективно для использования в пищевой промышленности, медицине и животноводстве. При выпечке хлеба, изготовлении кондитерских изделий, макарон из муки спельты при добавлении в тесто аскорбиновой кислоты, тесто становится эластичным, шелковистым с хорошими хлебопекарными и макаронными качествами (С.К. Темирбекова, 2002). Хлеб и мучные продукты помогают детям-аллергикам заглушить это страшное заболевание. Кроме того, высокое содержание витамина D укрепляет кости, а наличие в составе зерна селена

способствует предотвращению болезней кожи, выпадению волос, заболеваний печени, сердца и развития сколиоза.

Рис. 3

Для обработки зерна сорта Алькоран на пищевые цели, как и для овса, гречихи, риса, требуется дополнительная работа по удалению пленки или спельты. На посев используются семена в спельте.

Полба обыкновенная или двузернянка, эммер Triticumdicoccum Schuebl. более 4000 лет до н. э. широко культивировалась в Абиссинии и Египте. Вторичным центром возделывания этой культуры в XX веке стал Волжско-Камский регион – Татарстан и Удмуртия. Двузернянка TriticumdicoccumSchuebl. относится к тетраплоидным видам пшеницы (2n=28), рис.1. Они являются пленчатыми (как бы в скорлупке). Плохо обмолачиваемая культура, колос которой при созревании распадается на колоски, что значительно увеличивает потери урожая при механизированной уборке.

В результате многолетней работы создан сорт полбы голозерной (без пленки или скорлупки) Греммэ, включенный в Госреестр в 2012 году. Аналогов ему в мире нет. Авторы: Э.Ф. Ионов, А.Ф. Мережко, С.К. Темирбекова, Н.Э. Ионова. Получен патент. Сорт Греммэ относится к яровому типу, он среднеспелый, его вегетационный период – 85-105 дней. Разновидность – ташкентум. Колос белый, остистый, призматический. Колосковые чешуи неопушенные. Зерновка: окрашивание фенолом отсутствует. Плотность колоса средняя (на 10 см стержня колоса приходится 31-33 колоска). Колосковая чешуя ланцетная. Плечо колосковой чешуи округлое. Зубец колосковой чешуи прямой, очень длинный. Засухо-, влагоустойчивость и жаростойкость – высокие. Мучнистой росой поражается слабо, бурой листовой и желтой ржавчиной (до 20 % в годы эпифитотии). Проявил устойчивость к энзимо-микозному истощению семян

Рис. 4

в избыточно влажном 2013 г, когда за период вегетации осадков выпало в три раза выше нормы.По высоте растений сорт Греммэ среднерослый – 105-115 см. Содержание белка – 16,1-17,9 %, сырой клейковины – до 47 %. Сорт Греммэ двузернянка, т.е. эммер, в колоске колоса которого формируется только два зерна (рис. 4). Коэффициент вариации показателя крупности зерновок колоса не превышает 10-11 %, что облегчает сортировку зерна и его последующую обработку на крупорушках. Масса 1000 зерен – 32,4-35,7 г. Средняя урожайность по годам – 2,3-3,5 т/га. Сорт предназначен для получения крупы. Можно также использовать для выпечки булочек (рис. 5). Пищевая ценность, в 100 г продукта в сравнении с культурой овса в 2013 – избыточно влажном году составила 289 ккал (у овса 256 ккал). При производстве крупы не удаляется алейроновый слой клеток, богатый альбуминами и микроэлементами. Тогда как при производстве крупы из пленчатой полбы (например, сорт Руно из Краснодарского НИИСХ) или овса и ячменя при обдирке зерна удаляется алейроновый слой клеток, богатый альбуминами, что снижает калорийные и диетические достоинства продукта. При варке цвет каши светло-коричневый, вкусная, хорошо разваримая, консистенция каши – рассыпчатая. Также крупа содержит микроэлементы – марганец, селен, цинк, калий, витамины из группы B и D. Они укрепляют иммунитет детей и взрослых к болезням.

Поэтому, в первую очередь продукты из полбыголозерной сорта Греммэ рекомендуются детям, которые при недополучении выше названных микроэлементов и белков склонны к заболеваниям сахарным диабетом, печени и кожи, сколиозом, гиперактивности и снижению внимательности. Также эти продукты помогают справиться и с аллергическими реакциями.

Рис. 5 Хлебобулочные изделия из пшеницы спельты (4) и полбы голозерной (5)

Выводы

1. На основе древних видов пшеницы, а именно пшеницы спельты озимого типа создан сорт Алькоран и двузернянки, эммер – сорт Греммэ ярового типа. Пищевые продукты, полученные из зерна этих сортов, рекомендуются использовать для укрепления иммунной системы детского организма.

2. Сорта двух видов древней пшеницы отличаются богатым белковым, витаминным и микроэлементным комплексом.

3. Сорта неприхотливые, устойчивы к абиотическим и биотическим стрессовым факторам – засухо-, жаро-, влагоустойчивы, а также устойчивы к видам ржавчины, мучнистой росе, корневым гнилям и энзимо-микозному истощению семян.

Литература

1. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы зерновых культур и льна. – М.-Л., 1957. – 461 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных

культур. – М., 1983. – 121 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
4. Василенко И.И., Комаров В.И. Оценка качества зерна. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208 с.
5. Пшеницы мира / Под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л., 1987. –558 с.
6. Темирбекова С.К. Последствия коварства росы – «медовки» // Ступинская панорама. – 2001.–№ 67, 70, 75. – С. 10.
7. Темирбекова С.К. Диагностика и оценка устойчивости сортов зерновых культур к энзимо-микозному истощению семян (ЭМИС). Методические указания. – М.: Россельхозакадемия, 1996. – 116 с.
8. Темирбекова С.К., Кунц П. Сорт настоящей полбы Алькоран // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (посвящается 100-летию академика ВАСХНИЛ и РАСХН М.С. Дунина). – М., 2002. – С. 136-142.
9. Heyden B. Saatgut // Keyserlindk – Institute, Mitteilungen aus der Arbeit. – 2012. – Heft 24.– P. 53.

УДК 581.132:634.21

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ АБРИКОСА ПРИ ДЕЙСТВИИ ФЕНОЛЬНОГО ГЛИКОЗИДА ЛИНАРОЗИД

Титова Нина
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The impact of steroidal glycoside linarozidwas studied on the physiological status of different time of fruit ripening apricot varieties. The stimulatory impact was revealed of this compound on growth, photosynthetic parameters and yieldof the test plants.

Key words: *growth, photosynthesis, production, apricot trees, glycoside linarozid.*

Введение

Использование в растениеводстве различных натуральных регуляторов роста является одним из основных направлений исследований в физиологии по оптимизации продуктивности растений. Онипроявляют широкий спектр физиологической активности и обеспечивают метаболизм растений на стабильном уровне вне зависимости от действия неблагоприятных факторов окружающей среды [1]. В лаборатории фотосинтеза ИГФЗР изучали влияние стероидных гликозидов растительного происхождения тригонеллозид, капсикозид и мелонгозид, а также их сочетания с микроэлементами цинк и марганецна фотосинтетическую продуктивность косточковых плодовых растений[2-4].К таким веществам относится линарозид, гликозид фенольной природы, выделенный из растения *Linaria vulgarisMill.* [5]. В основе продуктивности растений лежит баланс двух основных процессов их жизнедеятельности - фотосинтеза и роста,а также взаимодействие донор (фотосинтез) – акцептор (рост, запасание веществ, урожай) [6]. Исследование донорно-акцепторных взаимоотношений в растениях разных сортов абрикоса и их изменение под действием натурального препарата линарозид было задачей настоящей работы.

Материалы и методы

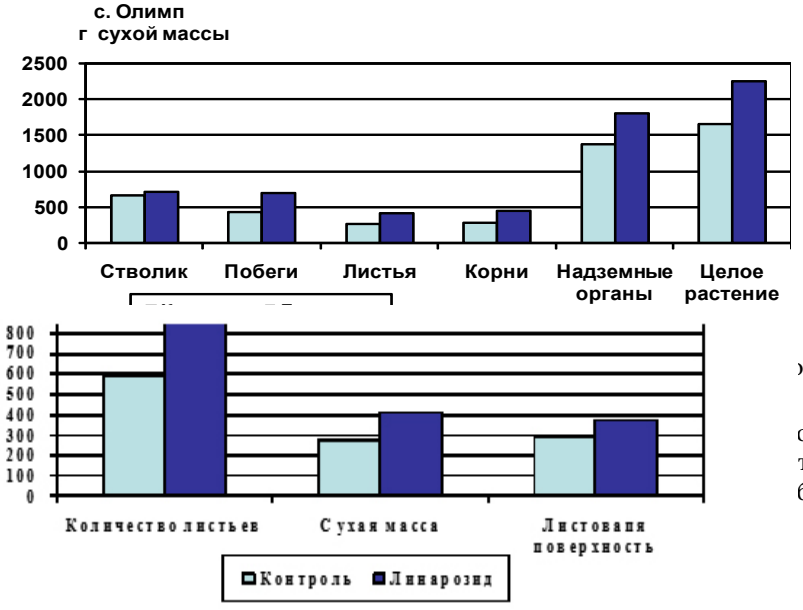
Исследования проводили в контролируемых условиях лизиметров Института с четырехлетними, вступившими в плодоношение, растениями абрикоса сорта Костюженский, а также с растениями абрикоса новых перспективных для садоводства Молдовы сортов Олимп(среднего срока созревания) и NJA-42(

раннеспелый) однолетнего возраста**.** Во время интенсивного роста (май) опытные растения опрыскивали 0,01% водным раствором линарозида и контрольные – водой. Повторность опыта трехкратная , 5 – 7 растений в варианте. Через 10-15 дней после обработки и в течение вегетации изучали особенности роста и фотосинтетической продуктивности и урожайности исследуемых растений. Данные обработаны статистически с использованием критерия Стъюдента и были достоверны при $P \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

В исследованиях продукционных процессов как основы урожайности важнейшим является организация донорно-акцепторных отношений на уровне целого растения. Аккумуляция биомассы и её распределение по органам растения отражают эти отношения. Выявлена высокая отзывчивость растений абрикоса на действие препарата линарозид. На рис.1 показаны особенности накопления биомассы во всех органах у растений абрикоса сорта Олимп под влиянием линарозида. Обработка растений абрикоса этим препаратом изменяет структуру компонентов биомассы и способствует изменению направленности донорно-акцепторных отношений в сторону увеличения аттрагирующей функции ствола, побегов и корневой системы. У сорта NJA-42 действие препарата такое же. К примеру, сухая масса надземных органов и общая масса одного растения у сорта Олимп при обработке линарозидом превышает контроль на 32 и 36 % соответственно, тогда как у сорта NJA-42 эти значения меньше и составляют 27 и 30%.

Обращает особое внимание активизация ростовых процессов у растений абрикоса в одном из главных аттрагирующих центров – корнях, что, как известно [7], оптимизирует соотношение фитогормонов и увеличивает экологическую стабильность растения.



сухой ...са (г

Олим ...ортов

в сре ...троле

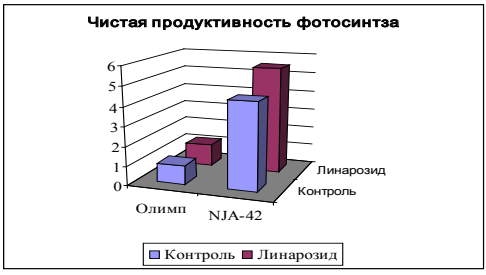
лина ...ботку

Рис. 2. Влияние стероидного гликозида линарозид на количество(шт.), массу(г) и площадь листьев(дм^2) на 1 растении абрикоса. Сорт Олимп.

Одним из таких косвенных коррелирующих признаков является отношение сухой массы органов к сырой, по которому судят о соотношении фитогормонов в органах [8].

Под влиянием биологически активного препарата линарозид проявляется тенденцию к повышению величины такого отношения в надземной части, корнях и целом растении абрикоса, более выраженной у сорта NJA-42. Под влиянием линарозида отношение сухой массы к сырой в надземных органах молодых растений превышало контроль на 10-14% и в корнях – на 25-30%, что свидетельствует об оптимальном соотношении фитогормонов во всем растении. Отношение между массами корневой системы и надземной части под действием линарозида выше контроля в среднем на 15%, особенно в засушливый период вегетации, что указывает на усиление аттрагирующей роли корневой системы и более высокую экологическую стабильность опытных растений.

В хорошо согласованной системе донорно-акцепторных связей в целом растении оптимально реализуется рост и фотосинтез [9]. Это наглядно подтверждают данные, характеризующие фотосинтетическую продуктивность растений: листовой индекс, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза. Повышение под действием линарозида значений фотосинтетического потенциала в опытном варианте двух сортов абрикоса характеризует не только величину листового аппарата, но и длительность его функционирования в течение вегетационного периода. Значения чистой продуктивности фотосинтеза, рассчитанной на целое растение, как результирующего показателя роста, фотосинтеза и метаболизма растений абрикоса, у сортовNJA-42 и Олимп в контроле в 1,2 и 1,5 раза соответственно уступают значениям в опыте с линарозидом (рис.3).



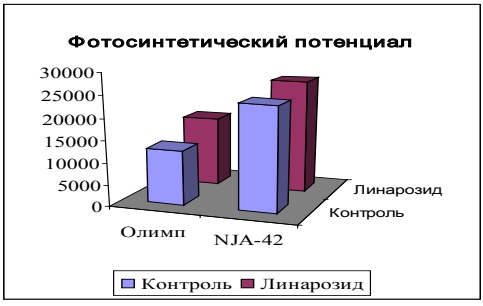


Рис.3. Фотосинтетический потенциал (тыс $м^2 \cdot га^{-1} \cdot сут$) и чистая продуктивность фотосинтеза ($г \cdot м^{-2} \cdot сут^{-1}$) растений абрикоса при обработке линарозидом .

Эти изменения согласуются с изменениями удельной поверхностной плотности листьев (УППЛ), которая в контрольном варианте сорта Олимп составляет 9,38 мг сухой массы в $1см^2$ листа и у растений.обработанных линарозидом, - 10,96 $мг \cdot см^{-2}$. УППЛ является важным показателем как информативный индикатор, отражающий мезоструктурную организацию листа [10].

Результаты анализа накопления ассимиляционных пигментов подтвердили стимулирующее действие линарозида на синтез хлорофилла и каротиноидов, что способствует оптимальному фотосинтезу. Так,в июне сумма хлорофилловисуммакаротиноидов в листьях контрольных растений абрикоса составляла 3,69 и 1,15 $мг \cdot дм^{-2}$ и в листьях растений,опрыснутых линарозидом, соответственно 4,05 и 1,26 мг. В следующих определениях в течение вегетации сохранялось такое же соотношение.

Через 7-10 дней после опрыскивания - интенсивность фотосинтеза растений абрикоса сорта Костюженский значительно возрастала в опыте с линарозидом по сравнению с контролем и составляла в среднем 5,79 и 2,30 мкмоль $CO_2 \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$ соответственно. Известно, что отношение значений интенсивности фотосинтеза и темнового дыхания тесно коррелирует с продуктивностью растений [11]. В начале июня, во время активного роста плодов, величина такого соотношения в контроле составила 1,32 и у растений с применением линарозида – 2,45. За счет увеличения отношения фотосинтез / темновое дыхание в листе накапливается больше продуктов

фотосинтеза, что в сочетании с усиленным оттоком их в черешки и затем в побеги обеспечивает более высокий урожай растений, обработанных препаратом линарозид.

Изменение активности одного из важнейших ферментов метаболизма пероксидазы является быстрым ответом на изменение условий роста растений. Выявлен положительный эффект линарозида на активность пероксидазы в листьях, побегах и корнях, составляющая, к примеру, у сорта Олимп соответственно 0,125; 4,26 и 2,57 условных единиц в сравнении с 0,021; 2,19 и 1,06 в контроле.

Динамика растворимых углеводов в органах растений абрикоса сорта Костюженский, обработанных линарозидом, и в контроле в основном идентична. Определение растворимых углеводов в черешках листьев, важнейшем транспортном звене ассимилятов, показало тенденцию к уменьшению их суммы в варианте с линарозидом. Эти значения в контроле и опыте составили соответственно 1,76 и 1,50% сухой массы. В то же время содержание основного транспортного углевода сахарозы под влиянием линарозида повышается.

Данные по влиянию линарозида на урожай растений абрикоса отражают эффективность экзогенного воздействия на рост, фотосинтез, метаболизм и донорно-акцепторные связи в растении. Установлено, что обработка растений абрикоса сорта Костюженский, вступивших в пору плодоношения, раствором линарозида существенно не изменяет количество плодов на растении, но значительно увеличивает массу одного плода: 62,3 г против 48, 3 г в контроле. Общая масса плодов на опытном растении превышала массу в контроле на 29%: 4360,0 г против 3380,2 г соответственно.

Выводы

Выявлен стимулирующий эффект натурального препарата линарозид на ростовые и метаболические процессы в надземной части и корневой системе растений абрикоса, изменение направленности донорно-акцепторных отношений в сторону увеличения аттрагирующей функции ствола, побегов и корневой системы, что способствует более полной реализации фотосинтетического потенциала и повышению продуктивности растений. Использование обработки молодых растений абрикоса натуральным препаратом линарозид рекомендовано как эффективный способ стимулирования фотосинтетической деятельности, способствующей более полной реализации потенциальной продуктивности [12]..

Литература

1. Шевелуха В.С. Современные проблемы гормональной регуляции живых систем и организмов // Регуляторы роста и развитие растений: IV междун. конф., 24-26 июня, 1997 г. – М., 1997. – С. 3-4.
2. Шишкану Г.,Титова Н.,ПискорскаяВ. Рост и продуктивность растений персика при обработке стероидными гликозидами // Realizări şi perspective în horticultură, viticultură, vinificaţie şi silvicultură: lucrarile simpoz. şt. intern. – Ch., 2007. – Vol. 15(1).
3. Шишкану Г.В., Титова Н.В., Малина Р.Б., и др. CO_2-газообмен и продуктивность растений абрикоса и персика в зависимости от действия стероидного гликозида Молдстим и микроэлементов цинк и марганец // Studia Universitatis. Ser. Ştiinţe reale şi ale naturi. – 2011. – Nr 1(41). – P. 97-102.
4. Титова Н.В., Шишкану Г.В., Малина Р.Б., и др. Действие натурального стероидного гликозида мелонгозидов комплексе с марганцем на растение абрикоса // Продуктивность культурных растений в зависимости от погодных условий: сборник матер. междун. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2012. – С. 245-270.
5. Mashcenko N., Kintia P., Gurev A., et.al. Glycosidesfrom *Linaria vulgaris Mill.* // Chemistry J. of Moldova. – 2008. – Vol. 3, № 2. –P. 98-100.
6. Мокроносов А.Т. Донорно-акцепторные отношения в онтогенезе растений //

Физиология фотосинтеза. – М, 1982. – С. 235-250.
7. Latiffe H.R.,Travis R.A. Photosynthesis and assimilate partitioning in closely related lines of rice exhibiting different sink-source relationships // Crop. Sci. – 1984. – Vol. 24, № 3. –P. 447-452.
8. Трунова Т.И., Бочарова М.А., Кузина Г.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения физиологически активных веществ для повышения морозостойкости растений // Физиолого-биохимические механизмы регуляции адаптивных реакций растений и агрофитоценозов: материалы всесоюз. симпоз. –К., 1984. – С. 116-117.
9. Мокроносов А.Е. Интеграция функций роста и фотосинтеза // Рост растений и его регуляция. – К., 1985. – С. 183-198.
10. Храмцова Е.В., Киселева И.С., Малкова Н.А. Взаимосвязь продукционных параметров с ростовыми и мезоструктурными характеристиками фотосинтетического аппарата рода *TriticumL.* // Современные проблемы сельского хозяйства. – Калининград, 2002. –С. 163-171.
11. Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д. и др. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. – Киев: Наукова думка, 1989. – 152 с.
12. ȘișcanuGh., Titova N., Malina R.,și al.Procedeu de cultivare a plantelor de cais: Brevet de invenţie. MD 566 – 2013.

CZU:633.853.52:631.52

ANALIZA GENOTIPURILOR DE SOIA CU UTILIZAREA PRIMERILOR ELEMENTULUI TRANSPOSABIL *MUDR*

Tumanova Lidia, Deaghileva Angela, Mitin V., Paşa Lilia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

*The presence of the specific DNA fragments with a high level of homology to the mudrB zone of the mobile element MuDR in the genome of Glycine max (L.) Merrill Mida was shown using nested-PCR analysis. Three MuDR specific primers were selected, which generated distinct polymorphic spectrums of soybean genotypes Mida, Aura, Dorinta, Aura x Mida and Aura x Dorinta in single-primer PCR. These primers can be recommended for fingerprintin*g.

Keywords*: transposable elements, MuDR, molecular polymorphism, soybean.*

Introducere

Elementele transpozabile (ET) reprezintă fragmente de ADN capabile să-și schimbe localizarea în genom, fără să apară niciodată în formă liberă și individualizată în celulă [1]. ET *MuDR* este clasificat în clasa a II-a – ADN-transpozoni, subclasa a I-a, ordinul TIR, suprafamilia *MuDR*. ET autonom *MuDR* sunt alcătuite din două gene: *mudrA*, care codifică transpozaza *MURA* și *mudrB*, numită de unii autori „*helper-gene*", care codifică proteina *MURB*. La capete *MuDR* posedă TIR din ≈ 200 p.b. [2, 3]. *MuDR* au fost identificate inițial la porumb, iar mai tîrziu și în genomul de *Oryza sativa L.*, *Setaria sp.* și *Arabidopsis thaliana L.* [4].

În genomul complet secvenţiat de soia *Glycine max* cultivarul *Williams 82* ADN-transpozonii constituie 17 % [5]. Analizînd baza de date *SoyTEdb*, care oferă resurse și informaţii legate de elemente transpozabile în genomul *Glycine max Williams 82* – cea mai cuprinzătoare și cea mai mare bază de date a elementelor transpozabile eșalonate pînă în prezent, identificăm 38581 familii de ADN-transpozoni, din care cel mai mare număr – 2373 familii, cu numeroase elemente și copii în genom, aparţin suprafamiliei *Mutator*[6].

Scopul lucrării a fost analiza secvenţelor omoloage genei *mudrB* a ET *MuDR* în genomul soiurilor autohtone de soia. Pentru realizarea scopului au fost trasate obiectivele: 1. analiza prezenţei secvenţelor omoloage regiunii *mudrB* a ET *MuDR* în genomul de soia*;* 2. evidenţie-

rea ADN-polimorfismului formelor parentale şi hibrizilor de soia, cu caracterele valoroase în ameliorare, utilizînd în calitate de marcheri moleculari primerii ET *MuDR*.

Materiale şi metode

Obiect de studiu a servit genomul culturii *Glycyne max (L.) Merrill* soiurile *Mida, Aura, Dorinţa* şi hibrizii *Aura x Mida, Aura x Dorinţa*. Materialul semincer a fost oferit cu amabilitate de dr. Budac Alexandru, laboratorul Genetică Aplicată a IGFPP al AŞM.

Izolarea ADN-ului a fost efectuată urmînd protocolul metodei „cetiltrimetilamoniumbromide - cloroform" modificată (Shaghai-Marof) [7].

Au fost utilizaţi 11 primeri oligonucleotidici specifici (tabelul 1), creaţi în Laboratorul Genomică al IGFPP al AŞM, în baza secvenţei nucleotidice complete a *MuDR* a *Zea mays L.* – M76978.1 (*GeneBank*), careeste 100 % omolog cu mai mult de 28 diferite secvenţe a transpozonilor *MuDR* prezente în *GenBank* [8]. Primerii creaţi se aliniază pe fragmentul 3793...4375 p. n. a M76978.1, cea ce corespunde zonei genei *mudrB*.

Tabelul 1

Secvenţele şi temperaturile de aliniere (Tm) a primerilor utilizaţi pentru amplificarea fragmentelor omoloage zonei mudrB a ET MuDR

Codul	Succesiunea (5' → 3')	Tm	Poziţia	Orientarea
D 12	ggttgaagcagttaaggcctca	62,8	4328-4307	3' → 5'
D 13	atgctattcaagaaatgaggagga	62,0	4176-4153	3' → 5'
D 14	tcatcatctacggaagggttgtc	62,5	3957-3979	5' → 3'
E 4	cgcggtatttgttgctgaga	62,2	4394-4375	3' → 5'
E 5	ttgctgagaaggaggccaag	62,9	4383-4364	3' → 5'
E 6	cctcatcgaatgtggtatggatta	62,1	4311-4288	3' → 5'
E 7	tcatctggttgttgcacagga	62,7	4244-4224	3' → 5'
E 8	tttcccatagctctggatcttctg	63,0	3892-3915	5' → 3'
E 9	gaagggttgtcgtaaagatccca	63,5	3969-3991	5' → 3'
E10	tgccaccttgtacctctggaa	62,9	4090-4110	5' → 3'
N80(D 15)	ggtcgtttatctcttcgaacctgt	62,0	3793-3816	5' → 3'

Pentru evidenţierea succesiunilor omoloage genei *mudrB* a ET *MuDR* a fost utilizată tehnica *nested*-PCR. Runda a I-a a *nested*-PCR a inclus 5 cicluri cu regimul 95 ^{0}C – 1 min., 55 ^{0}C – 2 min., 72 ^{0}C – 1 min., urmate de 30 cicluri cu regimul 95 ^{0}C – 1 min., 60 ^{0}C – 1 min., 72 ^{0}C – 1 min. Runda a II-a a inclus 35 cicluri cu regimul 95 ^{0}C – 1 min., 60 ^{0}C – 1 min., 72 ^{0}C – 1 min.

Pentru evidenţierea ADN-polimorfismului genotipurilor studiate au fost realizate o serie de reacţii „*single primer PCR*", care au inclus 8 cicluri: 95 ^{0}C – 1 min., 40 ^{0}C – 2 min., 72 ^{0}C – 1 min., urmate de 35 cicluri 95 ^{0}C – 0,5 min., 65 ^{0}C – 1 min., 72 ^{0}C – 1 min..

Pentru fiecare probă amestecul reactiv, în volum de 25 µl, a conţinut: 66 mM tris-HCl (pH-8,4), 16 mM $(NH_4)_2SO_4$, 2,5 mM $MgCl_2$, 0,1% Tween 20, 7 % glicerol, 100 µg / ml^{-1}*Bovin Serum Albumin*, cîte 0,2 mM de fiecare dNTP, 1,25 U *Taq DNA* polymeraza (*Fermantas*), 5 pM primer şi 5-10 ng ADN.

Produsele de amplificare au fost divizate în gelul de agaroză de 2%, cu bromură de etidiu, prin electroforeză (5-8 V/cm) în soluţia tampon de migrare tris-borat-EDTA (pH 8,3), vizualizate în razele UV (302 nm),fotografiate (*DigimaxS600/KenoxSamsung*) şi autentificate utilizînd programul *GelAnalyzer 2010*.

Rezultate şi discuţii

În rezultatul efectuării *nested-PCR*, utilizînd în prima runda perechea de primeri N80-E4 și ADN-ul genomic al soiului *Mida*, iar în reacţiile rundei a doua perechile E8-E5; E8-D12; E8-E6; E8-E7; E8-D13; E9 -E5; E9 -D12; E9-E6; E9-E7; E9-D13, s-a reușit amplificarea și vizualizarea a nouă fragmente polinucleotidice, a căror profil electroforetic și lungime sînt prezentate în figura 1 și tabelul 2.

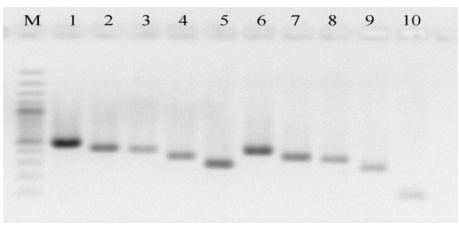


Fig. 1 - Eectroforegrama ampliconilor sintetizaţi în *nested-PCR* cu utilizarea în runda a I-a a primerilor N80-E4, iar în runda a II-a a primerilor: 1. E8-E5; 2. E8-D12; 3. E8-E6; 4. E8-E7; 5. E8-D13; 6. E9 -E5; 7. E9 -D12; 8. E9-E6; 9. E9-E7; M–100 *bp Ladder DNA marker*

Tabelul 2

Lungimea fragmentelor flancate de perechile de primeri MuDR pe ADN-ul genomic al Glycyne max (L.) Merrill MIDA

Perechea de primeri runda I	N80-E4								
Perechea de primeri runda II	E8-E5	E8-D12	E8-E6	E8-E7	E8-D13	E9-E5	E9-D12	E9-E6	E9-E7
Lungimea ampliconilor, p. n.	493	444	420	333	279	397	348	331	260

Analizînd lungimile ampliconilor putem afirma că aceasta practic corespund celor din fragmentul *mudrB* al porumbului. Rezultatul obţinut indică asupra faptului, că în genomul *Glycyne max (L.) Merrill Mida*, există succesiuni care au permis ancorarea în runda a I-a a primerilor D15 și E4 și amplificarea fragmentului polinucleotidic specific, ce a servit ca matrice pentru primeri utilizaţi în reacţiile rundei a II-a. În cazul în care, în runda a I-a ar fi fost amplificat un fragment arbitrar, flancat de primerii D15 și E4, reacţiile rundei a II-a n-ar fi fost rezultative ori lungimea fragmentelor sintetizate nu ar fi practic identică cu lungimea secvenţei din regiunea *mudrB* a ET *MuDR* al porumbului. Faptul, că în a doua rundă a fost folosit un număr mare de perechi de primeri, cu poziţie diferită în interiorul *mudrB*, că lungimile fragmentelor amplificate corespund celor teoretic calculate – indică asupra sintezei unor fragmente specifice cu un înalt grad de omologie zonei *mudrB* a *MuDR* a *Zea mays L.*.

În rezultatul investigării ADN-polimorfismului formelor parentale și hibrizilor de soia au fost obţinute spectre electroforetice, rezultatele procesării cărora în GenAnalizer 2010 sînt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Polimorfismul molecular al genotipurilor de soia cu utilizarea primerilor ET MuDR

Primerul	Mida	Genotipul					Amplimerii, p. n.
		Aura x Mida	Aura	Aura x Dorința	Dorința		
	N80	1041 809 726 573 520 457 394 340 317	--- 809 726 --- 520 457 394 340 317	1041 809 726 --- 520 457 394 340 317	1041 809 726 --- 520 457 394 340 ---	1041 809 726 573 520 457 394 --- 317	
	E8	1822 1344 999 554 484 366 287	1822 1344 999 554 484 366 287	1822 1344 999 554 484 366 287	1822 1344 999 554 484 366 287	1822 1344 999 554 484 366 287	
	D14	405	405	405	405	405	
	E9	1008 909 763	--- 909 763	--- 909 763	--- 909 763	--- 909 763	
	E10	1714 1361 634 --- --- 392	1714 1361 634 --- --- 392	1714 1361 634 --- --- 392	1714 1361 634 531 498 392	1714 1361 634 531 --- 392	
	D13	848 724 597 548 497 419 365 333	848 724 597 548 497 419 365 333	848 724 597 548 497 419 365 333	848 724 597 548 497 419 365 333	848 724 597 548 497 419 365 333	
	E7	1037 963 675 309	1037 963 675 309	1037 963 675 309	1037 963 675 309	1037 963 675 309	
	E6	897	897	897	897	897	
	E4	1458 904 676 521	1458 904 676 521	1458 904 676 521	1458 904 676 521	1458 904 676 521	

În rezultat, trei primeri: N80, E10, E9 au arătat spectre polimorfe distincte. Astfel s-a constatat că fiecare din aceștea asigură sinteza cîtorva fragmente monomorfe comune pentru toate genotipurile analizate, și a 1 – 3 ampliconi polimorfi specifici unuia sau cîtorva genotipuri.

În cazul primerului N80 s-a reuşit obţinerea unor combinaţii individualizate de benzi în spectrul electroforetic. Fragmentele de 809, 726, 520, 457, 394 p. n. se regăsesc în spectrele tuturor cinci genotipuri analizate. Fragmentul de 1041 p. n. este comun pentru *Mida, Aura, Dorința și Aura x Dorința,* dar lipsește în spectul hibridului *Aura x Mida*. Fragmentul de 573 p. n. este comun pentru *Mida și Dorința*, dar lipsește la *Aura* și hibrizii acesteea. Fragmentul de 394 p. n. este comun pentru specrele elecroforetice ale *Aura, Aura x Mida, Aura x Dorința*, dar lipsește la *Mida și Dorința*. Asfel, observăm că pentru genotipurile *Aura, Aura x Mida, Aura x Dorința* sunt comune prezența fragmentului 394 p. n. și lipsa fragmentului de 573 p. n..

În prezenţa primerului E9, au fost obţinute cîte două fragmente de 909 și 763 p. n. comune pentru toate genotipurile analizate şi un fragment de 1008 p. n., specific genotipului*Mida*.

În prezența primerului E10, pentru toate genotipurile analizate au fost amplificate fragmente de 1714, 1361, 634, și 392 p. n.. Totodată, utilizînd primerul E10, au fost evidenţiate, suplimentar, cîte o bandă de 531 p. n. pentru genotipurile *Dorința și Aura x Dorința* și o bandă de 498 p. n. pentru *Aura x Dorința*.

În cazul primerilor E8, D14, D13, E7, E6, E4, spectrele electroforetice conţin de la 1 la 8 benzi monomorfe.

Concluzii

În genomul *Glycyne max (L.) Merrill Mida* **s**înt identificate fragmente de ADN specifice, cu un înalt grad de omologie fragmentului 3793...4375 p. n.– zona *mudrB* a ET *MuDR* M76978.1 al porumbului.

Primerii ET *MuDR* – N80, E10, E9 reprezintă marcheri moleculari perspectivi pentru descrierea genetico-moleculară a unor genotipuri valoroase de soia.

Bibliografie

1. Ţenea G. Elementele transpozabile, silenţierea şi rolul lor în evoluţia genomului vegetal. – Bucureşti, 2002. – P. 123-124.
2. Bennetzen J. The Mutator transposable element system of maize in transposable elements. Edited by Saedler and Gierl. – Springer-Verlag Berlin, 1996. – P. 195-229.
3. Lisch D., Girard L., Donlin M ., et al. Functional analysis of deletion derivatives of the maize transposon MuDR delineates roles for the MURA and MURB proteins // Genetics. – 1999. – Vol.151. – P. 331-341.
4. Diao X, Freeling M, Lisch D. Horizontal Transfer of a Plant Transposon // PLoS Biol. – 2006. – Vol. 4, nr 1. –P. 5.
5. http://www.nature.com/nature/journal/v463/n7278/full/natu (vizitat 01.06.14).
6. http://www.biomedcentral.com/1471-2164/11/113 (vizitat 01.06.2014).

УДК 633.18: 636.527

ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА У СОРТОВ РИСА

Воробьев Н., Скаженник М., Ковалев В., Пшеницына Татьяна,
Брагина Олеся, Моторная Ольга
Всероссийский научно-исследовательский институт риса, Краснодар, Россия,
*E-mail:*sma_49@mail.ru

Abstract

The main changes of the production process of rice varieties differing in yield were studied and described in the article. It was shown that these changes connected with improvement of source-sink relations of genotypes caused the decrease of general plant tillering, increase of productivity of the main tillers and the yield. The obtained traits of these processes could berecommend when estimating the breeding samples for productivity.

Key words: *rice, variety, tillering, panicle,tiller, trait, yield elements, yield.*

Введение

В настоящее время создание новых высокоурожайных и адаптивных сортов риса осуществляется на основе использования закономерностей продукционного процесса, являющегося наиболее сложной и интегрированной функцией растений Основными этапами этого процесса являются фотосинтез и дыхание, поглощение и использование элементов питания, транспорт и распределение продуктов ассимиляции по органам растений в ходе их роста и развития [1]. Показано, что фотосинтетическая деятельность посевов сортов риса, близких по длине вегетации, не определяет их хозяйственную урожайность, которая зависит от характера распределения ассимилятов фотосинтеза по побегам растения и по органам отдельного побега, названного системой донорно-акцепторных отношений в них[2]. Её физиологические механизмы и связанные с ней морфологические признаки, определяющие величину урожая зерна у сортов риса, исследованы недостаточно, что явилось задачей наших исследований.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2011-2013 гг. в вегетационных опытах, в железобетонных микрочеках, обеспечивающих режим орошения риса, характерный для полевых условий. Создавали оптимальную густоту всходов – 300 шт./м^2 и вносили дозу $N_{24}P_{12}K_{12}$ г д.в. на 1 м^2, близкую к оптимальной. Использовали 6 сортов (названия которых даны в таблице), различающиеся по величине урожая зерна. В фазу цветения у сортов определяли число зерен на метелке, на 1 м^2 и долю зерна в общей массе посева ($К_{хоз.}$, %). Находили связь параметров этих показателей с урожаем зерна сортов риса.

Таблица

Урожайность и её связь с продуктивностью метелки и с коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза ($К_{хоз.}$)

Сорт	Урожайность, кг/м^2	$К_{хоз.}$, %	Число побегов, шт./м^2	Масса метелки в цветение		Число зерен на метелке, шт.	Число зерен на м^2, тыс. шт.
				г	её доля в массе побега, %		
Рапан	1,185	49,5	510	0,46	15,4	96,7	49,3
Визит	1,172	49,1	570	0,36	14,1	82,0	46,7
Соната	0,992	43,2	540	0,32	13,1	68,7	37,1
Гамма	1,158	46,5	600	0,36	15,9	80,3	48,2
Кураж	1,123	43,0	660	0,37	13,5	72,0	47,5
Атлант	0,821	37,0	540	0,28	10,5	59,5	32,1
$НСР_{05}$	0,04	-	30,9	0,04	-	3,6	5,5
Урожайность коррелирует		0,91± 0,20	-	0,82± 0,28	0,91±0,20	0,83± 0,28	0,97± 0,11
$К_{хоз.}$ коррелирует			-	0,83± 0,28	0,90±0,21	0,94± 0,17	0,85± 0,26

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что листовая поверхность посевов и их фотосинтетический потенциал, величина надземной фитомассы у сортов риса, близких по длине вегетации, различаются мало [2]. Это свидетельствует о том, что их фотосинтетическая деятельность лимитируется приходом энергии ФАР и доступностью CO_2 атмосферы. Различия по урожайности сортов определяется характером распределения образующихся ассисмилятов по побегам растения и по органам отдельного побега в процессе их роста и развития, начиная с фазы кущения растений и кончая их восковой спелостью. Существенное влияние на этот процесс у сортов оказывает уровень кущения растений [3]. Генотипы с более интенсивным кущением расходуют больше ассимилятов на образование боковых побегов в ущерб развития метелок у материнских побегов, масса и доля которых в фазуцветения, определяющих потенциальную продуктивность сортов, существенно меньше, чем у генотипов с умеренным кущением (таблица). Между величиной массы метелки у побегов сортов риса в фазе цветения и урожайностью генотипов в полную спелость установлена положительная связь (r = 0,91±0,20). Эти результаты показывают, что разная потенциальная урожайность у генотипов риса формируется в период кущение-трубкование растений и зависит от уровня образования у них боковых побегов.

Реальная урожайность у сортов риса определяется числом образовавшихся зерновок на единице площади, о чем свидетельствует тесная связь между её величиной в полную спелость и количеством зерен на м^2 (r = 0,97±0,11). Число последних зависит от густоты стеблестоя и озерненности метелок. Однако в отдельности первый показатель достоверной связи с урожайностью сортов не имеет, тогда, как второй достаточно тесно с нею связан (r = 0,83±0,28), что позволяет рекомендовать его для использования в оценке генотипов на продуктивность. У более урожайных сортов риса в результате повышенного апикального доминирования главных побегов их ассимиляты в большей мере используются на развитие собственных генеративных органов, что приводит к повышению доли метелки в общей массе побега и к увеличению коэффициента хозяйственной эффективности фотосинтеза ($К_{хоз.}$). Как видно, между его величиной и долей метелки в массе побега в цветение, числом зерен на ней в полную спелость, урожайностью сортов установлена тесная прямая связь (r = 0,90±0,21 – 0,94±0,17), что позволяет рекомендовать признак$К_{хоз.}$,% в качестве главного критерия в оценке селекционных образцов риса на продуктивность.

Выводы

1. Исследуемые сорта риса существенно различаются по величине $К_{хоз.}$ и урожайности, имеющими между собою тесную прямую связь.

2. Причиной повышения $К_{хоз.}$ у ряда сортов риса является использование большей массы ассимилятов побега на развитие метелки, приводящему к повышению её доли в массе побега в цветение и зерна в полную спелость.

3. При оценке сортов риса на урожайность помимо её величины желательно использовать показатели: $К_{хоз.}$, %, масса метелки и её доля в массе побега в цветение, число зерен на ней в полную спелость.

Литература

1. Мокроносов А.Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функции роста // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – С. 109-121.
2. Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С. Продукционный процесс у сортов риса. – Краснодар, 2011. – 200 с.
3. Воробьев, Н.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С. Кущение риса и его влияние на формирование урожая у сортов // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 11-15.

УДК:635.64:631.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕРОВ TME ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО АНАЛИЗА ТОМАТА МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Заморзаева Ирина, Михня Надежда
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Presented are the results of SSR analysis of certain Moldavian tomato genotypes (mainly varieties developed at the IGPPP) which use three tme molecular markers from the VegMarksdatabase.Two variantsof the PCR product size aredemonstrated using the marker tme0042.The size of the marker tme0115 is monomorficin all of the tested Moldavian varieties but it differs from the VegMarks basicvariant. Marker tme0047 reveals no difference in tested genotypes. Thus, two markers, tme0042 and tme0115,can be of interestto Moldavian tomato breeders.

Key words: *SSR analysis, VegMarks database, tme markers, tomato, Moldavian varieties*

Введение

Использование молекулярных маркеров в процессе практической селекции культурных растений (marker-assistedselection, MAS) находит все более широкое применение (Foolad&Sharma, 2005, Barone & Frusciante, 2007. Hayden et al., 2008). В последние годы были созданный и изучены в той или иной степени молекулярные маркеры разного типа, такие как EST, SSR, ISSR, SNP, RFLP, RAPD-полиморфизм и другие. Выбор типа используемого маркера зависит как от целей, поставленных перед исследователем, так и от технической сложности и дороговизны проводимых анализов. Маркеры SNP, RFLP, EST широко применяются для картирования отдельных генов или количественных признаков (QTL), для построения генетических карт (Foolad&Sharma, 2005, Hayden et al., 2008). Однако выявление SNP требует проведения секвенирования выделенной из организма ДНК, что является сравнительной дорогой процедурой. Более дешевые методы RFLP, RAPD не обеспечивают высокой степени точности и воспроизводимости результатов (Rajputetal., 2006).

По сравнению с вышеперечисленными методами SSR-анализ имеет такие преимущества, как быстрота и точность получения и воспроизведения результатов, относительная дешевизна и общедоступность. Кроме того, развитию этого метода способствует появление в открытом доступе все большего количества баз данных, содержащих сведения об отсеквенированных участках геномов культурных растений, в том числе и о микросателлитных и кодирующих повторяющихся нуклеотидных последовательностях.

В представленной работе для SSR-анализа генотипов томата нами были использованы готовые маркеры tme из разработанной в Национальном Научном Институте Овощей и Чая (NIVTS, Япония) базы данных генетических маркеров VegMarks (http://vegmarks.nivot.affrc.go.jp/VegMarks/jsp/index.jsp). База содержит информацию о нуклеотидных последовательностях маркеров и созданных на их основе праймеров, о локализации большинства маркеров на генетической карте, о выявленном полиморфизме в геномах томата, перца, баклажана, китайской капусты, лука, огурца и дыни. Нами были выбраны SSR маркеры томата, расположенные внутри кодирующих нуклеотидных последовательностей.

Материалы и методы

Молекулярный SSR-анализ проводился на ДНК, выделенной из генотипов томата селекции Института генетики, физиологии и защиты растений Академии Наук Молдовы. В анализ были включены сорта Jubiliar 60/20, Mihaela, Prestij, Tomiş, Milenium, Elvira, Mary Gratefully, Exclusiv, линия L302. Кроме того, в качестве контрольного варианта был использован сорт Solearis Приднестровской селекции.

Геномную ДНК выделяли из молодых листьев томата в соответствии с протоколом „GenomicDNAPurificationKit" (Fermentas).

Для проведения ПЦР были использованы три пары праймеров tme из базы данных молекулярных маркеров VegMarks

Таблица 1

Праймеры tme: строение, температура плавления T_m

Праймер	**Нуклеотидная последовательность** 5-3	T_m °C	**Длина, п.о.**
F tme0042	ttatcggaggagagttgttcggag	62,7	24
R tme0042	aagccacgagttcgcctagaagta	62,7	24
F tme0115	aaaatgatgtgggaaggtggagg	60,6	23
R tme0115	atccagcttcaacacaaagagcct	61,0	24
F tme0047	gggaagaactcaagtcaaaagttgtca	61,9	27
R tme0047	tgactctgggcattgaagtaccac	62,7	24

Условия проведения ПЦР для маркеров tme0047 и tme0115, подобранные на основе серии предварительных экспериментов, были следующими: 94°C 4->(94° 30->T_a°C30 ->72°C 30)×45->72°C 7->4°C ∞. Температура отжига праймеров T_a (annealing temperature) вычислялась с учетом температуры их плавления T_m (melting temperature) и составляла 60°C для tme0047 и 59°C для tme0115. Наилучший результат амплификации маркера tme0042 был получен при использовании предложенной в VegMarks программы: 94°C 3 ->(94°C 30->65°C 60,-1°C/цикл->72°C 60)x10->(94°C 30->55°C 60->72°C 60)x30 ->75°C 5->10°C∞, в таком режиме синтез неспецифических ампликонов был сведен к минимуму. Оценка размеров продуктов амплификации проводилась по результатам проведения электрофореза в 2% агарозном геле (буфер 1×TBE) в течение 4 часов в сравнении с маркером длин фрагментов ДНК „O'GeneRuler100bpDNALadderPlus" и с учетом опубликованных в VegMarks данных (таб. 2). Агарозные гели, окрашенные бромистым этидием, оценивали и фотографировали в ультрафиолетовом свете.

Результаты и обсуждение

Результаты SSR-анализа генотипов томата с тремя маркерами tme представлены в таблице 2 и на рисунке. Кроме того, в таблицу 2 мы внесли для сравнения данные, полученные Ohyama с соавт. (2009) на девяти генотипах томата Soleanumlicopersicum, включающих инбредные и родительские линии, коммерческий гибрид и другие формы, и представленные ими в базе молекулярных маркеров Veg Marks.

Таблица 2

Результаты амплификации маркеров tme

Маркер	Мотив	Продукты ПЦР (п.о.)		
		Базовая длина (изVegMarks)	Ожидаемые варианты (по Ohyamaetal., 2009)	Полученные варианты
tme0042	(ta)36	298	253, 295, 301, 303, 305	298,305
tme0115	(ggt)7a(gtg)3ga(ggt)3agtg(gga)3	256	255, 259, 268	268
tme0047	(aat)3ca(taa)3tag(taa)6	290	291, 303, 312	290

Всего вышеупомянутые авторы проанализировали около 700 SSR маркеров и показали положительную корреляцию между степенью полиморфизма аллелей и числом повторов в мотиве, ранее выявленную на томате (Smulders et al., 1997). Полученные нами результаты согласуются с этим. Наиболее изменчивым в нашем исследовании оказался маркер tme0042, который содержит самую длинную повторяющуюся последовательность (ta)36 (табл. 2, рис. A). У всех сортов томата селекции ИГФЗР,

кроме Exclusiv, длина маркера соответствовала базовой и составляла 298 п.о. Сорт Exclusiv, как и приднестровский сорт Solearis (а в более ранних исследованиях и приднестровский сорт Gloria – на рисунке не показан) содержал соответствующую последовательность длиной 305 п.о. Такое удлинение амплифицированного фрагмента, вероятнее всего, связано с возникновением дупликаций в простой повторяющейся последовательности. Сходство/различие длин маркера tme0042 может говорить о филогенетическом родстве ряда проанализированных нами сортов либо о сходстве/различии определенных признаков, присущих соответствующим сортам томата молдавской селекции.

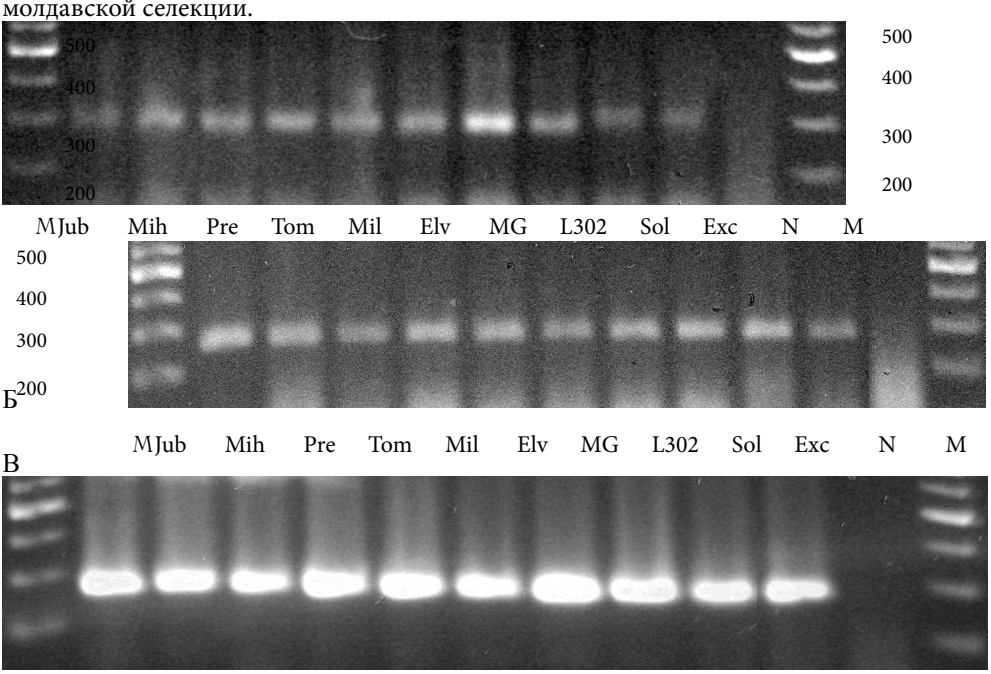


Рисунок. Результаты амплификации маркеров tme на ДНК, выделенной из растений томата:

А – маркерtme0042; Б - маркерtme0115; В – маркерtme0047.

Условные обозначения: М – маркер длин фрагментов ДНК; Jub – Jubiliar 60/20; Mih – Mihaela; Pre – Prestij; Tom – Tomiş; Mil – Milenium; Elv – Elvira; MG – MaryGratefully; L302 – линия 302; Sol – Solearis; Exc – Exclusiv; N – негативный контроль амплификации.

При использовании праймеров tme0115 полиморфизма между изученными нами формами выявлено не было, но полученные фрагменты были длиннее у всех генотипов томата молдавской селекции, чем указано в VegMarks (268 п.о. против 256 п.о., соответственно – см. табл. 2, рис. Б). Такой результат может быть интересен местным селекционерам.

Анализ генотипов томата при помощи маркера tme0047 не только не выявил различий между исследованными формами, но и показал последовательность, идентичную по длине указанной в VegMarks (290 п.о. – см. табл. 2, рис. В). Таким образом, нам представляется нецелесообразным использование данного маркера для изучения особенностей генотипов томата молдавской селекции.

Выводы

По результатам молекулярного анализа генотипов томата молдавской селекции можно сделать вывод, что наибольший полиморфизм между формами был выявлен

при помощи одного из трех использованных tme маркеров: tme0042. Следует также отметить, что данный маркер был идентичен по размеру у всех изученных сортов томата селекции ИГФЗР, за исключением сорта Exclusiv, но отличался от сортов приднестровской селекции. Маркер tme0042 может быть рекомендован для дальнейшей селекционно-генетической работы.

Размер фрагмента, полученного в результате амплификации маркера tme0115, оказался идентичным у всех исследованных с его помощью генотипов томата молдавской селекции, но отличался от базового размера из VegMarks. Маркер tme0115 может представлять интерес для молдавских селекционеров.

Маркер tme0047 не выявил полиморфизма между изученными нами генотипами томата молдавской селекции, размер амплифицированного фрагмента не отличался от базового размера, представленного в VegMarks. Вероятно, tme0047 следует исключить из дальнейших исследований.

Литература

1. Barone A., Frusciante L. Molecular marker-assisted selection for resistance to pathogens in tomato. Marker-assisted selection: Current status and future perspectives in crops, livestock, forestry and fish // Food & Agriculture Org./ Edit. Elcio P. Guimarães. – Ch., 2007. – Vol. 9. – P. 151-164.
2. Foolad M.R., Sharma A. Molecular markers as selection tools in tomato breeding ISHS // Acta Horticulturae. – 2005. – Vol.695. – P. 225-240.
3. Hayden M.J., Nguyen T.M., Amanda W., et al. Multiplex-ready PCR: A new method for multiplexed SSR and SNP genotyping BMC // Genomics. – 2008. Vol. 9. – P. 80. –Doi: 10.1186/1471-2164-9-80.
4. Ohyama A., Asamizu E., Negoro S., et al.. Characterization of tomato SSR markers developed using BAC-end and cDNA sequences from genome databases // Molecular Breeding. – 2009. – Vol. 23. – P. 685-691.
5. Rajput S.G., Wable K.J., Sharma K.M., et al. Reproducibility testing of RAPD and SSR markers in tomato // African Journal of Biotechnology. – 2006. – Vol. 5. – P. 108-112.
6. Smulders M.J.M., Bredemeijer G., Rus-Kortekaas W., et al. Use of short microsatellites from database sequences to generate polymorphisms among *Lycopersicon esculentum* cultivars and accessions of other *Lycopersicon* species // Theoretical and Applied Genetics. –1997. – Vol. 94. – P. 264-272.

SECŢIA II. PRINCIPII ŞI PROCEDEE DE MAJORARE ŞI CUANTIFICARE A VARIABILITĂŢII EREDITARE

CZU: 633.13:631.52

POLIMORFISMUL UNOR ENZIME ÎN POPULAŢIILE ORZULUI DE PRIMĂVARĂ (*HORDEUM VULGARE* L.), OBŢINUTE ÎN CONDIŢII DE INFECŢIE VIRALĂ

Andronic Larisa
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

Peroxidases and esterases polymorphism was evaluated using the electrophoretic method based on polyacrylamide gels in juvenile leaves of three spring barley cultivars derived from variants with viral infection application separately or with complementary gamma radiation. In results of the obtained data there were assessed typical electrophoretic profiles for each analysed variant andthere were described qualitative and quantitative deviations between variants.

Key words: *enzyme polymorphism, viral infection, barley*

Introducere

Informaţia acumulată la ora actuală descrie impactul infecţiilor virale asupra structurii diferitor organe a plantelor infectate, care sunt complimentate de perturbări fiziologice: metabolismul proteinelor, hidraţilor de carbon, ale procesului de respiraţie [12]. Interacţiunile factorilor patogeni şi celulari pot provoca instabilitate şi rearanjamente ale genomului [9], paramutaţii [1] perturbări ale frecvenţei recombinării între cromozomii omologi [7], modificări ale expresiei genelor [6]. Conform [2] plantele de *Nicotiana tabacum* şi *Arabidopsis thaliana,* infectate cu patogeni virali, generează un semnal recombinogenic, care rezultă cu modificarea frecvenţei recombinării somatice şi meiotice. Generaţiile derivate de la plante infectate posedă un nivel sporit de metilare al ADN, ce prezintă o specificitate asociată de locus, care poate fi transmisă generaţiilor ulterioare.

În cercetările noastre anterioare a fost stabilit efectul genotoxic şi aneugen al virusul mozaicului dungat al orzului, comparabil cu razele gama, exprimat prin modificări ale crossing-over-lui meiotic, recombinării mitotice şi perturbări ale dividerilor meiotice la plantele de orz. Populaţiile derivate de la plante supuse acţiunii acestor factori au prezentat o variabilitate mai extinsă a proteinelor de rezervă, precum şi majorarea diversităţii caracterelor cantitative.

În monitoring-ul şi screening-ul diversităţii genetice a orzului, de rând cu hordeinele, se aplică izofermenţii [15]. Este cunoscut, că un rol important în asigurarea adaptabilităţii este acordat peroxidazelor [11]. De rând cu alte enzime, esterazele dispun de eterogenitate determinată genetic, ceea ce favorizează aplicabilitatea lor în asemenea studii [15].

În lucrarea de faţă ne-am propus evaluarea polimorfismului peroxidazelor şi esterazelor în populaţiile orzului de primăvară obţinute în condiţii de infecţie virală.

Materiale şi metode

În cercetare au fost utilizate trei soiuri de orz de primăvară (*Hordeum vulgare* L.): Sonor, Unirea şi Galactic. În corespundere cu obiectivele preconizate boabelede orz au fost iradiate cu raze gama în dozele de 100Gy, 150Gy şi 250Gy, utilizând instalaţia RXM-γ-20 (cu capacitatea 0,20Gy/sec), unde în calitate de sursă radioactivă a servit elementul Co^{60}. Toate variantele au fost cultivate în câmp conform condiţiilor standard. Ulterior, în faza de 2-4 frunzuliţe

plantulele au fost infectate mecanic cu virusul mozaicului dungat al orzului (VMDO, virus ARN component, tripartit). Polimorfismul enzimatic a fost apreciat în plantule de orz juvenile (2-4 frunzulițe) crescute din boabe obținute în condiții de câmp de la variantele experimentale cu aplicare a infecției virale separat și complementar radiației gama.

Metoda electroforetică de determinare a polimorfismului peroxidazelor și esterazelora fost realizată conform [13]. Pentru extracție a fost utilizată soluția tampon ce conține Tris-HCl, clorură de magneziu și zaharoză, pH 8,3. Pentru pregătirea extractului, materialul vegetal (fragmente de limb foliar) a fost macerat în soluție tampon (0,1 M) în raportul 2:1 și centrifugat timp de 15 min la 8000 rot/min. Electroforeza a fost desfășurată în plăci verticale în gel de poliacrilamidă la curent continuu de 20 mA timp de 4-6 ore.

Pentru peroxidază gelurile au fost colorate în soluție tampon de acetat (pH 4.6) suplimentată cu benzidină R (0.2%) și peroxid de hidrogen (10%), iar pentru esterază – în amestecul de α și β naftilacetat. Pentru vizualizarea profilurilor esterazei gelurile au fost plasate la întuneric pentru 4-8 ore, iar după incubare au fost fixate în acid acetic de 7% pentru 2 minute.

Mobilitatea relativă a izoformelor (Rf) a fost calculată după linia în gel, conform formulei $Rf = r_i \cdot R^{-1}$, unde r_i este distanța de la start până la poziția izoformei, iar R – distanța de la start până la linia de ieșire creată de bromfenol.

Analizele biochimice au fost realizate cu susținerea dr., conf. univ. Rudacova A.

Rezultate și discuții

Analiza electroforetică a peroxidazelor extrase din frunzulițele soiurilor Galactic, Sonor și Unirea a pus în evidență izoforme cu mobilitate cuprinsă între 0,073 și 0,944. Conform rezultatelor electroforezei pentru cele trei soiuri analizate au fost stabilite forme identice caracterizate cu o mobilitate minoră (0,073÷0,363) și majoră (0,773÷0,94), iar pentru izoformele cu mobilitate medie s-au depistat variații atât între soiuri, cât și în cadrul diferitor variante ale aceluiași genotip (fig. 1 A, B, C).

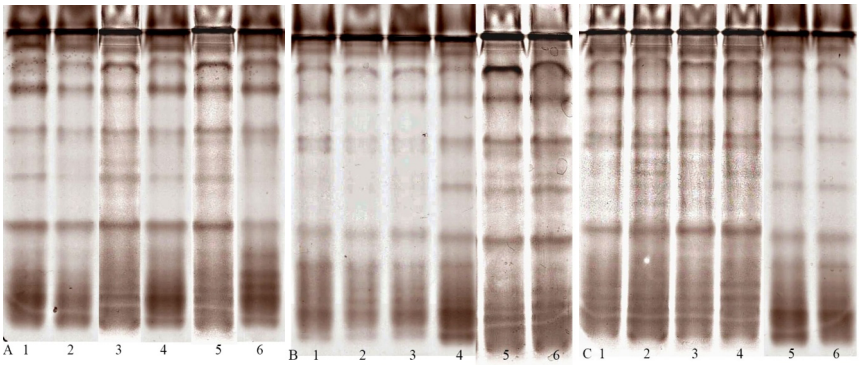


Fig. 1. Electroforegrama peroxidazelor în frunzulițele plantulelor de orz de primăvară a soiurilor Galactic (A), Sonor (B) și Unirea (C) conform variantelor experimentale: 1 – martor, 2 – virus, 3 – 100, 4 – virus+100Gy, 5 -150Gy, 6 – virus+150Gy.

În plantulele variantei martor mai multe izoforme ale peroxidazei au fost atestate la soiul Unirea (11 benzi), în timp ce la s. Galactic - 9, iar la s. Sonor - doar 8. Infecția virală în complex sau separat cu razele gama au indus variații cantitative și calitative în spectrul peroxidazelor. Modificări cantitative au fost atestate îndeosebi la nivelul izoformelor cu mobilitate majoră. Plantulele soiurilor Galactic și Sonor obținute de la exemplarele infectate cu VMDO au prezentat un număr mai redus de izoforme. Conform profilurilor electroforetice la descendenții soiului Unirea derivații de la plantele infectate se atestă sporirea polimorfismului peroxidazelor, precum și modificări cantitative. O activitate sporită a acestei

enzime este înregistrată și la variantele cu aplicare asupra plantelor recurente a razelor gama cu doza 100Gy separat sau complementar infecției virale.Tendințe similare au fost atestate și în variantele cu utilizare a dozei 150Gy cu sau separat de VMDO.

Analiza electroforetică a polimorfismului esterazelor denotă devieri mai expresive între variantele evaluate (fig. 2 A, B, C).

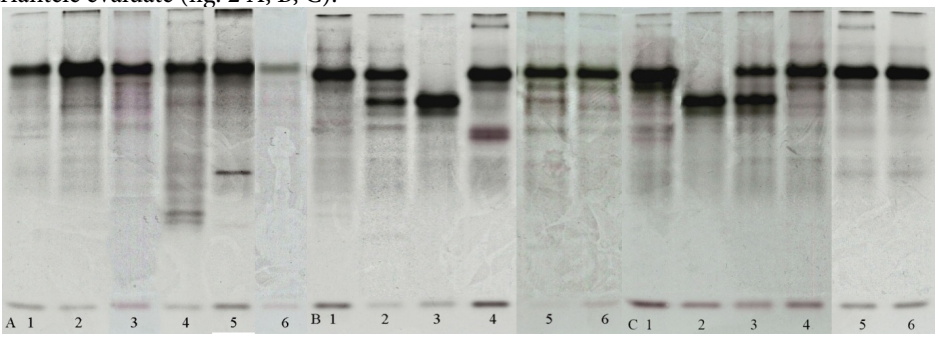


Fig. 2. *Electroforegrama esterazelor în frunzulițele plantulelor de orz de primăvară a soiurilor Galactic (A), Sonor (B) și Unirea (C) conform variantelor experimentale:1 – martor, 2 – virus, 3 – 100, 4 – virus+100Gy, 5 -150Gy, 6 – virus+150Gy.*

În profilurile electroforetice ale esterazei la soiul Galactic martor au fost atestate doar cinci benzi, în timp ce condițiile patologice au generat sporirea activității acestei enzime și majorarea polimorfismului. Numărul de izoforme în cazul aplicării infecției virale în complex cu razele gama 100Gy a atins valoarea de 12. Totodată se atestă apariția de noi componenți cu mobilitatea cuprinsă între 0,456÷0,712, soiul Galactic prezentând cea mai majoră diversitate. Razele gama în doza 150Gy separat sau complementate de infecția virală au cauzat modificări ce au indus reducerea activității și polimorfismului esterazei. Trebuie de remarcat, că în toate variantele experimentale ale soiului Galactic cea mai intensa activitatea a fost remarcată pentru izoforma cu mobilitatea 0,198. Date similare au fost atestate și pentru soiul Sonor cu excepția variantei 100 Gy. În cazul s.Unirea a variantei „virus"componentul cu rf=0,198 nu a fost identificat, iar cea mai majoră activitate a fost remarcată pentru izoforma 0,303.

KahlerA. și AllarR. [5] raportează 21 variații ale esterazei în frunzulițele tinere de orz, determinate de 7 loci, autorii descriind pentru prima dată izoformele*Est 1, 2,Est 4 – 8***.** HvidS. șiNielsen G.[4] indică 27 forme controlate de 10 loci, dintre care *Est 3* și *Est 10* specifice pentru embrioni și scutelum.

Conform [5] locusurile *Est 6, 7*și *8* prezintă stabilitate și sunt mai puțin influențate de factori. În cercetările noastre izoformele specifice acestor locusuri au fost remarcate doar în variantele "virus"și "100Gy+virus" a soiului Galactic, ceeace probabil este datorat specificității soiurilor analizate. Aceiași sursă indică, că pentru locusul *Est 1* sunt identificate 2 alele cu mobilitate și frecvență diferită: alela Est 1Ca codifică izoforma Est 1 cu o mobilitate mai mareși o frecvență de 90,2±4,6%, în timp ce alela Est1Pr deține o mobilitate mai redusă și frecvența 9,8±4,6%. De asemenea, două alele cu diferită mobilitate sunt raportate pentru esteraza 12 [15].

Conform [10] locii *Estl - Est2* sunt strâns linkați și intre ei nu se stabilește nici o recombinare. La soiul Unirea martor pentru care se disting ambele aceste izoforme, în variantele experimentale se atestă doar componenta *Est2,* ceea ce probabil confirmă efectul recombinogen al factorilor aplicați.

Izoforma *Est 5* este distribuită în regiunea mediană și se caracterizează prin colorația roșietică [8]. În cercetările noastre această izoformă a prezentat o variabilitate sporită între variantele experimentale.

Din literatura de specialitate este cunoscută localizarea locilor ce codifică esterazele pe cromozomii de orz [3], precum și interrelațiile dintre anumite caractere biochimice și morfologice. Astfel, se indică, că locii *Est5* și *Pgd1* (fosfo-gluconatdehidrogenaza 6) se află în același grup de linkage (6,5% recombinare), precum și cu caracterul morfologic *fc* (Fc – conținutul clorofilei în frunza flag)(*Est5-Pgd1-fc*). Altă grupăde linkage este stabilit pe brațul lung al cromozomului 7 determinată de*fs-s-r-Est 9*[14].

Înlănțuirea locilor esterazei cu caractere agronomice importante, precum și interrelațiile dintre peroxidazăși rezistența la boli și adaptabilitate, indică asupra posibilității utilizării acestor enzime în screening-ul genotipurilor cu diferite caractere valoroase.

Concluzii

- În baza evaluării spectrelor electroforetice au fost apreciate profilurile tipice fiecărui soi analizat și evidențiate devierile cantitative și calitative ale izoformelor specifice fiecărei variante experimentale.
- Diferențele calitative constatate în spectrele electroforetice ale peroxidazelor și esterazelor confirmă inducerea de către virusul mozaicului dungat al orzului separat sau în complex cu razele gama, în dependență de specificul genotipului, a unui polimorfism ceea ce indică posibilitatea obținerii de forme cu noi combinații de caractere.

Bibliografie

1. Bond D.M, Finnegan E.J. Passing the message on: inheritance of epigenetic traits // Trends Plant Sci. – 2007. – Nr. 12. – P. 211-216.
2. Boyko A., Kovalchuk I. Genetic and epigenetic effects of plant–pathogen interactions: An evolutionary perspective // Molecular Plant. – 2011. – P. 1-10.
3. Druka A., et al. Genetic Dissection of Barley Morphology and Development // Plant Physiology. – 2011. – Vol. 155. – P. 617-627.
4. Hvid S., Nielsen G. Esterase isoenzyme variants in barley // Hereditas. – 1977. –Vol. 87. – P. 155-162.
5. Kahler A.L., Allard R.W. Genetics of isozyme variants in barley. I. Esterases // Crop Sci. – 1970. – Vol. 10. – P. 444-448.
6. Kogovsek P., et al. Aggressive and mild Potato virus Y isolates trigger different specific responses in susceptible potato plants // Plant Pathology. – 2010. – Vol. 59. – P. 1121-1132.
7. Kovalchuk I., et al. Pathogen-induced systemic plant signal triggers DNA rearrangements // Nature. – 2003. – Vol. 423. – P. 760-762.
8. Hart G.E., Islam A., Shepherd K.M. Use of isozymes as chromosome markers in the isolation and characterization of wheat-barley chromosome addition lines // Genet. Res. – 1980. – Vol. 36. – P. 311-325.
9. Madlung A., Comai L. The effect of stress on genome regulation and structure // **Annals of Botany. – 2004. – Vol. 94. – P.** 481-495.
10. Netsvetaev V.P. Location on barley chromosome 1 of the loci Est 1 and Est 2, coding esterases 1 and 2 // Barley GeneticsNewsletter. – 1992. – Vol.21. – P. 63-66.
11. Netsvetaev V.P. Specific aspect of detection of peroxidase isozymes and their genetic control in barley // Russian journal of genetics. – 2008. – Vol. 44. – P. 1121-1122.
12. Pallas V., Garcıa J.A. How do plant viruses induce disease? Interactions and interference with host components // Journal of General Virology. – 2011. – Vol. 92. – P. 2691-2705.
13. Swieciciki W., et al. An analysis of isozymic loci polymorphism in the core colleddtion of the Polish *Pisum* genebank // Genet. Resour. and Crop Evol. – 2000. – Vol. 47, nr 6. – P. 583-589.
14. Календарь Р.Н. Исследование молекулярно-генетического полиморфизма генома ячменя **(***Hordeumvulgare*L.) методом полимеразной цепной реакции:

дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – Одесса, 1996. – 105 с.
15. Нецветаев В.П., Шеремет А.М., Нецветаева О.В. Морозостойкость озимого ячменя и аллельное состояние по локусам, контролирующим качественные биохимические и морфологические признаки // Научные ведомости. – 2006. – Вып. 4, nr. 3(23). – С. 133-140.

CZU: 633/635:631.52

ANALIZE MOLECULARE ASUPRA REGENERANTILOR *IN VITRO* AI SPECIEI PROTEJATE*RUSCUS ACULEATUS* L.

Banciu Cristian, Manole Anca
Institutul de Biologie București al Academiei Române, Departamentul de Citobiologie Vegetală și Animală, cristi.banciu@ibiol.ro,anca.manole@ibiol.ro

Abstract

Although in vitro culture techniques are effective methods for ex situ conservation of plantssometimes under certain conditions can occur genomic alteration. One of the requirements for plant conservation using this method is to maintain regenerants stable at both phenotypic and genotypic level. The most reliable evaluation method is based on the molecular analyses (proteins and/or DNA). In this respect, genomic stability of the regenerants from a long-term culture of Ruscus aculeatus was investigated through RAPD method.Results showed that regenerants grown under artificial conditions had no changes at the genomic level, which confirmed our previous investigations at atultrastructural, histological and molecular (isoenzymes) levels.

***Key words**: molecular* markers, *in vitro* conservation, *Ruscus aculeatus*

Introducere

Preocuparile privind conservarea speciilor vegetale amenintate se incadreaza atat in strategia europeana cat si in cea nationala de protejare a biodiversitatii.

Specia *Ruscus aculeatus*, denumită popular, Ghimpe este o Liliacee raspandita in Europa de sud si de vest precum si in nordul Africii. Este o specie subarbustiva, perena,sempervirescenta, cu tulpini erecteramificate, cu filocladiii lungi de 12-25 cm si late 5-10 mm, la varf spinoase care poarta frunze rudimentare sub formă de solzi membranosi (Ciocârlan, 2000). Aceasta specie este protejata la nivel national, in listele roșii având statut de specie rară (Oltean si colab., 1994) si respectiv periclitată (Boscaiu si colab., 1994). La nivel european este protejata prin Directiva Habitate, Anexa V. Este utilizata empiric in medicina populara ca antiinflamator. Cercetari recente au evidentiat ca rizomul acestei specii stocheaza compusi cu importanta farmacologica (De Marino si colab., 2012).

Prezentul studiu investigheaza stabilitatea genotipului la nivelul plantelor regenerate *in vitro,* conform unui protocol stabilit anterior (Banciu si Brezeanu, 2008), mentinute in prezent in vitro colectii long-term in cadrul Institutului de Biologie Bucuresti

Materiale și metode

Materialul vegetal, a constat din indivizi regenerati, multiplicati si mentinuti in cultura *in vitro* long-term(Fig.1) conform unor protocoale elaborate si publicate anterior (Banciu si Brezeanu, 2008; Banciu si Aiftimie-Păunescu, 2012). Ca proba control s-a utilizat material vegetal provenit de la un individ colectat din flora spontana.

Pentru analize s-a utilizat un kit de amplificare *Phire Plant Direct PCR* produs de Thermo Scientific. Cu ajutorul acestui kit amplificarea ADN-ului genomic se face direct din materialul vegetal introdus in amestecul de reactie, fara a mai fi necesara extragerea si purificarea. Volumul de reactie utilizat pentru fiecare proba de tesut a fost de 20µl. Tesutul utilizat a con-

stat din fragmente de filocladii prelevate conform specificatiilor din kit.Amorsele utilizate in amplificare au fost proiectate pentru plante fiind produe de firma ROTH.

Figura 1. Ruscus aculeatus – ahabitus, b regenerant

Protocolul utilizat pentru amplificarea utilizand markeri RAPD a fost cel recomandat de firma producatoare si a constat din doua etape. Prima etapa a fost cea de testare a amorselor din kit cu o singură probă de tesut, pentru selectarea amorselor care genereaza la specia testata de noi, polimorfism cu grad inalt. Etapa a doua, a fost cea de amplificare propriu-zisa cu ajutorul amorselor selectate in prima etapa si utilizand probe de tesut vegetal de la toti indivii testati (6 indivizi). Programul de amplificare poate fi urmarit în Tabelul 1.

Tabelul 1

Programul utilizat pentru reactia de amplificare

Etapa	Temperatura (°C)	Timp (secunde)	Număr de cicluri
Denaturare inițială	98	300	1
Denaturare	98	5	40
Cuplare	35	5	
Extensie	72	20	
Extensie finală	72	60	1
Mentinere	4	nelimitat	1

In urma primei etape au fost selectate pentru amplificare, patru amorse care au fost combinate cate doua in amestecul de reactie,pentru fiecare dintre probele testate. Secventele nucleotidice ale celor patru amorse utilizate sunt redate în Tabelul 2.

Tabelul 2

Secventele primerilor utilizati la amplificare

Primer	Secventa
ROTH-A 01	5'< CAG GCCC TTC >3'
ROTH-A 03	5'< AGT CAGC CAC >3'
ROTH-A 13	5'< CAG CACC CAC >3'
ROTH-A 15	5'< TTC CGAA CCC >3'

Rezultatele au fost vizualizate dupa migrare electroforetică in gel de agaroză 1,5% (w/v), in tampon TBE, la o tensiune de 120V si o intensitate de 150°, utilizând un sistem electroforetic Biometra. Vizualizarea gelurilor s-a realizat in translumnator, la lumină UV (GENi SYNGENE). Analizele moleculare s-au desfasurat in cadrul Laboratorului de Biochimie si Biologie Moleculara din Institutul de Biologie Bucuresti

Rezultate și discuții

Rezultatele amplificarii cu cele doua perechi de primeri (Fig. 2) releva o corespondenta a majoritatii benzilor polimorfice pentru toti indivizii, atat la cei proveniti prin regenerare *in vitro*(R1-R5) cat si a probelor provenite din populatii din flora spontana (M). Aceste rezultate confirma ca metoda utilizata pentru regenerarea, multiplicarea si mentinerea in culturi long-term a germoplasmei la aceasta specie este eficienta si nu a determinat alterari la nivel genomic.

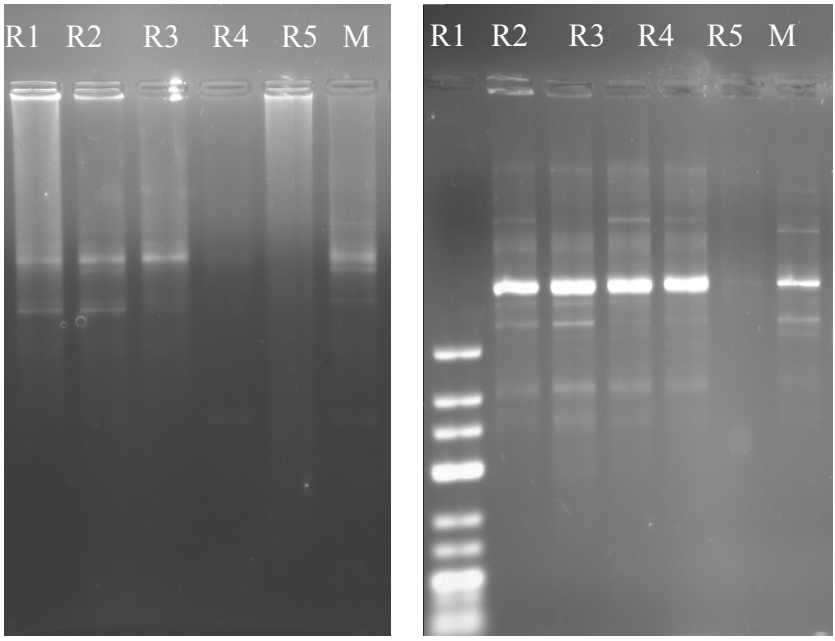


Figura 2. Spectru electroforetic generat cu markeri RAPD (R1-R5- regeneranti, M-martor provenit din populatii din flora spontana)

Concluzii

- Indivizii de *Ruscus aculeatus* regenerati, multiplicati si mentinuti prin cultură *in vitro*nu prezinta alterari genomice.
- Metoda markerilor moleculari confirma si completeaza analizele la nivel fenotipic (morfo-anatomic si ultrastructural) precum si izoenzimatic
- Protocolul de regenerare, multiplicare si mentinere in cultura dezvoltat pentru specia *R. aculeatus* este confirmat ca efficient si reproductibil și poate fi utilizat pentru furnizarea de material biologic de calitate dar si ca model de vitro cultura ce poate fi utlizat si la alte speciide *Ruscaceae* de interes conservativ, ornamental sau medicinal.

Bibliografie

1. Banciu C., Aiftimie-Păunescu A. *In vitro* propagation of rare species *Ruscus aculeatus* L. and histological peculiarities of the regenerants // Analele Universităţii din Oradea. Fascicula Biologie.–2012.– T. 19, nr 1.– P. 67-73.
2. Banciu C., Brezeanu A. Potentialul regenerativ *in vitro* al explantelor de tesut somatic, de diferite origini la *Ruscus aculeatus* L. // Biotehnologii vegetale pentru secolul XXI: lucrarile celui de-al XVII-lea simpozion national de Culturi de Tesuturi si Celule Vegetale.– Cluj-Napoca, 2008. – P. 62-68.
3. Boscaiu N., Coldea G., Horeanu C. Lista Rosie a plantelor vasculare dispărute, periclitate, vulnerabile si rare din Flora României // Ocrotirea Naturii si MediuluiInconjurator. – 1994. –Vol. 38, nr 1. – P. 45-56.
4. Ciocarlan V. Flora ilustrata a Romaniei. – Bucuresti:Editura Ceres, 2000. – 916p.
5. De Marino S., Festa C., Franco Zollo, et al. Novel Steroidal Components from the Underground Parts of *Ruscus aculeatus* L. // Molecules. –2012. – Vol.17. – P. 14002-14014.
6. Oltean M., Negrean G., Popescu A., et al. Lista rosie a plantelor superioare din Romania //Studii, sinteze, documentatii de ecologie /M. Oltean (coord.); Academia Romană,Institutul de Biologie. – 1994. – Vol.1. – P. 1-52.

CZU: 633.1:631.52

INDUCEREA CALUSOGENEZEI ȘI REGENERĂRII PLANTULELOR DIN EMBRIONII MATURI LA DIFERITE GENOTIPURI DE TRITICALE

Ciobanu Renata
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

Triticale is an important cereal crop grown throughout the world. Research showed that the initiation of callus and regeneration of young plants from mature embryos triticale depended on genotypic characteristics. The highest rate of the callus formation was attested in genotype 2/917 CAD that constitutes 82%. The frequency of shoots formation was 17,27- 43.27%.The total number of regenerants plants was 59, and the acclimation rate was 52.94%. Evaluation of triticale somaclonesin vitrorevealed some changes in morphological appearance: increased number of leaves and nodes per plant. The ANOVA test evidenced that the genotype influenced significantle on the calusogenesis and regeneration of plants.

Key words: *triticale, ANOVA test***,** *initiation of callus,somaclones, calusogenesis and regeneration of plants*

Introducere

Pe parcursul ultimilor 2-3 decenii metodele biotehnologice sunt activ implementate în programele de selecţie ale multor culturi agricole, deoarece ele permit nu doar accelerarea procesului tradiţional de selecţie dar şi crearea genotipurilor noi. Există numeroase publicaţii dedicate spectrului larg de variabilitate ale plantelor regenerate obţinute în cultura *in vitro*. Este menţionată prezenţa formelor diferite după morfologie, numărul de cromozomi, rezistenţa la stres, recoltă şi alte caractere [1].O atenţie deosebită este acordată analizei factorilor ce influenţează caracterul şi frecvenţa variaţiilor somaclonale apărute. Extrem de importantă pentru amelioratori este obţinerea pe baza variabilităţii somaclonale ale formelor cu caractere valoroase, care pot fi folosite pentru crearea soiurilor noi.

Una din condiţiile care asigură succesul în biotehnologia plantelor o constituie posibilitatea regenerării plantulelor. Obţinerea calusului morfogen şi regenerarea ulterioară a plantulelor este o parte indispensabilă a multor biotehnologii vegetale [3]. Dificultăţile care apar frecvent la depăşirea acestor etape sunt caracteristice în special pentru culturile celulare, tisulare şi de organe *in vitro* ale cerealelor.

În pofida faptului că regenerarea unei plante întregi din celule calusale cultivate este descrisă pentru mulţi reprezentanţi ai familie date grâului, porumbului, orezului, orzului, secarei, perfecţionarea sistemului de cultivare *in vitro* majorarea obţinerii regeneranţilor de triticale rămâne actuală.

Triticale este o cultură de cereale amphiploid sintetică care creşte pe aproximativ 3 milioane de hectare la nivel mondial. Este o cultură alternativă importantă datorită rezistenţei sale la un spectru larg de boli şi tolerantă la secetă, vigurozitate mare a plantelor chiar şi pe solurile sărace, acide sau nisipoase, se poate folosi în calitate de plantă furajeră datorită conţinutului ridicat de lizină în boabe. Datorită valorii ei economice prezintă un interes deosebit pentru cercetările de biotehnologie. Stabilirea unor metode viabile pentru regenerarea *in vitro* a plantelor din diverse explante, constituie primul pas în aplicarea tehnologiilor de culturi de ţesuturi în ameliorare. Sunt necesare, astfel, noi cercetări pentru stabilirea unor metode eficiente de regenerare a plantelor [2].

Prin urmare este esenţial să se stabilească inducerea eficientă de calus şi tehnici de regenerare. Plantele de triticale au fost regenerate prin organogeneză sau embriogeneză somatică din explante cum ar fi inflorescenţe tinere, segmente foliare, antere, embrioni imaturi şi embrioni maturi. Cu toate acestea sunt doar câteva rapoarte privind embriogeneza somatică de triticale care angajează embrioni maturi. Sa dovedit că materia primă optimă pentru regenerare *in vitro* este embrionul imatur, dar acesta nu poate fi obţinut pe tot parcursul anului şi deci etapa de cultivare este strict limitată. Embrionii maturi în schimb sunt uşor accesibili *in vitro*[4]. În ultimii ani sunt obţinute numeroase progrese privind regenerarea *in vitro* la triticale, dar cu toate acestea unele probleme persistă : slaba reproductibibilitate a experimentelor de regenerare care este genotip – dependentă, înrădăcinarea ineficientă a lăstarilor obţinuţi.

Materiale și metode

Materialul biologic utilizat in acest studiu a fost reprezentat de 8 genotipuri de triticale din colecţia Institutului de Genetică al AŞM Ingen 33, Ingen 35, Ingen 93, Polonez LT 76872, Rodlen, Colina, 188TR5021, CAD 2/917. Încalitate de material iniţial au servit embrionii maturi, care includcâte 90 de embrioni de la fiecare genotip. Embrionii maturi au fost aseptizaţi în soluţie de hipoclorit de Na în concentraţie de 7 % timp de 30 min., apoi au urmat 3-4 spălări repetate cu apă distilată sterilă. Embrionii au fost excizaţi de pecariopsă sub lupa binoculară şi sterilizaţi suplimentar pentru a reduce contaminarea explantelor şi inoculaţi pe mediul de iniţiere a calusului işi regenerarea de lăstari. Ca substrat nutritiv de bază a servit mediul Murashige şi Skoog (1962) modificat şi suplimentat cu L-asparagină-150mg/l,mezoinozitol -100mg/l, glicină – 2mg/l, acid ascorbic – 20 mg/l, zaharoză – 30 mg/l şi reglatori de creştere: 2,4-D acid diclorofenoxiacetic, acid naphtylacetic (ANA) şi Kinetină (K), tidiazuron, BAP (6-benzilaminopurine) în diferse concentraţii şi combinaţii. Mediul a fost agarizat cu 7 g/l agar. Valoarea pH-lui a fost ajustată înainte de autoclavare până la 5,8.

Mediile nutritive s-au sterilizat prin autoclavare, în faza de vapori (10 min), apoi aerisire (20 min) şi sterilizare în condiţiile de presiune P= 1 atm şi temperatura t = 120^{0}C. Cultivarea s-aefectuat utilizînd boxa cu flux laminar de aersteril. Explantele au fost cultivate la t = 25-27^{0}C la întuneric timp de două săptămîni, apoi transferate la lumină timp de 2-3 săptămâni.

Experienţele s-au efectuat după schema analizei dispersionale bifactoriale; în analiza statistică s-a utilizat pachetul de programe STATGRAPHICS Plus 2.1. Pentru analiza variaţiei şi determinarea puterii de influenţă a genotipului şi interacţiunii asupra parametrilor analizaţi s-a folosit testul ANOVA, iar pentru aprecierea diferenţelor semnificative s-a aplicat testul Student. Reprezentarea grafică și tabelară a fost efectuată prin intermediul programelor Microsoft Word și Excel.

Rezultate şi discuţii

Pornind de la scopul propus în experienţele desfăşurate, s-a pus accentual pe studierea proceselor de cultivare *in vitro* în vederea evidenţierii intensităţii calusare şi regenerării de plantule. Regenerarea de plante din calus, presupune parcurgerea unor etape de cultură cum ar fi: iniţierea culturilor de calus, subcultura acestuia şi regenerarea de plante din acesta.

Pentru iniţierea calusului embriogen au fost inoculaţi 720 de embrioni maturi de triticale. De menţionat că, după 8-10 zile de cultivare pe mediul MS cu 2,4 D şi kinetină toate genotipurile analizate au format calus, fiind atestate structuri compacte galben-verzuie, cu proprietăţi morfogene.

Rezultatele obţinute au scos în evidenţă faptul că genotipul CAD 2/917 a format calus cu cea mai înaltă rată, constituind 82%, iar genotipul LT 76872 cu 43,33%, a prezentat cel mai redus potenţial de calusare (Tabelul 1).

Tabelul 1

Frecvenţa calusogenezei, embriogenezei, regenerării in vitro şi înrădăcinării la genotipurile de triticale

Genotipul	Calusulembriogen (%)	Regeneranţi/calus embriogen (%)	Lăstari înrădăcinaţi (%)	Planteaclimatizate (%)
Ingen 33	61,10	41,65	49,32	65,55
Ingen 35	65,55	34,22	45,17	51,66
Ingen 93	53,33	29,24	38,88	36,11
Colina	71,10	38,93	52,99	72,77
188 TR 5027	62,22	32,22	42,85	47,77
LT 76872	43,33	17,27	22,22	33,33
Rodlen	56,66	18,75	30	38,88
CAD 2/917	82	43,27	53,33	77,50

Calusurile au fost subcultivate la fiecare 3 săptămâni pe medii nutritive proaspete, iar cele ce prezentau zone morfogene au fost transferate pe mediu de regenerare MS suplimentat cu AIA şi BAP. După 2 săptămâni s-a observat formarea lăstarilor.

Frecvenţa maximă de formare a lăstarilor s-a atestat la genotipurile Ingen 33, Colina şi CAD 2/917, iar la genotipurile Rodlen şi LT 76872 fiind minimă. Deci, frecvenţa regenerării lăstarilor per calus embriogen a fost de 17,27 - 43,27% (Tabelul 1). Cele mai bune rezultate în ceea ce priveşte formarea lăstarilor a prezentat genotipul CAD 2/917, constituind 13 lăstari per calus. Rata redusă s-a atestat la genotipurile LT 76872 constituind 3 lăstari şi Rodlen fiind de 4-5 lăstari per explant (Figura 1).

Astfel, putem conchide că, capacitatea calusului de a forma lăstari depinde de genotip. Rezultatele obţinute pot fi explicate prin puterea redusă de creştere a unor lăstari condiţionată de factorii de mediu sau balanţa hormonală.

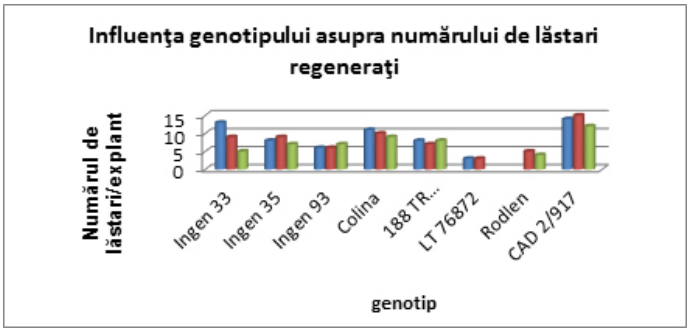


Figura 1.Influenţa genotipului asupra numărului de lăstari regeneraţi

Observaţiile efectuate asupra inducerii şi evoluării morfogenezei, din calusul embriogen cu capacitate regenerativă, a evidenţiat că nu toţi lăstarii iniţiaţi au generat plantule, fapt menţionat şi în diverse surse bibliografice. Inhibiţia dezvoltării lăstarilor s-a atestat, de regulă, după a 5-a subcultivare.

În scopul înrădăcinării regeneranţilor, lăstarii cu lungime de 2,5 - 4 cm au fost transferaţi pe mediul de înrădăcinare MS cu adaos de ANA. Înrădăcinarea lăstarilor s-a atestat la a 10-cea zi de cultivare.

Rata medie de înrădăcinare a lăstarilor constituie 41,84%. Frecvenţa maximă de înrădăcinare s-a evidenţiat la CAD 2/917 fiind de 53,33%, iar cea minimă la genotipul LT 76872 constituind 22,22% (Tabelul 1). În total au fost obţinute 59 somaclone.

Plantele cu un sistem radicular bine dezvoltat au fost transferate în pahare mici cu substrat sol-turbă (3:1) pentru aclimatizare la condiţii *ex vitro*. În faza de aclimatizare somaclonele au manifestat capacitate diferită de adaptare, care în medie constituie 52,94 %. După aclimatizare plantele au fost transferate în ghivece şi cultivate în condiţii de laborator până la formarea spicelor.

Evaluarea aspectului morfologic al somaclonelor a evidenţiat următoarele schimbări:

- la primul nod s-au format mai multe frunzuliţe (8-9) în dependenţă de genotip;
- distanţa mică între noduri;
- spice cu ariste scurte.

În structura paiului nu s-au atestat schimbări.

Analiza dispersională a rezultatelor obţinute, denotă o influenţă semnificativă a genotipului în stabilirea unui răspuns calusogenetic pozitiv ($P \leq 0,001$), puterea de influenţă constituind 86,22% (Tabelul 2). Totodată, genotipul determină şi capacitatea de regenerare a lăstarilor per explant, manifestând o putere de influenţă mai mică fiind de 73,17% cu diferenţe semnificative pentru $P \leq 0,05$ (Tabelul 2).

Tabelul 2

Analiza varianţei şi contribuţia genotipului asupra frecvenţei calusogenezei şi regenerării (testul ANOVA)

Proces	Sursa de variabilitate	Suma pătratelor	GL	S^2	F	PI, %
calusogeneza	Genotipul	2872,33	7	410,33	$14,30^{***}$	86,22
	Rezidual	459,14	16	28,69		
	Total	3331,47	23			

regenerarea	Genotipul	2012,12	7	287,44	6,23*	73,17
	Rezidual	737,91	16	46,11		
	Total	2750,04	23			

*, *** - Semnificativ pentru P ≤0,05, P ≤0,001

Concluzii

1. Cercetările efectuate au demonstrat că inițierea calusogenezei și regenerării de plantule din embrioni maturi la triticale depinde de caracteristicile genotipice.
2. Cea mai înaltă rată de formare a calusului s-a atestat la genotipul CAD 2/917 constituind 82%, iar cea mai joasă la genotipul LT 76872 fiind de 43,33%.
3. Frecvența de formare a lăstarilor a fost de 17,27- 43,27%, cea maximă fiind evidențiată la genotipurile Ingen 33, Colina și CAD 2/917, iar cea minimă la genotipurile Rodlen și LT 76872;
4. Rata medie de înrădăcinare a lăstarilor constituie 41,84%.
5. Numărul total de regeneranți a fost de 59 de plante, iar rata de aclimatizare constituie 52,94%.
6. Evaluarea somaclonelor de triticale obținute in vitro a evidențiat unele schimbări ale aspectului morfologic: numărul sporit de frunze și noduri per plantă și spice cu ariste scurte.
7. Prin aplicarea testului ANOVA constatăm că, genotipul are putere de influență semnificativă în stabilirea răspunsului calusogenetic și regenerativ al explantelor.

Bibliografie

1. Чеченева Т.Н. Изменчивость злаков в культуре *in vitro* и в процессе регенерации растений // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006.– Т. 38, nr 2. – С. 163-175.
2. Vikrant, & Rashid A Comparative study of somaticembryogenesis from immature and mature embryosand organogenesis from leaf-base of *triticale* // Plant Cell, Tissue and Organ Culture.–2001.– Vol.64.– P. 33-38.
3. Nuutila A.M., Villiger C., Oksman-Caldentey K.-M. E Embryogenesis and regeneration of green plantlets from oat (*Avena sativa* L.) leaf-base segments: influence of nitrogen balance, sugar and auxin // Plant Cell Rep. – 2002.– Vol. 20.– P. 1156-116.
4. Sirkka A., Immonen T. Comparison of Callus culture with embryo culture at different times of embryo rescue for primary triticale production // Euphytica.– 1993.– Vol. 70. – P. 185-190.
5. Przetakiewicz A., Orczyk W., Nadolska-Orczyk A. The effect of auxin on plant regeneration of wheat, barley and triticale // Plant Cell Tissue Organ Cult.– 2003.– Vol. 73.– P. 245-256.

CZU: 633.88:631.52

IN VITRO STORAGE AND ROOTING OF SMALL PASQUE FLOWER (*PULSATILLAPRATENSIS* (L.) MILL. SUBSP. *NIGRICANS* (STÖRCK) ZAMELS

Klocke Evelyn[1], Abel Simone[1], Schulze Jutta[2]
[1]Julius Kuehn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Horticultural Crops, Quedlinburg, Germany, evelyn.klocke@jki.bund.de
[2]Braunschweig University of Technology, Department of Plant Biology, Braunschweig, Germany, Jutta.Schulze@tu-bs.de

Abstract

Small pasque flower is a perennial species widely distributed in Central and Eastern Europe; the occurrence is rare, however. Due to environmental changes natural habitats of small pasque flower populations are endangered. Current populations consist often predominantly of old plants, indicating that the germination and the development of young plants is faulty. So far, causes that lie behind are unclear. In vitro propagation could be a strategy for preservation and multiplication of small pasque flower. Plants in vitro could easily be multiplied on RV medium (MS + 0.009 mg L^{-1} + 1.15 mg L^{-1} BAP). For rooting a higher amount of auxin is needed. It was found that on ½ MS salts + MS vitamins + 1.5 mg L^{-1} IAA almost all explants developed roots. However, the in vitro roots are thickening, fragile and without adventitious roots. Up to 83 % of plants could be transferred to soil. After a period in the greenhouse plants grew up in an open field. The plants were evaluated morphologically for two growing seasons. They looked phenotypically very uniform. Flow cytometry did not show any changes in the ploidy. Therefore, using the proposed protocol true to type, small pasque flower plants suitable for replanting in the natural habitat are produced.

Key words: *genetic resources, flow cytometry, in vitro propagation,Pulsatillapratensis, rooting, true to type plants*

Introduction

Small pasque flower (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. subsp. *nigricans* (Störck) Zamels) is a perennial species widely distributed in Central and Eastern Europe; the occurrence is rare, however. Due to environmental changes natural habitats of small pasque flower populations are endangered. Current populations consist often predominantly of old plants, indicating that the germination and the development of young plants is faulty. So far, causes that lie behind are unclear. In vitro propagation could be a strategy for preservation and multiplication of small pasque flower. To date only Naumovski et al. (2004) published a protocol for in vitro propagation of pasque flower. But they did not try however to acclimatize the plants to soil. Here we present a protocol for propagation in vitro and furthermore for root induction. Since the root formation is problematic, we have investigated some factors to improve the rooting of *Pulsatilla pratensis* in vitro. As a result a high number of plants were successful transferred to open ground.

Material and methods

Plants of *Pulsatilla pratensis* sub sp. *Nigricans* were omm.e and propagated in vitro on RV medium (MS, 0.009 mg/L IAA, 1.15 mg/L BAP, 30 g/L sucrose, Bacto agar 8 g/L, pH 5.8) in a climate chamber with 16 h light (Philips Master TL-D 36 W/865, 30 µmol s^{-1} m^{-2}) at 22 ± 2°C.

For rooting experiments plant clumps were dissected into single plants, 4 – 5 explants per baby jar with 30 ml rooting medium (MS with auxin, exact composition see below) were cultivated in the climate chamber. Between 10 and 68 explants per medium variation were

tested. After 6 weeks on rooting medium the number and the quality of roots were assessed.

For transfer to glasshouse rooted plants were cultivated in bogpeat (Fruhstorfer Aussaat & Stecklingserde, Germany). For effective control of soil pathogens the fresh potted plants were watered with 0.15% Previcur (Bayer). The plants grew up covered with a plastic lid for high humidity. After gradually decreasing of humidity through stepwise opening the lid during six weeks the plants were cultivated first in the glasshouse and after strengthening in the experimental garden of JKI Quedlinburg.

By fluorescence flow cytometry the DNA content of in vitro propagated pasque flower was estimated. The measurement was done using a BD FACS Calibur flowcytometer. For the measurement 20 mg leaf material was cut into small pieces with a sharp razor blade releasing at the same time the nuclei in 500 µl nuclei extraction buffer (CyStein PI Absolute P, Partec, Germany). After filtration through a cell-stainer cap (BD Falcon™), pore size 35 µm, the nuclei were stained by adding of 800 µl staining puffer (Partec) supplemented with propidium iodide (6 µg mL^{-1}), ribonuclease A (Serva) (3 µg mL^{-1}), and polyvinyl pyrrolidone 25 5%, respectively. For each sample at least 5000 particles were registered by laser beam. The DNA contents were determined by comparison to the standard *Pisumsativum* (2C: 9.07 pg, pers. omm.. Dr. O. Schrader).

Results and discussion

Cultivation and Propagation: Pasque flower grew well on RV medium. After 4 - 6 weeks single shoots developed into a plant clumps with 4 - 8 shoots. The base of the clumps consisted of compact callus. Never any roots were observed on medium RV. Moreover, we found that the cultivation temperature 22 °C is better than 25 °C. At the higher temperature the explants exhibited a browning very quickly.

Rooting: For rooting plants were transferred to a medium avoiding cytokinin. The best medium with a rooting frequency of 87.5% was the medium 1/2 MS macro- and microsalts, MS vitamins, 30g/L sucrose, 1.5 mg/L IAA, 0.5 µM STS (silver thiosulphate). Besides the rooting the single shoots developed into compact green tufts of plants on that medium. For improvement of the number and quality of roots there have been a few other in vitro treatments investigated. It was tried to increase the rooting and the root quality with a pulse treatment of IAA (3 mg/L), or a cool period during rooting (5 °C). Unfortunately, none of the treatments brought an improvement. In all variants without IAA poor or no rooting took place showing that auxin is essential.

Transfer to glasshouse / open ground: Despite the high number of rooting media tested the quality of roots remained low. Lateral roots did not develop. As a rule between plant base and roots occurred a callus like structure and the roots broken slightly by manipulation. The frequencies of rooted plants successfully transferred to the glasshouse were between 40 and 83% (Table 1). In addition, table 1 shows that not only the rooting medium but also the medium and treatment before have an influence on transferability of plantlets. After the very critical stage of transfer the root system proliferated strongly. The plants were further cultivated in an open field. Now, the plants grow well already the third year. Special protection during winter time was not applied. The plants are phenotypical very uniformly, no escapes were found.

Table 1

Survey of transfer frequency after different rooting conditions

Rooting Medium	Plants successfully transferred to soil	(%)
RV 5 °C – MS + 1.5 IAA – 1/2 MS + 1.5 IAA	10	40.0
1/2 MS + 1.5 IAA	70	51.4
1/2 MS + 1.5 IAA + STS	14	64.3

1/2 MS, no hormones – 1/2 MS +1.5 IAA + STS	13	76.9
1/2 MS, no hormones – 1/2 MS +1.5 IAA	12	83.3

Flow cytometry: All plants showed the same DNA content. Using *P. sativum*as standard the 2C for *P. pratensis*ssp.*nigricans*was determined at 13.5 pg.

Conclusion

Pasque flower could be propagated easily in vitro. The rooting of this rhizomatous plant remains difficult. But despite the poor quality of roots we could show that a high number of plants were transferred to glasshouse and later to open field successfully. The plants did not display any phenotypical escapes what is important for replanting in the natural habitat.

Bibliography

1. Naumovski D., Radić S., Pevalek-Kozlina B. *In vitro* micropropagation of *Pulsatillapratensis* (L.)Miller ssp. *nigricans* (Störck) Zämelis // Propag. Ornam. Plants.– 2009.– Vol. 9.– P. 16-20.

CZU: 581.143.6

OPTIMIZAREA MEDIILOR DE CULTURĂ PENTRU INDUCEREA MORFOGENEZEI LA *WITHANIA SOMNIFERA* (L.) DUNAL

Cutcovschi-Muştuc Alina, Ciorchină Nina,Cristian Cristina
Grădina Botanică (I) AŞM, Chişinău

Abstract

Withania somnifera in vitro culture aims to obtain healthy plants for subsequent cultivation in the field. To obtain a high morphogenic potential of Withania somnifera in species optimum environment must be with MS 100% substituted with KIN and BAP. In order to obtain a higher number of leaves it was needed to increase the amount of KIN and to obtain a high amount of morphogenic potential there should be less KIN.

Key words:*Withania somnifera, in vitro, processes morphogenetic, culture medium.*

Introducere

Withania somnifera, face parte din familia *Solanaceae* este o plantă perenă, dar în condiţiile Republicii Moldova se manifestă ca plantă anuală.

Biotehnologiile modern bazate pe culturile *in vitro* sunt cu succes utilizate în diferite faze ale procesului de ameliorare a plantelor. Cultura de ţesuturi este cu succes utilizată în obţinerea plantelor iniţiale perfect sănătoase. Pe parcursul anilor această metodă a devenit o tehnică modernă de multiplicare rapidă a speciilor ce prezintă interes pentri ţară. Plantele s-au dovedit a fi potrivite pentru cultura prin metode biotehnologice *in vitro*, iar realizările în această direcţie au progresat cu paşi rapizi. Ca scop final al acestor cercetări este multiplicarea şi propagarea rapidă a plantelor, obţinerea materialului săditor devirozat, crearea genotipurilor de caractere dorite, cu rezistenţa dorită la boli şi la agenţii stresogeni fizici şi chimici.

Cercetările ţesuturilor vegetale cultivate în condiţii *in vitro* pe medii artificiale prezintă un domeniul al biologiei care contribuie la rezolvarea cu succes a problemelor teoretice şi practice, cum ar fi multiplicarea pe căi netradiţionale ale ţesuturilor, meristemelor sau a diferitor organe ale plantei[1].

Experienţele efectuate în cultura *in vitro* asupra speciei *Withania somnifera* a avut scop identificarea materialului necesar pentru cultura *in vitro* şi a condiţiilor optime de iniţiere şi multiplicare a plantei cu obţinerea unui potenţial morfogenenic înalt.

Materiale şi metode

Withania somnifera are rădăcina fasciculată. Tulpina este erectă atingând 80 cm în înălţime şi are mulţi lăstari adventivi. Frunzele sunt situate în două tipuri: cele din partea inferioară a plantei sunt situate altern, pe când cele din partea superioară –sunt situate opus. Frunzele eliptice, peţiolate, cu nervaţiune reticulară de culoare verde-intens. Atât tulpina, cât şi frunzele sunt acoperite cu perişori. Florile sunt bisexuate, de o culoare galben-verzuie. Ele sunt situate pe plantă solitar sau formează inflorescenţe care conţin până la 12 flori. Tipul inflorescenţei este cimă scorpioidă. Formula generală a florii este: * $K_{(5)}Co_{(5)}A_5G_{(2)}$. Fructul - bacă cu diametrul de 5-6 mm are culoare roşie, e acoperit de saci veziculari proveniţi din caliciu, care a crescut în jurul fructului[2, 4].

Pentru însuşirea proceselor morfogene ale plantei în cultura *in vitro* mai întîi s-a efectuat selectarea mediilor. Se ştie că nu întotdeauna mediile adiţionate cu diferiţi regulatori de creştere utilizate în dezvoltarea calusogenezei sunt utile şi pentru dezvoltarea organogenezei. Este necesar de a selecta acele medii care provoacă morfogenezala *Withania somnifera*. Inducerea morfogenezei a fost obţinută pe mediile MS 100% suplinite cu regulatori de creştere. Atît calitatea cît şi cantitatea regulatorilor de creştere şi a mediului de cultură influenţează privind dezvoltarea proceselor morfogenice.

Pentru cultura *in vitro* au fost testate şi selectate explantele ca: meristeme, fragmente de lăstari, fragmente de limb foliar. Explantele au fost dezinfectate cu anumiţi sterilizanţi chimici, după care a fost posibilă inocularea pe mediile nutritive. Inoculii mai efectivi pentru inducerea morfogenezei s-au dovedit a fi meristeme pentru caulogeneză şi fragmente de limb foliar pentru calusogeneză.

Rezultate şi discuţii

Pentru iniţierea proceselor morfogene ale plantei, în cultura *in vitro,* mai întîi, este nevoie de selectarea mediilor. Calitatea şi cantitatea regulatorilor de creştere şi a mediului de cultură influenţează dezvoltărea proceselor morfogene. Pentru dezvoltarea acestor procese au fost selectat mediul MS 100%. Este necesar de a alege corect şi regulatorii de creştere şi este important de menţionat că, procesele regenerative sunt condiţionate de un anumit raport auxine-citochinine, citochinină-citochinină caracteristice pentru fiecare specie de plante în parte.

Pentru iniţierea proceselor morfogenice pe aceste medii s-au inoculat meristeme, limb foliar (0,5x0,5cm). Pentru a obţine o eficacitate mai înaltă inoculii au fost selectaţi de la plante tinere. Înainte de inoculare, inoculii au fost dezinfectaţi.

Cercetările efectuate asupra iniţierii morfogenezei la *Withania somnifera* au constatat că importanţa la etapele iniţiale de formare a rizogenezei, caulogenezei, calusogenezei o au citochininele. S-au utilizat citochininele BAP, KIN, Zeatină. Pentru mediu MS au fost alese citochininele BAP, KIN, iar pentru mediu 2,5 S – citochinina Zeatină.

Mediile eficiente au fost N6-N8 (MS 100%+ BAP (0,5-1mg/l)+IAA(0,4mg/l)) şi mediile N9-N11 (MS100%+KIN(0,1-0,5mg/l)+IAA(0,4mg/l))[3]. Toate mediile sunt agarizate.

Ca rezultat al cercetărilor efectuate asupra iniţierii morfogenezei, s-a constatat că procesul este determinat de componenţa mediilor de inoculare, de regulatorii de creştere şi de explantele inoculate pe medii nutritive (tab.1.). S-a observat că creşterea s-au micşorarea cantităţii de BAP în mediu nu schimbă numărul explantelor cu calus, sau creşterea numărului de explante cu lăstar, însă are înfluenţă la lungimea lăstarului precum şi la dezvoltarea frunzelor. S-a stabilit cantitatea de BAP (0,75 mg/l) în mediu MS+IAA(0,4 mg/l) este suficient pentru creşterea lăstarilor în lungime şi dezvoltarea unui număr mai înalt de frunze[5]. Pe mediile suplinite cu regulatorul de creştere BAP dezvoltarea rizogenezei nu se observă.

Odată cu creşterea cantităţii de KIN în mediu MS+IAA creşte şi numărul de frunze la o plantă, precum şi lungimea lăstarului, şi la dezvoltarea explantelor cu calus. S-a constatat că pe mediul suplinit cu KIN (0,5 mg/l) în mediul MS+IAA numărul total de frunze este de 10,

iar lungimea lăstarului este de aproximativ 5 cm. Pentru dezvoltarea organogenezei cantitatea de KIN trebuie să fie minimă (0,1 mg/l). Pentru fiecare experiment s-au luat cîte 36 de explante. Inoculii au fost testaţi la dezvoltarea organogenezei şi calusogenezei.

Tabelul 1

Influenţa mediului asupra dezvoltării explantelor în cultura *in vitro*

Mediu	Numărul de explante la inoculare	Explante cu organogeneză %	Numărul explantelor cu lăstari %	Numărul explantelor cu calus %	Lungimea lăstarului (cm)	Numărul total de frunze
N*6	36	72,22	72,22	100	2,46±0,12	8,5±0,63
N*7	36	72,22	66,66	100	5,88±0,25	11,25±0,74
N*8	36	66,66	66,66	94,44	4,47±0,22	7,45±0,28
N*9	36	83,33	66,66	88,88	2,64±0,10	5,3±0,34
N*10	36	55,55	55,55	66,66	3,02±0,10	5,95±0,34
N*11	36	72,22	61,11	94,44	4,83±0,19	10,65±0,55

Dinamica dezvoltării morfogenice la *W. somnifera*, efectuate la noi în laborator, a demonstrat că cele mai eficiente explante, pentru dezvoltarea morfogenică, sunt meristemele apicale, (pentru caulogeneză) (fig. 1.) şi fragmentele de limb foliar pentru rizogeneză.

În urma observaţiilor efectuate asupra influenţii regulatorilor de creştere în cadrul dezvoltării rizogenezei şi calusogenezei s-a observat că odată cu mărirea cantităţii de KIN în mediu scade numărul de plante cu rădăcini şi calus. S-a constatat că pe mediul cu cea mai mică cantitate de KIN în mediul MS 100%+IAA se dezvoltă atît caulogeneza, calusogeneza, cît şi rizogeneza. Odată cu creşterea cantităţii de KIN în mediu scade numărul explantelor cu rizogeneză (pînă la 5 explante) şi calusogeneză (pînă la 14-15) (fig.1.). pentru fiecare experiment au fost inoculate cîte 18 meristeme.

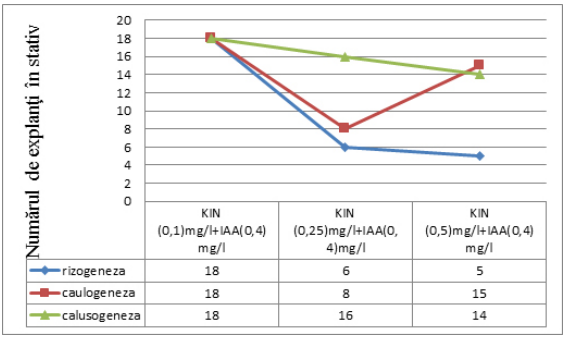


Fig. 1. Morfogeneza din meristeme pe mediu MS 100%

Pe mediu 2,5 S, cu adaos de zeatină (0,5 mg/l) s-au inoculat meristeme, şi limb foliar (0,5x0,5cm). După 14 zile s-a observat caulogeneza din meristeme (91,6%) (tab.2.). După 45 de zile s-a observat iniţierea calusului din limb foliar. Frecvenţa formării calusului din limb foliar este de 13,9% (fig.2.). Iniţiera caulogenezei nu s-a observat la inoculii de limb foliar, iar dezvoltarea organogenezei nu s-a observat la inoculii de meristem.

Tabelul 2

Procesul de inițiere a caulogenezei și calusogenezei pe mediu 2,5S

Tipul de inocul	Numărul de inoculi inoculați	Caulogeneza (unități)		Calusogeneza	
		După 14 zile	După 45 zile	După 14 zile	După 45 zile
Meristem	36	33 (91,6%)	36 (100%)	-	-
Limb foliar	36	-	-	2 (5,5%)	5 (13,9%)

Calusul format din limb foliar are o culoare verde-albicioasă. Calusul format pe mediu 2,5 S, suplinit cu regulatorul de creștere zeatina, crește foarte lent; de aceea, după ce calusul s-a format el a fost transferat pe alt mediu. Unele plante au fost transferate pe alt mediu, altele au fost transferate în cultura *ex vitro*. În afară de calusogeneză și caulogeneză, pe mediu 2,5S +zeatină, s-a cercetat inițierea rizogenezei, însă sistemul radicular pe acest mediu nu s-a dezvoltat.

Pentru o dezvoltare mai eficace a fost testat mediu MS suplinit cu regulatori de creștere pentru inițierea morfogenică.

În urma experiențelor asupra inițierii morfogenezei s-a observat că creșterea și dezvoltarea explantelor pe diferit tip de mediu se datorează și factorilor externi care influențează la creștere.

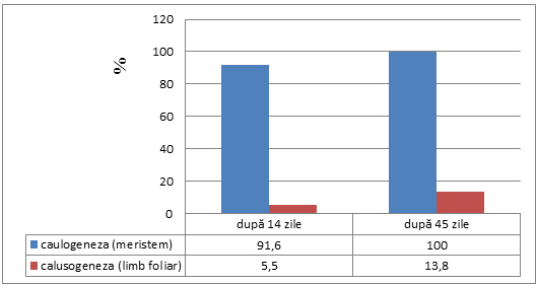


Fig.2. Morfogeneza pe mediul de cultură *in vitro* 2,5 S+zeatină

Este cert faptul că, odată cu creșterea temperaturii mai sus de 25^{0}C plantele se infectează, iar la scăderea temperaturii mai jos de +19....+20^{0}C, și cu o iluminare mai mică de 2000 lucși – stopează din creștere. În afară de aceasta o influență deosebită o are vărsta explantului pus în cercetare precum și regulatorii de creștere.

Concluzii

- Mediul MS suplinit cu BAP (0,75 mg/l) este utilizat pentru creșterea în lungime a lăstarilor și a numărului înalt de frunze.
- Pentru dezvoltarea proceselor morfogene mediul eficient este mediul MS100% suplinit cu KIN (0,1 mg/l).
- Odată cu creșterea cantității de KIN în mediul MS 100% crește și lungimea lăstarilor precum și numărul de frunze la o plantă în cultura *in vitro*.

Bibliografie

1. Cachiță C.D., Deliu C., Rákosy-Tican E., et al. Tratat de biotehnologie vegetală.– Cluj-Napoca: Edit. "Dacia", 2004.– Vol. 1.– 433p.
2. Cutcovschi-Mușțuc Alina. Particularitățile morfoanatomice ale speciei *Withania somnifera* (L.) Dunal // Revista Botanică.– Ch., 2013.–Vol. V, nr. 1(6).–P. 9-14.
3. Cutcovschi-Mușțuc Alina. Inițierea și dezvoltarea organogenezei din masa calusară la *Withania somnifera* // Revista Botanică.– Ch., 2012.– Vol. IV, nr. 1(5).–P. 68-73.
4. CiorchinăNina, CutcovschiAlina. Particularitățile biologice și importanța *Withania somnifera (L.) Dunal*" // Mediul ambiant.– 2010. – Nr 2(50).–P. 43-44.

5. Чоркина Н., Кутковски А.*Withania somnifera (L.) Dunal*- аспекты интродукции и культивирование „*in vitro*" и „*ex situ*"//Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: тезисы

CZU: 579.2(498)

INFLUENȚA TĂRIEI IONICE ASUPRA AMILAZELOR PRODUSE DE CĂTRE MICROORGANISME HALOFILE ARCHAEANE IZOLATE DIN LACURI SALINE ȘI HIPERSALINE DIN ROMÂNIA

Enache Mădălin
Institutul de Biologie București al Academiei Române, București România, e-mail: madalin.enache@ibiol.ro

Abstract

Amylase activity of thoroughlyinvestigated halophilic Archaea was influenced by NaCl content of growth media.The requirement for magnesium ionswere correlated with NaCl content. In majotity of cases in the absence of magnesium ions of the investigated strains could not degrade the starch. For the strains isolated from lakes harboring low salinity level (Techirghiol, BaiaRoșie, Baia Verde) increasing sodium chloride content from growth media resulted in decreasing amylase activity. In the opposite, for lakes with high salinity (Telega, GrotaMiresei) the amylase activity increased with salinity as function of Mg^{++}content from growth media.

***Key words**: salt lakes, amylase, halophilic enzyme, ionic strength, halophilic archaea, salinity*

Introducere

Microorganismele halofile sunt răspândite în natură în ariile unde concentraţia de sare este ridicată, de exemplu lacuri sărate, lacuri sodice, salterne, zăcăminte de sare. Caracteristica definitorie a microorganismelor halofile o reprezintă necesarul lor absolut pentru concentraţii mari de NaCl. Cu toate că unele specii se pot dezvolta în prezenţa unor concentraţii de sare mai mici chiar de 1.5M, multe specii cresc cel mai bine la concentraţii de 3.5 – 4.5M NaCl sau chiar în soluţii saturate de NaCl (5.2M). Pentru a compensa concentraţia mare de sare din mediu, organismele acumulează în principal KCl, până la 5M şi creşterea poate fi limitată de cantitatea de KCl din mediu (Oren 2002).

Unităţile structurale şi funcţionale ale celulei sunt adaptate la aceste concentraţii mari de sare. Majoritatea enzimelor intracelulare necesită un conţinut ridicat de KCl, care însă poate fi substituit cu NaCl. În general, proteinele haloarchaeelor sunt mai acide decât structurile similare nehalofile. Investigaţii structurale detaliate ale unor proteine haloarchaeane purificate (de ex. malat dehidrogenaza, dihidrofolat dehidrogenaza, dihidrolipoamid dehidrogenaza şi ferredoxina) au arătat că existenţă unei concentraţii mari de sarcini negative în aceste structuri este asociată în domenii distincte în interiorul acestora. Proteinele microorganismelor halofile interacţionează mult mai puternic cu apa decât structurile similare nehalofile (Enache si colab., 2012; Enache si Kamekura, 2010).

Sistemele enzimatice ale microorganismelor halofile necesită concentraţii de NaCl cuprinse între 1 - 4 M pentru menţinerea stabilităţii şi a activităţii. De asemenea, proteinele microorganismelor halofile prezintă un caracter acid foarte accentuat comparativ cu cele ale bacteriilor nehalofile, datorită încorporării unor cantităţi crescute de acid aspartic şi glutamic (Graziano si Merlino, 2014).

Materiale si metode

Tulpinile investigate si conditii de cultivare

Au fost luate în studiu 20 de tulpini de *Archaea*halofile extreme, izolate din mai multe lacuri sărate din România astfel: din lacul Baia Baciului (tulpinile BB7 şi BB8); din Lacul Baia

Roşie (tulpinile BR1 şi BR2); din Lacul Baia Verde (tulpinile BV1, BV2, BV4 şi BV5); din Lacul Grota Miresei (tulpina GR1); din Lacul Telega (tulpina TL 6); din Lacul Techirghiol (tulpinile T 1/2 95, T 2/3 95, T 3/1 95, T 3/4 95, T 3/8 95, T 5/3 95, T 3/1 96, T 3/2 96, T 2/1 97 şi T 2/5 97). Lacurile Baia Verde, Baia Baciului, Baia Roşie, Grota Miresei şi Telega sun situate în gurile unor foste exploatări de sare din localităţile Slănic Prahova şi Telegaiar Lacul Techirghiol este situat pe ţărmul Mării Negre în apropierea localităţii cu acelaşi nume. In vederea determinării activităţii de hidroliză a amidonului (amidonsolubil - Merck), tulpinile au fost cultivate pe un mediu de cultură cu următoarea compoziţie (g/l):K_2SO_4 - 5; $CaCl_2 \bullet 2H_2O$ - 0.1; Peptonă - 1; Amidonsolubil - 2; Extract de drojdie - 1. Au mai fost adăugate NaCl şi $MgCl_2 \bullet 6H_2O$, în funcţie de condiţiile de realizare a experimentelor. Indiferent de varianta experimentală studiată, tulpinile s-au cultivat în flacoane Erlenmayer de 750 ml, în care s-au adăugat 90 ml mediu şi 10 ml inocul, în vârstă de trei zile, la 32^0C, agitare la 250 rpm, întuneric (EnachesiFaghi, 1998; 1999) .

Determinarea activitatii amilolitice extra celulare

Determinarea activităţii amilolitice s-a efectuat după o metodă care presupune folosirea următoarelor soluţii: a) amidonsolubil 1% preparat în tampon fosfat 0.7M, pH = 6.1; b) soluţie iod - iodură de potasiu (I-KI) - $33x10^{-5}$M; c) HCl - 1N. Se prepară o eprubetă martor, în care se adaugă 3,5 ml soluţie a), 1 ml soluţie c), 0,5 ml cultură şi 5 ml apă distilată. Se prepară o eprubetă probă, în care se adaugă 3,5 ml soluţie a) şi 0,5 ml cultură şi se ţine o oră la 37^0C. După incubare se adaugă 1ml soluţie c) şi 5 ml apă distilată. Atât din eprubeta martor cât şi din probă se iau câte 0,25 ml care se trec fiecare în câte 10 ml soluţie b). Se agită energic şi se ţin cele două eprubete 15 minute la întuneric.Ulterior, soluţiilor respective li se determină absorbanţa la 595 nm folosind ca martor soluţia b).Activitatea enzimatică se calculează după relaţia: A.E. = $[D.O._M - D.O._P]/D.O._M$ x35x2. O unitate de activitate s-a considerat ca fiind 1 g de amidon hidrolizat de 1 ml cultură bacteriană în timp de o oră. Din punct de vedere chimic, metoda are la bază reacţia amidonului cu iodul şif ormarea produşilor de culoare albastră a căror absorbanţă se determină. Metoda monitorizează practice scăderea în timp a concentraţiei de substrat luată în lucru iniţial (Enachesicolab., 2001; 2013; 2014; Neagusicolab., 2014).

Rezultate şi discuţii

Influenta concentratiei de NaCl si a raportului ionic Na^+/Mg^{++}asupra activitătii amilolitice extracelulare

In acest sens, tulpinile investigate au fost cultivate pe mediul de cultură descris anterior la care s-au adăugat NaCl, în concentraţie de 2.1M şi 3.4M şi $MgCl_2 \bullet 6H_2O$. Aceasta s-a adăugat în şapte concentraţii diferite după cum urmează: V1 – 0g/l; V2 – 32 g/l; V3 – 64 g/l; V4 – 96 g/l; V5 – 128 g/l; V6 – 160 g/l; V7 – 192 g/l (Enachesicolab., 2009). Rezultatele obţinute au evidenţiat diferenţe semnificative ale activităţii enzimatice în funcţie de concentraţia de NaClşi $MgCl_2$. Astfel, la 2.1M NaCl s-a evidenţiat activitatea amilolitică la majoritatea tulpinilor testate. Excepţie au făcut tulpinile BR 2 şi T 3/4 95 (Tabelul nr. 1). Tulpina *Haloferax*BR 1 a prezentat activitate de la 64 g/l $MgCl_2$, activitatea crescând cu concentraţia de $MgCl_2$ de la V 3 la V 6, fiind urmată de o uşoară scădere la V 7. Tulpina BB 7 a prezentat activitate amilolitică numai la variantele V 1 şi V 6. Tulpina BB 8 a prezentat activitate începând cu V 2, activitatea scăzând cu creşterea concentraţiei de $MgCl_2$, la V 7 fiind însă maximă.Tulpina BV 1 a prezentat activitate după un profil similar cu cel prezentat de tulpina BB 8. Tulpina BV 2 a avut activitate la variantele V 4 - V 6, iar *Haloferax* sp. BV 4 la variantele V 5 şi V 6, în timp ce BV 5 a avut activitate doar la varianta V 6.Tulpina *Haloferax*sp. TL 6 a prezentat activitate la variantele experimentale V 3 - V 6, iar *Haloferax*sp. GR 1 de la V 1 la V 6, cu creşterea raportului ionic Na^+/Mg^{++}, activitatea fiind mai mică. Tulpinile izolate din Lacul Techirghiol, cu excepţia tulpinii T 3/4 95 au prezentat activitate la variantele V 2 - V 6. La varianta V 7 nu a fost evidenţiată activitatea milolitică, iar la V 1 (absenţa Mg^{++}) a prezentat activitate numaitulpina T 2/3 95 (Tabelul nr. 1).Tulpinile T 1/2 95 şi T 2/1 97 nu au prezentat activitate nici la varianta experimentală V 2 iar tulpina T 3/1 96 la variantele V 5 şi V 6.

Tabelul 1

Influența raportului Na^{+}/Mg^{++}asupra proprietății de a hidroliza amidonul, la tulpini de Archaea halofile extreme cultivate la 2.1M NaCl

	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7
T 1/2 95	0	0	20.2	23.4	27.8	21.7	0
T 2/3 95	10.7	11.2	12.2	14.2	16.1	17	0
T 3/1 95	0	2	3.1	5.2	7.4	8.7	0
T 3/4 95	0	0	0	0	0	0	0
T 3/8 95	0	2.2	7.1	7.8	8.1	9	0
T 5/3 95	0	9.1	11.2	12.4	14.8	22	0
T 3/1 96	0	4.3	9.3	15.4	0	0	0
T 3/2 96	0	12.9	9.4	8.1	5.2	4.6	0
T 2/1 97	0	0	2.5	12.5	13	14	0
T 2/5 97	0	16.8	16.4	16	16.1	16.3	0
BB 7	10.6	0	0	0	0	12	0
BB 8	0	30.9	24.4	20.1	19.3	18.7	35
BR 1	0	0	5.2	7.4	9.6	19.8	15
BR 2	0	0	0	0	0	0	0
BV 1	0	22.1	25.4	32.3	14.5	17.2	21
BV 2	0	0	0	11.9	25.4	27.8	0
BV 4	0	0	0	0	15.1	14.9	0
BV 5	0	0	0	0	0	33.8	0
TL 6	0	0	18.4	18	17.3	17.2	0
GR 1	16.8	19.3	4.04	10.1	5.2	2.5	0

Tabelul 2

Influența raportului ionic Na^{+}/Mg^{++}asupra proprietății de a hidroliza amidonul, la tulpini de Archaea halofile extreme cultivate la 3.4M NaCl

	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7
T 1/2 95	0	0	0	0	0	2.0	0
T 2/3 95	0	0	7.3	7.9	0	0	0
T 3/1 95	0	0	0	0	0	0	0
T 3/4 95	0	7.1	0	0	0	0	0
T 3/8 95	0	0	1.1	0	0	0	0
T 5/3 95	0	13.3	10.5	8.4	8.0	7.7	0
T 3/1 96	0	0	0	0	4.6	7.2	8.4
T 3/2 96	0	0	0	0	0	11.4	0
T 2/1 97	0	0	0	12.2	11.2	10.2	0
T 2/5 97	0	0	1.0	0	0	0	0

BB 7	0	0	0	0	0	0	0
BB 8	0	8.3	6.8	4.22	4	4.2	0
BR 1	0	0	21.4	15.3	6.5	6.5	0
BR 2	0	0	0	0	0	0	13
BV 1	0	0	0	0	20.4	9.8	0
BV 2	0	0	14.2	15.6	14.7	13.0	0
BV 4	25	20	18.3	14.4	9.3	7.5	0
BV 5	0	7.1	7.2	7.5	7.1	17.8	0
TL 6	0	20	5	14.3	16.4	19.5	13
GR 1	0	4.6	3.3	6.0	20.9	12.3	0

La o concentraţie de 3.4M NaCl, tulpinile izolate din Lacul Grota Miresei și Lacul Telega au avut activitate la mai multe valori ale raportului ionic Na^{+}/Mg^{++} (Tabelul nr. 2).Tulpina BV 1 care la 2.1M sare în mediul de cultivare, a prezentat activitate enzimatică la șase variante experimentale, la 3.4 M sare își modifică comportamentul, din șapte variante experimentale detectându-se activitate numai la două (V 5 și V 6). Similar, s-au comportat și celelalte tulpini izolate din Lacul Baia Verde, în sensul că la 2.1M NaCl au prezentat activitate la puține variante experimentale, iar la 3.4M NaCl la maimulte. Tulpina BB 7 pierde activitatea enzimatică la 3.4M NaCl, iar la tulpina BB 8 această activitate este mult diminuată (Tabelul nr. 2). Tulpina *Haloferax*sp. BR 1 a prezentat activitate la variantele experimentale V 3 - V 6, cu maxim la varianta V 3, comparativ cu 2.1M NaCl în mediu, când a avut activitate maximă la varianta V 6. Tulpina BR 2 a prezentat activitate la varianta experimentală V 7, deși la 2.1 M NaCl nu a fost detectată activitate la nici una dintre cele șapte variante investigate.Tulpinile din Lacul Techirghiol s-au remarcat printr-o diminuare a activităţii comparativ cu 2.1M NaCl, sau în cele mai multe cazuri cu pierderea totală a acesteia (Tabelul nr. 2).

Concluzii

Rezultatele obţinute confirmă faptul că activitatea amilolitică a *Archaea* halofile extreme investigate este influenţată de concentraţia de NaCl din mediul de creştere. Se observă cerinţe diferite pentru ionul Mg^{++}în funcţie de concentraţia de NaCl, de cele mai multe ori, în absenţa acestuia tulpinile neefectuând hidroliza amidonului.

In unele cazuri sunt necesare cantităţi reduse de $MgCl_2$pentru declanșarea procesului de hidroliză, creşterea concentraţiei acestui compus determinând o inhibiţie a procesului (cazul-tulpinilor T 3/2 96, BB 8 - la 2.1 M NaCl).

Alteori sunt necesare cantităţi mai mari, care au un efect benefic asupra reacţiei de hidroliză a amidonului. Aceste variaţii în cerinţa pentru cationul Mg^{++}reflectă importanţa lui în metabolismul microorganismelor halofile extreme care aparţin domeniului *Archaea* precum și implicarea sa în reglarea procesului de hidroliză a amidonului și obţinerea glucidelor reducătoare care vor constitui sursa energetică de bază, respectiv placa turnantă a metabolismului central din aceste organisme.

Pe de altă parte, aceste variaţii pot evidenţia și faptul că ionul de Mg^{++} nu ar fi esenţial pentru activitatea amilolitică, ipoteză susţinută de rezultatele pozitive înregistrate uneori înabsenţa sa.

Din rezultatele obţinute reiese că odată cu creșterea salinităţii scade capacitatea de a hidroliza amidonul, în cazul tulpinilor izolate din lacuri cu salinitate mică (Techirghiol, Baia Roșie, Baia Verde). Pentru mediile naturale cu salinitate ridicată (LaculTelega, GrotaMiresei) activitatea amilolitică creşte cu creșterea salinităţii iar valoarea ei este funcţie și de concentraţia Mg^{++} din mediul de creştere.

In acest context se poate admite că activitatea amilolitica a tulpinilor de microorganis-

me halofile extreme din domeniul *Archaea* este o caracteristică a acestora, iar această caracteristică, "in vitro" poate fi evidenţiată numai pe medii în care concentraţia de cloruri se apropie (sau chiar o depăşeşte) de cea din mediul natural.

Bibliografie

1. 1. Enache M., Faghi A.M., Activitatea amilolitică la tulpini izolate din lacuri saline în condiţii diferite ale raportului ionic Na^+/Mg^{++} // Noutăţi în Microbiologie şi Biotehnologie / Edit. Corson.– Iaşi, 1998.– P. 705-709.
2. Enache M., Faghi A.M., Detection of extracellular halophylic amylase activity from the extreme halophylic genus Haloferax // Proc. Inst. Biol. (Ed. Rom. Acad.).– 1999.– Vol. 2.– P. 143-146.
3. Enache M., Faghi A.M., Dumitru L., et al. Halophylic α-amylase from the extremely halophilic archaea Haloferax sp. strain GR1 // Proc. Rom. Acad. Series B.– 2001.– Vol. 2.– P. 107-109.
4. **Enache M., Popescu G., Dumitru L., Kamekura M.,** The effect of Na^+/Mg^{2+} ratio on the amylase activity of haloarchaea isolated from Techirghiol lake, Romania, a low salt environment // Proc. Rom. Acad. Series B.–**2009.**– Vol.1.– P. 3-7.
5. **Enache M., Kamekura M.,** The halophilic enzyme and their economical values // Rom. J. Biochem.–**2010.**– Vol.47, nr 1.– P. 47-59.
6. Enache M., Popescu G., Itoh T., et al. Halophilic microorganisms from man-made and natural hypersaline environments: physiology, ecology and biotechnological potential // Adaptation of Microbial Life to Environmental Extremes / Eds. Helga Stan-Lotter & Sergiu Fendrihan.– Springer Wien New York, 2012.– P. 173-197.– ISBN 978-3-211-99690-4.
7. Enache M., Neagu S., Cojoc R., Halophilic microorganisms from Romanian saline environments as a source of extracellular enzymes with potential in agricultural economy // Agrarian Economy and Rural Development: Realities and Perspectives for Romania. 4th edit.– 2013.– P. 252-257.
8. Enache M., Neagu S., Cojoc R., Extracellular hydrolases of halophilic microorganisms isolated from hypersaline environments (salt mine and salt lakes) // Scientific Bulletin. Series F: Biotechnologies.– 2014.– Vol. 18.– P. 20-25.
9. Graziano G., Merlino A., Molecular bases of protein halotolerance // Biochim. Biophys. Acta.– 2014.– Vol. 1844.– P. 850-858.
10. Neagu S., Enache M., Cojoc R., Extracellular hydrolytic activities of halophilic microorganisms isolated from BaltaAlbă salt lake // Rom. Biotechnol. Lett.–2014.– Vol.19.– P. 8951-8958.
11. Oren A., Halophilic microorganisms and their environments // Cellular Origin and Life in Extreme Habitats / Seckbach, J. (ed), Kluwer Academic Publishers.– 2002.– Vol. 5.– P. 575.

CZU: 631.52

PARTICULARITĂŢILE ACŢIUNII RADIAŢIEI GAMAŞI INFECŢIEI VIRALE LA ETAPELE DE OBŢINERE A SOMACLONELOR DE ORZ PRIN MORFOGENEZĂ INDIRECTĂ

Grigorov Tatiana, Smerea Svetlana
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM, Chişinău

Abstract

The influence of Barley Stripe Mosaic Virus and gamma irradiation on calusogenesis, morfogenesis and plant regeneration of barley (Hordeum vulgare L.: cultivars Galactic, Sonor,

Unirea) was studied. Viral infection and gamma rays significantly (P0,1; 0,001) affected the callus and morfogenic frequency. There was no significant effect of irradiation and virus infection on regeneration. The analysis of variance showed that genotype had a strong impact (18.62% to 63.23%), which meant that calusogenesis, morfogenesis and regeneration ratesmostly depended on genetic factors.

Key words: *barley, viral infection, gamma iradiation, callogenesis, morphogenesis*, plant regeneration

Introducere

Prezența variațiilor somaclonale la regeneranții obținuți prin morfogeneza indirectă este determinată de reacția plantei la stres. Este demonstrat faptul, că de rând cu cultura de țesuturi *in vitro*, razele ionizante, infecția virală sunt potențiali factori de stres care induc schimbări moleculare genetice și epigenetice în genomul vegetal [6].

Razele gama sunt considerate printre cele mai efective raze ionizante, care generând radicali liberi,induc schimbări citologice, genetice, biochimice, fiziologice și morfologice în dependență de doza iradierii [3] și sunt pe larg utilizate pentru inducerea variabilității la plantele de cultură. Aplicarea radiației gama în complex cu cultura *in vitro* a evidențiat schimbări asupra cotei de plantule regenerate la orz și orez [4,5]. În ceea ce privește utilizarea fitovirusurilor în calitate de inductor al instabilității genetice la plante sunt relatate date despre însușirile mutagene ale virusului mozaicului dungat al orzului (VMDO, Barley Stripe Mosaic Virus,virus ARN monocatenar, tripartit). VMDO a majorat rata mutațiilor genelor expresate în endospermul semințelor de porumb prin activarea elementelor tanspozabile [7,9], a indus devieri în conjugarea cromozomilor omologi și segregarea materialului genetic, precum și evidențierea rearanjamentelor genetice în meioză la orz [1,2]

Analiza rezultatelor relatate în literatura de specialitate despre efectul mutage al factorilor sus menționați ne-a determinat să studiem acțiunea VMDO și a razelor gama la toate etapele de obținere a somaclonelor de orz prin morfogeneză indirectă.

Materiale și metode

În calitate de material biologic s-au folosit trei soiuri de orz de primăvară (*Hordeum vulgare* L., 2n=14): Sonor, Galactic, Unirea.

Plantele donor de explante au fost obținute din semințe supuse iradierii gama cu dozele de 100, 150, 250 Gy la instalația gama RXM-V-20, sursa radiațiilor - ^{60}Co, 0,16 g /sec, care ulterior în faza de 2-3 frunzulițe au fost infectate mecanic cu VMDO. În calitate de martor au servit plantele sănătoase, libere de germeni virali, obținute din semințe neiradiate. Diagnosticul plantelor virus infectate și sănătoase a fost realizat prin metoda microscopiei electronice, procedeul de contrastare negativă.

Spicele prelevate de la plantele donor au fost colectate la a 10-14 zi după polenizare și păstrate în frigider la 4^{0}C timp de 5-7 zile. Metoda de aseptizare și inoculare a embrionilor imaturi a fost descrisă în lucrările anterioare.

Somaclonele au fost obținute prin morfogeneză indirectă, pe medii de inițiere, menținere și regenerare optimizate pentru soiurile respective. În calitate de substrat nutritiv de bază a servit mediul Murashige-Skoog(1962)[8], modificat și suplimentat cu diferite balanțe hormonale (date publicate)

Aprecierea acțiunii virusului mozaicului dungat al orzului (VMDO) și radiației gama asupra proceselor de calusogeneză, morfogeneză și regenerare a fost efectuată în baza analizei varianței (ANOVA), testului Student, puterii de influență (PI,%).

Frecvența calusogenezei s-a estimat ca numărul explantelor cu răspuns calusogenetic raportat la numărul total de explante inoculate, iar frecvența morfogenezei și regenerării - numărul de explante cu calus morfogen și respectiv regenerativ la numărul total de explante cu calus.

În analiza statistică s-a utilizat pachetul de programe STATGRAFPHICS Plus 2.1.

Rezultate şi discuţii

Iniţieri de calus s-au observat la a 2-4 zi de la inoculare la toate variantele analizate. Infecţia virală şi razele gama, solitar sau în complex nu au influenţat asupra iniţieirii procesului de calusogeneză, însă au indus schimbări asupra cotei explantelor cu calus. Numărul de explante cu calus a variat în dependenţă de genotip, varianta analizată şi mediul de cultură.

Rezultatele prelucrării statistice prin aplicarea testului ANOVA denotă că infecţia virală şi radiaţia gama au influenţat semnificativ (P≤ 0,001) asupra frecvenţei calusogenezei, puterea de influenţă fiind de 14,74% şi respectiv 7,57%. Acţiune maximă a manifestat genotipul (21,95%), interacţiunea dintre genotip şi virus (15%) şi intercţiunea dintre genotip-radiaţie-mediu de cultură (10,52%)(figura 1 A).

Analiza comparativă a valorilor puterii de influenţă asupra frecvenţei morfogenezei cu cele ale calusogenezei a atestat micşorarea impactului infecţiei virale, probabil datorită eliminării treptate a virusului în urma dividerii intense a celulelor calusale. Eficacitatea surselor de variaţie asupra ratei morfogenezei a atins valori maxime la genotip (63,23%), radiaţie (9,29%), virus (5,99%) şi interacţiunea dintre genotip-mediu (4,35%). Influenţa genotipului asupra procesului de morfogeneză s-a mărit de 2,8 şi 3,4 ori în comparaţie cu efectul acestui factor asupra calusogenezei şi regenerării (figura 1B). Diferenţele dintre variante sunt semnificative la nivel de 95 - 99,9%.

Impactul VMDO şi iradierii gama asupra procesului de regenerare a somaclonelor de orz nu a fost confirmată statistic, însă puterea de influenţă ainteracţiunii factorilor cu genotipul a atins valori de la 4,69-23,96% (figura 1C), fiind semnificative la nivel de 99,9%.

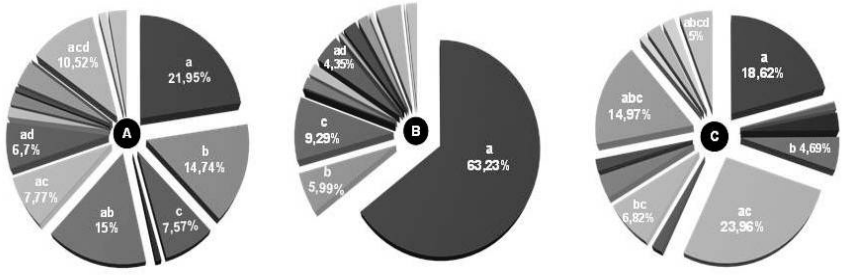


Figura 1. Contribuţia procentuală a factorilor studiaţi asupra proceselor de calusogeneză (A), morfogeneză (B), regenerare (C); a- genotip, b- virus, c- radiaţie, d- mediu de cultură

Analiza interacţiunii factorilor genotip- radiatie asupra frecvenţii calusogenezei în baza valorilor medii a atestat că radiaţia gama la doza de 150 Gy a intensificat acest proces la cele trei soiuri în comparaţie cu doza 100Gy de 1-1,13 ori, însă nu o depăşeşte pe cea a martorului la soiul Unirea şi Galactic. În acelaşi timp, la soiul Sonor, iradierea gama la doza de 150 Gy a mărit cota explantelor cu calus de 1,1 în comparaţie cu martorul. Valorile frecvenţei calusogenezei diferă la cele trei genotipuri, fiind mai reduse la s. Unirea şi Sonor în comparaţie cu s.Galactic de 1,05-1,5 ori (figura 2A). Datele relatate anterior indică despre dependenţa procesului de calusogeneză de genotip şi doza iradierii.

Procesul de formare a zonelor morfogene în calusurile soiurilor analizate a fost inhibat de către radiaţie. Astfel, iradierea a redus frecvenţa morfogenezei de 1,1-1,4 ori în comparaţie cu martorul. Este important de menţionat că odată cu mărirea dozei de radiaţie se observă atenuarea efectului negativ al iradierii (figura 2 B).

Evaluarea interacţiunii genotip-radiaţie asupra frecvenţei regenerării a determinat că fiecare genotip a reacţionat specific. Razele gama au mărit rata regenerării de 1,03 ori, la soiul Unirea şi au micşorat acest indice de 1,4-2 ori, la soiul Galacticîn comparaţie cu varianta martor. Efectul iradierii gama supra procesului de formare a regeneranţilor la soiul Sonor a

fost dependent de doza radiaţiei. Astfel, razele gama, la doza de 100Gy au redus frecvenţa regenerării de 1,3 ori, iar la doza de 150Gy au intensificat acest indice de 1,2 ori în comparaţie cu varianta control (figura 2 C).

Informaţii despre efectul stimulator al radiaţiei gama (200,300 Gy) asupra ratei regenerării sunt relatate de către*Atanassov et.al,* [4]***şi*** Bastos et al. [5], la plantele de orz şi orez.

Studiul comparativ dintre frecvenţa calusogenezei, morfogenezei şi regenerării la genotipul Galactic a demonstrat că valorile acestor indici sunt invers proporţionale. Luând în consideraţie şi celelalte soiuri putem spune că rata înaltă de explante cu calus nu asigură o intensificare a morfogenezei şi regenerării, care sunt dependente de genotip.

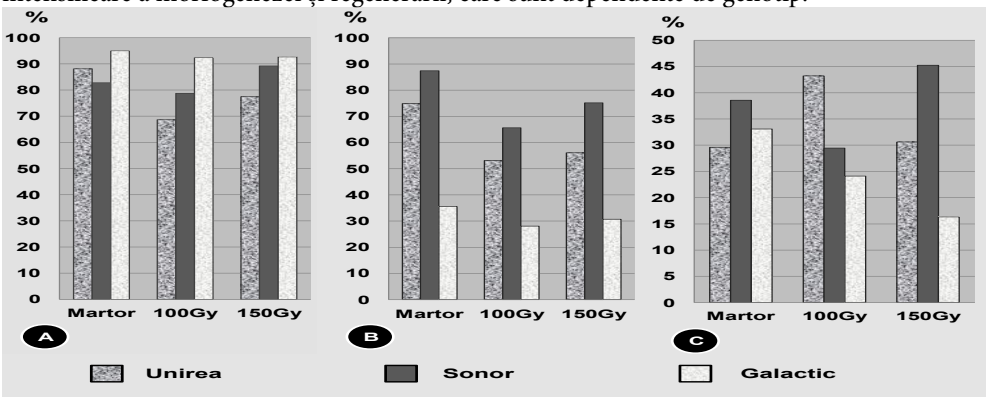


Figura 2. Influenţa interacţiunii factorilor genotip-radiaţie asupra frecvenţei calusogenezei (A), morfogenezei (B), regenerării (C)

Aprecierea influenţei interacţiunii genotip- virus asupra proceselor de calusogeneză, morfogeneză şi regenerare a evidenţiatcă valorile acestor indici au variat în dependenţă de genotip. Astfel, VMDO a diminuat valorile frecvenţei calusogenezei şi morfogenezei la soiurile Unirea şi Sonor de 1,04-2 ori şi a mărit cota explantelor cu calus la soiul Galactic de 1,04 ori, în comparaţie cu varianta martor. Efectul stimulator al virusului s-a înregistrat şi asupra procesului de regenerare la soiul Unirea şi Sonor, unde infecţia virală a intensificat acest proces de 1 - 1,14 ori (figura 3 A B C).

Rezultatele cercetărilor noastre au confirmat datele relatate de alţi autori conform cărora dependenţa specifică de genotip a proceselor de calusogeneză şi regenerare a plantulelor este universală şi inevitabilă [10].

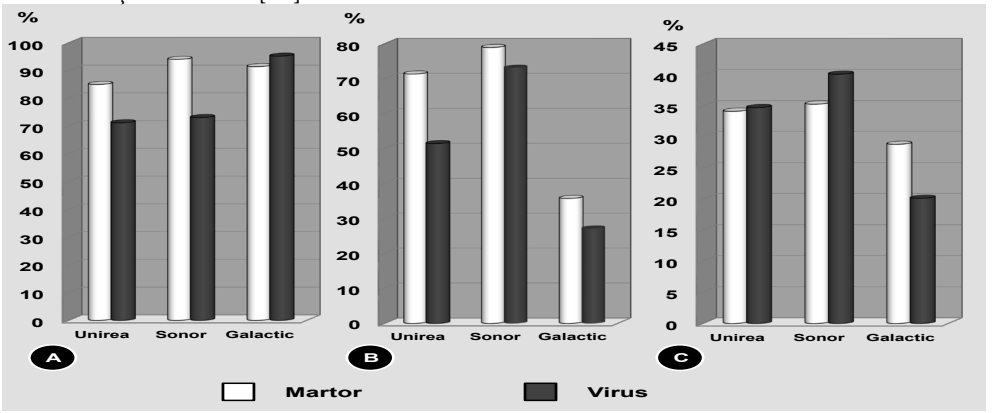


Figura 3. Influenţa interacţiunii factorilor genotip-virus asupra frecvenţei calusogenezei (A), morfogenezei (B), regenerării (C)

Concluzii

În rezultatul cercetării acţiunii virusului mozaicului dungat al orzului şi razelor gama asupra etapelor de obţinere a somaclonelor de orz prin morfogeneză indirectă s-au atestat variaţii semnificative (95-99,9%) ale valorilor frecvenţei calusogenezei şi morfogenezei. Impactul infecţiei virale şi radiaţiei asupra procesului de regenerare nu a fost confirmată statistic, în timp ce puterea de influenţă a interacţiunii acestor factori cu genotipul a atins valori de la 4,69 - 23,96%($P \leq 0{,}001$). Analiza varianţei a stabilit contribuţia maximală a genotipului asupra proceselor de calusogeneză (21,95%), morfogeneză(63,23%) şi regenerare (18,62%). Razele gama au modificat valorile indicilor analizaţi în ambele direcţii şi au influenţat în dependenţă de genotip şi doza iradierii.

Bibliografie

1. Andronic L., Jacota A., Bujoreanu V., Grigorov T. Genotoxicity of barley stripe mosaic virus in infected host plants// Central European Journal of Biology.– 2010.– Vol.5, nr 5.– P.633-640.
2. Andronic L.Viruses as triggers of DNA rearrangements in host plants// Can. J. Plant Sci.–2012.– Vol.92.– P.1083-1091.
3. Asharaf M., Cheema A.A.,Rashid M., et al. Effect of gamma rays on M_1 generation in Basmati rice// Pak. J. Bot.– 2003.– vol. 35, nr 5.– P.791-795.
4. *Atanassov A., Todarouska E.*,Trifonova A., et al.*Investigation*of the somaclonal and mutagen-in- duced variability in barley by application of protein and DNA markers// International Atomic Energy Agency TECDOC*1010.–1998*.– P. 21-31.
5. Bastos C.R. Azzini L.E., Gallo P.B., et al. Improvement of rice through somaculture and induced mutations in Säo Paulo State//Induced mutations in connection with biotehnology for crop improvement in Latin America.International Atomic Energy Agency IAEA- TECDOC-1216.– P.25-36.
6. Grafi G., Florentin A., Ransbotyn V., et al.The stem cell state in plant development and in response to stress//Front. Plant Sci.– 2011.– Vol.2.–P.1-10.
7. Johns M.A., Mottinger J., Freeling M.A low copy number, copia-like transposon in maize// EMBO Journal.–1985.–Vol. 4.–P.1093-1101.
8. Murashige T., Skoog F.A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures// Physiology Plant.– 1962.–Vol.15.– P.473-497.
9. Sprague F., McKinney H.H., Greeley L.W. Virus as a mutagenic agent in maize// Science.– 1963.– Vol.141.– P.1052-1053.
10. Yong Han, Xiao-li Jin, Fei-bo Wu, et al.Genotypic differences in callus induction and plant regeneration from mature embryos of barley (*Hordeum vulgare* L.)//Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology).–2011.– Vol.12, nr 5.–P.399-407.

CZU: 599:57.03/.04

INFLUENCE OF FUROSTANOLIC STEROID GLYCOSIDES FROM *CAPSICUM ANNUUM L.* SEEDS ON MAMMALS

Grigorovich M.A.[1], Kudrin B.I.[1], Evdocimov A.N.[1], Maximovskikh S.J.[1], Plotnicova O.M.[2], Kintia P.K.[3]

[1]-The RegionalCenter for government and ecological control and monitoring under the objects of storage and destruction of chemical weapons in Kurgan region (RC GEC&M) (Russia);

[2]-Kurgan State University (Russia);[3] - Institute of Genetics, Physiology and Protection of Plants of the ASM

Abstract

In chronic experiments on white laboratory mice toxicity and biological activity of the furostanolic steroid glycosides on an example kapsicoside from Capsicum Annuum L. seeds were studied. At chronic experiments the kapsicoside influence on an organism of mouse-like rodents in a dose of 50 mg/kg the anabolic effect and changes of hematological parameters of the peripheral blood, connected with a sex of animals,were found. It is assumed that biological effect of the furostanolic steroid glycosides on mammals organism is caused by their participation in stimulation of synthesis of steroid hormones.

Keywords*: furostanolic steroid glycosides; kapsicoside; anabolic effect, hematologic parameters.*

Introduction

From known groups of steroid glycosides - the spirostanolic and the furostanolic, the last are biologically more active [4]. About 60% of steroid glycosides are exposed to hydrolysis in a digestive tract of animals with production free sapogenins which, being soaked up, can be predecessors of many biologically active agents having steroid structure – steroid hormones, bilious acids, group D vitamins[1].The furostanolic steroid glycosides (FSG) from culture of cages of *Dioscorea deltoidea Wall* and *Tribulus terrestris L.* plant are capable to stimulate synthesis of proteins and activity of some enzymes, connected with an energy exchange. The anabolic action of FSG accompanied by a considerable gain of body weight of animals is revealed, at doses from 5 to 10 mg/kg [3]. Higher doses of a glycoside (30 mg/kg) significantly accelerated synthesis of biopolymers (proteins, RNA, DNA) in a cardiac muscle [1].

FSG find broad application in agriculture [6]. In this regard, more and more real there is a possibility of hit of these substances with foodin a human body. It isn't enough data on nature of biological influence of steroid glycosides metabolism on an organism of mammals. Toxicological safety of these connections for mammals is still a little studied. The aim of research was studying in chronic experiment of biological effects and possible toxic influence of FSG on an organism of mammals.

Materials and methods

Experiments were made on 64 white laboratory mice of the SVA-line standardized on weight, to age and contents conditions. Animals were divided into four groups. Two groups of mice (males and females on 20 animals in group) weekly within three months 50 mg/kg kapsicoside in 1 ml of solution were entered into a stomach. Two groups of animals (males and females on 12 animals in group) which were entered on 1 ml of physiological solution served as control. Kapsicoside was allocated from seeds of pepper of sweet *Capsicum Annuum L.* in laboratory of natural regulatory of institute of genetics, physiology and protection of plants of the Moldova Academy of Sciences.

Macroscopic research of an internal conducted at all animals and determined absolute (in grams) and relative (in % to body weight) the mass of a heart, a liver, a stomach and a spleen. In blood samples defined number of erythrocytes and leukocytes, a percentage of different forms of leukocyte. In blood plasma defined activity of enzyme - alanin aminotranspherase (ALT), aspartateaminotranspherase (AST), cholinesterase (HE); and a content of the general protein, urea, cholesterol. Hematological researches conducted on the standard methods [7]. Biochemical analyses were made on the semi-automatic biochemical analyzer "Stat Fax 3300" (USA) by the certified techniques with use of analytical sets of "Vektor-Best" firm (Novosibirsk). The digital material was processed by methods of parametric [5] and nonparametric [2] statistics. Reliability of distinction in hematological researches determined by Student's **t**-criterion, in biochemical researches - by Vilkoksoncriterion. Distinction was considered reliable at $p < 0,05$.

Results and discussion

Kapsicoside solution weekly injection in a stomach of mice of promoted reliable incre-

ase in body weight in comparison with control, both at males and at females.An males the reliable increase in absolute and relative mass of a heart weight and a liver in comparison with control was observed. At females the increase in absolute mass of a liver was reliable only. Spleen absolute mass didn't change authentically neither at males, nor at females, spleen relative mass decreased authentically at females only. Absolute and relative masses of a stomach were increased in males and reduced in females.

The erythrocytes and leukocytes count didn't change authentically at males.The essential increase in the relative neutrophils count (29% against 19% in control),first of all thepolymorphonuclear neutrophils (27% against 17%) was revealed.The absolute neutrophils count didn't change authentically. The increase in the polymorphonuclear neutrophils count was accompanied by reliable decrease in the relative lymphocytes count(68% against 79% in control) and absolute(3,83 against 4,85 thousand/μl).

Unlike males, at females it was noted leukocitosis (8,09 against 4,63 thousand/μl in control) which was accompanied reliable absolute neutrophils count (1,18 against 0,62 thousand/μl) and absolute limfocytes count (6,67 against 3,88 thousand/μl). Percentage of different from leukocytes didn't differ from control.The provided data testify to lack of suppression by kapsicoside in chronic experiments at female individuals a lymphocytic sprout.

After kapsicoside introduction to males some increase in the content of the general protein and decrease in the content of urea (105% and 86% of control respectively) was noted; the activity of HE (for 65% of control) was decreased and also the tendency to increase in cholesterol was noted. The females had reliable decrease in the content of urea and increase in the content of cholesterol – 73 and 134% of control respectively.

Discussion of results

FSGinfluence on an organism of mammals was shown in change of biochemical and hematological parameters. This influence was multidirectional and was depending at a sex of animals.

In blood plasma of males increase in the content of general protein and the decrease in the content of urea were observed. It can testify about prevalence of anabolic processes over the katabolic. This conclusion is confirmed by more considerable, in comparison with control, body weight increase at the mice males receiving FSG.

The accompanying decrease of enzymes activity (especially for HE), which were observed at experimental males under the influence of loading steroid glycosides, can be caused by change of a functional state of the liver, which are responsible for their synthesis. About primary influence of FSG on a liver and heart specifies also increase in mass characteristics of this internal.

Kapsicoside introduction to females led to increase in the content of cholesterol in blood plasma and to decrease in the content of urea. That, together with increase of body weight, testified to some anabolic action of steroid glycosides and in a female organism. But at females it wasn't observed suppression of a lymphoid sprout, which is characteristic for corticosteroids action.

The general for mice of both sexes is the increase of cholesterol in blood plasma. This fact can be one more evidence of possible use by an organism of the mammal FSG possessing steroid structure, as a source for synthesis of cholesterol and other chemical compounds of steroid structure, first of all, hormones of adrenal glands cortex and sexual hormones. The last can provide to some extent anabolic effect depending on a sex of animals.

Results of research testify that FSG cause also certain physiological shifts in an organism of mammals. At males a lymphocytic sprout suppression, as it occurs under the influence of corticosteroids, was observed, whereas at females it wasn't observed. FSG influence on lymphocyte production via hormonal mechanisms can be the most probable explanation of this phenomenon.

We didn't note any signs of toxic influence of FSG (kapsicoside) in a dose used in experiment; it wasn't observed also stimulations of a lymphocytic sprout in males and females,

that is characteristic for action of small doses of a toxin. The differentiated influence FSG on an mice organism, which is connected with its sex, can be explained only withinfluencevia hormonal mechanisms of animals.

Conclusion

The obtained data allow to make a conclusion that chronic impact the furostanolic steroid glycosideson an organism of mammals, on an example kapsicoside in a dose of 50 mg/kg, doesn't render toxic effect. At the same time, a certain impact of FSG on biochemical and physiological processes in the organism, causing anabolic effect, change of blood morphology, the maintenance of substrata and activity of enzymes were revealed. Specifics of influence of FSG are connected with a sex of an animal. The chemical structure of FSG allows to assume possible realization of biological effect of steroid glycosides through the stimulation of their participation in synthesis in an animal organism of the substances having steroid structure, including corticosteroid and sexual hormones.

Bibliography

1. 1. Vasilyeva I.S., Paseshnichenko V.A. Steroid glycosides of plants and culture of Dioscoreacells, their metabolism and biological activity// Achievements of biological chemistry.– 2000. –Vol.40. –P. 153-204.
2. Gubler E.V., Genkin A.A. Application of nonparametric criteria of statistics in medicobiological researches. – Leningrad: Medicine, 1973. – 144 p.
3. Dubinskaya V.A., Strelkova L.B., Vasilyeva I.S., et al. Anabolic properties of furostanolic glycosides of Dioscorea deltoidea Wall//Bulletin of experimental biology and medicine. –1998.–Nr 8. –P. 178-181.
4. Kintya P.K., Lazuryevsky G.V., Balashov N.N., et al. Structure and biological aktivity of steroid glycosides of a row spirostane and phurostane.– Kishinev: Shtiintsa, 1987. – 144 p.
5. Lakin G.F. Biometriya. – M.: Higher school, 1973. – 343 p.
6. Maximovskikh S.J. Protection of potatoes against diseases group preparations steroid glycosides in the conditions of the Kurgan region. Diss. kand. ofagricultural sciences.– Krasnodar, 2012. – 122 p.
7. Menshikov V.V. Laboratory methods of research in clinic: Reference book. – M.: Medicine. – 1987. – 368 p.

CZU:633.88:57.08

PARTICULARITĂȚILE GENOTIPICE DE CULTIVARE A UNOR PLANTE MEDICINALE ÎN CONDIȚII *IN VITRO*

Leșanu M., Perciuleac Ludmila[2]
[1] Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău; [2] Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău

Abstract

During recent years biotechnological methods and, particularly, in vitro techniques have acquired more and more significance in different fields of life. The aim of this study was to elaborate the in vitro technologies for different species of medicinal plants. The results obtained in our investigations showed a significant effect of medium composition, the nature and physiological state of initial explants. On the basis of the conducted researchthe optimal chemical and physical conditions of in vitro cultivation were developed.

The possibility was shown of the elaborated techniques application for producing new source vegetal material, preservation and micropropagation of valuable elite plants, obtaining virus

free plants, producing biologically active substances in callus cultures of medicinal plants.

Key words: *plant cell culture, explants, biomass accumulation, regeneration of plants*

Introducere

Actualmente biotehnologiile vegetale se caracterizează prin implicaţii economice şi sociale de o semnificaţie deosebită, fapt pentru care numeroase ţări depun eforturi considerabile pentru aplicarea lor în soluţionarea problemelor din agricultură [1,2]. Republica Moldova nu ar trebui să fie o excepţie. Culturile de celule şi ţesuturi vegetale izolate şi-au demonstrat deja la scară largă în diferite ţări eficacitatea sa economică. Biotehnologiile vegetale în baza culturilor *in vitro* sunt pe larg aplicate la multiplicarea clonală a plantelor valoroase, obţinerea biomasei calusale şi a metaboliţilor secundari din plantele medicinale, transformarea genetică şi obţinerea de plante transgenice cu calităţi agronomice sporite, obţinerea de noi linii prin selecţiala nivel celular etc. [3-5].

Materiale şi metode

Investigaţiile ştiinţifice au fost realizate cu diferite genotipuri de plante medicinale, şi anume: *Mentha piperita* L., *Satureja montana* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Salvia officinalis* L., *Echinocea purpurea* L. *Moench.*

Metodele de prelevare, inoculare şi cultivare *in vitro* au fost cele tradiţionale [6, 7]. În calitate de mediu nutritiv de bază a servit mediul MS (Murashige, Skoog, 1962), modificat după concentraţia reglatorilor de creştere şi zaharozei. În calitate de explante primare s-au utilizat segmentele de tulpină, frunză, peţiol, mugurii adventivi şi apicali, calusul. Materialul inoculat în condiţii aseptice se transfera în camera de cultivare la un regim specific plantelor investigate. Pe durata perioadei cultivării *in vitro* se efectuau observaţii asupra reacţiilor morfogenetice.

Rezultate şi discuţii

Simplitatea relativă a mediilor nutritive, posibilitatea cultivării organelor şi ţesuturilor în afara organismului, pe medii artificiale, şi prezenţa unui control riguros al condiţiilor de cultivare, permit investigarea minuţioasă a proceselor de creştere şi multiplicare a plantelor prin tehnici *in vitro*[3, 5]. În aceste condiţii poate fi investigat determinismul genetic al reacţiilor morfogenetice în condiţii *in vitro.*

Avantajele multiplicării plantelor de interes peisajer, cum ar fi obţinerea în masă a materialului săditor, devirozarea materialului iniţial, micşorarea duratei obţinerii plantulelor, scăderea costului produsului etc., pot fi realizate doar dacă sunt cunoscute mediile nutritive optimale. Astfel, selectarea şi optimizarea mediului nutritiv reprezintă o etapă necesară pentru multiplicarea *in vitro* a genotipurilor valoroase. În acelaşi timp, este necesar să se ţină cont şi de rolul genotipului în inducerea anumitor reacţii morfogenetice.

În rezultatul investigaţiilor efectuate, s-a stabilit că intensitatea caulogenetică şi neoformarea plantulelor depinde în mare măsură de prezenţa şi raportul anumitor fitohormoni din mediul nutritiv, cât şi de concentraţia unor săruri minerale şi a sursei de carbon. Aplicând metoda matematică de optimizare a mediului nutritiv, s-a reuşit selectarea unormedii nutritive pentru cultivarea *in vitro* a genotipurilor investigate.Intensitatea reacţiilor morfogenetice a plantelor *in vitro* depinde, de asemenea, de tipul explantului primar şi starea lui fiziologică.

Regenerarea plantulelor *in vitro* varia în dependenţă de genotipul investigat. Analizând capacitatea caulogenetică a diferitor tipuri de explante primare, s-a stabilit că intensitatea regenerării plantulelor practic la toate genotipurile analizate era net superioară în cazul utilizării mugurilor apicali şi a mugurilor adventivi (Fig.1). Segmentele de frunză posedau o capacitate caulo-genetică foarte redusă, iar intensitatea regenerării plantulelor din segmente de tulpină varia de la 10 la 40%.

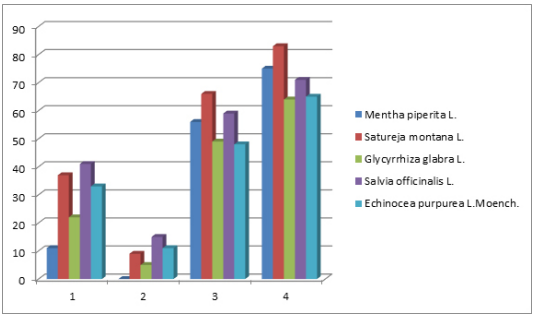


Fig. 1. Intensitatea regenerării plantulelor (%) în dependenţă de tipul explantului primar (1 – segmente de tulpină, 2 – segmente de frunză, 3 – muguri adventivi, 4 – muguri apicali)

Cunoaşterea particularităţilor cultivării plantelor medicinale în condiţii izolate sunt necesare în cazul multiplicării lor în masă. De asemenea, este importantă calea de multiplicare a plantulelor *in vitro*, şi anume:

- Prin formarea lăstarilor adventivi –lăstarii se obţin direct pe explant (organogeneză directă) sau în calusul derivat din explantul primar (organogeneză indirectă);
- Prin lăstărirea axilară multiplă – lăstarii se obţin la cultivarea *in vitro* a apexului sau a mugurilor laterali.

De menţionat că în cazul regenerării plantulelor după formarea calusului pe explantele primare sporeşte riscul destabilizării genetice şi regenerării plantulelor cu anumite variaţii (somaclone). Din aceste considerente, pentru obţinerea materialului săditor omogen şi devirozat se recomandă aplicarea în calitate de explante a apexului sau nodurilor cu muguri adventivi.

Iniţierea proliferării celulare, intensitatea calusogenetică şi caulogenetică, precum şi structura calusului depindeau de natura genotipului utilizat. În Fig.2 sunt prezentate rezultatele obţinute cu experimentarea a cinci plante medicinale.

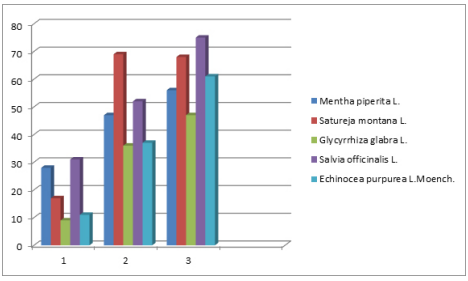


Fig. 2. Influenţa genotipului asupra intensităţii acumulării biomasei calusale (%)în condiţii *in vitro* (1 – a 8-a zi de cultivare, 2 – a 15-a zi de cultivare, 3 – a 25-a zi de cultivare)

Biotehnologiile celulare vegetale dispun de un înalt potenţial de obţinere a unei game variate de principii active cu aplicare largă în industria farmaceutică, alimentară, cosmetică etc. [4].

Celulele vegetale pot sintetiza în condiţii *in vitro* diferiţi metaboliţi caracteristici ţesuturilor vegetale ale plantelor mature: alcaloizi, tanine, fenoli, antociane, uleiuri, steroizi, glicozide, caroteni, preparate antibacteriene şi antivirale, etc. Obţinerea industrială a metaboliţilor secundari din biomasa calusală prezintă un interes economic major, chiar dacă deseori concentraţia metaboliţilor *in vitro* este mai mică decât *in vivo*. Utilizarea în acest scop a biotehnologiilor vegetale ar permite înlăturarea unor dificultăţi ce ţin de scăderea substanţială a resurselor vegetale, exploatarea lor neraţională şi înlăturarea impedimentelor de ordin tehnic sau economic în cultivarea plantelor.

Investigaţiile au fost realizate pe unele plante medicinale (*Menthapiperita* L., *Satureja*

montana L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Salvia officinalis* L., *Echinocea purpurea* L. *Moench.*) care se caracterizează printr-un conţinut sporit de compuşi de o mare semnificaţie farmaceutică. Menta este bogată în ulei eteric, caroten, flavonoizi, acizi organici, betainǎ etc. Cimbrul de munte conţine un procent înalt de ulei volatil cu proprietăţi antibacteriene, antimicotice şi antihelmintice. Lemnul dulce conţine glicirizină, acid glabric, rezine şi alte produse ce fluidizează secreţiile traheobronhice şi faringiene. Salvia conţine o gamă variată de substanţe aplicate pe larg la tratarea hipertensiunilor arteriale, afecţiunilor intestinelor şi stomacului, oboselii fizice şi psihice etc. Echinacea conţine polizaharide, uleiuri eterice, flavonoizi, saponine etc. cu acţiune antibacteriană, antivirală şi antimicotică.

În procesul de cultivare al plantelor *in vitro* au fost realizate observări şi analize în vederea evidenţierii particularităţilor proliferării celulare, intensităţii acumulării biomasei calusale şi regenerării plantulelor. Ca rezultat, au fost selectate medii nutritive optimale pentru genotipurile investigate (Tab.1).

Tabelul 1

Compoziţia mediilor de cultură pentru unele plante medicinale cultivate *in vitro*

Genotipul	**Concentraţia substanţelor,** mg/l				
	AIA	2,4-D	Kinetină	BAP	Zaharoză
Menthapiperita L.	-	3,0		2,0	30000,0
Satureja montana L.	1,5-2,0	-	-	1,5	20000,0
Glycyrrhiza glabra L.	0,1	-	2,0	1,0	30000,0
Salvia officinalis L.	2,0-3,0	-	2,0	1,5-2,0	15000,0
Echinoceapurpurea L. Moench.	0,5	1,0	-	3,0	30000,0

E cunoscut faptul, că la nivelul culturilor *in vitro* deseori se depistează o eterogenitate atât după cantitatea, cât şi după natura metaboliţilor secundari. Analiza biochimică a calusului de mentă, obţinut în cadrul experimentelor noastre, a confirmat prezenţa uleiului eteric. Conţinutul de ulei eteric din biomasa calusală era aproape similar celui din plantele iniţiale. Drept componenţi de bază serveau alcoolul mentol, cetona menton şi izomerii lor.

În acelaşi timp, de rând cu componenţii de bază (mentol, izomentol, menton, izomenton, metilacetat, pulegon, piperiton), în biomasa calusală au fost depistaţi şi compuşi auxiliari (limonen, cineol). Concentraţiile sporite ale unor metaboliţi în culturile de ţesuturi izolate de mentă (pulegon, piperiton), care reprezintă predecesori ai mentonului şi mentolului, ne permit concluzia că în rezultatul prelevări explantului primar şi inoculării lui *in vitro* are loc inhibarea proceselor de biosinteză a mentonului şi mentolului.

Concluzii

Investigaţiile realizate au permis elaborarea biotehnologiilor de cultivare *in vitro* a unor specii de plante medicinale. Au fost optimizate medii nutritive pentru obţinerea biomasei calusale şi regenerarea plantulelor, care pot fi recomandate pentru practicieni.

Rezultatele experimentelor au scos în evidenţă particularităţile cultivării *in vitro* a plantelor medicinale investigate, confirmând posibilitatea aplicării tehnologiilor celulare în diferite domenii ale economiei naţionale.

Bibliografie

1. Altman A., Hasegawa P.M. Plant biotechnology and agriculture.– London: Academic Press, 2012.
2. Geetha S., Jebaraj S., Pandiyarajan P. Agricultural biotechnology.– Agrobios (India): Jodhpur, 2012.
3. Jackson J.F., Linskens H.F. Testing for genetic manipulation in plants.– Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010.

4. Leşanu M., Lozan A. Biotehnologii clasice şi moderne.– Ch.: Editera Prim, 2010.
5. Theiman W.J., Palladino M.A. Introduction to biotechnology.– San-Francisco: Person Education, 2009.
6. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений.– Киев: Наукова Думка, 1980.
7. Tratat de biotehnologie vegetală /D. Cachiţă-Cosma,C. Deliu,L. Rakosy-Tican, et al. – Cluj-Napoca: Dacia, 2004.–Vol. 1.

CZU:633.13:631.52

APRECIEREA HISTOLOGICĂ A POTENŢIALULUI ANDROGEN AL EXPLANTELOR DE ORZÎN FUNCŢIE DE DURATA DE CULTIVARE ÎN CONŢIDII *IN VITRO*

Macovei Ecaterina, Andronic Larisa, Smerea Svetlana
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM

Abstract

A comparative study of anthers response to in vitro culture according to the pretreatment schemes and initiation of nutrient mediumwas carried for 3 barley spring cultivars (Galactic, Sonor and Unirea). On the base of histological evaluation there were described an ther derived-structures related to different embryogenic potential.

***Key words**:barley, androgenesis, in vitroanther culture, microspores, semithin sections.*

Introducere

Androgeneza are la bază trei evenimente cruciale: restabilirea potenţialului embriogen, iniţierea diviziunilor celulare şi recuperarea integrităţii structurale. La prima fază sub acţiunea factorilor stresanţi are loc blocarea gametogenezei şi inducerea dediferenţierii. La cea de-a doua, în urma proliferărilor celulare în interiorul exinei se formează structuri multicelulare, care ulterior evoluează în structuri embriogene şi degenerarea exinei.

Reprogramarea căii de dezvoltare a ţesuturilor anterei şi a microsporilor poate fi atinsă prin aplicarea factorilor stresogeni. Kruczkowska H. şi coautorii [1] indică la eficacitatea pretratării la temperaturi joase (4°C pe durata a 28 zile) în inducerea embriogenezei şi calusogenezei, iar inaniţia în 0,3M manitol sporeşte formarea plantelor verzi, în timp ce acţiunea simultană a ambilor factori reduce eficacitatea.Ca rezultat al pretratării spicelor, sunt remarcate schimbări în proprietăţile peretelui celular al ţesuturilor anterei[4], precum şi în structura internă a microsporilor [3].

În lucrarea de faţă ne-am propus evaluarea aspectului histostructurilor cu diferit potenţial androgen pe durata cultivării *in vitro.*

Materiale şi metode

În calitate de material biologic au fost selectate soiurile orzului de primăvară (Galactic, Unirea şi Sonor). Plantele au fost cultivate în camera climatică şi în condiţii de câmp. Spicele au fost colectate în faza de burduf, ce corespunde etapei de microsporogeneză. În scopul reprogramării căii de dezvoltare a ţesuturilor anterei şi a microsporilor au fost utilizaţi diferiţi factori stresanţi şi durate de aplicare a acestora (3-4 şi 12-14 zile) în timpul pretratamentului: şocul termic (4^0C); inaniţia spicelor în manitol (0,17M; 0,34M) sau/şi adiţionarea lor în mediile de cultură în concentraţii respective de manitol şi varianta martor- fără pretratament.

Mediile de iniţiere a culturii de antere au avut la bază macro-şi micronutrienţi după N_6 (Chu,1978), C_3(Caredda,1999), FHG(Hunter,1987), BAC-3(Szarejko,1991) cu diferite combinaţii de fitohormoni (acid 2,4 diclorfenoxiacetic, kinetină, acid indolil acetic, acid naftil acetic, 6-benzilaminopurină), componente suplimentare (ficol, glutamină, prolină, $AgNO_3$, acid citric) şi maltoza

ca sursă de carbon (componenţa mediilor nutritive conform protocoalelor după [2]).

În vederea evaluării specificităţii tisulare a histogenelor de orz, materialul a fost prefixat în soluţie de glutaraldehidă 4% şi post fixat în tetraoxid de osmiu 1%. După deshidratare probele au fost incluzionate în amestec de răşini epoxidice.

Secţiunile semifine au fost obţinute la ultramicrotomul УМТП3М. După etalare pe sticle microscopice histosecţiunile au fost colorate cu albastru de metilen după *Apparizio*.

Rezultate şi discuţii

Conform datelor din literatură, cea mai favorabilă etapă pentru inducerea androgenezei este considerată faza II a diviziunii meiotice ce rezultă cu formarea microsporilor unicelulari [5]. Studiile citologice au dovedit predominarea microsporilor unicelulari în spicele cu lungimea de 6-7 cm la soiurile Galactic, Sonor şi Unirea.

Conform evaluărilor histologice majoritatea microsporilor au prezent o structura internă ce dovedea viabilitatea lor, cu toate că nu au generat structuri androgene la cultivare *in vitro* (fig. 1 A).

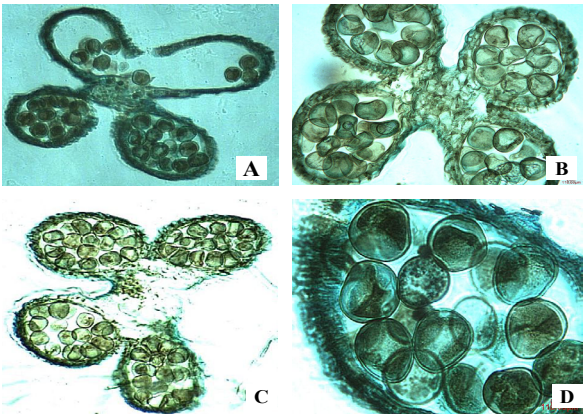


Figura 1. Secţiune semifină prin anterele de orz supuse diferitor scheme de pretratament: A) anteră cu microspori fertili, varianta fără tratament; B-C) inaniţie în manitol 0,34M la temperatura 4^0C cu inoculare pe mediu iniţial suplimentat cu manitol 0,17M;B) soiul Unirea; C) soiul Galactic; D) incubarea anterelor la temperatura 4^0C.

Anterele fără răspuns pozitiv conţineau în majoritatea cazurilor microspori strerili, iar pereţii acestoraerau bine dezvoltaţi, constituiţi din câteva rânduri de celule compacte (fig. 2).

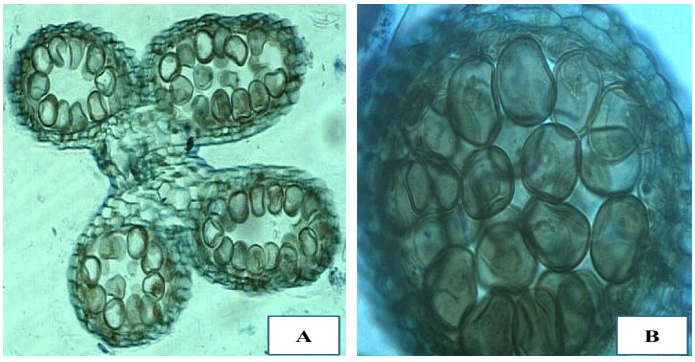


Figura 2. Antere de orz fără răspuns androgen la cultivare *in vitro*: A) anteră cu microspori sterili şi pereţii sacilor polinici îngroşaţi; B) sac polinic cu microspori vacuolizaţi.

Majoritatea microsporilor sterili erau deformați, iar țesuturile sterile ale anterelor bine expresate, endoteciul reprezentat prin 2-3 rânduri de celule.

Anterele ce au prezentat răspuns androgen conțineau microspori fertili, cu un conținut bogat în structuri celulare. Dimensiunile microsporilor variau în cadrul aceluiași sac polinic. În cazul generării dediferențierii se distinge formarea structurilor embrionare în interiorul microsporului. În asemenea cazuri se atestă destrucția țesuturilor sterile ale anterei (tapetumului, endoteciului).

Microsporii cu capacitate proliferativă au generat după câteva reproduceri mase celulare nediferențiate, trecând astfel în stadiul globular (fig.3).

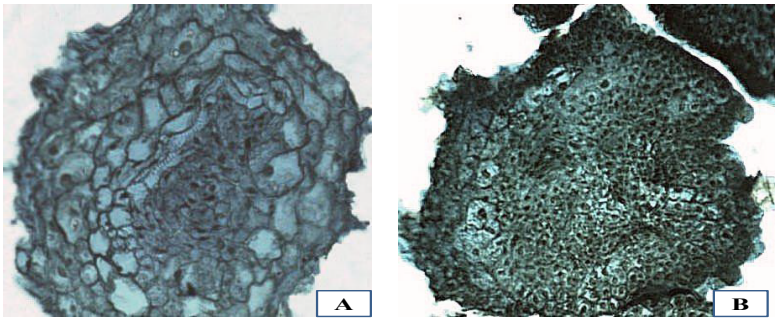


Figura 3.Structuri globulare de origine microsporală.

Subcultivarea *in vitro* a structurilor globulare rezultă cu diferențierea elementelor țesutului conducător (traheidelor) în populația calusală, ce stabilește trecerea la stadiul preembrionar (fig. 4 A). Se constată diferențierea elementelor țesutului de acoperire (epidermei) (fig. 4 B,C), inducerea diferențierii polarității (partea apicala și bazală) (fig. 4 D), formarea multiplă a zonelor apicale și a centrelor meristemale (fig.4 C, D).

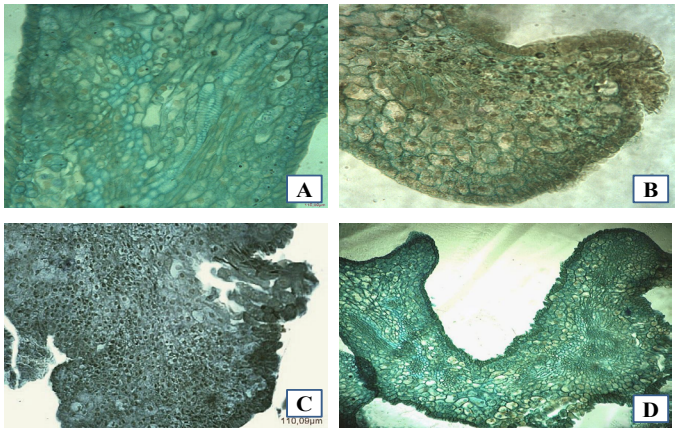


Fig.4. Structuri în stadiul preembrionar.

În unele cazuri, subcultivarea de mai departe a fost urmată de pierderea adezivității celulare, vacuolizarea celulelor, degradarea centrelor meristemale cu necrotizarea lor ulterioară (fig. 5 A).

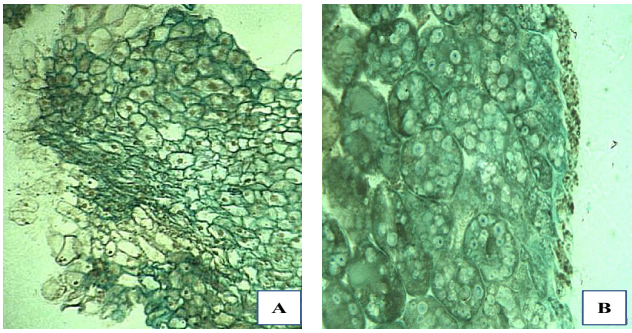


Fig. 5. Pierderea adezivității celulare (A) și acumularea de substanțe plastice (B).

Proliferările celulare intense au fost evidențiate prin acumulări de substanțe plastice (amidon), precum și de compuși fenolici (fig.5 B). Trebuie de menționat, că asemenea structure calusale au prezentat potențial morfogen. Se cunoaște, că o condiție importantă pentru expresia potenţei calusogene reprezintă rezerva de materii nutritive, sub formă de granule de amidon, care servește ca sursă de energie pentru necesitățile metabolice la etapa incipientă, până la implicarea glucidelor elaborate în procesul fotosintezei.Compușilor de natură fenolică le este atribuit rolul de protecție în stabilirea reacțiilor de răspuns la stres, acumularea cărora este o expresie a adaptabilității la condițiile defensive.

Concluzii

- S-a stabilit, că tratamentul termic (+4C^0) cu sau fără suplimentare cu soluție de manitol (0,34M) cauzează multiple reorganizări ce conduc în final la degradarea țesuturilor sterile ale anterei (tapetumului, endoteciului) și reprogramarea microsporilor.
- Evaluarea citologică a mezostructurii calusurilor embriogene a stabilit formarea:

- structurilor globulare prin remodelarea lamelei mijlocii și delimitarea epidermei;
- structurilor pre-embrionare, generate de formarea elementelor sistemului conducător, stabilirea polarității bazal-apicale și radiale;
- structurilor embrionare, prin diferențierea zonelor meristemale.

- Pentru calusul non-embriogen se constată pierderea adezivității celulelor, degenerearea celulelor și formarea de spații pustii în interiorul masei celulare cu tendințe de expansiune spre exterior, distrucția țesutului de acoperire. Aceste reorganizări sunt constatate la diferite etape de evaluare a calusului, influențând negativ proliferarea de mai departe.

Bibliografie

1. Kruczkowska H., Pawlowska H., Skucinska B. Influence of anther pretreatment on the efficiency of androgenesis in barley // Journal of Applied Genetics.– 2002.– Vol. 43.– P. 287-296.
2. Maluszynski M., Kasha K.J., Forster B.P., et al. Doubled haploid production in crop plants: a manual.– Kluwer Academic, Dordrecht, 2003.
3. Mei Wang, Sandra van Bergen, Bert Van Duijn. Insights into a key developmental switch and its importance for efficient plant breeding // Plant Physiol.– 2000.– Vol. 124.– P. 523-530.
4. Sunderland N., Huang B., Hills G.J. Disposition of pollen *in situ* and its relevance to anther/pollen culture // J. Exp. Bot.– 1984.– Vol. 35.– P. 521-530.
5. Szarejko I. Anther culture for doubled haploid production in barley *(Hordeumvulgare* L.) // Doubled haploid production in crop plants: a manual / Eds. M. Maluszynski, K.J. Kasha, B.P. Forster, et al.– Kluwer Academic, Dordrecht, 2003.– P. 35-42.

УДК:635.64:631.527.8(478)

ТЕСТИРОВАНИЕ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ТОМАТА ПО ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПРИЗНАКОВ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА

Салтанович Т.И.,Кравченко А.Н.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The influence of salinization on the variability of the tomato male gametophyte characteristics was studied. It was shown that the combination of the pollen grain and analysis of variance methods allowed to estimate the gametophyte reaction and to find the differences between genotypes by their salinization resistance. This can be used for the identification of the promising techniques for tomato selection.

***Key words**: pollen, tomato, salinization, selection, stability.*

Введение

Засоление является одним из многих стрессовых факторов окружающей среды, который наносит существенный убыток сельскому хозяйству. В последние годы площади засоленных почв постоянно увеличиваются, что оказывает негативное действие на рост и развитие растений, многие физиологические процессы, а также приводит к значительной изменчивости ряда признаков (Андреева, 2014). Всестороннее изучение реакции растений на повышенное содержание солей в природной среде и в экспериментальных условиях позволило выявить ряд морфологических, физиологических и биохимических механизмов солеустойчивости и возможных градиентов среды возделывания (Лопатина, Драгавцева, 2014). Многие исследования ориентированы на изучение генетических механизмов приспособления растений к засолению среды, особенно к солям тяжелых металлов (Шихмурадов, 2009;Jian-kang zhu, 2000). В тоже время известно, что солеустойчивость является одним из важных свойств как культурных, так и дикорастущих растений. Полигенный характер наследования этого признака обусловливает трудности в процессе селекции солевыносливых сортов сельскохозяйственных культур. Необходимость создания генотипов с устойчивостью к действию засоления не вызывает сомнения, в тоже время понятно, что создание форм с заданными генетическими параметрами не всегда возможно. Решение этой задачи предполагает выявление реакции генотипов на действие стрессового фактора, что предполагает исследования по тестированию солеустойчивости растений. Для обеспечения устойчивости растений к действию засоления важна информация об особенностях реакции генотипов на действие стрессового фактора. Изучению вариабельности показателей мужского гаметофита, в частности пыльцевой продуктивности, аэродинамическим свойствам, размерам пыльцевых зерен, жизнеспособности и устойчивости пыльцы в стрессовых условиях принадлежит важная роль. Благодаря наличию корреляции между резистентностью спорофита и гаметофита этот метод может успешно использоваться для оценки и последующего отбора перспективных генотипов в гаплоидной фазе развития растений, что в итоге может способствовать повышению эффективности селекции на солеустойчивость (Коваль, Макарова, 2000; Пинчук, 2006).

Цель исследований: изучить влияние засоления на изменчивость и наследуемость признаков мужского гаметофита гибридов F_1 и их родительских форм у томата.

Материалы и методы

Для проведения исследований использовали набор генотипов томата, включающий гибридные комбинации F_1и их родительские формы. Растения для проведения экспериментов выращивали в полевых условиях по общепринятой для

томатов методике до стадии цветения. Собирали полностью раскрытые цветки, отделяли и подсушивали при оптимальной температуре пыльники, выделяли пыльцу. В качестве тест-реакции, характеризующей чувствительность гаметофита томата к действию селективных концентраций засоления была выбрана способность пыльцы прорастать на искусственных питательных средах. Пыльцу высевали на 2 варианта искусственных питательных сред:контрольный и опытный, содержащий селективную концентрацию хлорида натрия. Стекла с посевами помещали в чашки Петри на слой влажной фильтровальной бумаги, культивирование осуществляли в течение 3-х часов в термостате при постоянной температуре 26^{0}С. Анализ препаратов проводили под микроскопом, определяли жизнеспособность пыльцы по соотношению проросших ко всем подсчитанным пыльцевым зернам в процентах, измеряли длину пыльцевых трубок (ПТ) при помощи окуляр-микрометра. На основании полученных результатов вычисляли устойчивость пыльцы и пыльцевых трубок, как соотношение значений этих показателей в опыте к контролю и выражали в процентах. Параллельно в полевых условиях определяли продуктивность растений. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методами многофакторного дисперсионного и корреляционного анализов с использованием пакетов программ Statcraphsics v.5.0 и Excel 2010, а также по Доспехову (1985).

Результаты и обсуждение

Выявление закономерностей реакции компонентов генеративной сферы на воздействие различных факторов, в том числе засоления, и анализ наблюдаемой вариабельности представляет научный интерес и является важным этапом оценки устойчивости генотипов. В результате проведенных экспериментов установлено, что в условиях засоления наблюдается варьирование значений анализируемых параметров пыльцы. При этом снижение жизнеспособности пыльцы в зависимости от генотипа составляло у материнских форм 4,9….30,6 раз; у отцовских форм - 2,4…..60,0, а у гибридов F_1 - 4,1….27, 5 раз (рис.1).

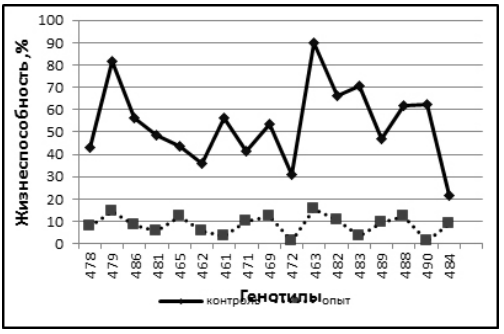


Рис.1. Влияние засоления на жизнеспособность пыльцы генотипов томата.

Среди изученных генотипов наиболее сильную реакцию на стрессовое влияние засоления обнаружили пыльцевые зерна гибридов 461 и 472 (снижение жизнеспособности в 15,5 и 30,0 раз), материнских форм 476 и 481 (снижение жизнеспособности в 12,4 и 30,6 раз) и отцовских компонентов 483 и 490 (снижение жизнеспособности в 22,4 и 60,0 раз). В тоже время максимальная стабильность анализируемого показателя отмечена среди родительских компонентов у генотипов 484, 489, 479 и 486, у гибридных комбинаций могут быть выделены генотипы с номерами 471, 465, 469. Установлено, что минимальными значениями коэффициента наследуемости жизнеспособности пыльцы характеризуются материнские формы (h^2=14,8%), у отцовских форм этот показатель в 2,6 раза выше – 38,7%, тогда как у гибридов значения коэффициента наследуемости максимальные (h^2=45,2%). При проведении исследований отмечена вариабельность и по длине пыльцевых трубок;

у материнских и отцовских форм этот показатель снижался в опытных вариантах в 6,7 и 5,1 раз соответственно, тогда как у гибридов пыльцевые трубки были короче в 7,8 раза. В тоже время следует отметить дифференцированную реакцию генотипов; так некоторые родительские формы (489, 476, 484) и гибридные комбинации (470, 462 и 471)характеризовались наибольшей стабильностью длины пыльцевых трубок. Проведенная обработка полученных результатов методами дисперсионного анализа показала, что фактор засоления детерминирует более 95,0% вариабельности параметров гаметофита, как у родительских форм, так и гибридов.Полученные результаты свидетельствуют о сильной реакции мужского гаметофита на действие засоления, что может в результате приводить к снижению процента завязывания плодов у наиболее чувствительных генотипов.

В процессе подбора родительских пар для получения гибридов F_1 следует учитывать адаптивность родительских компонентов. При этом, по мнению ряда авторов, высокая адаптивная способность и стабильность гибридной комбинации обеспечивается в результате скрещивания родительских форм с резко различающимися параметрами адаптивности.

Проведенные исследования позволили установить высоко достоверные различия по солеустойчивости мужского гаметофита. Выявлено, что отцовские компоненты гибридов характеризуются максимальными значениями устойчивости (19,4%), тогда как у материнских форм этот показатель ниже в 1,8 раз. Следует выделить 3 отцовских компонента (484, 489 и 488), у которых уровень устойчивости был максимальным и составлял 40,6; 20,3 и 19,96% (рис.2).

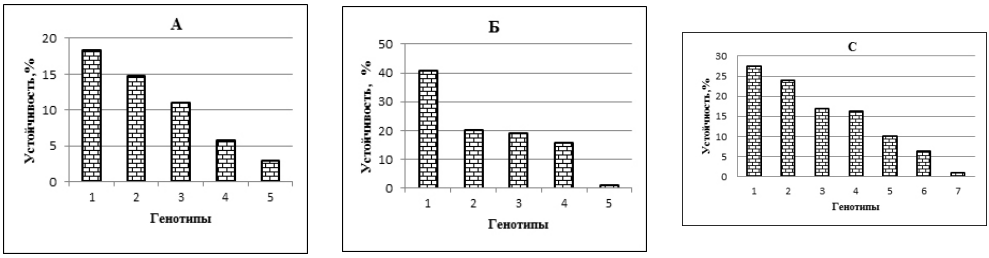


Рис. 2. Солеустойчивость пыльцы А- материнских форм (1-5-№ 478, 486, 477, 476, 479); Б -отцовских форм (1-5-№484, 488, 489, 482, 483); и **С**-гибридов F_1(1-7- №465, 471, 462, 466, 470, 461, 468).

У лучших материнских форм устойчивость гаметофита была на уровне 15,7 и 19,8%. Гибридные комбинации по солеустойчивости гаметофита занимали промежуточное положение – 17,8%. Определение коэффициента наследуемости (h^2) признака солеустойчивости мужского гаметофита показало, что его значения для материнских, отцовских форм и гибридов составляют соответственно 8,7; 25,9 и 65,2%.

Понятно, что ценность выделенной формы выше в случае, когда генотип сочетает больше полезных признаков. В связи с этим нами проведена оценка параметров продуктивности анализируемых форм. В результате исследований установлена различная степень проявления гетерозиса и характера наследования признака продуктивности у различных комбинаций скрещивания, а также значительные генотипические различия по степени выраженности изучаемого признака. Высокоурожайными оказался материнский генотип 479 и отцовские формы 483, 489, 490, общая урожайность которых находилось в пределах 70,1-83,4 г/га. У гибридных комбинаций продуктивность варьировала в пределах 64,1 - 91,7 т/ га. Следует отметить, что характер проявления признака общей урожайности томата в F_1 изучался многими селекционерами. Нашими исследованиями подтверждено, что

у 6 гибридных комбинаций из 8 этот признак проявляется по типу положительного сверхдоминирования, отрицательное сверхдоминирование проявилось только в одной комбинации 462, а в комбинации 461 отмечено промежуточное доминирование.В литературе имеется различная информация в отношении величины эффекта гетерозиса по продуктивности. Большинство авторов отмечают, что прибавка урожая у гетерозистных гибридов томата в среднем составляет 20… 50%. По нашим данным эффект гетерозиса для гибридов F_1 составил 1.9%....60.2%. Проявление гетерозиса по общей урожайности было более установлено в гибридных комбинациях 465, 471, у которых прибавка урожая составила соответственно 60,2% и 23,5%.

Выводы

Моделирование в лабораторных условиях действия засоления на мужской гаметофит гибридов томата F_1 и их родительских форм позволяет детально проанализировать изменчивость и наследуемость признаков, определить их реакцию на стрессовые условия, а также выявить образцы сочетающие солеустойчивость гаметофита и высокие показатели продуктивности. Полученные результаты важно учитывать в селекционных и агротехнических программах, так как они позволяют отбирать и рекомендовать перспективные генотипы для дальнейшего использования в селекционной практике.

Литература

1. Андреева Ю.А. Соле- и солонцеустойчивость генотипов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Северного Казахстана: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд.биол.наук.– Кокшетау, 2014.– 24 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).– М., 1985.– 351 с.
3. Лопатина Л., Драгавцева И. Методика оценки эколого-генетической адаптивности плодовых культур // Плодоводство и виноградорство юга России.– 2014.– № 25(01).– С. 1-10.
4. Коваль В., Макарова Н. Использование гаметного отбора в селекции на адаптивность // Доклады и сообщения генетико-селекционной школы: Задачи селекции и пути их решения в Сибири.– Новосибирск, 2000.– С. 227-231.
5. Пинчук Е. Исходный материал для селекции томата скомплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам Нечерноземной зоны: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд.биол.наук.– М., 2006. – 24 с.
6. Шихмурадов А.З. Устойчивость образцов твердой пшеницы *Triticum durum* L. к засолению почвы хлоридом натрия // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 34-37.
7. Jian-Kang Zhu. Genetic Analysis of Plant Salt ToleranceUsing Arabidopsis // Plant Physiology. – 2000. – Vol. 124. – P. 941-948.
8. Azhar F., Khan, Saleem A. Genetic mechanisms controlling salt tolerance in *Gossypium hirsutum* L. // Pak. J. Bot. 2007. – Vol. 39, nr 1. – P. 115-121.

SECŢIA III. DIVERSITATEA GENETICO-FIZIOLOGICĂ ŞI CONSERVAREA GENOFONDULUI VEGETAL

CZU 633.37:631.525:633.2

ORIGINEA ŞI IMPORTANŢA INTRODUCERII ÎN CULTURĂ A PLANTEI *GALEGA ORIENTALIS* LAM.

Ababii V., Teleuţă Al.
Grădina Botanică (Institut) a AŞM, Chişinău

Abstract

Galega orientalis Lam. is a little known forage crop in Moldova. The introduction prospects into the culture of this species is very advantageous because Galega orientalis Lam. besidesthe high forage quality can be employed also as melliferous plant, energy plant or enriching the soil with nitrogen compounds.

Keywords*: Galegaorientalis, crop, fodder, melliferous, energy*

Introducere

Unul din obiectivele prioritare pentru crearea şi menţinerea unui sector zootehnic solid, este fondarea unei baze furajere puternice ce are ca scop asigurarea animalelor cu hrană de înaltă calitate. Pentru rezolvarea acestei probleme este necesar de a găsi soluţii cât mai eficiente de creştere a producţiei de furaje şi îmbunătăţirea calităţii ei.

Dezechilibrul raţiilor de nutrienţii proteici şi energie împedică dezvoltarea sectorului zootehnic şi duce la un consum excesiv de furaje ceia ce are impact direct la creşterea costului producţiei de origine animalieră autohtonă, pierzînd concurenţa în faţa importatorilor.

Un factor principal a degradări sectorului zootehnic rămîne a fi deficitul acut de proteină furajeră care ar putea fi compensat prin diversificarea spectrului de plante furajere. Condiţiile pedoclimatice din Europa de sud-est din care face parte şi Republica Moldova, permit extinderea asortimentul de culturi furajere pe seama introducerii speciilor noi de plante furajere. Această oportunitate ar putea deveni o sursă suplimentară în producerea de furaje ieftine dar bogate în energie şi cu un conţinut ridicat de proteine. Este important însă să alegem acele culturi care ar putea să ne ofere cea mai mare producţie şi de calitate superioară pe unitate de suprafaţă cu cele mai mici cheltuieli de forţă de muncă şi resurse. Culturile care corespund acestor parametri sunt leguminosele perene (eficienţa energetică rezulatată la producerea proteinei furajere din plante perene este 2 - 3 ori mai mare decît cele din culturile cerialiere de iarnă, şi 4 - 6 ori mai mare decât cele de primăvară) [3]. Printre aceste plante se află şi o plantă furajeră nouă – *Galega orientalis Lam*. sau cum i se mai zice - *Ciumeria orientală*, introdusă în Republica Moldova de către Grădina Botanică (Institut) a AŞM [1].

Materiale şi metode

Galega reprezintă un gen de plante erbacee din familia Fabaceae. Numele său provine din limba grecească şi înseamnă "a face lapte" şi se referă la proprietăţile de a stimula lactaţia animalelor domestice.

Galega orientalis Lam. –plantă perenă cu ciclu de dezvoltare policarpic. După tipul de sistem radicular face parte din grupa plantelor cu radacina pivotantă. Sistemul radicular este destul de puternic, pătrunde în sol la o adâncime de 50-135 cm, pe care în condiţii propice se pot număra până la 1.500 de nodozităţi. Nodozităţile reprezintă o colonie a unei bacterii specifice nodozităţilor din genul *Rhizobium sp*. de formă ovală, de culoare roz, cu dimensiunele 2-4 x 1 - 1,5 mm.

Partea supraterană a plantei de ciumerie este reprezentat printr-o tufă puternică formată

din 10-18 tulpini de lungimea 100 – 150 cm, în condiţii favorabile poate atinge şi 200 cm. Tulpinile sunt erecte, cu goluri (cavităţi), brazdături superficiale, culaorea verde-mată, uşor pubescente cu fire simple formate din 7-14 internoduri.

Planta este acoperită în abundenţă cu frunze. Pe fiecare tulpină la noduri se găsesc frunzele mari, inparipenat compuse cu lungimea de 7-24 cm lungime, cu un 5-6 perechi de frunze mari, ovale sau oval-lanceolate, cu lungimea de 2.5-8.5 cm şi lăţimea de 1.2 - 5.0, vîrful limbului foliar este fie acut fie acuminat, dar baza limbul foliar poate fi rotungită sau puţin cordată, cu peţiolul scurt (0.5-1 mm). Frunzele de sus sunt de culoare verde închis, mai jos galben-verzuie, goale, doar pe margine uşor pubescente. Stipelele sunt mari avînd forma asemănătoare frunzelor.

Peţiolul frunzelor din partea de jos a tulpinii, ajunge la lungimea de 3-16 cm, iar partea de sus la1-6 cm.

Florile la *Galega* sunt bisexuale şi au o structură tipică pentru fabaceae, sunt de culoare violet-albăstrui şi mai rar albe, numeroase, adunate într-o inflorescenţă de tip racem.

Fructul la *Galega orientalis Lam*. reprezintă o păstaie uşor curbată cu lungimea de 2-4 cm şi cu 3-7 seminţe în medie. Culoarea păstăilor în funcţie de faza de maturitate pot avea culoarea maro deschis sau închis la brun.

Seminţele sunt de formă reniformă, au culoarea galben – verzuie sau asemănătoare cu culoarea măslinelor. La păstrare seminţele capătă culoarea maro închis.

Deşi în colecţia de plante furajere a Grădinii Botanice (Institut) a AŞM este prezentă de mai mulţi ani, ea este puţin cunoscută pe întreg teritoriul ţării. Iată de ce în această lucrare o sa încercăm să scoatem în evidenţă beneficiile întrebuinţării *Ciumeriei orientale* în cultură ca plantă furajeră, meliferă, energetică şi pur şi simplu ca plantă care îmbogaţeste solul cu compuşi de azot. Este creat soiul autohton - Speranţa, care este omologat pe întreg teritoriul ţării.

Rezultate şi discuţii

Situaţia economică actuală impune noi abordări în ceia ce priveşte cultivarea unor plante cu întrebuinţări multilaterale care ar putea face faţă necesităţilor gospodăriilor specializate în mai multe domenii ca: creşterea animalelor pentru carne şi lapte, creşterea albinelor şi producerea mierii, sau mai actual - producerea energiei regenerabile prin întrebuinţarea masei verzi la producerea biogazului şi a masei uscate la producerea peletelor şi brichetelor. Una dintre aceste plante este şi *Galega orientalis Lam*.

Primele date ştiinţifice despre galega sunt legate de proprietăţile ei medicinale. Încă din sec. XVII în Germania, Italia şi Franţa a prins popularitate în medicină. În fosta URSS, această specie era specifică pentru regiunile forestiere de munte din Armenia, Georgia, Azerbaidjan, Daghestan la o altitudine de 305 - 1830 de metri deasupra nivelului mării în zona de mijloc a climatului subalpin. Pe pajiştile montane din Caucaz, *Galega orientalis Lam*. de multe ori face parte din fitocenozele de ierburi înalte naturale şi uneori, formează comunităţi monodominante

Cele mai complexe studii a acestei culturi au fost începute în anul 1931 la Institutul Unional de cercetare a furajelor (Всесоюзноминститутекормов (ВИКе) de către С.Н. Симонов, care a demonstrat prin cercetările sale superioritatea Ciumeriei orientale faţă de unele plante furajere tradiţionale. În Rusia fiind cunoscută sub denumirea de rutovka, kozliatnik şi *solodianka lesnaia*, în Cehia sub numele de *rowan*.

În Europa *Galega orientalis Lam*. se cultivă începând cu sfârşitul anilor 80 în ţările Baltice şi Scandinavia (Meller, 1997). În Republica Moldova a fost introdusă în anul 1985 de către dr. Alexandru Teleuţă .

***Galega orientalis Lam*. ca plantă furajeră** - *Galega orientalis Lam*. reprezintă o sursă valoroasă de furaj şi o completare la leguminoasele perene tradiţionale. Masa vegetativă se utilizează ca hrană animalelor, pregătirea făinei furajere, fânului şi silozului de la începutul primăverii până toamna târziu. Important este şi faptul că planta este rezistentă la temperaturile scăzute de primăvarăşi la secetă. Astfella începutul lunii mai, plantele potajunge deja la

o înălțime de 70 cm și oferă o recoltă de 30-33 t/ha, față de 3-6 t/ha de lucernă și trifoi, total recolta anuală fiind de aproximativ 60-80t/ha de masă proaspătă, în comparație cu 30-35 t/ha la lucernă. *Galega* posedă o capacitate destul de mare de recuperare a vegetației după cosit, care poate fi folosită în hrana animalelor pînă toamna în lunile octombrie – noiembrie [1].

Un alt factor important este prezența unui procentînaltde frunze, la prima cosire ajungândla 60% din masa totalăși faptul că frunzelenu sunt atît de fără mocioase după uscare, ceea cepermite producerea de fân și furaje însilozate de o calitate superioară în comparație cu producția obținută din lucernă și trifoi.

În urma analizei furajului obținut din masa verde colectat în fața de butonizare s-au obținut următorii indici nutritivi: apăpânăla70,0%, proteină brută -4,93%, grăsimi brute -1,1%, fibrebrute -10,47%, substanțe minerale -2.04% și substanțe dezazotate-11,35%. La 1 kg desubstanțe nutritive proaspete revine 0,23 unități nutritive, 2,86MDJ pentru animale cornute mari, 29,9% substanță uscată, 49.34g proteină brută, 37.49g proteine digerabile, 11.06g grăsimi brute, 104.65g fibre în stare crudă, 20.42g minerale, 37mg% caroten, 310mg% vitamina C. Digestibilitatea este reprezentată în următoarele procente: 53 - 76% subtanțe uscate, 80% proteine, 69% celuloză, 50% grăsimi [2].

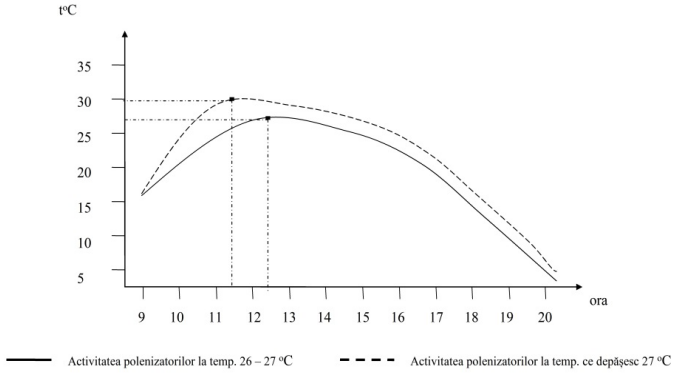
***Galega orientalis Lam*. ca plantă meliferă** – De rînd cu calitațile sale furagere, *Ciumeria orientală* poate fi folosită cu succes și ca plantă meliferă. În condițiile Republicii Moldova plantele intră în faza de înflorire la începutul lunii mai care durează cca 28 – 31 zile în, dependență de an și condițiile climaterice (tabelul 1).

Tabelul 1.

Observaţiile fenologice ale fazei deînflorire la *Galega orientalis Lam*. pentru anii 2012-2013

Anul	Faza de înflorire		
	început	în masă	sforşit
2012	18.05.2012	03.06.2012	18.06.2012
2013	06.05.2013	20.05.2013	03.06.2013

În urma unor studii petrecute s-a obeservat că albinele vizitează cu plăcere florile de ciumerie colectând polenul portocaliu și nectar. Vizitarea florilor începe in jurul orei 9^{00} și se termină în jurul orei 2000. Numărul maximal de flori polenizate au fost înregistrate între orele 12^{00} și 13^{00} la temperatura de 26 -27 °C, iar în zilele mai călduroase când temperaturile depășesc 27 - 28 °C maximul de flori vizitate a fost înregistrat în prima jumătate a zilei pînă la ora 12^{00}. Conform observărilor petrecute în timpul perioadei de înflorire s-a constat că la o temperatură care depășește 30 °C activitatea albinelor scade, astfel ea depinde în mare parte de temperatura aerului (graficul nr.1)



Graficul nr.1

Dinamica vizitării de către albini pe parcursul zilei a plantelor de *Galega orientalis Lam.*

S-a mai constatat că odată cu creșterea numărului de albine care vizitează florile (între orele 11^{00} și 13^{00}), crește și secreția de zahăr și nectar. În anii cu condiții climaterice favorabile după unii autori se poate colectarea pîna la 200kg/ha miere[4].

***Galega orientalis Lam*. ca plantă energetică** - În ultimii animulțări din întreaga lume, inclusiv și Republica Moldova, au o preocupare tot mai mare cu privire la siguranța energetică a populației dar și la securitatea mediului. În acest sens există necesitatea de a introduce și de a întrebuința activ culturi universale perene care pe lîngă calitățile fie furajere, fie melifere să poată fi întrebuințată și ca plantă energetică.

Bioenergetica a devenit în prezent tehnologia care evoluează rapid și persistă un interes mare în crearea plantațiilor care ar putea da mai multe recolte pe an și ar putea fi întrebuințate timp îndelungat.

Astăzi plantațiile de *Galega orientalis Lam*. reprezintă o sursă anuală regenerabilă de biocombustibil care poate fi pe larg întrebuințată la producerea peletelor, brichetelor și a biogazului.

Potențialul de înmagazinare a energiei la *Ciumeria orientală* este de 12,5MJ de energie-într-un1 kg desubstanță uscată. Biomasa uscată și granulată este un combustibil solid excelent care poate da pînă la 15 MJ/kg și care depășește energia degajată din arderea lemnului [5].

Menționăm faptul că *Ciumerea* conține o cantitate mare de proteine (până la 40% la primul cosit și pânăla 23% la al doilea cosit) și prin aceasta oferă posibilitatea producerii unei cantități semnificative de biogaz cu o perioadă de fermentare în reactor mai mică [5,6].

***Galega orientalis Lam*.ca plantă care contribuie la restabililirea solului** – Un rol foarte important a acestei culturieste capacitatea defixare a azotului atmosferic, fertilizând solulcu azot careeste accesibil pentru plante. Nodozitățile fixatoare de azot apar pe rădăcini chiar din primul an de viață. Studiile au arătatcă, după al treilea andeviață de la trifoiul roșu se acumulează în stratul superior de sol136 kg/haazot, de la lucernă–179 kg/ha, iar de la *Ciumeria orientală* – 256 kg/ha [5].

Cercetătorii finlandezi studiază întrebuințarea *Galega orientalis Lam*. ca plantă care contribuie la remedierea solurilor contaminate cu petrol, rolul principal revenind bacteriilor de pe rădăcini care accelerează degradarea carburantului [7].

Concluzii

Din cele relatate mai sus putem ajunge la concluzia că *Galega orientalis Lam*. deține un complex de trăsături utile cum ar fi productivitatea ridicată și utilitatea sporită, plasticitate ecologică înaltă, contribuie la sporirea fertilității solului, faptul că poate fi întrebuințată cu succes și ca plantă meliferă sau energetică îi redă acestei specii un avantaj pentru a deveni una dintre cele mai rentabile culturi universale pentru Republica Moldova.

Bibliografie

1. Teleuță A. ,Introducerea plantelor furajere noi în Republica Moldova // Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ:simpozionul șt. intern, 27-29 oct. 2011. –Iași, 2011.
2. Teleuță A, Țoței V. Species of Galega orientalis, Polygonum sachalinense, Silphium perfoliatum and their agrobiological peculiarities in Republic Moldova's conditions // Acta Horti Bot. – București 2012.– Vol. 39. – P. 95-100.
3. ЯрошевичМ.И., КухареваЛ.В., Борейша М.С.Галега Восточная – перспективная кормовая култура.–Минск, 1991.
4. Докукин Ю.В. Посещаемость пчелами козлятника восточного // Журнал пчеловодство.– 2014, 16 июль.–http://www.beejournal.ru/index.php/medonosnaya-baza-i-opylenie/445-poseshchaemost-pchelami-kozlyatnika-vostochnogo.
5. Кулешов Н.И.Козлятник восточный –универсальная культура XXI века // http://www.kozlyatnikeco.ru/.
6. http://me-systems.ru/d/311087/d/zorgbiogas-galega.pdf.

7. Yan L., Дskelainen M., Penttinen P., et al. Field-scale evaluation of the oil remediation capacity of the legume Galega orientalis // Departments of Food and Environmental Science, Agricultural Sciences University of Helsinki Finland.

CZU:634.8.09

HIBRIZI DISTANȚI DE VIȚĂ DE VIE (*VITIS VINIFERA* L. X *MUSCADINIA ROTUNDIFOLIA* MICHX.) CU ÎNSUȘIRI ORGANOLEPTICE, BIOCHIMICE ȘI UVOLOGICE DE PERSPECTIVĂ

Alexandrov E.[1], Gaina B.[2]
[1]Grădina Botanică (Institut) a AȘM, Chișinău
[2]Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, Chișinău

Abstract

Analysis of the organoleptic features of distant hybrids vine Vitis vinifera L. x Muscadinia rotundifolia Michx.compared with grape varieties of typical current consumption mainly characterized byl arge berries (length, weight, diameter, etc.) revealed that in distanthy brids: DRX-M_4-502 and DRX-M_4-578 berries were of medium size of (20 mm.), DRX-M_4-571 and in DRX-M_4-640 berries were of the size of 21 mm, and in DRX-M_4-512, berries had 22 mm in length and nodirect producer of hybrids shades, that were specifically conditioned by the presence of methylan tranilat. Distant hybrids studied (8 distant hybrids), compared to classical principles and technological logics could be classified as follows: 5 hybrids distances were assigned to varieties of current consumption, and 2 hybrids distances had mixed properties. According to physical and biochemical indices the concentration of magnesium, phosphorus etc. was characteristic of European vine varieties.

Key words:*berries, flavor, taste, resveratrol, pectin, sugars, pH, morphology.*

Introducere

În jumătatea a doua a XIX (1863), filoxera (*Philloxera vastatrix*), mana viței de vie (*Peronospora sp*.) și făinarea (*Oidium sp*.) au distrus vertiginos toate podgoriile de viță de vie din Europa. Rezistă atacului la filoxera doar plantațiile de viță de vie sădite pe soluri lutoase și nisipoase.

Metodele de luptă directe împotriva invaziei de filoxeră (dezinsecția terenului cu sulfură de carbon sau cu naftalină, inundarea periodică a terenului etc.) n-au dus la rezultate scontate.

Redresarea situației în domeniul viticulturii, la momentul respectiv, a fost posibilă doar prin introducerea hibrizilor de viță de vie direct producători (Seibel 1, Seibel 1000, Teras-20, Flot d'or etc.) și a soiurilor de viță de vie altoite pe portaltoiuri nord-americani, rezistenți la filoxera radiculară.

Vița de vie a fost supusă procesului de ameliorare într-o amploare aproape incredibilă, astfel că în zilele noastre au ajuns să existe aproape 12 000 de soiuri. *Dacă există așa de multe soiuri de ce este nevoie de crearea altora, noi?Pentru că nu s-a creat încă soiul de viță de vie perfect, rezistent, productiv și multifuncțional în același timp:*proprio-radicular; struguri de calitate superioară, recoltă înaltă la hectar (caracteristic speciei *Vitis vinifera* L.); rezistență sporită la boli și dăunători, îndeosebi la filoxeră (caracteristică speciei *Muscadinia rotundifolia* Michx.*);* rezistență la temperaturi joase (caracteristică speciei *Vitis amurensis).*

Crearea soiurilor cu caractere și însușiri nebănuite, chiar dacă acest lucru nu se va produce atât de curând, în rezultat, se va diminua considerabil utilizarea produselor fitosanitare în procesul de cultivare și protecție a viței de vie contra bolilor și dăunătorilor, fapt ce va contribui considerabil și la protecția mediului ambiant.

Materiale și metode

În calitate de material de studiu au servit hibrizii distanți de viță de vie (*Vitis vinifera* L. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.).

Descrierea botanică a hibrizilor distanţi a fost efectuată pe parcursul tuturor fazelor perioadei de vegetaţie, organele plantelor fiind studiate aşa cum se prezintă ele din primăvară, la începutul dezmuguritului şi până toamna, la căderea frunzelor.

La efectuarea analizelor biochimice şi uvologice s-au utilizat metodele expuse în Recueil des Methodes des analyses des vins de l'Office International de la Vigne et du Vin (Paris 2014), Reglementările tehnice „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor".

Rezultate şi discuţii

Analizând particularităţile hibrizilor distanţi de viţă de vie Vitis vinifera L. x Muscadinia rotundifolia Michx.) în comparaţie cu soiurile de viţă de vie tipice de masă, ce se caracterizează în primul rând prin bace de dimensiuni mari (lungime, greutate, diametru), s-a constatat că hibrizii distanţi DRX-M_4-502 şi DRX-M_4-578 deţin bace de mărimea mijlocie (20 mm.), DRX-M_4-571 şi DRX-M_4-640 deţin bace cu dimensiuni de 21 mm, iar DRX-M_4-512 deţine baca de 22 mm în lungime.

Conform consistenţei pulpei (miezului), s-a constatat că strugurii hibridului distant DRX-M_3-3-1 pot fi folosiţi atît pentru consum direct, cît şi pentru prelucrare industrială, de rînd cu soiurile de viţă de vie Chasselas Rose şi Muscat de Hamburg, care sunt utilizate pentru consum şi pentru producerea vinurilor uşoare.

Hibridul distant DRX-M_4-578 deţine proprietăţi tipice speciei de viţă de vie Vitis vinifera L. - bace cu aromă uşor florală cu nuanţe de gutui.

Din punct de vedere organoleptic hibrizii distanţi studiaţi nu posedă caracterele specifice hibrizilor producători direcţi, una din caracteristicile cărora fiind gustul de foxat al bacelor, condiţionat de prezenţa metilantranilatului. Conform studiilor acad. V.D.Cotea (1985),pentru hibrizii producători direcţi este caracteristică o concentraţie mare de metilantranilat- 0,2 mg/l, fapt ce limitează utilizarea lor pentru producerea vinurilor de masă. Rezultatele investigaţiilor cromatografice realizate la Institutul Naţional al Viei şi Vinului au demonstrat că la majoritatea hibrizilor intraspecifici acest indice este de 2-5 ori mai mic, deci strugurii acestor hibrizi pot fi utilizaţi cu succes în alimentaţia curativă (Гаина Б., 1990).

Conform caracteristicilor gustului şi aromei, hibrizii distanţi DRX-M_3-3-1; DRX-M_4-502; DRX-M_4-512 ş.a. pot fi clasaţi preponderent la soiurile de masă.

Caractere organoleptice

Forma	Baca		
	gustul	aroma	* Nota
DRX-M3-3-1	Catifelat, plăcut, moale	Prune coapte	8,9
DRX-M4-502	Echilibrat, miez crocant.	Tipică soiurilor de masă, fructuozitate.	8,8
DRX-M4-512	Interesant, tipic soi de masă.	Uşoară de barbaris plăcută, florală.	8,8
DRX-M4-571	Armonios, cu prospeţime	Gălbenele, uşoare nuanţe de gutui.	8,5
DRX-M4-578	Tipic speciei *Vitis vinifera* L.	Uşor florală cu nuanţe de gutui	8,7
DRX-M4-580	Proaspăt cu sucul herbaceu	Nuanţe erbacee, aromă de melisă.	8,7
DRX-M4-609	Plăcut, dulceag armonios	Florală – măceş, originală.	8,9
DRX-M4-640	Taninos, în măsură astringent.	Porumbrele, fructe roşii – arome ale acestor fructe.	8,6

La hibridul distant DRX-M_4-580 s-au atestat nuanţe vădite erbacee în structura cărora predomină aroma de melisă. Pentru acest hibrid este caracteristic un raport optimal echilibrat al acidităţii, zaharurilor şi substanţelor taninice. Hibridul distant DRX-M_4-502 se evidenţiază

prin miezul crocant al bacei, cu o tipicitate gustativă pronunţată caracteristică soiurilor de masă. La majoritatea hibrizilor distanţi sucul din baceare gust plăcut, proaspăt (cu aciditate moderată), iar la unii se atestă un gust armonios, dulceag, moale (DRX-M_4-609; DRX-M_3-3-1).

Hibridul distant DRX-M_4-640, care are o notă organoleptică mai joasă (8,6), se caracterizează printr-un gust taninos și astringent, iar în aromă predomină preponderent nuanța de porumbrele și de fructe roșii. O apreciere organoleptică înaltă, de 8.9 puncte o are hibridul distant DRX-M_3-3-1, cu aromă de prune bine maturizate, gust catifelat, rond moale.

În concluzie putem constata, că hibrizii distanţi studiaţi în conformitate cu principiile clasice uvologice şi tehnologice pot fi clasificaţi astfel: 5 hibrizi distanţi sunt atribuiţi soiurilor de masă, iar 2 hibrizi distanţi deţin proprietăţi mixte, deci pot fi utilizaţi pentru consum curent şi pentru procesare industrială.

Aciditatea

Forma	Aciditatea titrabilă, (g/dm3)	pH	Acidul tartric, (g/dm3)	Acidul malic, (g/dm3)
DRX-M3-3-1	5,5	3,6	4,7	2,9
DRX-M4-502	6,0	3,5	3,7	2,4
DRX-M4-512	6,8	3,1	4,1	3,1
DRX-M4-571	6,6	2,9	4,1	2,7
DRX-M4-578	6,1	3,3	3,2	2,1
DRX-M4-580	6,2	3,1	4,3	2,4
DRX-M4-609	5,9	3,4	3,7	1,9
DRX-M4-640	6,4	3,0	4,5	2,9

Cât privește indicii biochimici și fizico-chimici, după concentrația acizilor organici (acidul tartric și acidul malic) toți hibrizii distanți pot fi atestați la specia de viță de vie europeană *Vitis vinifera* L., acidul tartric variind în limitele de la 3,2 g/dm^3 până la 4,7 g/dm^3, iar acidul malic 1,9 –3,1g/dm^3.

Zaharuri

Forma	Zaharuri, g/dm3	Glucoza, g/dm3	Fructoza, g/dm3
DRX-M3-3-1	166	84,2	80,5
DRX-M4-502	163	85,5	74,1
DRX-M4-512	159	82,0	70,3
DRX-M4-571	144	77,1	65,8
DRX-M4-578	158	81,3	69,7
DRX-M4-580	167	84,8	80,7
DRX-M4-609	163	83,7	78,3
DRX-M4-640	151	78,8	70,5

Concentrația glucozei și fructozei constituie în medie 95,5-99,3 % din concentrația totală a zaharurilor (100%).

Raportul glucoză/fructoză este tipic soiurilor de viță de vie europene și variază în limitele de la 1,04 până la 1,17.

Concentrația substanțelor fenolice denotă apartenența hibrizilor distanți obținuți la soiurile de viță de vie de masă. Suma acestor substanțe la hibrizii distanți de viță de vie cu bacele

de culoare verde-gălbuie variază în limitele de la 201 mg/dm^3 până la 293 mg/dm^3, iar pentru hibrizii cu bacele de nuanţă albastru-violet de la 777 mg/dm^3 până la 809mg/dm^3.

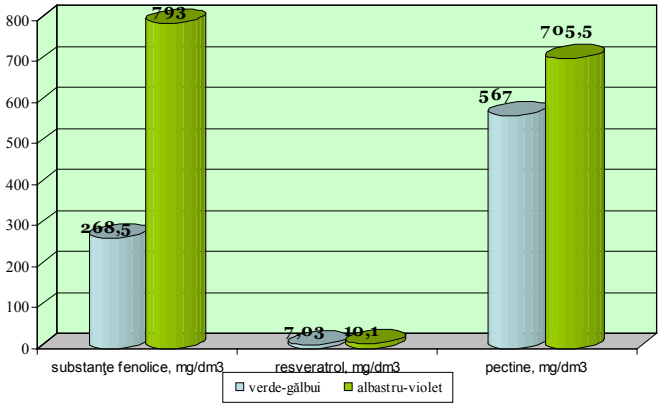
Este îmbucurător faptul, că concentraţia resveratrolului, în calitate de compus biologic pentru nutriţia umană, este relativ sporită, în comparaţie cu soiurile clasice de viţă de vie (4,1-5,3 mg/dm^3) și variază la hibrizii distanţi în limitele de la 5,7 mg/dm^3 până la 11,7 mg/dm^3.

Însușiri chimice

Forma	Concentraţia substanţelor fenolice, (mg/dm3)	Resveratroli, (mg/dm3)	Concentraţia în masă a pectin., (mg/dm3)	N, total, (mg/dm3)	P, (mg/dm3)	Ca, (mg/dm3)	K, (mg/dm3)	Mg, (mg/dm3)
DRX-M3-3-1	809	8,5	714	563	263	156	2013	109
DRX-M4-502	292	8,1	580	590	199	117	1710	123
DRX-M4-512	288	6,6	517	591	240	109	1907	151
DRX-M4-571	263	5,7	703	621	213	121	1415	103
DRX-M4-578	274	7,3	647	640	240	131	1800	110
DRX-M4-580	293	6,8	439	611	179	127	1881	144
DRX-M4-609	201	7,7	516	583	186	141	1919	119
DRX-M4-640	777	11,7	697	740	223	107	1367	127

Conform indicilor fizici și biochimici ai bacelor hibrizilor distanţi studiaţi, caracteristicile acestora sunt similare soiurilor de viţă de vie europene: azotul total variază în limitele de la 563 mg/dm3până la 740 mg/dm3, fosforul – 179-263 mg/dm3, calciul – 107-156 mg/dm3, potasiu – 1367-2013mg/dm3 și magneziu – 103-144 mg/dm3.

Particularităţile fizico-chimice în raport cu culoarea bacelor hibrizilor distanţi (Vitisvinifera L. x Muscadinia rotundifolia Michx.)



Concluzii

1. Hibrizii distanţi de viţă de vie (*Vitis vinifera* L. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.),studiaţi în conformitate cu principiile clasice uvologice şi tehnologice, se clasifică în modul următor: 5 hibrizi distanţi sunt atribuiţi soiurilor de masă, iar 2 hibrizi distanţi deţin proprietăţi mixte (pentru consum curent și procesare industrială).

2. Din punct de vedere organoleptic hibrizii distanţi de viţă de vie (*Vitis vinifera* L. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.) studiaţi nu posedă caracteristici ale hibrizilor producători direcţi, cărora le este specific gustul de foxat, (se datorează substanţelor din grupa metilantranilaţilor) sau de erbacee (hexanal, hexenal, cis- și transderivatele).

Bibliografie

1. Alexandrov E. Hibridarea distantă la viţa de vie (Vitis vinifera L. x Vitisrotundifolia Michx.).– Ch.: Print-Cargo SRL, 2010.– 192 p.
2. Alexandrov E. Hibrizii distanţi ai viţei de vie (Vitis vinifera L. x Muscadinia rotundifolia Michx.). Aspecte biomorfologice și uvologice.– Ch.: Tipogr. AŞM, 2012.– 140 p.
3. Cotea V.D. Tratat de enologie. Vol. 1: Vinificaţia şi biochimia vinului.– Bucureşti: Ed. CERES, 1985.– 624 p.
4. Gaina B., Jean-Louis Puech, Perstnev N., et al. Uvologie şi oenologie.– Ch.: TAŞM, 2006.– 444 p.
5. Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 708 din 20.09.2011 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor” // Monitorul Oficial.– 2011.– Nr. 164-165.
6. Гаина Б. Энология и биотехнология продуктов переработки винограда.– К.: Штиинца, 1990.
7.

CZU: *633.81 (478)*

LINII CONSANGVINIZATE NOI DE *SALVIA SCLAREA* L.

Balmuș Zinaida, Goncеariuc Maria, Cotelea Ludmila, Butnaraș Violeta,
Maşcovţeva Svetlana, Botnarenco P.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor al AŞM, Chișinău

Abstract

New inbred lines of S. sclarea originated from variety Ambra Plus that differ especially by flowering and maturation in first lar of vegetation were created and evaluated. From the same initial variety the early, mid-early and late lines were obtained. The inbred lines with high content of essential oil (1.758% -1.385%;) were selected, that will be used in hybridization schemes as parental forms.

Key words: *Salvia sclareaL., inbred lines, depression, essential oil.*

Introducere

În cercetările multianuale efectuate anterior s-au studiat consecinţele consangvinizării la S.sclarea, s-a constatat, că liniile se împart în trei grupe: linii afectate de degenerarea prin consangvinizare, neafectate de degenerare și linii cu caractere noi [1,2,3,4,5,6]. Liniile consangvinizate au fost utilizate în elaborarea hibrizilor, soiurilor performante, care au fost omologate în R. Moldova. În anul 2011, la Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor au fost create linii consangvinizate noi, care provin de la soiul Ambra Plus. Liniile consangvinizate, care se vor evidenţia după conţinutul de ulei esenţial și alte caractere valoroase, vor fi incluse în hibridări, pentru crearea hibrizilor și soiurilor noi de șerlai care ar satisface solicitările producătorilor.

Scopul cercetărilor constă în evaluarea liniilor consangvinizate S2 de S. sclarea și se-

lectarea celor ce îmbina indici remarcabili, înflorire totală în anul întâi de vegetaţie, conţinut sporit de ulei esenţial în materia primă.

Materiale şi metode

Materialul biologic utilizat în investigaţiile efectuate în anul curent este reprezentat de 64 linii consangvinizate S2 de Salvia sclarea L. în anulI-îi de vegetaţie, ce provin de la soiul Ambra Plus. Consangvinizarea s-a realizat prin închiderea inflorescenţei într-un izolator, forţând polenizarea cu polen propriu [3].Experienţele au fost amplasate pe lotul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor. În dependenţă de cantitatea de material semincer, materialul a fost studiat în pepinierele de selecţie pe parcele de la 2.1 –3.5 m2, fără repetiţii. Semănatul s-a efectuat manual, în luna octombrie, în rânduri distanţate la 70 cm. Evaluarea liniilor s-a efectuat în corespundere cu metodele în vigoare, după un şir de caractere cantitative ce influenţează direct productivitatea, precum ar fi: talia plantelor, lungimea inflorescenţei, numărul de ramificaţii de gradul întâi şi doi, numărul de verticile pe spicul central al inflorescenţei.La liniile consangvinizate a fost determinat gradul de înflorire şi conţinutul de ulei esenţial în inflorescenţe. Conţinutul de ulei esenţial s-a separat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg şi s-a recalculat la substanţă uscată (s.u).

Rezultate şi discuţii

Crearea liniilor consangvinizate cu conţinut sporit de ulei esenţial, ce înfloresc în anul întâi, al doilea şi al treilea de vegetaţie, constituie un obiectiv important în programele de ameliorare la şerlai. Pe parcursul perioadei de vegetaţie au fost studiate 64 linii consangvinizate S_2 de şerlai. Rezultatele evaluării liniilor consangvinizate au demonstrat că acestea sunt valoroase după un şir de caractere cantitative (talia plantei, lungimea inflorescenţei, numărul de ramificaţii de gradul întâi şi doi, numărul de verticile pe spicul central al inflorescenţei, conţinutul uleiului esenţial) (tab.1). Evaluând liniile consangvinizate am depistat linii ce s-au evidenţiat prin înflorire totală în anul întâi de vegetaţie: AP 2-11 S_2; AP 26-11 S_2; AP 28-11 S_2; AP 30-11 S_2; AP 31-11 S_2; AP 37-11 S_2; AP 41-11 S_2; AP 42-11 S_2; AP 43-11 S_2; AP 49-11 S_2; AP 60-11 S_2 ; AP 61-11 S_2; AP 63-11 S_2; AP 64-11 S_2; AP 67-11 S_2; AP 68-11 S_2; AP 70-11 S_2; AP 73-11 S_2; AP 77-11 S_2; AP 81-11 S_2; AP 82-11 S_2;AP 84-11 S_2; AP 87-11 S_2; AP 88-11 S_2; AP 89-11 S_2; AP 98-11 S_2; AP 99-11 S_2; AP101-11 S_2; AP102-11 S_2; AP103-11 S_2; AP104-11 S_2; AP 69-11 S_2; AP106-11 S_2 AP108-11 S_2; AP109-11 S_2; AP103-11 S_2; AP104-11 S_2;

Tabelul 1

Caractere cantitative la liniile consangvinizate S_1 de *Salvia sclarea* L. ce provin de la soiul Ambra Plus, anul întâi de vegetaţie, 2014

Linii consangvinizate	Talia plantei, cm	Lungimea inflorescenţei, cm	Numărul ramificaţii		Nr. vert. spic central	Conţinutul uleiesenţial,% (s.u.)
			gradul I	gradul II		
	X sX	X sX	X sX	X sX	X sX	
AP 2-11 S_2	116.±3.4	67.6 ± 5.2	12.8± 1.8	15.0± 2.7	7.9± 0.7	1.492
AP 11-11 S_2	106.7 ±3.6	62.5 ±1.8	14.0 ±1.6	16.2± 2.3	9.4± 0.6	1.004
AP 26-11 S_2	118.7± 4.9	71.7 ±3.0	13.8 ±1.4	16.4 ±2.0	9.8 ±0.9	1.758
AP 30-11 S_2	108.6±3.7	65.9 ±3.5	9.5 ±0.8	11.8± 1.1	11.8 ±1.4	1.244
AP 31-11 S_2	113.9±3.3	64.6 ±3.7	11.8± 1.7	17.9 ±5.1	9.0 ± 0.4	0.919
AP 32-11 S_2	122.7± 8.0	71.5 ±5.6	12.6± 1.6	14.5± 2.6	8.8± 0.6	1.022
AP 37-11 S_2	129.8±4.4	72.7±12.0	12.4±1.2	15.6±1.8	9.9±0.7	0.852
AP 41 -11S_2	113.0±5.1	63.5±5.2	14.8±1.6	20.0±4.2	9.9±0.8	1.447
AP 42 -11S_2	115.6±9.9	77.4±6.6	12.2±1.4	16.1±4.0	10.5±1.3	1.102

AP 49-11 S_2	111.8±5.2	70.6±3.9	11.6±1.2	12.4±1.8	9.5±0.5	0.758
AP 60-11 S_2	116.7±3.8	60.6±3.4	13.2±1.3	19.2±4.1	8.3±0.4	1.042
AP 61-11 S_2	115.2±5.4	70.9±5.0	12.4±0.8	15.2±2.6	9.4±0.6	1.206
AP 62-11 S_2	121.2±4.0	64.0±5.6	15.8±1.5	19.6±2.9	8.5±0.5	1.151
AP 63-11 S_2	115.0±5.7	63.8±7.7	13.9±1.5	19.8±3.0	9.6±0.9	0.963
AP 64-11 S_2	112.7±5.8	67.4±5.5	13.8±2.2	19.6±3.2	9.8±1.1	1.385
AP 67-11 S_2	131.1±2.9	75.7±3.6	15.2±1.6	17.4±1.6	9.3±0.8	1.083
AP 68-11 S_2	101.1±4.3	55.7±3.4	14.6±1.8	18.0±1.8	7.8±0.9	1.436
AP 70-11 S_2	118.4±6.1	65.3±7.7	12.8±1.0	13.8±1.4	9.2±0.6	1.073
AP 71-11 S_2	121.6±9.5	63.5±5.8	12.6±0.9	17.8±3.3	9.1±1.1	0.800
AP 73-11 S_2	121.4±5.9	67.3±5.2	12.8±1.6	14.8±1.9	8.6±0.6	0.908
AP 77-11 S_2	109.7±4.5	62.4±6.3	13.6±1.2	22.0±3.6	9.5±0.7	1.436
AP 81-11 S_2	119.5±3.9	62.9±4.2	15.0±2.8	21.2±4.3	10.4±1.1	1.376
AP 82-11 S_2	121.7±6.7	68.3±8.2	15.0±1.9	17.2±2.5	9.6±0.5	1.038
AP 84-11 S_2	118.6±3.9	64.9±5.0	14.2±1.9	16.2±1.9	9.1±0.7	0.956
AP 87-11 S_2	100.2±2.4	56.5±5.6	13.2±1.6	20.0±4.3	8.5±0.9	1.265
AP 88-11 S_2	119.7±3.4	62.7±3.0	14.6±2.1	16.4±3.9	7.5±0.5	1.145
AP 89-11 S_2	112.0±4.9	55.2±2.4	13.4±1.3	15.4±4.7	8.0±0.8	0.838
AP 98-11 S_2	105.7±8.8	61.6±9.2	11.8±1.7	20.1±6.5	8.7±0.6	1.574
AP 99-11 S_2	110.5±7.7	63.7±9.4	12.2±1.4	15.8±4.5	8.2±0.6	1.007
AP101-11 S_2	123.0±9.3	71.9±6.9	13.2±2.3	16.8±4.9	9.5±0.7	1.030
AP 102-11 S_2	112.4±6.4	73.8±9.5	11.9±2.0	19.2±4.7	9.4±1.2	1.472
AP 103-11 S_2	97.0±9.5	60.7±8.8	14.4±1.8	25.3±5.0	7.9±0.7	0.982
AP 104-11 S_2	113.5±6.5	63.5±8.5	14.0±1.6	17.1±3.5	9.5±0.9	0.879
AP 69-11 S_2	106.4±5.7	62.9±6.7	12.4±1.2	15.5±3.6	8.8±0.7	0.899
AP 106-11 S_2	117.9±2.6	70.2±4.7	13.4±1.6	18.2±4.0	8.6±1.0	1.225
AP 108-11 S_2	103.4±907	63.4±5.8	11.4±1.3	19.7±3.5	9.0±1.1	0.939
AP 109-11 S_2	116.2±3.7	64.7±4.2	13.6±1.5	13.8±2.7	9.0±0.8	0.985
AP 110-11 S_2	108.3±6.7	60.5±8.0	12.2±1.7	18.5±4.3	7.9±0.7	1.042
AP 111-11 S_2	122.4±5.6	68.6±5.9	14.8±1.0	18.0±2.9	8.7±1.2	1.476
AP 112-11 S_2	116.7±4.4	56.7±5.1	13.4±1.6	19.1±5.2	9.5±1.2	0.654

AP 113-11 S_2	114.5±4.9	57.4±3.3	12.2±1.4	16.6±1.8	8.8±0.9	1.735
AP 114-11 S_2	107.9±6.9	59.9±6.1	15.6±1.8	19.0±3.1	9.4±1.5	1.247
AP 115-11 S_2	116.2±3.0	63.6±3.9	15.0±2.1	18.8±3.1	9.8±0.6	1.388

AP 69-11 S_2; AP106-11 S_2; AP108-11 S_2; AP109-11 S_2; AP110-11 S_2; AP 111-11 S_2; AP 113-11 S_2; AP 114-11 S_2; AP 115-11 S_2. Spre exemplu la liniile: AP 9 -11S_2; AP 33 -11S_2;AP 34 -11S_2; AP 35-11S_2; AP 112-11S_2; AP 48-11S_2 ; AP 66-11S_2; AP 112-11 S_2 au înflorit 10% din numărul total de plante în anul I-îi de vegetație.

Diferența între linii consangvinizate cu perioada de vegetație diferită se manifestă la începutul fazei de înflorire precum și la faza de maturizare tehnică. Liniile consangvinizate AP 11-11S_2; AP 49-11S_2; AP 69-11S_2; AP 106-11S_2 șiAP 114-11S_2 înfloresc cu 5 zile mai devreme decât liniile AP 30-11S_2 și AP 37-11S_2. Alte linii (AP 26-11S_2; AP 99-11S_2; AP 104-11S_2; AP 110-11S_2 ;AP 111-11S_2 ;AP 112-11S_2) au aceeași termeni de înflorire și maturizare tehnică. Linia consangvinizată AP 113-11S_2 înflorește și se coace cu 5 zile mai târziu decât linia AP 89-11S_2 și cu 5 zile mai devreme față de cele tardive AP 32-11S_2; AP 63-11S_2; AP 64-11S_2; AP 67-11S_2. Liniile consangvinizate AP 26-11S_2 și AP 104-11 S_2 înfloresc cu 6-10 zile mai devreme decât liniile AP 68 -11S_2 și AP 87-11S_2. Putem conclude că s-au obținut linii, la care perioada de înflorire-maturizare tehnică este diferită comparativ cu soiul inițial, de la care provine linia. Important este faptul, că au fost identificate linii cu perioadă de vegetație diferită: timpurii, semitimpurii și tardive ce sunt distinctive și prin conținut înalt de ulei esențial în inflorescențe.

Studiind liniile consangvinizate am depistat linii cu dezvoltare excelentă la care talia plantelor constituie de la 101,1 cm la linia AP 68-11S_2 până la 131,1 cm la linia AP 67-11S_2 (tab.1). Examinând liniile după caracterul „lungimea inflorescenței", care variază de la 55.2 cm până la 77.4 cm s-a constatat, că aceste linii au inflorescențe lungi, mari, cu număr mare de ramificații. Lungimea inflorescențelor a fost de 55,2 cm la linia (AP 89-11 S_2)și 73,8 cm (linia AP 102-11S_2). Astfel, lungimea inflorescenței constituie la toate liniile consangvinizate de peste 50% din talia plantei. Inflorescențele sunt compacte, cu 10,5-15,8 ramificații de gradul întâi și 11,8-25,3 ramificații de gradul al doilea. Aceste caractere cantitative influențează direct sinteza și acumularea uleiului esențial în materia primă. Cel mai ridicat conținut de ulei esențial în inflorescențe a fost atestat la liniile: AP 26-11 S_2 - 1.758% (s.u.) și AP 113-11 S_2 - 1.735% (Tab.1, Fig.1).

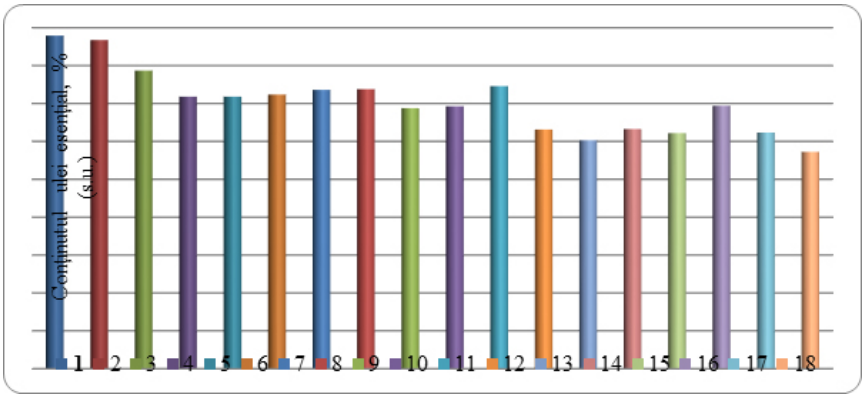


Figura 1. Conținutul de ulei esențial în inflorescențe la linii consangvinizate S_2 de *S. sclarea* ce provin de la soiulAmbra Plus, anul întâi de vegetație, 2014

Legenda:

1. AP 26-11 S_2	6.AP 41-11 S_2	11. AP 2-11 S_2	16. AP 115-11 S_2
2. AP113-11 S_2	7.AP 102-11 S_2	12. AP 38-11 S_2	17.AP 114-11 S_2
3. AP 98-11 S_2	8.AP 111-11 S_2	13. AP 61-11 S_2	18. AP 88-11 S_2
4. AP 68-11 S_2	9.AP 81-11 S_2	14. AP 87-11 S_2	
5. AP 77-11 S_2	10.AP 64-11 S_2	15. AP 30-11 S_2	

Concentraţii înalte de ulei esenţial au acumulat şi liniile consangvinizate: AP 98-11 S_2-1.594% (s.u.); AP 2-11 S_2 -1.492% (s.u.); AP 111-11S_2 -1.476% (s.u.); AP 102-11S_2-1.472% (s.u.); AP 68-11 S_2-1,436% (s.u.). Linia AP 64-11 S_2 sintezează şi acumulează în medie pe sezon 1.385% ulei esenţial în substanţă uscată. Spre exemplu, la liniile consangvinizate: AP 11-11 S_2; AP 32-11S_2 ; AP 62 -11S_2 ; AP 42-11S_2; AP 67 -11S_2;AP 82-11S_2; AP 101-11S_2; AP 110 -11S_2, valoarea indicilor uleiului esenţial în substanţă uscatăa fost mai mare de 1.0%. Datele obţinute referitoare la conţinutul de ulei în materia primă denotă, că acest indice la unele linii a fost de numai 0,654% (s.u.) la linia AP 112-11 S_2 şi de0,758% (s.u.) la linia AP 49-11 S_2. Unele linii consangvinizate cu conţinut sporit de ulei esenţial, menţionate mai sus, vor fi incluse în schemele de hibridare.

Concluzii

1. Au fost evaluate 64 linii consangvinizate S_2 noi de *S.sclarea* ce provin de la soiul Ambra Plus ce înfloresc în primul an de vegetaţie**.**
2. Liniile consangvinizate evaluate au termeni diferiţi de înflorire şi maturizare: timpurii (AP 11-11S_2; AP 49-11S_2; AP 69-11S_2; AP 106-11S_2), semitimpurii (AP 2-11S_2; AP 26-11S_2; AP 104-11S_2; AP 110-11S_2) şi tardive (AP 32-11S_2; AP 42-11S_2; AP 68-11S_2; AP 70-11S_2; AP 114-11S_2 şi AP 115-11S_2).
3. Au fost selectate linii consangvinizate cu conţinut ridicat de ulei esenţial de la 1.385% (s.u.) până la -1.758% (s.u.) (AP 26-11S_2; AP 113-11S_2; AP 98-11 S_2; AP 2-11 S_2; AP 102-11 S_2; AP 68-11 S_2; AP 64-11 S_2), care vor fi utilizate în schemele de hibridare în calitate de forme parentale.

Bibliografie

1. Balmuş, Z. Cercetări privind crearea și utilizarea liniilor consangvinizate de *Salvia sclarea* L. Autoref. tezei de dr. șt. agricole. Chișinău, 2003. 22 p.
2. Goncearіuc, M. *Salvia* L. Chișinău: Centrul Edit. UASM, 2002. 212 P.
3. Goncearіuc, M. Șerlaiul În: Ameliorarea Specială a Plantelor Agricole. Chișinău, 2004, p. 525-541.
4. Goncearіuc, M. Șerlaiul - Salvia sclarea L. În: Plante Medicinale și Aromatice Cultivate. Chișinău, 2008, p. 186-206.
5. Goncearіuc, Maria. Cercetări de genetică și ameliorare la *Salvia sclarea* L. Akademoss, nr. 3 (30), 2013, ISSN 1857-0461. p. 77-84.
6. Balmuş, Z., Goncearіuc, M., Cotelea, L., Butnaraș, V., Maşcovţeva, S., Botnarenco, P., Cernolev, E.Linii consangvinizate distinctive pentru crearea soiurilor noi de *Salvia sclarea* L**.** Rezultatele și perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de câmp în Republica Moldova". Bălţi, 2014. p. 75-80.

УДК 635.132:635.152

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ (*DAUCUSCAROTA*L.) КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Бохан А.И., Юдаева В.Е.

ГНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомн иководства»Россельхозакадемии, Москва, Россия, E-mail: alexboxan@rambler.ru

Abstract

Article data on studying of initial material for breeding of carrots in the conditions of Belarus and Central Russia were cited. The recommendations on different variety use in the garden radish selection were given. Early ripening varieties of a garden radish with high productivity were allocated. The characteristics of economically valuable features of perspective varieties Minchanka and Litvinka were given.

Key words: *breeding of carrots, early ripening varieties, garden radish.*

Введение

Морковь столовая (*Daucuscarota* L.) является ценной корнеплодной культурой. Благодаря высоким вкусовым качествам, содержанию биологически активных веществ и витаминов, жизненно необходимых для полноценного питания человека морковь столовая занимает значительную долю в структуре потребляемых человеком овощей [2].

Большая работа по созданию генетической коллекции моркови была проведена во Всесоюзном научно-исследовательском институте растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР). Коллективом ученых ВИРа под руководством Н. И. Вавилова было организовано более 60 экспедиций во многие страны и более 140 экспедиций в разные районы Советского Союза. В результате сбора растений во время экспедиций, взаимного обмена с другими научными учреждениями в ВИРе была создана огромная коллекция селекционных и местных сортов моркови столовой и их дикорастущих сородичей. Всего коллекция моркови столовой насчитывает свыше 3 тыс. образцов. Более трети коллекционных образцов собрано на территории бывшего Советского Союза, остальные в зарубежных странах всех континентов. Собранная и поддерживаемая ВИРом коллекция служит для селекционных учреждений страны богатым источником исходного материала.

Перспективным исходным материалом моркови столовой служат сорта, выведенные отечественными или зарубежными селекционерами в зонах, в той или иной мере близких по климатическим условиям к тем, для которых необходимо вывести определённый сорт.

При использовании селекционных сортов других стран в наших условиях в отдельных случаях происходит значительная дифференциация сортовых популяций на биотипы с отрицательной или положительной реакцией разных признаков на новые условия. Такое расслоение популяций на генотипы с разной нормой реакции на условия внешней среды обеспечивает возможность выделения весьма перспективных форм для селекционной работы.

Целью наших исследований являлось изучение мирового генофонда в условиях Беларуси и Центрального региона России и выделение источников хозяйственно ценных признаков.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2005-2013 гг. в РУП «Институт овощеводства» (Беларусь) и в ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии (Центральный регион России). В качестве объекта исследований использована генетическая коллекция ВИР (406 образцов), созданные в РУП «Институт овощеводства» сорта моркови столовой Минчанка и Литвинка.

Испытание созданных сортов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте» [5]. Площадь учетных делянок в опытах составляла 35 м2, повторность 4-х кратная.

В процессе исследований проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения надземной части растений и корнеплодов, также биохимические анализы по определению сухого вещества, каротина, нитратов [4].

Экспериментальные данные обрабатывали, используя методы дисперсионного анализа [3].

Результаты и обсуждение

Как и у любой культуры, урожай является важнейшим показателем у моркови столовой. Общий урожай у моркови измерить относительно просто, но оценка товарного урожая затруднена из-за таких ненаследуемых факторов, как тип и гранулометрический состав почвы, густота стояния и микроклиматические изменения. Под влиянием наследственности находятся такие признаки, как интенсивность окраски, форма корнеплода и его поверхность, позеленение головки, размер розетки, ветвистость корнеплода, цветушность, урожайность и т.д. [1, 6].

В результате проведенных исследований по изучению урожайности 30 коллекционных образцов моркови столовой в условиях Центрального региона России в 2011-2013 гг. было установлено, что наиболее стабильную урожайность имели образцы Суражевская, вр.к. – 2549, Приморский край – 41,4 т/га, DanvershaltJong., вр.к. – 1730, США – 41,2 т/га.

Для более раннего обеспечения населения овощной продукцией высокого качества нужны скороспелые сорта. Наиболее скороспелым в условиях Центрального региона России был образец Napoly, вр.к. – 1855, Нидерланды.

Качество корнеплодов при длительном хранении зависит от многих факторов: типа почвы, условий выращивания, сроков и способов уборки, режимов хранения. Наиболее лежкоспособными в наших исследованиях были образцы моркови столовой Frankfurter, к-954, ГДР, Местная, к-1084, Таджикистан.

В результате исследования мирового генофонда моркови столовой в условиях Беларуси выделены скороспелые селекционные образцы с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней – Ц-1001, Ц-3501, К-2902. Установлено, что 4 сорта моркови превзошли стандарт – сорт Лявониха по урожайности корнеплодов. Это сорта 8В (урожайность 55,6 т/га), Шантене (урожайность 52,8 т/га), Нюанс (урожайность 50,8 т/га), Шантене Королевская (урожайность 55,6 т/га). Урожайность стандарта сорта Лявониха составила 48,2 т/га. Товарность выделившихся по урожайности сортов была в пределах товарности стандарта (76-89%).

При проведении оценки на качество корнеплодов в период уборки сортов моркови в 2004-2006 гг. было установлено, что биохимические показатели различались в зависимости от сортообразца. Так, более высокое содержание сухих веществ 13,0-13,9 % отмечено в образцах Нюанс, Шантане Королевское, Карлена, Лосиноостровская 13. Что касается содержания в корнеплодах сахаров, то количество их у образцов Лосиноостровкая 13, Нюанс, Карлена, Шантане колебалось от 7,34 % до 9,46 %. Повышенное содержание каротина 16,2-13,5 мг % выявлено в образцах Нюанс, Лосиноостровская 13 и Лявониха.

При определении лежкоспособности коллекционных сортообразцов в условиях Беларуси отмечено, что сохранность сортов моркови столовой Лосиноостровская 13, Долянка, Шантане, Регульска, Леандр, Нантская 4 составила 100%. Сохранность стандарта сорта Лявониха составила 92 %. У образцов Берликумер, Аленка, Нантская 4, Лявониха отмечено незначительное поражение белой и черной гнилями.

В результате включения образцов моркови столовой из мировой коллекции в селекционный процесс нами были созданы 2 сорта моркови столовой Минчанка и Литвинка, которые в настоящее время включены в Государственный реестр сортов

и древесно-кустарниковых пород Беларуси. Эти сорта в системе Государственного сортоиспытания показали результаты на уровне сортов и гибридов иностранной селекции.

При конкурсном сорто испытании (2008-2010гг.) перспективных сортов моркови столовой Минчанка и Литвинка нами было установлено, что наибольшую товарную урожайность формировал сорт Литвинка 58,8 т/га и сорт Минчанка 56,7 т/га, что было выше на 14-18%, чем у стандарта – сорта Лявониха. Данные сорта также превзошли стандарт по товарности корнеплодов: у сорта Литвинка она составила 93% у сорта Минчанка 91%, в то время как у сорта Лявониха — 88%.

Сорт Минчанка получен в результате поликросса 12 лучших образцов из мировой генетической коллекции. Данный сорт создан совместно с ГНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур».

Сорт среднеспелый, вегетационный период проходит 95 – 110 дней. Средний урожай за 2007 – 2009 годы испытаний составил 50,5 – 62,8 т/га. Максимальная урожайность получена в 2009 году – 62,8 т/га. Товарность корнеплодов 91%. К цветушности устойчив. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 89%. Содержание сухого вещества 12,2 %, сумма сахаров 8,3 %, каротин 17,5 мг/%. Назначение – для использования в свежем виде и для переработки.

Сорт Литвинка выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции 18/02 х Шантенэ Роял. Окраска поверхности, мякоти и сердцевины корнеплода оранжевая. Сорт среднеспелый. Вегетационный период от полных всходов до спелости 100-115 дней. Урожайность за годы испытаний составила 53,0-62,9 т/га. Товарность 93%. Масса товарного корнеплода 130-250 гр. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 91%. Химический состав корнеплодов: сухое вещество 12,5%, сумма сахаров 9,6%, содержание каротина 17,0мг/%. Назначение – для использования в свежем виде и для переработки.

Выводы

В результате исследования проведена оценка образцов мировой коллекции моркови столовой в условиях Беларуси и Центрального региона России. Проведенные исследования показывают перспективность дальнейшего использования мирового генофонда моркови столовой в селекции.

Литература

1. 1. Бохан А.И. Налобова Ю.М., Бутов И.С. Основные направления и результаты исследований по селекции моркови столовой (*Daucuscarota L.*) // Овощеводство будущего. Новые знания и идеи: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных, посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – М., 2012. – С.79-82.
2. Бохан А.И. Опимах В.В., Федорова М.И. Основные результаты селекции корнеплодных овощных культур // Овощеводство: сборник науч. тр. / РУП Ин-т овощеводства; ред. кол.: А.А. Аутко (гл. ред.), и др. – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 25-34.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
4. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. – М: М-во плодов. х-ва, ВНИИССОК, 1985. – Ч. 11.– 56 с.
5. Ермаков А.И., и др. Методы биохимических исследований растений.–М.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
6. Федорова, М.И., Степанов В.А. Основные направления и методы селекции корнеплодных // Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур: сборник науч. тр. науч.-практ. конф. – М., 2005. – С. 13-17.

CZU 633.15:631.52

MATERIALUL BIOLOGIC INIȚIAL PENTRU CREAREA LINIILOR TIMPURII DE PORUMB INDURATA

Borozan P.
Institutul de Fitotehnie "Porumbeni", Pașcani

Abstract

The article described the obtained results and breeding process of initial material with flint germplasm group. Creating initial material and implementation of the breeding programme was carried out in two directions. Synthesizing of inbred lines was based on synthetic populations and hybrid combinations. Breeding works resulted in creation of six inbreeds obtained from synthetic populations and twentyone inbreeds created from different hybrid combinations. Created inbreed lines expressed important breeding characters and were used to create experimental corn hybrids. Among these corn inbreeds eight were used as parental forms in registered corn hybrids or were submittrd for formal testing.

***Key words**: inbred lines, donors, synthetic populations, initial material, flint germplasm.*

Introducere

Germoplasma europeană de porumb indurata constituie o sursă importantă de material genetic, adaptat la condițiile temperate și este un component de bază a hibrizilor timpurii preconizați pentru cultivare în regiunile de nord. Succesul creării liniilor consangvinizate depinde în mare măsură de selectarea donatorilor de gene ameliorativ favorabile și sintetizarea materialului inițial. La primele etape, în procesul de creare a liniilor timpurii indurata, ca surse de material biologic au servit liniile F2 și F7, din primul ciclu de selecție, obținute din populația locală Lacaune [1]. Menționăm că prin încrucișarea liniilor respective cu forme parentale dentiformis s-a reușit să se obțină hibrizi timpurii pentru boabe, care formează producții satisfăcătoare și manifestă însușiri necesare porumbului cultivat în zonele cu condiții climaterice reci și umede. În procesul de ameliorare a germoplasmei indurata un rol important la jucat liniile EP1, Co255 și Ma21, create din soiul Lizargarate [2]. Cu caractere ameliorative importante s-a prezentat și liniile DK105, DK140 cu origine din soiul local Gelber Badisher Landmais[3].

Materialeși metode

La realizarea primelor programe de ameliorare și creare a liniilor consangvinizate, în calitate de material inițial s-au folosit hibrizii străini, care dispuneau de unele caractere importante dar manifestau o perioadă de vegetație mai tardivă (FAO-300-350). Necesitatea unor forme mai timpurii pentru cultivare la boabe și siloz cu conținut ridicat de substanță uscată devenise o problemă destul de acută, care a impus acordarea deosebităselectării formelor precoce. Primele linii timpurii cu bob sticlos create din hibrizii străini, s-au dovedit a fi slab rezistente la secetă cu productivitate joasă, dar cu perioadă de vegetație mai scurtă decât mostrele străine(MKP2, MKP3, MKP4, MKP14, MKP17, MKP18). În următoarea etapă din liniile respective s-au creat încrucișări planificate cu pedigreul cunoscut, care au fost supuse unei selecții recurente fenotipice în scopul îmbunătățirii capacității de combinare, productivității și rezistenței la frângerea și căderea tulpinilor. Liniile noi create din sursele respective posedau un șir de caractere ameliorative superioare celor precedente, datorită cărora ele au servit în continuare ca donatori de gene favorabile pentru crearea unui nou material inițial (MKP16, 565/92, 567/92, 569/92, 615/95, 618/95). În continuare pentru îmbunătățirea capacității de combinare în genotipul materialului inițial au fost incluși donatori cu perioadă de vegetație mai tardivă [4]. Datorită realizărilor programelor inițiale de creare a liniilor consangvinizate, spectrul materialului biologic indurata s-a lărgit esențial, iar liniile create au servit ca donatori de caractere ameliorative importante pentru următoarele etape.

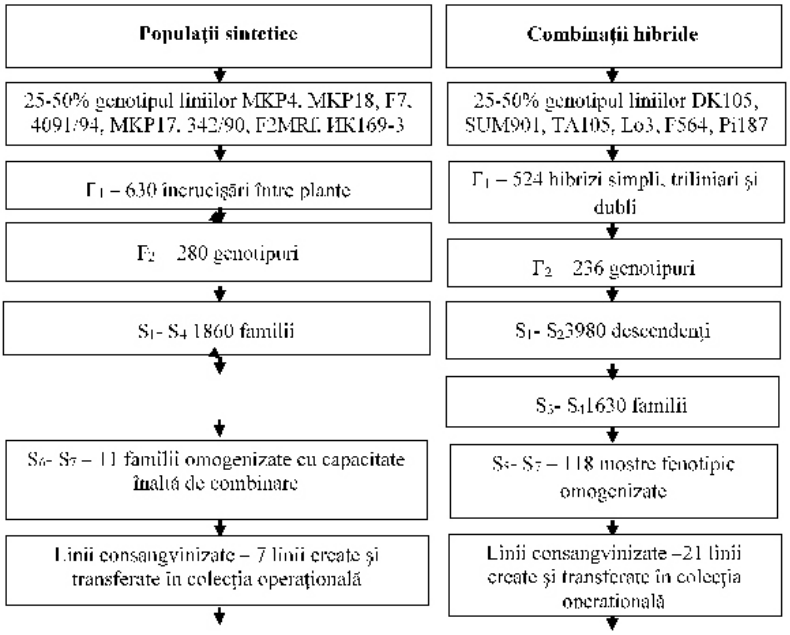
Materialul inițial a fost prezentat sub formă de hibrizi simpli, triliniari, dubli și populații

sintetice cu participarea donatorilor menţionaţi.În următorul program de selecţie ca material iniţial a fost utilizate liniile originale create şi evidenţiate anterior şi un şir de familii constante din generaţiile de consangvinizare avansate.

Rezultate şidiscuţii

Lucrările de ameliorare au fost efectuate în două direcţii: 1) crearea liniilor în baza populaţiilor sintetice, care dispun de un spectru larg de caractere ameliorative; 2) crearea liniilor în baza combinaţiilor hibride (hibrizi simpli, triliniari şi dubli). Pentru prima direcţie au fost create 8 populaţii sintetice. (Sint.MKP4, Sint.MKP18, Sint.F7, Sint.4091/94, Sint.MKP17, Sint.342/90, Sint.F2MRf,Sint.ИК169-3). Ca genitori în materialul iniţialau servit liniile originale şi unele familii omogenizate din generaţiile de consangvinizare S_4-S_5. Menţionăm că la crearea materialului iniţial atenţie se acorda principiului păstrării genomului grupei heterotice indurata. Genotipul fiecărei populaţii sintetice conţinea nu mai puţin de 12 linii,dar predomina germoplasma unei linii de bază (25%-50%). Populaţiile sintetice pe parcursul a mai multor ani au fost îmbunătăţite prin metoda selecţiei recurente fenotipice. Numărul mostrelor selectate şi semănate după metoda „un ştiulete pe rând" au inclus în medie 1860 familii din diferite generaţii de inbreding(tab.1). Studierea şi analiza materialului respectiv,atât în perioada de vegetaţie cât şi la recoltare au manifestat rezultate modeste. Majoritatea materialului biologic în procesul de selecţie a fost rebutat din cauza frângerii tulpinilor, sensibilităţii la secetă şi productivităţii scăzute. Totuşi din materialul generaţiei de consangvinizare S_5 s-au selectat 76mostre a 8 genitori cu rezistenţă bună la secetă, tulpină elastică şi trainică cu frunze erecte, iar la unele din ele s-a manifestat caracterul „stay green".În următoarele generaţii au fost evidenţiate 11 familii omogene cu caractere ameliorative importante, care sunt folosite în continuare ca donatori de gene favorabile pentru îmbunătăţirea rezistenţei la frângerea şi căderea plantelor. Rezultate mai relevante au fost realizate cu populaţia sintetică 4091/94, în genotipul căruia predomină 50% din

Tabelul



Volumul de lucrări cu materialul iniţial creat în baza germoplasmei indurata germoplasma liniei Lo3 [5]. Linia respectivă este de provenienţă străină de primul ciclu de selecţie

cu capacitate înaltă de combinare. Populaţia iniţială era caracterizată prin diversitate genetică largă după perioada de vegetaţie şi pe parcursul a doi ani a fost îmbunătăţită prin metoda selecţiei fenotipice,efectuându-se încrucişări cu amestec de polen. Populaţia sintetică anual se semăna pe 50 parcele cu un volum total de 1500 plante. Plantele polenizate manual sub pungă în timpul recoltei erau supuse unei selecţii riguroase, selectându-se până la 100 ştiuleţi elită. Scopul de bază era evidenţierea şi reţinerea pentru următorul ciclu de selecţie a familiilor precoce cu rezistenţă înaltă la frângerea tulpinilor. Menţionăm că linia Lo3 manifestă talie înaltă a plantelor cu ştiulete lung de culoare portocalie a boabelor, dar este foarte sensibilă la frângerea tulpinilor. Programul de ameliorare cu populaţiile sintetice s-a finalizat cu crearea a 7 linii constante transferate în colecţia de lucru a laboratorului. Interes deosebit pentru ameliorare reprezintă liniile 6560/02 şi MKP27, care sunt utilizate la crearea hibrizilor experimentali.

Pe parcursul a mai multor ani, alăturat de lucrările efectuate cu populaţiile sintetice au fost create 524 combinaţii hibride. În calitate de material iniţial au fost folosite liniile timpurii originale şi liniile străine DK105, SUM901, TA105, Lo3, F564, Pi187 cu perioadă de vegetaţie mai tardivă. După efectuarea autopolenizărilor manuale sub pungă a plantelor, în generaţia segregantă F_2au fost evidenţiate 236 genotipuri (tab.1). În următorul ciclu de selecţie din genotipurile respective s-au selectat 3980 descendenţi în generaţiile de consangvinizare S_1-S_2. După testarea mostrelor la densităţi sporite, pentru aprecierea rezistenţei plantelor la frângerea tulpinilor, numărul de familii studiate în generaţiile de consangvinizare S_3-S_4 s-au redus esenţial. Mostrele din generaţia S_4, selectate fenotipic au fost incluse în sistemul de tip topcros, pentru crearea testîncrucişărilor. Menţionăm că în toate generaţiile de consangvinizare pe parcursul perioadei de vegetaţie mostrele au fost studiate şi apreciate fenotipic prin notări a diferitor indici amelioravi. Aprecierea preventivă a capacităţii de combinare în culturi comparative de orientare a scos în evidenţă 118 familii omogene cu caractere ameliorative performante. În următorii ani din cadrul familiilor respective au fost selectate şi transferate în colecţia de lucru a laboratorului 21 linii indurata, dintre care 6 sunt folosite ca forme parentale în hibrizi de perspectivă şi omologaţi. Liniile noi create în continuare sunt incluse ca donatori de gene favorabile într-un procesnou de ameliorare şi selecţie. Menţionăm că în ultimii ani pentru îmbunătăţirea capacităţii de combinarela crearea materialului biologic iniţial au fost incluse linii din grupa de germoplasmă Lancaster cu bob semi-indurata şi caractere fenotipice asemănătoare grupei indurata.

Tabelul 2 Rezultatele obţinute în procesul de ameliorare cu materialul iniţial indurata

Nr. d/o	Sursa de germoplasmă	Denumirea liniilor	Denumirea hibrizilor	Specificări
1.	ИК169-3, MKP16	MKP20	Rosmold 159CRf	Omologat în Rusia
2.	567/92, Pi187	MKP19A		
3.	567/92, Pi187	MKP19B		
4.	F564/12, MKP4, MKP16	MKP21/182	Rosmold 202MRf	Omologat în Rusia
5.	F564, MKP4	MKP22	Bemo 203	Perspectiv în Belarus
6.	Sint.4091/94, Lo3	MKP27	Alimentar 325	Perspectiv în Moldova
7.	F564/12, MKP4, MKP16	5391/05		
8.	Sint.4091/94	6560/02		

Majoritatea liniilor create sunt menţinătoare a androsterilităţii citoplasmatice de tip C, excepţie fiind doar MKP22, care restaurează fertilitatea polenului. Pe parcursul a mai multor

ani prin metoda retroîncrucișărilor a fost creat analogul androsteril a liniei MKP20, iar lucrările efectuate cu linia MKP21/182 se finalizează cu sintetizarea restauratorului a androsterilității citoplasmatice de tip M. După perioada de vegetație în grupa de precocitate timpurie se încadrează liniile MKP19A, MKP19B, MKP20 și MKP22. În grupa de precocitate semitimpurie se include liniile MKP21/182 și 5391/05, iar 6560/02 și MKP27 sunt linii mai tardive. Decalaj mai mare între înfloritul paniculului și apariția stigmatelor s-a evidențiat la MKP21/182, cu un interval de 4-5 zile. Un decalaj mai puțin pronunțat s-a observat la liniile MKP20 și MKP22.

Rezultatele obținute în urma cercetărilor permit să constatăm că cele mai productive linii sunt MKP19A și MKP22, care în condiții climaterice favorabile ale anului formează câte 2 știuleți la plantă. Liniile 6560/02 și MKP27 au înregistrat producție mai inferioară, având un conținut înalt de umiditate în boabe și prezintă interes prin calitatea boabelor. Cu umiditate scăzută în boabe sa manifestat MKP22 și MKP19B, iar MKP20, MKP19A și MKP21/182 sunt genotipuri intermediare după caracterul pierderii apei din boabe. Majoritatea liniilor au demonstrat rezistență înaltă la frângerea și căderea plantelor. Un procent nesemnificativ de plante frânte s-a observat la linia MKP19B. Talie înaltă a plantelor manifestă liniile MKP27 și MKP19A, caracter ereditar moștenit de la genitorii Lo3 și Pi187. Pe parcursul perioadei de vegetație mostrele respective au fost apreciate și fenotipic, prin notări vizuale a diferitor caractere, inclusiv procentul de germinare a boabelor, ritmul de creștere, starea fitosanitară a plantei și știuletelui, caracterul „stay green" , calitatea boabelor în timpul recoltării.

Caracterele agronomice studiate ale liniilor și capacitatea de menținere sau restaurare a androsterilității citoplasmatice,ne dă posibilitatemai corectsăapreciem poziția liniilor în hibrizi. În procesul de creare a hibrizilor au fost utilizate linii dentiforme din grupele heterotice Iodent, Lancaster și BSSS-B37. Linia MKP20 cu talie joasă a planteișiavând analogul androsteril este folosită în calitate de formă maternăîn hibridul omologat Rosmold 159CRf. Liniile MKP21/182, MKP22 și MKP27 manifestă talie înaltă a plantelor și emană o cantitate mare de polen, datorită cărora sunt utilizate ca forme paterne în hibrizii Rosmold 202MRf, Bemo203 și Alimentar 325.

Concluzii

1. Utilizarea populațiile sintetice în procesul de selecție a permis crearea unui material biologic diversificat genetic, atât după perioada de vegetație, cât și după capacitatea de combinare.

2. Rezultate mai bune au fost obținute din materialul inițial creat în baza combinațiilor hibride. Liniile consangvinizate MKP20, MKP19A și MKP21/182 sunt forme parentale a hibrizilor Rosmold 159CRf și Rosmold 202MRf, omologați în Federația Rusă.

3. Programul de ameliorare cu materialul respectiv s-a finalizat cu crearea a 6 linii obținute din populațiile sintetice și 21 linii extrase din diferite combinații hibride. Liniile respective sunt folosite în continuare ca donatori de gene favorabile pentru un nou ciclu de selecție.

Bibliografie

1. Rives M. Selection, technique, objectifs et perspecive // Cultivar.– 1980.– Vol. 133.– P. 25-27.
2. Dubreuil P., Dufor P., Krejci E., et al.Organization of RFLP diversity among inbred lines of maize representing the most significant heterotice groups //Crop Science.– 1996.– Vol.36, nr 3.– P. 790-799.
3. Messmer M.M., Melchinger A.E., Herrman R.G., et al. Relationships among early European maize inbreds: II. Comparison of pedigree and RFLP data // Crop Science.– 1993.– Vol.33, nr 5.– P.994-950.
4. Borozan P., Musteața S. Ameliorarea germoplasmei indurata de porumb timpuriu // Buletinul Acad. de Științe a Moldovei. –2002.– Nr 4(289).– P. 109-114.
5. Borozan P., Musteața S. Cercetări privind ameliorarea germoplasmei de porumb indurata în baza liniei consangvinizate LO3 // Genetica și ameliorarea plantelor, animalelor și microorganismelor : materialele congr. VIII al Soc. Ș. a Geneticienilor și Amelioratorilor din Republica Moldova.– Chișinău, 2005.– P.76-80.

CZU:631.52

PRELIMINARYSTUDIESONBIODIVERSITYOF *HELIANTHUS TUBEROSUS L.*SPECIES

Brezeanu Creola[1,2], Brezeanu Petre Marian[1], Ambăruș Silvica[1], Robu Teodor[2], Calin Maria[1], Cristea Tina Oana[1]
[1]Vegetable Research and Development Station, Bacau, Romania
[2]University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, Romania

Abstract

Our study represents a first step of an extensive study aimed to test the suitability of Helianthus tuberosusL species to environmental conditions of the area of North - East part of Romania, in conventional and ecological system culture. This paper presents important issues regarding the origin of species, cultivation history, biology and ecology, yield potential and some uses of species in order to underline the high potential for cultivation. The species it is distinguished by its capacity to perform in soils considered marginal for other crops. It is also known for its resistance to pathogen attack.

Key words: *ecology, yield, composition*

Introduction

There are many species having significant economic uses, which are either under severe neglect or their cultivation is restricted to a small region. Realizing the advantages of these species, serious attempts have been made by several international and national organizations during the last five decades to popularize the cultivation of underutilized plants. Among them, a few species have performed exceedingly well by competing even with traditionally grown local crops and have provided sustainable income to farmers. Many other species, in spite of their adaptability, economic potential and initial acceptance, were ultimately rejected by farmers, while some others had problems of adaptability outside their native ranges. (Hegde, 2009) Aside from the well-known and widely cultivated exotic crops, a vast number of less known, but edible, plant species is widely available in nature. Over 70% of the world's food comes from only nine crops: rice, wheat, maize, barley, potato, cassava, soybean, oats, and sugarcane (Ewel et al., 1999). Out of these crops, 50% of the global requirement for protein and carbohydrates are provided by only three – rice, maize, and wheat (Jaenicke and Höschle-Zeledon, 2006).

Species Jerusalem artichokes (*Helianthus tuberosus* L.) isless studiedin our country, although it isknownin culture, but on small areas. The small interest can be explained by its low economical importance till now. One of the major constraints to the development and widespread cultivation of *Helianthus tuberosus*L.is the lack of available knowledge on its potential to contribute to sustainable food production and food security.

At international level the increasing cultivation and consumption of this species it is known thanks to recent discoveries on medicinal effect and also food supply of species. *Helianthus tuberosus L.* presents a high degree of resistance at drought and pest attack fact that make the species a very valuable material in breeding.

In the present study we focused on a presentation of cultivation history of the species, importance, morphological aspects, environment requirements, used practices of culture, potential yield, and species uses, according to its chemical composition.

Material and methods

The biological material was represented by ***Helianthus tuberosus L.*** species. The paper presents a literature review on the species ***Helianthus tuberosus L.***, as a preliminary study of agro-biology of this species. The main items presented are following: origin and systematics, the history of cultivation, uses, importance of crop (as food source, in agricultural techniques,

and from economical point of view), botanical, biological and ecological features, chemical composition cultural practices, and potential yield.

Results and discussion

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is a perennial species capable of reproduction by seed, rhizomes and tubers. Natural populations are frequently found in highly unstable habitats, principally river and stream banks, man-disturbed waste areas and cultivated fields. It was postulated that variation among populations from different habitats, the allocation of resources within the plant during its life cycle and the regenerative potential of rhizomes and tubers from different soil depths may contribute to its ability to survive in a variety of habitats.

Morphologic characters

H. tuberosus is a large, gangly, multibranched herbaceous perennial plant with rough, hairy, sandpapery leaves and stems, and numerous yellow flower heads. Itcan get 1.5 to 3 m tall. The leaves are opposite on the lower part of the stem and alternate near the top of the stem. The lower leaves are larger and broad ovoid-acute and can be up to 30 cm long, while the higher leaves smaller and narrower. The stems are stout, ridged and can become woody over time. Branches vary from none too many. Flower heads occur separately or in groups at the ends of main stems and alar branches. Each flower head is 5 to 7.5 cm wide and made up of many small, yellow, tubular disk flowers in the center, surrounded by 10 to 20 yellow ray florets.

The root system is fibrous with thin cord-like rhizomes that grow as long as 127 cm (Ohio Agricultural Research and Development Center, 2008).The tubers vary from knobby to round clusters, rangefrom pale brown to white, red and purple in color (Duke,1983; Huxley et al., 1992), are elongated and uneven,with a crisp texture when raw, typically 7.5 to 10 cm longand 3 to 5 cm thick, and vaguely resembling ginger root.

Bio-ecological characters

Jerusalem artichoke is reported to tolerate an annualprecipitation of 31 to 282 cm, and annual average temperature of 6.3 to 26.6°C and a pH in the range of 4.5to 8.2 (Duke, 1983). As a very easily-grown plant, it is asuitable crop that adapts well to a wide range of soil typesand pH levels in a sunny position where corn will grow(Chittendon, 1951; Duke, 1983), but the Jerusalem artichokeproduction is favored by slightly alkaline soils. The tubersare easily damaged when harvest, so lighter well-drainedsandy loams are more suitable for their growth (Huxley etal., 1992), although the plants are more productive whengrown in a rich soil (Chittendon, 1951). *H. tuberosus*,which are particularly suited to dry regions and poor soils,have more yield of tubers than potatoes (Huxley et al.,1992). Dry stem tubers of *H. tuberosus* are reported to beproduced in quantities of up to 18 tons ha^{-1}, and containinulin in concentrations greater than 50% (Hua et al.,2007). Tuber and top yields will be limited when soilmoisture is less than 30% of field capacity during thetuber formation period. So, it is necessary to irrigate forthe seed germination and tuber production in dry areas(Ma et al. 2008). But on the other hand, yields are poor onheavy clays, particularly if there is waterlogging.*H. tuberosus* tolerates sub-zero to hot temperatures(Duke, 1983). The tubers can withstand freezing formonths even if the frost kills the stems and leaves (Duke,1983). So the tubers are very cold-tolerant and can besafely left in the ground during the winter to be harvestedas required. Once the tubers are stored in the ground orrefrigerated, the tubers will develop a much sweeter tastefor the inulin is converted to fructose. *H. tuberosus*requires longer periods of light from seedling tomaturation, and shorter periods for tuber formation in latesummer, as they are sensitive to day-length hours (Huxley et al., 1992). But they do not grow where daylengthsvary little (Duke, 1983). *H. tuberosus* aregenerally considered to be moderately tolerant to salinityand to exhibit genotypic variability in salinity tolerance(Long et al., 2008; Newton et al., 1991), so they could besafely grown in salt-affected land with 25 and 50%seawater irrigation (Zhao et al., 2008).

It is good for the utilization of weak sandy, drought soilsand can be used as a protecti-

ve and an alternative plantagainst deflation and erosion. As the plant makes sodense a shade, that few other plants can compete (Duke,1983), it is a good weed eradicator and can be invasive(Chittendon, 1951).

Edible part is represented byroots tubers

The tuber develops a pleasant sweetness during the winter, especially if subjected to frosts, and is then reasonably acceptable raw. Otherwise it is generally best cooked, and can be used in all the ways that potatoes are used. The value of tubers it is gave it by the rich content in inulin (asweetenerthatby focusing Jerusalemartichokejuicecan be usedto sweetenproducts fordiabeticsorslimmingdiets) and starch. The tubersof Jerusalem artichokeare also richin minerals(Ca,Mg, K, P), vitamins (ß-carotene, thiamine, lactoflavine, niacin, biotin, ascorbic-acid), proteins (lysine, arginine, histidine, cysteineandtryptophanacidaspartic acid).

The tubers bruise easily and lose moisture rapidly so are best left in the ground till harvest moment.

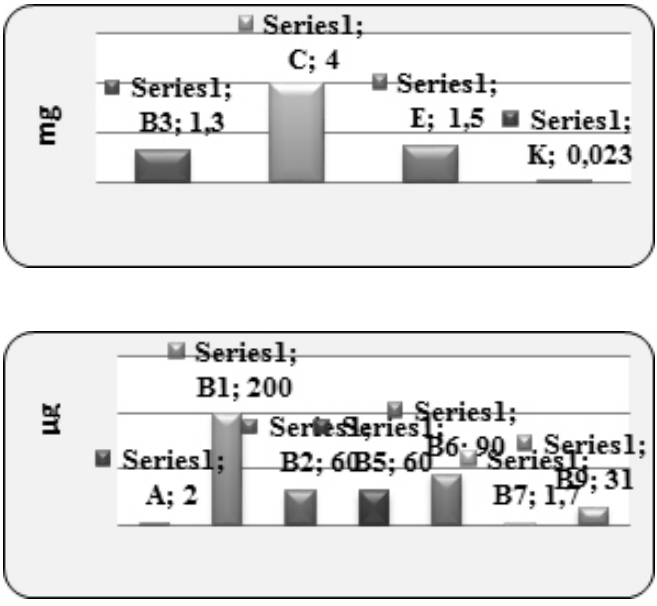


Figure 1 Vitamins content in tubers of Helianthus tuberosus L

Economic importance**:**

- *Human food*:used as vegetable thanks to its content: 22.1%dry matter, protein 1.66%, fat 0.22%,1.0%cellulose,minerals1.99%,8.43%nitrogen-freeextractivesubstances(consisting of inulin, sucrose, andlevulinicvery littlestarch). Jerusalem artichoketubersharvestedinspringare muchsweeterthantheautumndue toconversionof starchinsweetsubstances. It isknown thatwell-wintering in the soilturnipsincold regions.
- *Medicinal use*: reported to be aperient, aphrodisiac, cholagogue, diuretic, spermatogenetic, stomachic, and tonic, Jerusalem artichoke is a folk remedy for diabetes and rheumatism.
- *Other uses* (1) tubersare usedas raw materialsinindustryspirits(from100 kg tubersresults 7-10 kgalcoholand about60 kgpulp); (2)in the manufactureof sweets;(3) animal food: fodder due to its invasive character.(4) fuels**:** potential as petroleum substitute/alcohol (based on test of ethanol production); (5) gene sources- disease resistance for sunflower; (6) flower can be used as decorative, known for self life like cut flowers; (7) temporary summer screen – thanks to a fast-growing plant, they reach a reasonable height .

Conclusions

The study provided an opportunity to explore the potential of *Helianthus tuberosus L* species.

The food importance of species, its adaptability to unfavorable environmental conditionsand how its easy cultivation, recommends the introduction in breeding programs and culture. Cultivation of new crops would not only enable the farmers to enhance their income but also improve the biodiversity of ecosystems.

Promotion of under utilized crops without marketing back-up is risky, so it is advisable to introduce such crops on a small scale, without seriously affecting the assured source of income. This will also give enough time to expand the market in the future. Subsequently, successful species as *Helianthus tuberosus L*can be replicated on a large scale.

Helianthus tuberosus L underutilized species tolerant to drought and other stress conditions can be cultivated on degraded and barren lands as an income generating activity while improving biodiversity.

This herbaceous plant shows significant ecological and commercial importance for its strong stress tolerance, very high yield potential and more application areas such as chemicals, pharmaceuticals and industrial applications.

Bibliography

1. Chittendon F. RHS dictionary of plants plus supplement.– Oxford University Press,1951.
2. Duke J.A. Handbook of energy crops. // http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Helianthus_tuberosus.html. –1983.
3. Ewel J.J., O'Dowd, D.J., Bergelson, J., et al. Deliberate introductions of species: Research needs // BioScience. – 1999. – Vol. 49. – P. 619-630.
4. Hegde N.G. Promotion of Underutilized Crops for Income Generation and Environmental Sustainability Proc. IS on Underutilized Plants / Eds.: Jaenicke, et al. // Acta Hort. – 2009. – P. 806, ISHS.
5. Hua Y., Liu B., Zhao Z. Biological production of fuels. – China, 2007. – Patent WO/2008/ 011811.
6. Huxley A.J., Griffiths M., Levy M. The new royal horticultural society dictionary of gardening. – London: Macmillan Publishers,1992.
7. Jaenicke, H., Höschle-Zeledon, I. Strategic framework for underutilized plant species research and development, with special reference to Asia and the Pacific, and to Sub-Saharan Africa. International Centre for Underutilised Crops, Colombo, Sri Lanka and Global Facilitation Unit for Underutilized Species. – Rome, Italy, 2006.
8. Long X.H., Mehta S.K., Liu Z.P. Effect of NO3--N enrichment on seawater stress tolerance of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) // Pedosphere. –2008. – Vol. 18, nr 1. – P. 113-123.
9. Ma X.Y., Shangguan T.L. Species diversity of the forest communities in taiyue mountain, shanxi // J. Mountain Sci. –2004. – Vol. 22. – P. 606-612.
10. Newton P.J., Myers B.A., West D.W. Reduction in growth and yield of Jerusalem artichoke caused by soil salinity // Irrigation Sci. –1991. – Vol. 12, nr 4. – P. 213-221.
11. Ohio Agricultural Research and Development Center. – Jerusalem artichoke,2008.
12. Zhao G.M., Liu Z.P., Chen M.D., et al. Soil properties and yield of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) with seawater irrigation in North China Plain // Pedosphere. –2008. – Vol. 18, nr 2. – P. 195-202.

CZU 633.81:581.5

CULTIVAREA SPECIILOR CONDIMENTAR-AROMATICE CU APLICAREA UNOR ELEMENTE ORGANICE

Chisnicean Lilia
Gradina Botanica (Institut) a ASM, Chișinău

Abstract

In the countriesof Eastern Europeandthe Republic of Moldova, necessity in quality products, naturally grown has increased. The number ofpeople wishing to buy elologically pure products hasgrown. These mournings have been morestringent when it comes toherbs, aromatics pices for uncooked consumptionmore frequently in contemporary every day life. These needs have become actual for obtaining qualitative raw materials and products unpolluted with fertilizers and plant protection chemicals. Addressing these issuesin our view may be achieved by there placement of processes and mechanisms in classical cultivation technology by the organic nature. Implementation of these options allowed us to obtain qualitative aw material as well as a product-spicy-aromatic herbalsoak, which was included in the manufacturing recipebalsamic vinegar, aromatic alimentary salt and oil, herbal forest tea.

Key words: *organicelements, clean raw material, spicy-aromatic plant,weeds, fertilizers, disease.*

Introducere

Dezvoltarea progresivă a societăţii, sporirea numărului populaţiei, necesitatea îmbunătăţirii calităţii vieţii, impune utilizarea tot mai largă a resurselor de plante condimentar-aromatice. Aceste specii au fost şi sunt utilizate până în prezent în calitate de adausuri alimentare, remedii medicinale, cosmetologice şi pentru fondarea ungherașelor ornamental – condimetare pe lîngă instituţiile de alimentaţie publică.

Avansarea diverselor produse autohtone din plante condimentar-aromatice ca ciaiurile de pădure şi medicinale, oţeturile, uleiurile, vinurile şi sarea aromatizate, diverse pulberi, decocturişi extracte, necesită fondarea plantaţiilor de producere a materiei prime. Cerinţele actuale faţă de orice produs alimentar sunt avansate [1], cu atât mai mult faţă de cele cu menire curativă şi alimentară. Încă din străvechi timpuri, cu 500 ani î. e. n.„Heraclit spunea: "Sănătatea omului este reflexia sănătăţii pămîntului" ceea ce este un adevăr, care stă la baza cerinţelor faţă de agricultura biologică [2] pînă în prezent. Astfel devin importante modul, terenul şi tehnologia de cultivare a acestor specii [3].

Tehnologiile clasice (industriale) de cultivare a speciilor nominalizate, prevăd multe elemente ca fertilizarea şi protecţia chimică a plantelor, pregătirea masivă cu multiple operaţii şi utilaj a solului ca arătură adîncă cu întoarcerea stratului fertil, diverse cultivări, praşile, grapări şi mărunţiri adînci şi inutile. Actualmente aceste metode nu pot fi aplicate deorece afectează solul, mediul ambiant şi calitatea produselor obţinute. Introducerea elementelor organice de cultivare [4] permite obţinerea materiei prime şi produselor de prelucrare calitative, nepoluate cu reziduri chimice, cât şi protejarea mediului înconjurător [5].

Materiale și metode

Pentru fondarea plantaţiilor de producere a materiei prime în trei gospodării agricole şi plantaţiile Grădinii Botanice (I) a AŞM au fost folosite soiurile autohtone, înregistrate şi cele de perspectivă rezistente la factorii abiotici (îngheţ, arşiţă, secetă, etc.) şi biotici nefavorabili(buruieni, boli, dăunători).

Prelucrarea terenului a inclus metode şi tehnici eficiente de prelucrare superficială a solului, fără mărunţirea şi întoarecerea stratului arabil.

Combaterea buruienilor a fost făcută prin utilizarea culturilor–siderat, ţesălare, grapare, praşile şi pliviri mecanice şi manuale, mulciri cu resturi vegetale,folosirea materialul de semănat(plantat) "curat" fără seminţe de buruieni, germeni patogeni, ouă, larve sau adulţii

unor insecte. Pentru diminuareainfestărilor accidentale şi răspîndirii seminţelor de buruieni în timpul recoltărilor mecanizate au fost făcute curăţirile de buruieni, prin cosiri repetate a marginilor semănăturilor.

Fertilizarea a fost făcută cu preparate organice produse din mase aluviale, alge marine, diverse composturi vegetaleşi organice bine fermentate, viermicompost solid şi lichid obţinut în rezultatulul activităţii vitale a viermilor(rămelor) pluviali etc.

Protecţia biologică contra bolilor şi vătămătorilor s-a efectuat prin prelucrări cu extracte din plante aromatice, uleiuri eterice, capcane cu lipici şi feromoni, folosirea entomofagului Trichogramma, preparatului baculoviral VIRIN-HS-2 –marea majoritate fiind produse de origine autohtonă.

Rezultate şi discuţii

Fondarea plantaiilor de producere a materiei prime a fost făcută conform legităţilor respectate în agricultura ecologică. Aciasta prevede îndestularea plantelor cu hrană, oxigen, apă în cantităţi necesare, la momentele oportune, ce este posibil doar pe un sol structurat. Astfel de soluri se formează şi se menţinatunci când are loc acumularea în sol a humusului-descompunerea substanţelor organice de către microorganisme, râmelepluviale şi formarea bulgăraşilor.

Fertilitatea biologică a solului este în dependenţă directă de promtitudinea îndeplinirii lucrărilor după recoltarea culturii premărgătoare.Imediat după recoltare, resturile vegetale au fost mărunţite şi încorporate în sol la adîncimea de 10-15 cm, unde activitatea biologică de humificare - mineralizare estefavorabilă. Astfel terenul se menţine curat de buruieni pînă la următarea prelucrare fiind combătută astfel eroziunea solului.Pentru a influenţa pozitiv fertilitatea biologică a solului după premergătoarele care se recoltează vara (borceag, mazăre, cereale din primul grup, specii condimentar – aromatice la boabe etc.) terenul este obligatoriu lucrat şi nici într-un caz nu se lasă pînă în toamnă sau primăvară, deoarece este supus uscării, buruienile îl sărăcesc iar activitatea biologică stagnează.

La prelucrarea terenului după sistemul clasic, cu arătură adâncă, solul se transformă în praf iar humusul se mineralizează. Pentru evitarea acestor urmări şi îmbunătăţirea structurii terenului, prelucrarea de bază a fost îndeplinită superficial la 8-10 cm, cu sterpătorul de buruieni, fără răsturnarea stratului arabil, sau cu cizelul la adâncime mai mare, la necesitate. Aciastă prelucrare a fost benefică pentru formarea unui sistem de canale de către râme şi după discompunerea rădăcinilor plantelor, care permit penetrarea în sol a apei şi oxigenului.

Concomitent cu prelucrarea solului se încorporeză unul din îngrăşămintele organice poduse industrial – compost vegetal, viermicompost saumase aluviale, alge marine prelucrate etc.

Plantele condimentar- aromatice, fiind de talie mică şi medie, necesită amplasarea pe sole curăţite bine de buruieni, pentru evitarea compromiterii iniţiale a culturii.

Unul dintre elementele de bază în agricultura organică aplicate a fost organizarea asolamentului, care are ca scop principal compensarea pierderilor anuale de substanţă organică şi elemente nutritive extrase din circuitul biologic. Asolamentul organizat în testările de faţă a constat din 25-50% plante medicinale şi aromatice perene, 25-35% plante anuale (cerealiere, aromatice anuale) semănate în rînduri dese şi 15-30% plante anuale prăşitoare.Deasemeni s-a evidenţiat eficienţa aplicării rotaţiilor lungi de minimum cinci ani şi practicarea culturilor «sub acoperire».Un asolament diversificat are ca efect şi prevenţia bolilor şi a atacului dăunătorilor.

Luînd în consideraţie însuşirile simbiotice ale unor plante de-a îmbogăţi solul cu azot (leguminoasele) s-au făcut alternări cu cele care consumă rezervele de azot ale solului. Pentru expluatarea raţională a straturilor de sol, în asolament după plantele cu înrădăcinare profundă(*Petroselinum hortense, Apium graveolens, Pastinaca sativa, Inula helenium*) au fost amplasate cele cu înrădăcinare superficială (*Crum carve, Pimpinella anisum, Antriscum cerefolium* etc.) realizându-se astfel "rotaţia rădăcinilor".Organizarea asolamentului ca element agrotehnic în agricultura ecologică a permis utilizarea raţională a solului, menţinerea pe termen lung a fertilităţii, creşterea biodiversităţii agrosistemului, excluderea fenomenul de "oboseală a solului".

Alte elemente utile și eficiente, aplicate în cadrul acestor testări, pentru curăţirea amplă de buruieni, dar și în calitate de îngrășăminte verzi pentru îmbunătăţirea structurii solului a fost cultivarea borceagului sau a unei culturi siderat. În calitate de culturi siderat introduse în asolament au fost utilizate soiurile speciilor *Sinapis alba* (Albumel), *Trigonella caerulea*, *Trigonella foenum-graecum*, sau culturi îndesite de *Coriandrum sativum* (soiul De Paşcani), Anethum graveolens, Rucola sativa. Pentru facilitarea încorporării a fost aplicată tăvălugirea culturii, iar în alte cazuri când masa vegetală a fost mai bogată, cu tulpini lungi, s-a aplicat discuitul pentru mărunţirea ei.Nemijlocit înainte de semănat s-au plantat,câmpul s-a prelucrat cu grapele, pentru stimularea germinării seminţelor de buruieni (semănatul fals).

Are importanţă primordială și asigurarea condiţiilor de germinare – pregătirea patului germinativ, în care seminţele să aibă o acoperire curată și afânată pe toată suprafaţa, iar «patul» să fie tasat, bine umezit. Pentru reducerea la minimum a numărului de lucrări ale solului primăvara au fost utilizte agregate complexe de pregătire a patului germinativ, semănat și tăvălugit într-o singură trecere ce a permis combaterea unui întreg spectru de buruieni cu germinaţieși răsărire identică cu biologia plantei semănate.

Speciile condimentar-aromatice anuale ca Nigella sativa, Nigella damascena, Carum carvi, Pimpinella anisum, Dracocephalum moldavica, cât și cele perene-Salvia officinalis, Melisa officinalis, Lophathus anisatus, au fost semănate în epoca optimă ce a contribuit la răsărirea uniformă a plantelor, micșorând astfel șansele dezvoltării buruienilor. Utilizarea la efectuarea semănatului a semănătorilor performante de tip «Amazzone» sau SON-4,2 pentru semănarea legumelor, seminţe calitative cu germinaţia de 80-90% și a unei culturi marcatoare ca Latuca sativa(5% din volumul total de seminţe), a asigurat o densitate bună a plantelor de cultură, fără goluri pentru dezvoltarea buruienilor.

Fondarea plantaţiilor cu răsad produs în palete (Ocimum basilicum, Satureja hortensis, Majorana hortensis, Stevia rebaudiana) sau material săditor - marcoţi, butași înrădăcinaţi (Salvia ssp., Thymus vulgaris, Rosmarinus officinalis) facilitează de asemenea controlul asupra îmburuienirii prin posibilitatea prelucrării trenului nemijlocit înainte de plantat.

Stârpirea buruienilor între rânduri în decursul perioadei de vegetaţie a fost efectuată cu ajutorul grapelor rulante cu discuri și colţi curbaţi în unele cazuri, sterpător de tip săgiată în alte circumstanţe. Sunt eficiente și plivirile manuale dacă sunt forţe de muncă, sau cele mecanice ale buruienilor în cazul culturilor semănate în rânduri.

Altă operaţie de combatere a buruienilor aplicată în cadrul acestor testări a fost mulcirea, care împiedică buruienile să germineze, protejează stratul fertil și vieţuitoarele din el, reduce eroziunea, stopează evaporarea,evită contactul culturilor cu solul, materia primă rămânând curată. Ca material de mulcire destul de ieftin, au fost folosite resturile vegetale minuţios mărunţite, rămase după sortarea seminţelor și a materiei prime.

Fertilizarea organică aplicată a stimulat creșterea viguroasă a plantelor condimentar-aromatice, care la rândul lor au stânjenit buruienile răsărite mai târziu. Pentru aciasta a fost necesară distrugerea timpurie a buruienilor, care sunt și ele stimulate de aplicarea îngrășămintelor. Aprovizionarea cu elemente nutritive a fost realizată prin utilizarea în calitate de substrat pentru producerea răsadului în amestec cu sol și nisip a Biohumusului în raport de 3:1:3. Atât seminţele înainte de semănat, cât și plantele în decursul perioadei de vegetaţie (plantaţiile tinere cât și cele fondate mai devreme) au fost fertilizate foliar și radicular adăugător cu Gumistar și Biostim – de 30% – care prezintăun extras lichid din biohumus. Aceste tratări au contribuit la sporirea procentului de germinarea seminţelorși a energiei de creștere, stimulareaaccelerării dezvoltării plantei, ameliorarea stării generale, sporirea productivităţii. Pentru stimularea formări și dezvoltării rădăcinilor, fortificării plantelor in plantaţii perene au fost aplicate fertilizări cu Glen-93 extra în formă de pulbere, aplicat direct la rădăcina plantelor, înainte de irigare. Administrarea acestui preparat a sporit formarea masivă a sistemului radicular, masei foliare, taliei plantei, producţiei de materie primă și seminţelor calitative, procentul de ulei volatil și calităţile gustative ale speciilor condimentare. De asemene a sporit rezistenţa la factorii nefavorabili creșterii (secetă, arșiţă și ger).

Protectia contra bolilor și dăunătorilor a fost făcută prin:

- rotația corectă a culturilor în asolament;
- evacuarea și distrugerea resturilor vegetale în care s-au păstrat dăunătorii;
- tratarea pe suprafața foliară cu extracte și uleiuri eterice din plante aromatice(*Pyretrum cinerarefolium, Artemisia sp., Koellia virginiana, Calendula officinalis, Echinacea purpurea*) și cu suspensie de Koralite KR+ cu acțiune preventivă contra micozeior și virușilor;
- - aplicarea extractului de biohumus care sporește imunitatea plantelor contra diferitor boli și dăunători, exercită o influență inhibitoare asupra dezvoltării microflorei patogene; utilizarea entomofagului *Trihogramma ssp*. și preparatului baculoviral VIRIN-HS-2.

Aceste testări de implementare a elementelor tehnologice organice au fost aplicate în gospodăriile agricole de profil și Grădina Botanică a AȘM.

Concluzii

- Elementele tehnologice nominalizate au fost aplicate atât la speciile condimentar-armatice anuale, cât și la cele bienale, perene, fiind obținute producții optime de materie primă calitativă, nepoluată;

- Prelucrarea superficială a solului cu utilaj ușor, multifuncțional (sterpător de tip săgeată, grape, țesale) fără întoarcerea stratului arabil permiteprotejarea și chiar restructurarea lui;

Fertilizarea cu produse naturale, organice, induce acumularea humusului, regenerarea structurii;

- Omiterea protecției chimice sintezate scade riscul de poluare a mediului ambiant.

Bibliografie

1. Senic Iurie, și al. Producția agroalimentară ecologică: (îndrumar).– Ch.: DFID, 2005.–29 p.
2. Barbu Iuliana. Sănătate și arginți prin folosirea și cultivarea a 7 plante binecuvântate. URBAN lifestyil.– Cluj-Napoca, 2011.–270 p.
3. Luca Emil, și al. Tehnologii ecologice pentru cultura plantelor.– Cluj-Napoca, 2005.– P. 35.
4. Morar Maria. Virginia și colegii: Ghid de combatere a buruienilor în agricultura ecologică.– Clij-Napoca: Risoprint, 2005.– 50 p.
5. Toncea Ion, Stoianov Radu. Metode ecologice de protecție a plantelor.– București: EȘA, 2002.– 117 p.

CZU 631.527:635.657:631.524.84

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НУТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

Куршунжи Д.К., Ганя А.И.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

11 and 47 families of F_3 and F_4 generations respectively were studied in the field by agrobiological parameters in 2012, and 27 families (F_4- F_5 generations) were studied in 2013. According to the results of 2 years 8 families (C90, C76, C88, C101, C53, C48/1, C187, C156) were identified that did not differ significantly from regionalized varieties Ikel or Botna by their productivity and 2 families (C48/2, C152) were found to be superior to Botna by this trait. From 10 families with the best germinability 5 most productive families were selected, among which C48/2 and C152 were emphasized. Analysis of quantitative traits revealed the significant role of resistance

to fungal pathogens Fusarium solani and Ascochyta rabiei in general plant productivity index. In percentage terms families with pigmented seeds were more productive and resistant to pathogens.

***Key words**: germination, family, selections, productivity, Fusarium solani and Ascochyta rabiei resistance*

Введение

Создание сортов с высоким генетическим потенциалом продуктивности – основной путь увеличения количества продуктов питания. Использование методов внутривидовой гибридизации различных сортов и отборов в потомствах, расщепляющихся по ценным признакам, принесло весомые результаты в селекции растений и способствовало быстрому повышению продуктивности сельского и лесного хозяйства[1].

Ранее нами были проведены серии внутривидовых скрещиваний с использованием адаптированных и урожайных коллекционных форм нута. На основании показателей формирования генетической изменчивости и анализа гибридного материала по агробиологическим признакам выделена комбинация MDI 02432x MDI 02419. Материнская родительская форма (РФ) характеризовалась чёрными семенами типа «desi» и была получена из Болгарии, в то время как MDI 02419 (местная форма) отличалась светлыми семенами тина «kabuli». Различия по основным признакам РФ, а также характер изменчивости и наследования некоторых признаков в F3 и F4 поколениях были описаны ранее [2]. В данной работе приводятся экспериментальные данные по оценке популяцийF3-F5 указанной выше гибридной комбинации по параметрам продуктивности и устойчивости к основным грибным патогенам.

Материалы и методы

В селекционной работе применён метод «педигри» с прерывающимся индивидуальным отбором согласнометодике [1]. Исследование гибридного материала по агробиологическим признакам наряду с отборами проводили в полевых условиях на опытных участках Института генетики, физиологии и защиты растений. В 2012г. оценивали11 индивидуальных отборов (ИО) от F2и 47 от F3-поколений. В качестве стандартов использовали сорта Ichel (для светлосемянных отборов/семей) и Botna (для пигментированных), которые размещались через каждые 10 опытных рядов. Продуктивность семей сравнивали со средней продуктивностью 2-х ближайших стандартов. Наряду с ИО из наиболее урожайных потомств были проведенытакже массовые отборы (учитывая, что материал гетерогенный по некоторым признакам[2]) для испытания в условиях 2013 года с целью повышения достоверности по всхожести, устойчивости к болезням и урожайности. В 2013 г. исследуемые 27 семей были распределены на 4 блока опытов с учетом пигментации семян. Повторность 3-х кратная, площадь делянок - 3,6-5,4м2.Оценка на устойчивость кфитопатогенам Ascochytarabieii *Fusarium solani* проведена согласно общепринятым методам [4,5]. Статистическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову[3].

Результаты и дискуссии

В 2012году в F3 поколении из 11 семей были отобраны 3(C45,C48,C53), которые по всхожести, количеству продуктивных растений и продуктивности существенно не отличались от сорта Botna (табл.1). У всех семей отмечены расщепления по пигменту с различными соотношениями фракций, с образованием светлосемянных (C45) или только пигментированых семян (C48,C53) (табл.1).

Таблица 1

Некоторые агрономические показатели и гетерогенность семей по наличию пигмента

Стандарт/ семьи	Всхо-жесть,%	КПР/С,%*	Продук-тивность,г/расте-ние	Пигментация семян в F2 поколении	Расщепление по пигменту в F3 поколении
Botna 83,5		75,7	8,0	-	-
С 45	86,2	72,0	7,4	Чёрные(Ч)	Ч 5: С 2**
С 48	89,8	74,5	8,8	Чёрные	Ч 6: К 9
Botna	88,2	77,2	6,8	-	-
С 53	92,5	84,0	6,5	Коричневые (К)	К11 :Ч 7

* КПР/С – количество продуктивных растений к созреванию;**- светлосемянные

Краткая характеристика отобранных потомств от $ИОF_4$ поколения. Всхожесть у сортов Ichel и Botna была на уровне 65,0-85,3% и 88,3-95,1% соответственно. В светлосемянных(с/с) семьях всхожесть варьировала от 51,2%(С76) до 91,3% (С72), впигментированных - 53,6%(С132) - 70,7%(С185), но у большей части отборов (76,0%) для обеих группонабыла ниже, чем у стандартов. Количество растений,погибших во время вегетации (от биотического и абиотического стресса) в с/с семьях составилоот 12,2%(С118)до 25,6%(С119), а в пигментированных - 3,6(С132) – 15,0%(С138). Для сортов Ichel и Botna данный показатель составил 30,8-34,6% и 19,5-24,2% соответственно. В отборных семьях значения были ниже, чем у стандартов. Средняя продуктивность сорта Botna была 7,8г/растение, а сорта Ichel- 9,5г/растение. Однако у первого сорта количество продуктивных растений составило 71,4-77,5%, в то время как усорта Ichel - 46,8-52,6%. Количество продуктивных растений в 1-ой группе отборов было на уровне 53,6(С72)- 80,7(С105), во 2-ой группе - 72,2(С152)- 90,1(С132) в процентном отношении от общего количества всходов. У сорта Botna и отборов с пигментированными семенамиколичество продуктивных растений превышалотаковые сорта Ichel и светлосемянные отборы. В табл. 2 представлена продуктивность стандартов,а также продуктивность семьи/семей по отношению к ним (в пределах I-ойи II-ой групп). Очевидно, что на данном этапе достаточно выделить наиболее продуктивные семьи, которые могут быть использованы для планирования и реализации дальнейшей селекционной работы.

В 2013 году из 27 семей у 10-ти (С94,С80,С103,С76, С121, С88, С48/2, С53, С152, С185)не наблюдалось значительных различий по всхожести со стандартными сортами, у которых она была на уровне 84,3-86,8% и 92,9-94,1% соответственно. Из 10-ти семей отмечены5 с высокой продуктивностью (табл.5). При оценке семей на устойчивость к Fusarium solani и Ascochytarabieiвыявлена различная реакция - от устойчивых до толерантных (табл.3), что существенно влияет на общуюпродуктивность.

Таблица 2

Продуктивность стандартов и отборных семей (F_4 поколение,2012г.)

Группа*	Стандарт/ семьи	Продуктивность, г / растение	Стандарт/ семьи	Продуктивность, г/растение	Стандарт/ семьи	Продуктивность, г/растение
I	Ichel	9,0	C90	11,2	Ichel	10,1
	C72	9,0	C92	14,8	C 118	10,9
	Ichel	8,5	C94	10,7	C 119	13,9
	C76	11,8	Ichel	9,0	Ichel	11,6
	C80	9,1	C 103	9,4	C 127	13,5
	Ichel	8,5	C 105	8,0	C 129	13,4
II	Botna	7,8	Botna	7,7	Botna	8,8
	C 132	10,6	C 152	14,6	C 185	11,9
	Botna	7,5	C 156	13,7	C 187	13,5
	C 138	12,3	-		-	

*I -светлосемянные семьи,II- с пигментированными семенами

По устойчивости к патогенам семьи с пигментированными семенамиотличались лучшими показателями в сравнении со светлосемянными. Так, устойчивых к F.solanів четырех опытах составили соответственно 18%, 20%, 67% и 40%, а к A.rabiei - 18%,0%, 100%, 80%. По показателю погибших от F.solani растенийнаилучшие данные получены в группе с/с семей - 12,2%(C88) и 14,5%(C90); в группе пигментированных потери составили от 6,5%(C53) до 11,3(C48/2). У толерантных семей C92 и C80 гибель была на уровне 26,7% и 28,2% и в 2-4 раза превышала потери устойчивых семей.

Таблица 3

Распределение семей по группам устойчивости к Fusarium solani и Ascochyta rabiei, 2013 г.

№ с/ опыта*	Кол-во семей в с/опыте	Кол-во семей в группах устойчивости к:					
		Fusarium solani			Ascochyta rabiei		
		У	СУ	Т	У	СУ	Т
1	11	2	7	2	2	9	-
2	5	1	3	1	-	4	1
3	6	4	2	-	6	-	-
4	5	2	3	-	4	1	-

*- 1,2 с/с семьи; 3,4 с пигментированными семенами;У-устойчивые, СУ-среднеустойчивые, Т- толерантные

Количество продуктивных растений к созреванию у наиболее продуктивных семей варьировало от 64,3%(C76) до 78,0%(C152),семьи C48/2 и C152 по данному параметру существенно превосходили сорт Botna (табл.4). Среднее значения у стандартов составили: Ichel- 68,6%; Botna- 63,9%. Так, например, у упомянутых выше толерантных к F. solani семей C92 и C80 количество растений к созреванию составили 54,3% и 48,7% соответственно.

По продуктивности из 27 семей 8 (C90, C76, C88, C101, C53, C48/1, C187, C156) существенно не отличались от сортов Icheлили Botna, а семьи C48/2 и C152 превысили

сорт Botna. Анализ показал, что по продуктивности в процентном отношении к исходным семьям пигментированные (50%, 60%) превалировали над светлосемянными (18%, 40%). В группу устойчивых к обоим патогенам продуктивных семей (табл.5) включены следующие: С48/1, С48/2, С53, С152. Остальные семьи были устойчивыми или среднеустойчивыми к Fusariumsolani и Ascochytarabiei.

Таблица 4

Количество растений к созреванию у отборных семей (среднее значение, в %) от количества всходов, F_4-F_5- поколения,2013г.

№ с/опыта	Стандарт/ семья	Кол-во растений к уборке,%	№ опыта	Стандарт/ семья	Кол-во растений к уборке,%
1	Ichel	70,7 ± 8,5	2	Ichel	66,5 ± 8,0
	С 90	69,0 ± 12,9		С 88	69,3 ± 3,2
	С 76	64,3 ± 1,4		С 101	70,0 ± 1,7
3	Botna	63,6 ± 6,9	4	Botna	64,3 ± 5,0
	С 48/2*	72,7 ± 6,7**		С 152	78,0 ± 4,6**
	С 53*	67,0 ± 6,2		С 187	59,8 ± 1,8
	С 48/1*	68,0 ± 10,1		С156	65,7 ± 2,8

**- семьи, существенно превышающие стандарт, остальные без существенной разницы при P≤ 0,05

Таблица 5

Продуктивность стандартов и отборных семей (средние значения по повторениям), F_4-F_5- поколения,2013г.

№ с/ опыта	Стандарт/ семья	Продуктивность, г/повторность	№ опыта	Стандарт/ семья	Продуктивность, г/ повторность
1	Ichel	515,7 ± 36,6	2	Ichel	390,6 ± 40,8
	С 90	505,0 ± 64,2		С 88	400,2 ± 29,5
	С 76	497,5 ± 13,2		С 101	382,7 ± 5,6
3	Botna	472,1 ± 47,3	4	Botna	411,0 ± 38,1
	С 48/2*	604,8 ± 16,7 **		С 152	591,2 ± 29,5 **
	С 53*	517,9 ± 35,6		С 187	402,2 ± 16,3
	С 48/1*	514,9 ± 56,2		С 156	388,3 ± 18,6

**- семьи, существенно превышающие стандарт, остальные без существенной разницы при P≤ 0,05.

Из исследуемых семей были проведены ИО. Наибольшее количество ИО(360) получено от 12 семей: С90, С88, С101, С121, С48/1, С48/2, С53, С132, С131, С152, С156, С187. Средняя масса отборов варьировала в следующих пределах: 18,06г (С88)–22,41г(С132) с максимальными значениями от 23,8 г (С88) до 40,0г (С187). Варьирование (σ) массы отборов в семьях составило от 3,22(С121) до 6,28(С187).

Выводы

Оценка и анализ селекционного материала на продуктивность выявил, что определяющее значение в суммарном эффекте имеет устойчивость генотипов к *Fusarium solani* и *Ascochyta rabiei*. Взаимосвязь всхожесть-продуктивностьподчинялась, как правило, отношению 2/1, т.е. из 2-х образцов с высокой всхожестью один отличалсяхорошей продуктивностью. Семьи с пигментированными семенами в количественном и качественном отношении оказались более продуктивными, чем светлосемянные.

Литература

1. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений.– М.: Колос, 1984.– 343 с.
2. Куршунжи Д.К. Ганя А.И. Изменчивость и наследование некоторых признаков в F3 и F4 поколениях нута (Cicer arietinum L.) // Studia Universitatis.– 2013.– Nr 6(66).– P. 60-65.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.– М.: Колос,1968.– 335с.
4. Iqbal M.J., Iftikhar K., IlyasM.B. Evaluation of the chickpea germplasm for resistance
5. against wilt disease // J.Agric.Res.–1993.–Vol. 3, nr 4.– P. 449-453.
6. Reddy M.V., Singh K.B. Evaluation of world collection of chickpea germ plasm accessions for resistance to Ascochyta blight // PlantDisease.– 1984.– vol.68, nr 10.– P.900-901.

CZU 581.55: 634.122

CONTRIBUȚII LA STUDIUL MĂRULUI PĂDUREȚ ÎN ECOSISTEMELE FORESTIERE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Ganea A.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

This article presents the data on crab apple tree study in forest ecosystems of Moldova. As a result of expeditionary studies GPS-positioning of trees was implemented in all soil-climatic zones of the republic, as well as recording of some morphological traits and resistance to limiting environmental factors. Poor natural reproduction of species and hybrid forms were noted that significantly complicated implementation of measures aimed at their ensured conservation. Series of urgent surveys was proposed to be conducted to solve this problem.

Key words: *crab apple, GPS location, morphological evaluation, conservation*

Introducere

Obținerea garantată a produselor alimentare pentru îndestularea cerințelor crescânde ale populației Terrei depinde de utilizarea unui șir de procedee, metode și tehnologii avansate în agricultură capabile să minimizeze acțiunile destructive ale factorilor ecologici nefavorabili și altor provocări ale secolului curent.Pierderea progresivă a diversității genetice a plantelor de cultură a favorizat creșterea atenției față de potențialul ereditar al formelor locale și rudelor sălbatice ale plantelor de cultură (RSPC). Ultimele reprezintă un rezervor enorm de variabilitate genetică care poate fi utilizată în ameliorarea plantelor, sunt resurse genetice de importanță vitală pentru asigurarea securității alimentare, sporirea producției agricole, susținerea și diversificarea surselorde hrană în contextul creșterii rapide a populații lumii și schimbărilor climatice globale [1]. Rolul și valoarea RSPC s-au găsit în centrul atenției și a Simpozionului al IV-lea Internațional privind Resursele Genetice Vegetale care s-a desfășurat recent (17-22 august 2014) în Brisbane, Australia.

Printre speciile valoroase ce se studiază intens în multe centre științifice se numără și Mărul pădureț – *Malus sylvestris* (L.) Mill., taxonul ce și-a adus aportul său în domesticirea mărului pe continental european [2]. În Europa această specie este răspândită începând cu zonele de Sud-West (Franța, Spania, Portugalia) și Sud-Est (Albania, Bulgaria, Grecia, România, Italia, Slovenia etc.), Europa Centrală și cea de Est până în regiunile împădurite ale Europei de Nord (Danemarka, Irlanda, Finlanda, Suedia, Norvegia și Marea Britanie). Mărul pădureț îmbrățișează o gamă largă de condiții ale mediului și habitate forestiere, fiind present

în pădurile de foioase (stejar, carpen, ulm, frasin, plop, tei), precum și cele mixte (conifer și foioase) [3-5]. El manifstă exigențe sporite față de gradul de iluminare al locului de trai, din care considerente poate fi întâlnit în habitate mai puțin umbrite sau la marginea pădurii.

În ultimele decenii se atestă o îngrijorare crescândă a savanților privind soarta mărului pădureț, având în vedere fragmentarea avansată a ecosistemelor forestiere și reducerea drastică a habitatelor convenabile speciei, precum și influența ne fastă a multor factori ecologici. Analizele genetice efectuate pe un material reprezentativ din punct de vegere al distribuției geografice au relevat prezența a trei populații principale în Europa: una care acoperă o zona mare din Europa de Vest și celelalte două din Europa de Est - în Balcani și în Munții Carpați [6]. În multe țări europene ariile de răspândire a mărului pădureț se reduc la populații restrânse sau copaci izolați, ceea ce îi face pe organismele naționale abilitate să se ocupe activ de conservarea speciei. O astfel de situație se atestă în Belgia [7,8], Elveția [9], Germania [10] și alte țări. O altă latură a problemei ține de structura populațiilor, biodiversitatea și integritatea genetică a mărului pădureț. Omniprezența mărului de cultură *Malus x domestica* Borkh în ecosistemele agricole face posibilă hibridarea lui cu *Malus sylvestris* și apariția unor forme intermediare, fapt foarte alarmant deoarece conduce la substituirea speciei sălbatice cu populații hibride [11-13]. Acest lucru îngreunează mult implementarea strategiilor de conservare ale mărului pădureț.

În Laboratorul Resurse Genetice Vegetale se efectuează investigații privind inventarierea unor rude sălbatice ale plantelor cultivate în diferite ecosisteme. În cele ce urmează se expun unele rezultate ce țin de starea actuală a răspândirii mărului pădureț în ecosistemele forestiere din Republica Moldova.

Materiale și metode

Investigațiile de teren au fost efectuate în perioada anilor 2007-2013 în toate zonele pedo-climatice ale republicii în cadrul unităților structurale ale fondului forestier. Poziționarea arborilor de cireș a fostexecutată cu GPS-navigatorul *Garmin eTrex H*. S-au determinat, de asemenea, unele caractere morfo-biologice ale plantelor – înălțimea arborilor, diametrul tulpinii, starea funcțională a copacilor (rezistența la factorii stresanți ai mediului, peirea prematură) etc.

Rezultate și discuții

Mărul pădureț poate fi găsit pe tot teritoriul Republicii Moldova, însă mai abundent în cadrul diferitelor tipuri de ecosisteme forestiere în zona de Nord și Centru. În tebel sunt prezentate câteva site-uri de răspândire a speciei în cadrul diverselor ocoluri silvice (O.S.) ale fondului forestier.

Tabel

Unele site-uri de răspândire a mărului pădureț în ecosistemele forestiere, 2007-2013

Site-ul	Data evaluării	Diametrul tulpinii, cm	Înălțimea copacului, m	Numărul plantelor	Localizarea		
					Altitudinea, m	Nord	Est
O.S.Strășeni	28.08.2008	11	5	1	321	47°06′615″	28°34′541″
”	05.08.2011	16	8	1	298	47°06′868″	28°34′470″
”	”	16	13	1	192	47°05′542″	28°34′541″
O.S.Scoreni	”	38-50	9-11	3	137	47°05′071″	28°34′761″
O.S.Cimișlia	15.08.2013	5	3	1	126	46°27′725″	28°47′977″
”	”	8	7	1	145	46°27′717″	28°47′991″
O.S.Zloți	16.08.2013	28	10	1	169	46°40′926″	28°54′674″
”	18.07.2008	20	7	1	174	46°40′620″	28°54′550″
O.S.Căpriana	29.08.2008	22-24	4-5	2	161	47°07′765″	28°28′913″

O.S.Telenești	26.98.2008	16	7	1	124	47°29′352″	28°23′279″
”	”	24	11	2	138	47°29′244″	28°23′325″
R.Ș. *Codrii*	10.07.2008	36	6	1	151	47°06′424″	28°21′663″
OS Chișcăreni	26.06.2012	10	5	1	103	47°46′453″	28°56′896″
OS Sângerei	27.06.2012	13	5	1	140	47°36′028″	28°08′613″
”	”	4	4	1	91	47°35′930″	28°08′685″

De notat că în nordul țării predomină ecosistemele de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) în plafonul superior cu o frecvență sporită a cireșului (*Prunus avium* L.) în plafonul inferior. Mărul se întâlnește, de regulă, solitar în diferite asociații cu alți arbori – frasin, salcâm, arțar (O.S. Sângerei, parcela 3A);salcâm, prun (OS Bălți, subparcela27 E); frasin, ulm, cireș (O.S. Sângerei, subparcela 22 F), paltin de câmp, salcâm (parcela 13, O.S. Chișcăreni). În pădurile din Zona centrală a republicii speciile edificatoare sunt gorunul (*Quercus petraea* L.), fagul (*Fagus sylvatica* L.) și stejarul pedunculat. Printre coedificatori și specii însoțitoare putem menționa frasinul (*Fraxinus exelsior* L.), paltinul de câmp (*Acer platanoides* L.), teiul (*Tilia tomentosa* Moench), ulmul (*Ulmus carpinifolia* Rupp.ex G.Suckov), paltinul de munte (*Acer pseudoplatanus* L.), cireșul (*Prunus avium*L.), plopul tremurător (*Populus tremula* L.) etc. Mărul pădureț se atestă în etajul doi în locurile mai luminate. În O.S. Telenești au fost detectate exemplare cu fructe specifice speciei și fructe mai mășcate (posibil de natură hibridă). Situație similară a fost observată și în O.S. Strășeni (subparcela 9 D), rezervația științifică *Codrii*și în alte arborete. În partea de sud a republicii cireșul viețuiește în cadrul vegetației silvice răspândite pe ramificațiile muntoase ale podișurilor Modovei Centrale și Tigheciului (unde predomină gorunul cu carpenul), pe versanții de diferită expoziție cu stejar pedunculat și cel pubescent (*Quercus pubescens* Willd.), precum și în pădurile inundabile din lunca Nistrului și Prutului. În ecosistemele forestiere din această zonă s-au evidențiat, de asemenea, exemplare de măr pădureț cu fructe de diferite diametre, culoareși formă (fig.1,2), iar în unele asociații silvice copaciierau pe cale de a se usca.

Fig.1. Fructele mărului pădureț (O.S.Zloți, N 46°41′903″, E 28°54′341″)

Fig.2. Fructele mărului pădureț (O.S.Cimișlia, N 46°27′717′′, E 28°47′991′′)

Evaluările au scos în evidență faptul reproducerii naturale foarte slabe ale arborilor sau totalmente absente. Este cunoscut că mărul se multiplică, de regulă, prin semințe și mai rar prin lăstari de cioată sau drajoni. Se pare că stresurile abiotice și biotice nu în ultimul rând au favorizat fenomenul sus-numit.

Concluzii

1. În rezultatul investigațiilor de teren au fost evaluate populațiile mărului pădureț în ecosistemele forestiere din diferite zone pedo-climatice ale republicii. S-a executat poziționarea arborilor și au fost estimate unele caractere morfo-biologice ale plantelor.

2. S-au evidențiat arbori cu trăsături morfologice specifice speciei, precum și exemplare ce întruneau caractere ale mărului de cultură.

3. Prin utilizarea markerilor morfologici și moleculari ar fi necesar de a efectua studiul diversității genetice în populațiile mărului pădureț în diferite zone ecologice și la diferite niveluri de organizare.

4. Se cere inițierea cercetărilor privind elucidarea gradului de hibridare între fondul genetic al mărului pădureț și cel de cultură în scopul evidențierii viabilității populațiilor *M.sylvestris*, depistării formelor hibride valoroase pentru utilizarea lor în ameliorare.

5. Este necesar de a elabora mecanisme de conservare garantată a mărului pădureț *in situ* în afara ariilor protejate și *ex situ* în Băncile de gene de câmp.

Bibliografie

1. Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Kell S.P. et al. Crop wild relative conservation and use.–CABI Publishing, Wallingford, 2008.– 682 p.
2. Cornille A., Gladieux P., Smulders M.J.M. et al. New insight into the history of domesticated apple: secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties//PloS Genetics.– 2012.– Vol. 8, nr 5.– P. 13.
3. Horvat I., Glavac V., Ellenberg H. Vegetation Sudosteuropas: Geobotanicaselecta 4.– Jena: VEB G.Fischer, 1974.– 768 p.
4. Dickmann M. Deciduous forest vegetation in Boreo-nemoral Scandinavia//ActaPhytogeogr. Suecica.– 1994. – Vol.80. –P.116.
5. Ellenberg H. Vegetation ecology in Central Europe. – Cambridge, New York, Sydney:Cambridge University Press, 1988. – 731 p.
6. Cornille A., Giraud T., Bellard C., et al. Post-glacial recolonization history of the European crabapple (*Mallussylvestris* Mill.), a wild contributor to the domesticated apple//Molecular Ecology. – 2013. – Vol. 22, nr 8. – P.2249-2263.
7. Coart E., Vekemans X., Smulders M.J.M., et. al. Genetic variation in the endangered wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) in Belgium as revealed by amplified fragment length polymorphism and microsatellite markers//Molecular Ecology. – 2003. –

Vol. 12, nr 4. P.845-857.
8. Jacques D., Vandermijnsbrugge K., Lemaire S., et al. Natural distribution and variability of wild apple (*Malus sylvestris*) in Belgium//Belgian Journal of Botany.– 2009.– Vol. 142, nr 1.– P.39-49.
9. Barengo N., Rudow A., Schwab P. Projet Favoriser les essences rares au Nord des Alpessuisses.Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forets OFEFP, 2001.– 5 p.
10. Kleinschmit J., Stephan R., Wagner I. Wild fruit trees (*Prunus avium*, *Malus sylvestris* and *Pyrus pyraster*) // Noble Hardwoods Network; IPGRI/EUFORGEN Report of the Second Meeting / Eds J. Turok, E. Collin, B. Demesure, et al., 22-25 March 1997.– Lourizan, Spain., 1998.– P. 51-60.
11. Coart E., Glabeke S. Van, Loose M. De, et al. Chloroplast diversity in the genus *Malus*: new insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.)//Molecular Ecology.– 2006.– Vol. 15, nr 8.– P.2171-2182.
12. Larsen A.S., Jensen M., Kjaer E.D.Crossability between wild (*Malus sylvestris*) and cultivated (*M. x domestica*) apples//Silvae Genetica.– 2008.– Vol. 57, nr 3.– P.127-130.
13. Cornille A., Gladieux P., Giraud T. Crop-to-wild gene flow and spatial genetic structure in the closest wild relatives of the cultivated apple//Evolutionary Applications.– 2013.– Vol.6, nr 5.– P.737-748.

CZU:633.88

PIMPINELLA ANISUM L. – SURSĂ DE MENȚINERE ȘI FORTIFICARE A SĂNĂTĂȚII

Goncearіuc Maria, Balmuș Zinaida, Botnarenco P., Goncearіuc Natalia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

The new variety of Pimpinella anisum L. - Aroma Dalba was created and proposed forfarmcultivation. The fruits (seeds) production of Aroma Dalba variety was 258 kg/ha. The essential oil obtained from fruits by the hydrodistillation method was 7.702% (dry matter). The qualitative and quantitative analysis by GC GC-MS attested that the essential oil contained 19 compounds, with identification rate of 99.85%. The essential oil included 5 major components. The highest concentration had trans-anethole that costituted 89.0%. Other major compoundswere iso-eugenol acetonitrile with concentration of 4.59%; γ-himachalene - 3.02%; butanoic acid,2-methyl- 4-methoxy-2-(3-methyloxiranyl) phenyl ester - 1.13%.

***Key words**: Pimpinella anisum L., variety, essential oil, trans-anetol, γ-himachalene., acetoiso-eugenol.*

Introducere

Pimpinella anisum L. – Anasonul este o specie anuală aromatică și medicinală din familia Apiaceae. Ca cultură agricolă exista în sec.I până la Cristos pe insula Crit și în Egip[11]. După alți cercetători specia este originară din Orient, fiind aclimatizat în condiții de climă blândă din Europa și Asia Mică, în nordul Indiei, în Japonia și Cile [3]. Crește în sudul Regiunii Mediteranene, Asia de Vest, Orientul Mijlociu, Mexic, Egipt, și Spania [9]. Fructele acestei specii se utilizau pe larg ca condiment și medicament, dar și ca drog pentru prepararea substanţelor aromatice [5,11]. Anasonul este menționat ca remediu încă de Hipocrat, iar virtuțile sale terapeutice erau apreciate chiar de Pitagora. Teophrastus, Deoscoride, Columella și Plinius remarcau în scrierile lor calitățile anasonuluiegiptean și cretan [3]. Ca specie fitoterapeutică, anasonul are numeroase proprietăți, mai importante fiind: tonic, antispasmodic,

diuretic, aperitiv, vermifug, emenagog etc. Este cunoscută acţiunea antifungică a anasonului [7], care este și un galactogog escelent dar și un remediu utilizat pe larg în tratarea diferitor afecţiuni gastrointestinale la copii [12]. Specia este indicată in astenie, reumatism, migrene, ameţeli, tuse (astm, tuse convulsive), voma psihogena, dureri gastrice, digestii lente, flatulenţa, spasme intestinale etc. Uleiul esenţial de anason se utilizează în industria de parfumerie și cosmetică, la producerea unor articole de sanitarie și igienă. În industria alimentară, anasonul este utilizat ca aromatizant și agent aromat pentru produse din peşte, înghețată, dulciuri [9]. Fructele de anason se folosesc ca analgezic în migrene, precum și ca carminativ, stomatic, dezinfectant și diuretic în medicina tradiţională din multe ţări [2]. În cosmetică anasonul se utilizează pentru obţinerea unui ten mai bun, de asemenea, este eficient în înălbirea dinţilor. Anasonul este menţionat pentru diminuarea sau tratamentul melancoliei, coşmarurilor precum și în tratamentul epilepsiei și convulsiilor [1].

Luând în consideraţie acţiunea benefică a fructelor de anason, însuşirile diverse farmacologice considerăm ca ar fi excellent să cultivăm în Moldova această specie. În acest scop a fost creat un soi nou de *Pimpinella anisum* L. adaptat la condiţiile pedoclimatice din ţara noastră, care se propune pentru implementare, cultivare și utilizare în menţinerea și fortificarea sănătăţii.

Materiale și metode

Materialul biologic a fost reprezentat de diferite genotipuri de *Pimpinella anisum* L. Soiul nou Aroma Dalba a fost creat prin selectări individuale cu evaluarea descendenţilor. Validarea indicilor caracterelor cantitative s-a efectuat prin testarea în culturi comparative de concurs (TCCC), conform metodelor utilizate de Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante din Republica Moldova. Experienţele integrale au fost montate în ultima decadă a lunii martie 2011, 2012 și 2013 cu norma de semănat 3 kg/ha. Fertilizarea s-a efectuat cu superfosfat, 150 kg/ha sub arătură. Suprafaţa parcelei în TCCC 12m^2, repetiţii – 4,în rânduri distanţate la 70 cm. Uleiul esenţial s-a separat din fructe coapte mărunţite prin hidrodistilare în aparate Ginsberg Conţinutul de ulei esenţial s-a recalculat la substanţă uscată și s-a păstrat în congelator. Concentraţia componenţilor uleiului esenţial a fost stabilită prin analiza gaz-cromatografică (GC) și spectrometrie în masă (GC-MS). Condiţiile de cromatografie: Cromatograf de gaze Agilent Technologies tip 7890 A GC system, MS Agilent Technologies tip 5975 C Mass Selective Detector. Coloana HP 5MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 μm (5% Phenylmethylsiloxane).

Rezultate și discuţii

În anul 2013 s-a finalizat crearea soiului nou Aroma Dalba de Pimpinella anisum L. (fig.1.)Soiul nou se deosebeşte prin: rădăcină pivotantă, tulpină erectă, cu talia de 58.0cm, glabră, striată, cu 10.8 ramificaţii în partea superioară care se termină cu inflorescenţe. Frunzele sunt diferenţiate după etaj; cele 2-3 frunze inferioare dispuse altern sunt întregi, lung peţiolate, ovate, cu margine dinţată; cele superioare, de asemenea puţine, sesile, de 2-3 ori penat sectate, cu foliole liniar lanceolate. Florile sunt dispuse în 15.2 umbele compuse, fără involucru, cu câte 16 umbelele, florile, lipsite de caliciu cu 5 petale albe ciliate pe margine, în vârf cu un lobuşor îndoit, lungi de 1-5 mm. Fructele de dimensiuni mici, sunt diachene, ovoide, cu jumătăţile greu separabile, cu 5 coaste puţin proeminente, de culoare verzuie. MMB 1.99g, 1g conţine 675 diachene. Soiul este omologat În Republica Moldova din anul 2014, număr de înregistrare 2003225 [4].Este de asemenea depusă Cerere de Brevet pentru Soi de plantă la AGEPI.

Direcţia de utilizare a soiului Aroma Dalba este: frunzele pot fi utilizate ca condiment, sursă de vitamine; fructele pot fi utilizate ca condiment, precum și ca produse farmaceutice;fabricarea uleiului esenţial din fructe. Producţia de seminţe – 258 kg/ha, conţinutul de ulei esenţial în fructe – 7.702% (s.u.). Producţia de ulei esenţial a soiului Aroma Dalba este de 20.0 kg/ha. Conţinut de ulei esenţial mai ridicat,peste 10%, în unele mostre de fructe de *Pimpinella anisum* L., au fost atestate de [6].

Analiza calitativă şi cantitativă a uleiului esenţial separat din fructe de anason a soiului nou Aroma Dalba,efectuată prin gaz-cromatografie (GC) cuplată cu spectrometrie în masă (GC-MS) a demonstrat că în uleiul esenţial se conţin 19 componenţi, identificarea fiind în proporţie de 99.85% (tab.1, fig.2). Componenţii majori sunt patru:

- trans-anetol în concentraţie de 89.0%;
- aceto iso-eugenol în concentraţie de 4.59%;
- g-himachalene, 3.02% ;
- acid butanoic, 2-methyl-,4-methoxy-2-(3-methyloxiranyl) phenyl ester, 1.13%.

Tabelul 1

Analiza cantitativă şi calitativă a uleiului esenţial de P. anisum , soi Aroma Dalba

Nr. pic	Rt. mostra	Component	Area,%	Nr. pic	Rt. mostra	Component	Area,%
1	11.01	Estragol	0.28	11	18.65	(-)-a-Cedrene	0.54
2	12.46	Cis-Anetol	0.22	12	18.84	b-Himachalene	0.16
3	13.47	**trans-Anetol**	**89.00**	13	18.97	(+)b-Bisabolene	0.32
4	14.72	d-Elemene	0.07	14	19.34	g-Cadinene	0.06
5	15,08	trans -a-Bergamotene	0.04	15	21.81	b-Vatirenene	0.02
6	15,61	Ylangene	0.03	16	22.22	(+)a-Longipinene	0.03
7	17.59	a--Himachalene	0.20	17	26.35	Aceto iso-eugenol	4.59
8	17.67	Cis-b-Farnesene	0.03	18	27.44	acid butanoic, 2-methyl-, 4-methoxy-2-(3-methyl oxiranyl) phenyl ester	1.13
9	18.30	γ-himachalene	3.02	19	31.26	Sclareol	0.02
10	18.53	Eugenol methyl ester	0.09	Total componenţi identificţi			99.85

a b c

Figura 1. Pimpinella anisum L., soi Aroma Dalba: a-plante, faza de înflorire; b-inflorescenţă; c-fructe

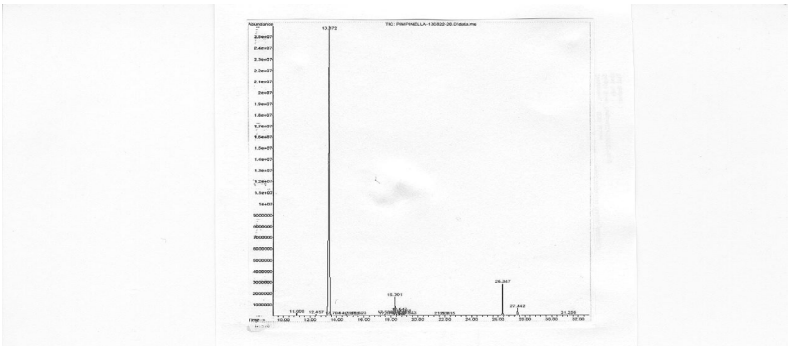


Figura 2. Gaz-cromatograma uleiului esenţial de *Pimpinella anisum*, soi Aroma Dalba

Ca component major cu cea mai ridicată concentraţie,trans-anetolul a fos identificat şiîn uleiul esenţial de anason din diferite regiuni ale Europei, variaţia concentraţiei fiind de la 76.9% până la 93.7%. Cele mai ridicate concentraţii de peste 90%, fiind depistate în mostrele din Grecia, Ungaria, Scoţia, Lituania, Italia şi Germania[6,10]. Concentraţii foarte ridicate – 92.4% detrans-anetolulau fost identificate în fructele de anason din Algeria [8]. Al doilea component major în uleiul esenţial separat din soiulAroma Dalba este aceto iso-eugenol în concentraţie de 4.59%, pe când în mostrele de ulei esenţial din diferite ţări europene se conţine γ-himachalene în concentraţii de la 0.4 până la 8.2%[6,7,10]. Acest component în cercetările noastre a fost atestat în concentaţii de 3.02% (tab.1). În ce priveşte ceilalţi componenţi majori ai uleiului de Aroma Dalba am putea indica că unii din aceştea sunt similari cu cei ai uleiul de anason algerian – iso-eugenol şi γ-himachalene, deşi concentraţia acestora este mai joasă de cât la soiul Aroma Dalba. Componenţii minori, 15 la număr,se conţin în concentraţii de la 0.02% (β-Vatirenen) până la 0.32% ((+)(+)b-Bisabolene).

Spre deosebire de soiul Aroma Dalba, mostrele de ulei din diferite ţări europene conţin un număr mai mare de componenţi – 21.

Astfel, s-a creat şi omologat un soi nou de anason - *Pimpinella anisum* L., care se propune pentru implementare, cultivare, utilizare. Soiul estepretabil atât pentru producerea fructelor ca produs farmaceutic cât şi pentru procesarea în scopul producerii uleiului esenţial de calitate bună.

Concluzii

1. Se propune pentru cultivare un soi nou de anason, *Pimpinella anisum* L.– Aroma Dalba.
2. Soiul Aroma Dalba asigură o producţie de fructe (seminţe) de 258 kg/ha.
3. Conţinutul de ulei esenţial în seminţe este de 7.702% (s.u.).
4. Analiza calitativă şi cantitativă a stabilit că în uleiul esenţial se conţin 19 componenţi, idendificarea fiind în proporţie de 99.85%.
5. Componenţii majori ai uleiului esenţial separat din fructele soiului Aroma Dalba sunt trans-anetol în concentraţie de 89.0%; aceto iso-eugenol în concentraţie de 4.59%; g-himachalene, 3.02% _i acid butanoic,2-methyl-,4-methoxy-2-(3-methyloxiranyl) phenyl ester în concentracie de 1.13%.

Bibliografie

1. Aghili Khorasani M.H., *Makhzan al Advieh*.Tehran, Iran: Bavardaran Press. Research institute for Islamic and Complementary Medicine, Iran University of Medical Sciences.– 2001.– P. 34-39.
2. Amin G.R.*Poular Medicinal Plants of Iran*.Tehran, Iran: Vice-Chancellorship of Research, Tehran University of Medical Science Press.– 2005.– P. 78-91.
3. Fischer Eugen. Anason // Dicţionarul plantelor medicinale.– Bucureşti: Gema Pres, 2000.– P. 56-59.

4. Machedon Mihail. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova. Ediţie specială.– Ch.: Edit. Lumina, 2014.– P. 36.
5. Mirheydar H.*Herbal Information: Usage of Plants in Prevention and Treatment of Diseases.*–Tehran, Iran: Islamic Culture Press Center, 2001.– P. 12-19.
6. Orav Anne, Raal Ain, Elmar Arak. Essential oil composition of Pimpinella anisum L. fruits from various European countrries // J. Natural Product Ressearch: Formerly Natural Product Letters.– 2008.– Vol. 22, nr 3. – P. 227-232.
7. Özcan M.M., Chalchat J.C. Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum*L.) fruit oil at ripening stage // *Annals of Microbiology*. – 2006. – Vol. 56, nr 4. – P. 353-358.
8. Saibi Sabrina, Belhadj Mustapha & El-Hadi Benyoussef. Essential oil composition of *Pimpinella anisum* from Algeria // Analitytical Chemistry Letters. – 2012. – Vol. 2, nr 6. – P. 401-404.
9. Salehi Surmaghi M.H.*Medicinal Plants and Phytotherapy*. Tehran, Iran: Donyay Taghziah Press. – 2010. – Vol. 1. – P. 45-48.
10. Samojjlik I., Mijatovic V., Petkocic S., et al. The influence of essential oil of anisseed (Pimpinella anisum L.) on drug effects on the central nervous system // Fitoterapia. – 2012. – Vol. 83, nr 8. – P. 1466-1473.
11. Voitkevici S.A. Анисовое масло. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии // Пищевая промышленность. –М., 1999. –С. 24-27.
12. Zargari A.*Medicinal Plants*.Tehran, Iran: Tehran University Press, 1996.

CZU 633.352.1 : 631.55

NEW COMMON VETCH VARIETIES IN CONTRASTING WEATHER CONDITIONS

Gorbunova J.V., Vlasova E.V.
All-Russian Horticultural Institute Breeding, Agrotechnology& Nursery, Moscow, Russia,
e-mail: stevlas@yandex.ru

Abstract

Productive characteristics of ten common vetch varieties from theUkraine and Russiain the Moscow area conditions were evaluated. The promising middle-ripening varieties Jubileinaya 110 (Russia) and Belocerkovskaya 59 (Ukraine) were allocated.

***Key words**: common vetch, varieties, yielding capacity*

Introduction

A combination of characteristics such as the green fodder yield and the seed yieldis a main problemin the common vetch breeding. The long-stem, late varietieswith the lowseed production form agreatest total plant weight. While the early maturing, short-stem andslow branched varieties form the satisfactory seed yield, but they have the low potential of the biomass.

Therefore, the question of the optimal balance between the length of the growing season, the seed yield and the fodder yieldis of utmost importance in the areas of the unstable common vetch seed farming. [1, 2].

Materials and methods

Three-year(2008-2010) estimation of the new common vetch cultivars from Russia (Jubileinaya 110, Nikolskaya, Neposeda, Sputnica, Nemchinovskaya Jubileinaya) and from the Ukraine (Afrodita, Belocerkovskaya 59, Izida, Bogatoplidna, Svetlana) was conducted on the sod-podzolicheavy-loamy soils in Moscow region conditions.

The field plot area was 2 square meter. The frequency was three times. The seeding rate

was 125 seeds per square meter. The yield of the silage masswas assessed 10 days after the beginning of flowering. The hand formed bundles with the pods, after 4 weeks after-ripening were thrashed by the grain combine.Tenplants from the every field plots were isolated before harvesting for the structural analysis of plant productivity.

Results and discussion

I. Features of weather conditions in 2008-2010

The weather conditions during the growing seasons 2008-2010 largelyr eflected the trend of the climate change in the direction of increasing the temperature and decreasing the rain fall compared to the average in dices (Table1). Thetemperature indicators was significantly above normalon 0.7to 7.9° Con average per month. The sum of the active temperatures (above 10 ° C) for the period May-August 2008-2010 was 1044-2597°C. This index was higher thanthe average long-term data on 183-737° C.

Table1

The characteristics of the weather conditionsduring the growing season, 2008-2010

Data	Month	2008	2009	2010	Multiyearaverages
Average monthly air temperature,°C	May	12,3	12,3	16,9	11,4
	June	15,6	18,3	19,8	15,4
	July	19,7	20,1	25,5	17,7
	August	18,9	17,2	22,2	16
Total Rainfall, mm	May	60,6	16	36	49
	June	45,1	25,5	22,9	63
	July	64,6	48	3,5	78
	August	37	61	92	74
Sum of active temperatures (above 10 ° C), °C	May	382	383	525	355
	June	468	549	599	462
	July	609	624	793	550
	August	585	531	681	494
HTC-Hydrotermal Coefficient	May	1,6	0,4	0,7	1,4
	June	1,0	0,5	0,4	1,4
	July	1,1	0,8	0,04	1,4
	August	0,6	1,1	1,4	1,5

HTC-Hydrotermal Coefficient (Selianinov, 1928) [3] characterizes thedriest weather conditions. HTC=ΣR (mm)/ΣT> 10 °C/10, where R (mm) - the sum of the precipitations for the month, ΣT> 10 °C- the sum of the temperatures for the month. Criteria: HTC≤0.5-strong, very strong drought; HTC=0.6 – weak drought; HTC≤0.7 – dry condition; HTC≥1.0- sufficient moistening.

The HTC for theperiod of the greatest needs of the vetch plants in the rainfalls(May-July) was: 1,2in 2008(nodrought); 0,6 in 2009 (the weak drought); 0,4in 2010 (the strong drought).

The vegetation period of 2008 was characterized by the regular rain fall (37-65 mm per month). The sufficient and excess moistureon the background of the moderate air temperatures (average daily: from +12 °Cin May to+19-20° Cin July - August) promotedthe longunlimited growthof the vetch plants. Formation the plentiful lodging wet green mass, long maturation of the beans and seeds happening at the different times have been noted.

The vegetation periodin 2009 was characterized by the deficiency of rainfalls (the sum for the month in May-July was from 16 to48 mm) and the moderate air temperatures (averagemonthly from +12°Cin May to +20°Cin July).The drought conditions influenced adversely on the biomass accumulation. But at the same time they contributed to simultaneous ripening of the beans and obtaining of the largest and high-quality seeds.

The weather conditionsin 2010were characterized by three periods.

At first period May was warm, theaverage monthly air temperature was +17°C, the precipitation was absent during 10 days after the emergence.

Second period from 26 May to 20 June was characterized by the precipitation (41 mm) almost every day and the air temperatures from cool to hot.

Third period from 20 June to 10 August, from the beginning of vetch flowering until the harvesting, was characterized by abnormally high air temperatures. Absolute maximum temperature was + 38.2° C, average daily temperature was + 28°C. The precipitation was absence. In such conditions,there was the premature cessation of grow thand development of the vetch plants. There were the large percentage of the un-plumpness pods, the low number of the seeds in the pods, the small seeds. The seeds were over-dried and crushed in thre shing.

From 10 August the temperature decreased to the level ofthe "norm", and the abundant precipitation was noted. The vetch plants were harvested up to that time.

II.Time of flowering and seed maturation

The dates ofsowing,germination, flowering andripening of the varietiesare listed inthe table 2.

Table 2

The deadlines of the common vetch development (2008-2010).

Deadlines of:	2008	2009	2010
sowing	30.04.	05.05.	05.05
germination	16.05.	20.05.	14.05
flowering	30.06-09.07.	28.06.-03.07.	24.06.-28.06.
seed ripening	05.08.-27.08.	31.07.-14.08.	20.07.-26.07

The duration of the period from germination to flowering was 45-55 days (2008), 37-45 days (2009), 41-45 days (2010) (Table 3). The dates of flowering of the varieties differed by 4 - 9 days. The cv. Bogatoplidna characterized by the mostlate flowering in all years of the observations.The early flowering, simultaneous with the standardcv. Nemchinovskaya 72 was noted on the cv. Sputnica.

In 2008, earliest maturing of the seeds was reported on standard cv. Nemchinovskaya 72. The vegetation period duration of this cultivar was 82 days. The cv. Nemchinovskaya Jubileinaya ripeneda 5 days later. Ripening on the cv. Svetlana was noteda 22 days laterthan the standard. The duration of the growing season of other varieties was 92-96 days (a10-14 days later than the standard).

In the dry years (2009-2010) the dates of the seeds ripening of the most varieties werenot later 6 days as compared with the standard. The exception was the cv. Bogatoplidna which matureda 13 days after the standard variety in 2009.

Table 3

The durationof periods: germination- flowering and germination- seed ripening of the common vetch cultivars(2008-2010)

Cultivars	Duration of periods (days):					
	germination- flowering			germination- seed ripening		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Jubileinaya 110	49	44	42	95	76	72
Afrodita	50	43	42	96	79	74
Belocerkovskaya 59	55	42	42	92	76	73
Izida	52	43	42	95	79	75
Bogatoplidna	54	46	45	96	86	75
Svetlana	50	43	42	104	79	75
Sputnica	48	39	42	94	76	74
Nemchinovskaya Jubileinaya	49	39	42	87	75	73
Nikolskaya	50	44	42	94	77	75
Neposeda	47	40	42	92	74	70
Nemchinovskaya 72 (standard)	45	37	41	82	73	71

III. Green fodder yield

The weather conditionsin 2008 were the most favorable for the formation of the green fodder yield. The stems length in the phase of hay harvesting of the tallvarieties Afrodita, Bogatoplidna, Belocerkovskaya 59, Svetlana were 118-124 cm. The such parameters exceeded the same in 2009 weak drought year by 52-60 cm. The green fodder yield of the tall varieties in 2008 was 4 times higher than in 2009. The tall varieties in 2008 exceeded showing of the standard variety Nemchinovskaya 72 by indicess: the stem lengtha 31-37cm more, the fresh weight ofthe green mass in 2,0-2,7 times (79-104 g per plant), the green fodder yield in 1,7-2,3 times (8,3-11,4 kg per square meter). (Table 4).

The stems length of the plants of the other varieties in 2008 were 87-108 cm. The green fodder yield ofthe varieties Jubileinaya 110, Izida, Sputnica, Nemchinovskaya Jubileinaya, Nikolskaya were 5,9-7,9 kg per square meter and exceededthe standard in1.2-1.6times. The same index of cv.Neposeda was up to the standard (4,8kg per square meter).

In the drought years (2009, 2010) the indices of the green fodder between the varieties were less significant, similar to the standard. The performances of the most yielding variety Bogatoplidna (3kg per square meter in 2009 and 2,6 kg per square meter in 2010) exceeded the standard variety in 1.4 times.

IV.Seed yield

Table 4

The green fodder and the seed yield ofthe common vetch varieties (2008-2010)

Cultivars	Green fodder yield, kg/m^2			Seed yield, g/m^2		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Jubileinaya 110	7,3	2,2	1,8	417	447	83
Afrodita	8,3	2,2	1,8	497	346	20
Belocerkovskaya 59	9,3	2,4	1,9	579	420	73
Izida	7,9	2,2	1,4	556	339	43

Bogatoplidna	11,4	3,0	2,6	266	244	36
Svetlana	9,2	2,3	2,4	181	293	20
Sputnica	6,8	2,2	1,6	254	364	62
Nemchinovskaya Jubileinaya	6,3	1,9	2,4	386	365	78
Nikolskaya	5,9	2,3	2,2	550	308	45
Neposeda	4,8	1,4	2,1	433	348	74
Nemchinovskaya72 (standard)	5,0	2,2	1,8	120	332	48

In 2008, all studied varieties formed the highseed yield (181-579 g per square meter)in 1,8-4,8 times higher than the standard (120 g per square meter).The best results were on the cultivars Belocerkovskaya 59, Jubileinaya 110, Neposeda, Afrodita, Nikolskaya, Izida (417-579g per square meter).

2009 was more favorable forthe standard variety (332 gper square meter). The seed yield of cv. Nemchinovskaya 72 in 2.8 times exceeded same in 2008. The differences between the indices of the studied varieties and the standard wereless significant (0.9 -1.3 times). The varieties Jubileinaya 110 (447 g per square meter) and Belocerkovskaya 59 (420 g per square meter) stood out against others.

In the abnormal drought conditions in 2010 the seed production of the studying varieties decreased in1,3-5,4 times compared to 2009. Seed yield of the standard was 48g per square meter. The best performances werein 1,5-1,7 times higher than the standard on the varieties: Jubileinaya 110, Belocerkovskaya 59, Nemchinovskaya Jubileinaya and Neposeda (73– 83g per square meter).

The lowest indices of the mean weight of 1000 seeds in the3-year average were 51-62g on the varieties Nemchinovskaya 72 and Neposeda. The rest varieties characterized by from 69 to 81 g per 1000 seeds.

Two varieties Belocerkovskaya 59 and Jubileinaya 110 consistently exceeded the standard forthe seed production during three years of the estimations. The high seed yielding of this varieties was determined by the high indices of the mean number of the seeds in the pod (6.4) and the weight of 1000 seeds (cv. Jubileinaya 110 - 84 g, cv. Belocerkovskaya 59 –74 g). The cv. Belocerkovskaya 59 also characterized by the high indices of the maximum number of the productive internodes (4.2) and the number of the pods per plant (19.4). These varieties were superior to the standard variety for green fodder yield in 2008 and did not inferior to the standard in another 2009-2010.

The lowest seed yield was obtained on the cvs.Svetlana and Bogatoplidna which showed the highest green fodder yield.

Conclusions

According to the results of the three-yearstudy (2008-2010) of ten common vetch varieties in contrasting weather conditions was noted:

1. The varieties Svetlana and Bogatoplidna (Ukraine) were characterized by the highest green fodder yield. The low seed yield and the late-ripening will prevent for the seed farming of these cultivars in Central Russia.

2.The varieties Belocerkovskaya 59 (Ukraine) and Jubileinaya 110 (Russia) were characterized by the middle-ripening, the stably high seeds yieldand the green fodder yield at and above the level of the standard. These varieties are promising for Central Russia.

Bibliography

1. Дебелый Г.А. // Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ: Значение, селекция, использование, смешанные посевы.– Немченовка,2009. –P. 101-102.
2. Зайцева А.И. Селекция вики посевной в условиях средней полосы России. //

Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 2. – С. 36-39.
3. Лосев А.П. // Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. – СПб: Гидрометеоиздат, 1994. – С. 103-104.

CZU:633;631.52

CONSERVAREA *IN VITRO* A RESURSELOR GENETICE A FITOXANONULUI STENOENDEMIC *CAMPANULA ROMANICA* ȘĂVUL

Manole Anca, Banciu C.
Institutul de Biologie București al Academiei Române,
Departamentul de Citobiologie Vegetală și Animală
anca.manole@ibiol.ro, cristi.banciu@ibiol.ro

Abstract

Currently, dramatic loss of species diminishes plant genetic resources. Advances in biotechnology, especially in the areas of in vitro culture and molecular biology open new perspectives on the conservation and evaluation of plant germplasm. The typical in vitro conservation methods yielded in collections that were true gene banks where plant genetic resource could be maintained. This study presents an efficient and reproducible protocol for in vitro preservation of regenerative tissues from thestenoendemic species Campanula romanica.

***Key words**: in vitro conservation, Campanula romanica*

Introducere

În prezent pierderile de specii diminuează dramatic resursele genetice vegetale, ritmul global de dispariţiefiind de aproximativ de 100 de ori mai ridicat decat cel natural, firesc. În ultimul raport al IUCN (*International Union for Conservation Nature and Natural Resources*), se estimează că în prezent sunt ameninţate un numar de 15.503 specii, dintre care 8323 aparţin regnului vegetal. Conform celor mai recente studii (Dihoru & Negrean, 2008) din totalul de 3976 de specii aparţinand florei Romaniei, aproximativ 540 sunt trecute pe listele roşii.

Progresele înregistrate în biotehnologie, mai ales în domeniile culturilor *in vitro* şi biologiei moleculare, deschid noi perspective privind conservarea şi evaluarea germoplasmei vegetale. Prin astfel de metode, caracteristice conservării *ex situ,* se obţin colecţii care reprezintă adevărate bănci de gene în care pot fi menţinute resursele genetice vegetale. Aceste colecţii oferă un material extrem de preţios pentru repopularea habitatelor clasice sau a celor mai prielnice, pentru ameliorare ca sursă de gene valoroase sau poate fi utilizat pentru investigaţii complexe morfologice, fiziologice, biochimice sau moleculare. Menţinerea în colecţii de culturi de tesuturi, permite conservarea plantelor, pe termen mediu (direcţiacreşterii lente) sau pe termen lung (crioconservare). O primă etapă în acest demers, presupune obţinerea de linii regenerative (embriogene sau organogene). Într-o etapă urmatoare, liniile obţinute se menţin şi se multiplică, în final urmărindu-se regenerarea completă de plante viabile, identice din punct de vedere morfologic şi molecular, cu taxonii din care au provenit.

Începând din anul 2003 încadrul Centrului de Citobiologie Vegetală şi Animală, din Institutul de Biologie din Bucureşti, au fost iniţiate, studii privind introducerea în vitro colecţii, în scop conservativ, a unorspecii de angiosperme, pteridofte, briofite şi licheni. Până în prezent, au fost stabilite protocoale de menţinere în vitro cultură şi de regenerare, la 19 specii de angiosmerme periclitate, 8 specii de pteridofite, 16 specii de briofiteşi 3 de licheni.

O preocupare constantă o constituie extinderea colecţiei de fitotaxoni periclitaţi. În acest sens au fost desfăşurate cercetări privind introducerea în vitro colecţii a fitoendemitului *Campanula romanica*.

Campanula romanica Săvul. este un endemit dobrogean care se dezvoltă pe arii restrânse de stâncării calcaroase şi granitice din judeţele Tulcea, Constanţa şi Brăila. În listele roşii este

încadrată în categoria sozologică *vulnerabil* (Oltean, 1994). De asemenea, această specie este inclusă și în *Anexa I – Specii de plante strict protejate* din cadrul *Convenției de la Berna*.

Materiale și metode

Materialul vegetal, constând din indivizi în stadiul de anteză și fructificare, a fost colectat în luna august 2013 dintr-o populație naturală din zona Tulcea Monument (Fig.1a).

Explantele constând din segmente de nodii au fost presterilizate prin imersare pentru diferite intervale de timp în alcool etilic 70%. Sterilizarea propriu-zisă s-a realizat în soluții de dicloroizocianurat de sodiu (SDICN) având diverse concentrații, pentru diferite intervale de timp, urmate de patru spălări cu apă distilată sterilă

Explantele sterilizate (Fig.1b) au fost cultivate aseptic, pe mediul bazal MS (Murashige și Skook, 1962) adiționat cu vitamine Gamborg (Gamborg și colab., 1968) precum și cu diverse combinații de fitohormoni. Variantele de medii folosite pentru inițierea vitroculturilor pot fi urmărite in Tabelul 1.

Tabel 1

Variante de mediu utilizate pentru initierea viroculturilor

Varianta	auxina	mg L^{-1}	citochinina	mgL^{-1}
$\mathbf{M_1}$	ANA	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_2}$	NOA	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_3}$	AIA	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_4}$	IBA	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_5}$	2,4 D	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_6}$	2,4,5 T	0.1	BAP	1
$\mathbf{M_7}$	ANA	0.1	Kin	1
$\mathbf{M_8}$	NOA	0.1	Kin	1
$\mathbf{M_9}$	AIA	0.1	Kin	1
$\mathbf{M_{10}}$	IBA	0.1	Kin	1
$\mathbf{M_{11}}$	2,4 D	0.1	Kin	1
$\mathbf{M_{12}}$	2,4,5 T	0.1	Kin	1

Culturile au fost menținute la 20^0C si fotoperioadă de 16 ore/8 ore, lumină /întuneric. Evaluarea morfogenezei *in vitro* s-afăcut pe parcursul a 40 de zile.

Rezultate și discuții

În interval de aproximativ 7 zile de la inoculare a putut fi evaluată eficienţa sterilizării. Aceasta a fost estimată prin calcularea procentului de explante necontaminate și viabile, cu potențial de regenerare neafectat. Etapele diverselor variante de sterilizare precum și eficienţa acestora sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Variante de aseptizare și eficienţa sterilizării

Var.	alcool etilic		SDICN		eficienţa
	Conc. %	durata (sec.)	Conc.%	durata(min.)	%explante sterile viabile
1	100	30	1	10	-
2	70	30	1	10	-
3	70	30	1	5	-

4	70	20	1	10	-
5	70	20	1	5	5%
6	70	20	0.5	10	55%
7	70	20	0.5	5	80%
8	70	15	1	10	5%
9	70	15	1	5	15%
10	70	15	0.5	10	45%
11	70	15	0.5	5	75%
12	70	5	1	10	10%
13	70	5	1	5	5%
14	70	5	0.5	10	1%
15	70	5	0.5	5	-

Dintre toate variantele de sterilizare testate cea mai eficientă s-a dovedit a fi varianta de tratament imersie în etanol 70^0 şi însoluţie 0.5% SDICN pentru 20 secunde si respective 5 minute. Randament ridicat (până la 75% viabilitate) a fost obţinut şi cu variante mai scurte (15 secunde) de imersie în etanol 70^0. După aproximativ 10 zile de cultură s-a observat o usoară tumefiere a ţesuturilor, în special în zona nodurilor, pe variantele de mediu M1-M6. După 20 de zile de cultură, de la nivelul nodurilor au regenerat lăstari multipli doar pe varintele de mediu M1-M4. După 40 de zile de cultură numărul maxim de lăstari/explant (12) a fost obţinut pe varianta M1 (Fig.1c).

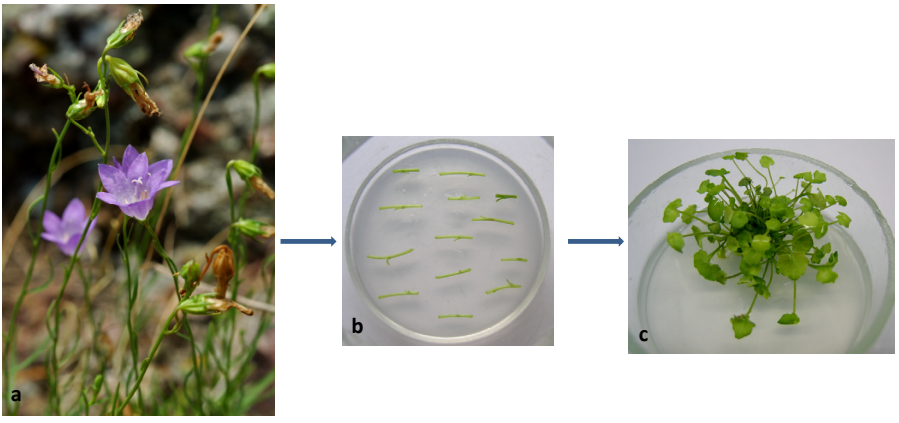


Figura 1. Protocol regenerare – **a:***Campanula romanica* (Habitus), **b**: iniţierea vitroculturilor, **c:** regenerare (mediul M1)

Studii precedente au arătat că o caracteristică generală a plantelor mature este capacitatea scăzută de regenerare. În acest context orice studiu care raportează o regenerare directă pornind de la explante de ţesut mature este extrem de util. Una dintre cele mai utilizate metode directe (nu via calus) de regenerare *in vitro* este stimularea meristemelor de la nivelul nodurilor şi generarea de lăstari multipli. Acest efect asupra meristelor nodale îl exercită citochininele (BAP sau Kin) exclusiv sau în combinatie cu auxine de tipul ANA, AIA sau NOA. Efectul stimulatoral hormonului BAP asupra regenerării directe raportat de noi, confirmă rezulate anterioare publicate pentru alte specii de *Campanula* (Brandt, 1992; Joung şi colab,

2002; Sriskandarajahșicolab, 2008) cu deosebirea că în protocolul prezentat au fost utilizate alte tipuri de explant, condiţii de cultură, alte combinaţii cu auxine, precum și concentraţii-diferite de BAP.

Concluzii

- *Campanula romanica*poate fi regenerată *in vitro* prin stimularea morfogenezei directe
- Randamentul maxim de regeneare cu o medie de 12 lăstari/explant a fost obţinut pe varianta de mediu suplimentată cu 0.1 mgL^{-1} ANA și BAP $1mgL^{-1}$
- Protocolul de regenerare stabilit poate fi util și în vitro cultura altor specii de *Campanulaceae* de interes conservativ sau horticol.

Bibliografie

1. Brandt K., Micropropagation of *Campanula isophylla Moretti* // Plant Cell Tiss. Org. Cult.–1992.– Vol. 29.– P. 31.
2. Dihoru Gh., Negrean G. Cartea roşie a plantelor vasculare din Romania.– Bucureşti: Ed. AcademieiRomâne, 2009.– 630 p.
3. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K., Nutrient requirments of suspension cultures of soybean root cells // Exp. Cell. Res.– 1968.– Vol. 50, nr 1.– P. 151-158.
4. Joung Y.H., Liao M.S., Roh, M.S., et al., *In vitro*propagation of Campanula glomerata, 'Acaulis' from leaf blade explants // Sci. Hortic.– 2002.– Vol. 92.– P. 137-146.
5. Murashige T., Skoog F., A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissuw cultures // Physiol. Plant.– 1962.– Vol. 15.– P. 473-497.
6. Oltean M., Negrean G., Popescu A., et al. Listaroşie a plantelor superioare din România // Studii, sinteze, documentaţii de ecologie /M. Oltean (coord.); Academia Română, Institutul de Biologie. –1994. – Nr 1. – P. 1-52.
7. Sriskandarajah S., Mibus H., Serek, M., Regeneration and transformation in adult plants of Campanula species // Plant Cell Reports. – 2008. – Vol. 27. – P. 1713-1720

CZU:633.88:631.52

COLECŢIA NAŢIONALĂ DE PIERSIC – SURSA LĂRGIRII SORTIMENTULUI OMOLOGAT

Melnicenco Ludmila
Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, Chișinău

Abstract

In order to improve the late maturity of peaches assortment, 7 foreign cultivars were studied in the field trials. The investigation was conducted under extremeenvironment conditions of severe frost in winter of 2006 and summer drought of 2007. According to high results of testing Cresthaven variety was concluded to be the best.

Key words*: late maturity peaches, extremely conditions*

Introducere

Cea mai mare pondere în livezile industriale le aparţine soiurilor cu epoca de coacere timpurie și medie. Potenţialul acestei culturi în condiţiile Republicii Moldova este mult mai mare și este posibilă asiguraea pieţii cu fructe proaspete de piersic o perioadă mai îndelungătă. Introducerea soiurilor tardive în producere se limitează și din cauza cantităţii reduse a soiurilor cu această epocă de coacere în sortimentul omologat.În articol se prezintă rezultatul cercetărilor executate pe parcursul 8 ani a soiurilor tardive din colecţia naţională de piersic. Condiţiile climaterice în această perioadă au asigurat examinarea acestora soiuri în condiţiile extrimale: rezistenţa la temperaturi joase și fluctuaţia acestora, secetă și atacul de bolile principale.

Materiale și metode

Cercetările au fost executate în anii 2004-2012 în colecţia naţională de piersic. Livezile amplasate în zona pomicolă centrală a Republicii Moldova, cu înclinaţia 6°, poziţia Sud-Est, solul de tip cernoziomic, întreţinut ca ogor negru combinat cu benzi înerbate, schema de plantare 6x4m şi 5x4m. Fiecare soi a fost prezentat cîte 5 pomi, altoiţi pe migdal franc, conduşi sub forma de vas ameliorat. Lucrările de întreţinere a livezilor conform recomandărilor în vigoare pentru livezi de piersic. Evaluarea caracterilor a fost efectuată în conformitate cu metodele de cercetare aprobate pentru ameliorarea soiurilor.

Rezultate și discuţii

În cercetare au fost incluse soiuri străine Babygold 6, Babygold 7, Babygold 8, Cresthaven, Marsun, Rio ozo gem, care au manifestat calitatea fructelor înaltă în condiţiile climaterice a zonei pomocole centrale. Ca martori au fost incluse soiurile autohtone omologate Galbenica, Moldavskii pozdnii şi Ustoicivîi pozdnii (înalt rezistent la bolile principale).

Investigaţiile au fost executate pe parcursul anilor 2004-2012, din care cei mai semnificativi pentru determinarea rezistenţei soiurilor la temperaturiscăzute, fluctuaţia temperaturilor, secetă şi boli au fost anii 2005-2007.Iarna 2005-2006 a fost stabilă, cu temperatura aeruluipână la -21°C,–28°C, fărăfluctuaţiisemnificative. Pomii au rezistat, fiind cu daunemaleprovocate de geri. Iarna 2006-2007 a fost relative caldă, cu temperaturi pozitive, uneori cu scăderealentăpână la -5° C. Pericolpentrupomi a avutfluctuaţia de temperaturăînregistratăî nlunafebruarie, cîndpomii se aflauînrepausulfacultativ, iartemperatura a scăzut până la -18°C.

În timpul creşterii şi maturării fructelor (lunamai - 2 decadă a luniiseptembrie) sumaprecipitaţiloratmosferice a constituitdoar 105 mm în 2007, iarceamai mica cantitate de precipitaţii s-a înregistratînlunaiulie 2007 - 3,6 mm.

Antaliza datelor obţinute a evidenţiat rezistenţaînaltă asoiurilor studiate la temperaturele joase in 2006. Ataculmugurilorfloriferi de ger a fostpîna la 30%. Fluctuaia de temperaturi din 2007 a influienţat negativ asuprasoiurilor Rio-ozo-gem şi Redskin.Înflorirea abundentă a fostînregistrată la soiuri Moldavskiipozdnii, Gălbenica, Cresthaven, Marsun, Babygold 6, Ustoicivîipoznii. Soiurile Redskin şi Rio-ozo-gem sensibilela devieri de temperatură şi la temperaturele joase au manifestat o înfloriereslabă, fiind cu nota medie de înflorire 3,4.

Tabelul 1

Diversitateasoiurilorşianilor de cercetarepentrugradul de înflorire

Izvorul de variabilitate	Suma pătratelor, SS	Gradul de libertate, df	Pătratul-mediu, ms	Partea de acţiune, H2 %	Semnificaţia			
					F calculat	Tabelar		
						0,95	0,99	0,999
General	49,31	-	-	-	-	-	-	-
Soiul	32,60	9	3,62	66,10	29,4	2,0	2,7	3,7
Anul	0,92	1	0,92	1,86	5,2	4,0	7,0	11,9
Interacţiunea	4,10	9	0,46	8,31	2,6	2,0	2,7	3,7
Erori	11,69	66	0,18	23,72	-	-	-	-

Analizadispersionalăasupragradului de înflorire a soiurilor de piersic, după cum rezultă din datele tab. 1, arată că diversitateagenotipică a soiurilorconstituie 66,1% cu semnificaţia 99%. Acţiuneaanilorasupra acesteicaracteristiciestedoar 1,86% cu semnificaţia de 95% şiestemultmaijoasăcomparativ cu partea de acţiune a soiului. Influienţafactorilorneevidenţiaţi a ajunspînă la 23,72%.

Tabelul 2

Diversitateasoiurilordupăproductivitate

Izvorul de variabilitate	Suma patratelor, SS	Gradul de libertate, df	Pătratul-mediu, ms	Partea de acțiune, H2%	Semnificația			
					F calculat	F tabelar		
						0,95	0,99	0,999
General	6788,55	-	-	-	-	-	-	-
Soiul	1709,46	9	189,94	25,18	8,31	2,0	2,7	3,7
Anul	3093,83	1	3093,0	45,57	135,40	4,0	7,0	11,9
Interacţiunea	477,25	9	53.02	7,03	2,32	2,0	2,7	3,7
Erori	1508	66	22,84	22,21	-	-	-	-

Productivitatea este o insușire complexă, genetic determinată, dar se află sub influiența condițiilor mediului și poate varia semnificativ. Analiza dispersională (tab.2) arată o influiență mare a condițiilor climaterice asupra productivității. Partea de acțiune a anului este înaltă 45,57%, iar diversitatea genotipică este de 25,18%, cu semnificația 99,9%. Diferență slabă s-a apreciat privind interacțiunea soi-an, iarpartea de acțiune a factorilorneevidențiați (erori) asupra productivității alcătuește 22,21% .

Recolta medie la soiurile studiate a fost de 33,3kg/pom și a variat între 23,5-38,5 kg/pom. Celemai productive s-au dovedit soiurile Galbenica, Ustoicivîipozdnii, Babygold 6, Moldavskiipozdnii și Cresthaven. Recoltaredusă obținută în anul 2007 este rezultatul efectului secetei puternice din cursul verii, care a influiențat negative îndeosebi la soiuri cu epoca de coacere tardiva. Cea mai mică diferență în recoltă pe parcursul anilor extrimali s-a notat la soiul Ustoicivîi pozdnii. Influiența negativă a secetei a fost maipronunțată asupra pomilor soiului Redskin.

Făinarea este una din cele mai periculoase boli la piersic care necesită stropituri în timpul coacerii fructelor, ce nu este de dorit. De aceea cultivarea soiurilor rezistente față de această maladie este una din cele mai prioritare direcții în ameliorarea genetică a piersicului. Materialul genetic a fost testat în comparație cu cel mai rezistent soi din genofondul național – Ustoicivîi pozdnii. Analiza dispersională dovedește, că diversitatea genotipică a soiurilor este de 64,5%, partea de acțiune a anului asupra acestei caracteristici este 22,21%. Factorii neevidențiați alcătuiesc doar 9,5% (tab. 3).

Tabelul 3

Analizadispersională a receptivitățiisoiurilor de piersic la făinare

Izvorul de variabilitate	Suma pătratelor, SS	Gradul de libertate, ms	Pătratul-mediu, ms	Partea de acțiune, H2 %	Semnificația, F			
					F calculat	Tabelar		
						0,95	0,99	0,999
General	217,81	-	-	-	-	-	-	-
Soiul	140,41	9	15,60	64,46	49,74	2,0	2,7	3,7
Anul	48,37	1	48,37	22,21	154,25	4,0	7,0	11,9
Interacţiunea	8,31	9	0,92	3,82	2,95	2,0	2,7	3,7
Erori	20,7	66	0,31	9,50	-	-	-	-

Nota medie generală de atac a soiurilor studiate este de 3,1 puncte. Rezistență înaltă, la nivelul soiului-martor, către atacul de făinare n-a fost înregistrată nici la un soi. Cel mai rezistent s-a apreciat soiul Gălbenica, cele mai sensibile s-au dovedit a fi soiurile Babygold 8

şi Babygold 6.

Genofondul naţional de piersic nu dispune de genotipuri cu toleranţăfaţa de băşicareafrunzelor. Ca martor către această maladie a fost soiul Ustoicivîi pozdnii, care idispune de rezistenţă medie. Analiza dispersională a soiurilor, privind rezistenţa faţă de atacul băşicăriifrunzelor arată, că partea de acţiune a soiului este foarte înaltă şi depăşeşte 70% cu semnificaţia 99,9%. Influienţa condiţiilor anului asupra aceste caracteristici este doar 5,4% cu semnificaţia cea mai înaltă. Factorii neevidenţiaţi constituie 11,55 % (tab. 4).

Testarea soiurlor a arătat că cea mai înaltă abatere de la soi-martor s-a înregistrat la soiurile Rio ozo gem şi Redskin, continuă cu Moldavskii poznii, Babygold 6, Babygold 7, Babygold 8 care s-au arătat ca sensibili la această maladie. Soiurile Cresthaven şi Marsun sînt mai rezistenţi comparativ cu martorul.

Tabelul 4

Analizadispersională a receptivităţiisoiurilor de piersiccătrebăşicareafrunzelor

Izvorul de variabilitate	Suma pătratelor, SS	Gradul de libertate, ms	Pătratulmediu, ms	Partea de acţiune, H2 %	Semnificaţia			
					F calculat	Tabelar		
						0,95	0,99	0,999
General	104,30	-	-	-	-	-	-	-
Soiul	73,94	9	8,21	70,88	43,64	2,0	2,7	3,7
Anul	5,60	1	5,60	5,37	29,75	4,0	7,0	11,9
Interacţiunea	12,73	9	1,41	12,19	7,51	2,0	2,7	3,7
Erori	12,05	64	0,18	11,55	-	-	-	-

Concluzii

1.Diversitatea genotipică faţă de gradul de înflorire a constituit 66,1%, productivitate 25%, receptivitatea la făinare 65% şi băşicarea frunzelor 71% .Acţiunea anilor asupra acestora caractere este mai joasă, cu excepţia productivităţii.

2.Soiul Cresthaven dispune de cea mai reuşită combinaţie a caracterilor studiaţi. Gradul de înflorire, productivitatea, calitatea fructelor sunt la nivelul soiurilor-martori. Soiul a manifestat rezistenţă mai înaltă la băşicarea frunzelorţ şi mijlocie la făinare.

3.Soiurile Cresthaven şi Marsun sunt incluse în lista donatorilor de rezistenţă la băşicarea frunzelor.

Bibliografie

1. Масюкова О.В. Математический анализ в селекции и частной генетике плодовых пород. – К.: Штиинца, 1979. – 189 с.
2. Масюкова О.В. Букарчук В.Ф. Методы исследований плодовых растений при изучении и выведении сортов. – К.: АНМ, 2005. – 44 с.
3. Методические рекомендации по селекции персика – М.: ВАСХНИЛ, 1990, – 50 с.
4. Программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур.– К.: Штиинца,1972. – 59 с.

CZU: 575.1:582.872

MANIFESTAREA HETEROZISULUILA HIBRIZII INTERSPECIFICI AI SPECIILOR *CUPHEA VISCOSISSIMA*JACQ. ȘI *CUPHEA LANCEOLATA*AIT.

Mihăilă Victoria
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor AȘM, Chișinău

Abstract

The interspecific hybrids were obtained in three crossing combinations of Cuphea viscosissima Jacq. and Cuphea lanceolata Ait. The F_1 hybrid plants were planted in the field and during the growing season the following was performed: morphological description, biometric measurements and phenological observations. Intermediate inheritance phenotypic parameters were foundwith the help of the morphological description. On the degree of dominance of quantitative traits in F_1 hybrids ranged from negative to positive overdominance. Im all hybrid combinations there was identified the somatic heterosis, in reproductive traits heterosis manifested itself in the parameter weight of 1000 seeds.

***Key words**: hybrid, intermediate inheritance, dominance, overdominance, quantitative traits, hetrosis.*

Introducere

Culturile oleaginoase sunt de o importanţă majoră pentru agricultura mondială şi ramurile ei conexe. Cu toate acestea numărul speciilor de plante temperate ce servesc ca donatori ai uleiurilor vegetale este relativ mic. Un interes particular, în acest aspect, îl prezintă reprezentanţii genului *Cuphea* (fam. *Lythraceae*) – plante ierbacee, anuale şi perene originare din America Centrală şi America de Sud. Prin investigaţii s-a constatat că o bună parte din speciile acestui gen au seminţele bogate în uleiuri componenţa cărora este determinată de acizii graşi cu catena medie: caprilic(C-8:0), capric (C-10:0), lauric (C-12:0), miristic (C-14:0). Aceste trigliceride servesc ca materie primă în producerea articolelor de cosmetică, săpunurilor, detergenţilor, plastificatorilor, produselor farmaceutice şi a lubrifianţilor industriali. Graţie profilului unic de acizi graşi din componenţa seminţelor de *Cuphea* a fost posibilă obţinerea biocombustibilului cu proprietăţi carburante înalte prezentând astfel un potenţial substituent al produselor petroliere – uleiul de motoare, lichidul hidraulic şi motorina [1].

Studiile ulterioare au demonstrat că speciile *Cuphea* posedă carcteristici de plante sălbatice ce limitează capacitatea lor de a fi cultivate ca plante agricole – perioada de repaus a seminţelor, tipul de creştere şi înflorire indeterminant; prezenţa trihomilor glandulari pe suprafaţa lăstarilor, frunzelor şi florilor. Principala barieră în acest sens o constituie scuturarea seminţelor mature din capsule ce cauzează mari pierderi de material în procesul de recoltare. Diverse metode de investigare (mutaţia, încrucişarea interspecifică, cultura *in vitro* şi biotehnologiile moderne) au drept scop suprimarea acestor restricţii ce stau în calea domesticirii şi producerii *Cuphea* [2].

Una din principalele metode ce permite amelioratorului de a obţine noi mostre de plante cu caractere agrobiologice valoroase este hibridarea. Crearea hibrizilor heterotici este una din cele mai prioritare direcţii în lucrul de ameliorare. Pentru o utilizare efectivă a materialului hibrid e necesar de a cunoaşte raportul dintre heterozisul şi gradul de dominanţă [3].

Reieşind din cele expuse anterior ne-am propus drept scop determinarea gradului de dominanţă şi a heterozisului la hibrizii interspecifici F_1de *Cuphea* după anumite caractere cantitative.

Materiale şi metode

Experienţele au fost efectuate pe terenul experimental al Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor AŞM. În calitate de material de studii au servit trei combinaţii hibride F_1(♀MDI 02172 X ♀MDI 02161; ♀MDI 02172 X ♀MDI 02166; ♀MDI 02172 X ♀MDI 04085)obţinute în rezultatul încrucişărilor distante între speciile *Cuphea viscosissima*

și *Cuphea lanceolata*. Alegerea formelor parentale pentru hibridare s-a efectuat în baza următoarelor principii: indicii productivităţii, rezistenţa la factorii de stres abiotic. Prin cercetări s-a constatat că formele parentale sunt bine adaptate la condiţiile de climă temperată. *Cuphea viscosissima* este o specie autogamă, originară din SUA, în timp ce *Cuphea lanceolata* este alogamă şi e răspândită preponderent în Mexic. Speciile au acelaşi număr de cromozomi – 2n = 2x = 12, şi morfologie similară a grăunciorului de polen [4]. Plantele hibride, de rând cu formele parentale, au fost plantate în câmp la începutul lunii iunie. În cursul perioadei de vegetaţie au fost efectuate observaţii fenologice, măsurări biometrice, descrierea manifestării diferitelor caractere morfologice. A fost efectuată analiza individuală a fiecărei plante axând atenţia asupra unor astfel de parametri ca: talia plantei, gradul de ramificare, numărul de frunze, flori şi seminţe per plantă; masa 1000 seminţe. Rezultatele măsurărilor au fost supuse prelucrării statistice în pachetul de soft *Statistica*. Descrierile morfologice şi fenologice s-au efectuat conform cerinţelor internaţionale [5]. Gradul de dominanţă şi heterozisul s-au determinat după Briubeiker D. L. [6]

Rezultate şi discuţii

În urma observaţiilor fenologice efectuate s-a constatat că începutul fazei de înflorire a plantelor hibride coincide cu mijlocul lunii iunie, iar faza de fructificare si maturizare a semințelor decurge în a doua jumătate a lunii iulie. Descrierea plantelor după parametrii morfologici a permis de a constata la hibrizii F_1 fenomenul de ereditate intermediară a caracterelor fenotipice. Au fost semnalate fluctuaţii susceptibile ale gradului de dominanţă şi heterozis în funcţie de formele parentale utilizate Analizând datele ce ţin de ereditatea parametrului „talia plantei" am constatat că din cele trei combinaţii hibride două manifestă dominanţă negativă, iar o combinaţie – supradominanţă pozitivă (Tabelul).. În cazul indicelui „gradul de ramificare", dominanţa a variat de la lipsa ei până la supradominanţă pozitivă.

Tabelul

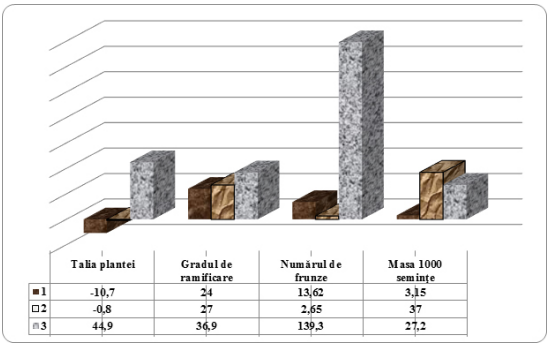
Gradul de dominanţă al hibrizilor interspecifici *Cuphea* după caracterele cantitative estimate

Combinaţii hibride	Talia plantei	Gradul de ramificare	Numărul de frunze	Numărul de flori	Numărul de fructe	Numărul de seminţe	Masa 1000 seminţe
1	-0,32	0	0,53	-0,2	-1,9	-3,7	3,15
2	-0,23	3,08	0,14	-4,4	-3,2	-2	37,0
3	1,7	4,2	14,9	-1,01	-4,26	-2,6	27,2

Remarcă:1 – MDI02172×MDI02161; 2 - MDI02172×MDI 02166; 3 - MDI02172×MDI04085

După parametrul „numărul de frunze" una din cele trei combinaţii hibride a manifestat o supradominanţă pozitivă. Gradul de dominanţă al parametrilor productivităţii: numărul de flori, fructe şi seminţe per plantă a avut o orientare negativă pentru toţi hibrizii. În cazul indicelui „masa 1000 seminţe" una din combinaţiile hibride a manifestat o ereditate intermediară, iar celelalte două – supradominanţă pozitivă.

Heterozisul este un fenomen ce se manifestă prin sporirea considerabilă a vitalităţii, vigurozităţii, adaptabilităţii şi productivităţii la hibrizii de prima generaţie. Prezenţa heterozisului este recunoscută în cazul când valoarea medie a oricărui parametru, estimat la hibrizii de prima generaţie, depăşeşte pe cea a formelor parentale. Astfel în urma analizei datelor obţinute s-a constatat că toţi hibrizii evaluaţi au înregistrat efecte pozitive ale heterozisului la: „gradul de ramificare", „numărul de frunze" şi „masa 1000 seminţe" (figura). După parametrii productivităţii toate combinaţiile hibride au manifestat un heterozis negativ.



Remarcă:1 – MDI02172×MDI02161; 2 - MDI02172×MDI 02166; 3 - MDI02172×MDI04085

Fig. Efectul heterozisului la hibrizii interspecifici F_1 *Cuphea* după anumite caractere cantitative

Concluzii

Utilizând metoda hibridării interspecifice au fost obținute trei combinații hibride ale speciilor *Cuphea viscosissima* și *Cuphea lanceolata*. Grație descrierii morfologice efectuate a fost semnalat fenomenul ereditării intermediare a caracterelor fenotipice la hibrizii de prima generație. Gradul de dominanță după caracterele cantitative, a variat de la valori negative până la supradominanță pozitivă. Efectul heterozisului s-a atestat la următoarele caractere-cantitative: talia plantei, gradul de ramificare, numărul de frunze, masa 1000 semințe.

Bibliografie

1. Wintrop B. Phippen Cuphea // Oil Crops, Handbook of Plant Breeding.– 2009.– Vol. 4.– P. 517-533.
2. Olejniczak J. Cuphea // Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources Oilseed.– 2011.–P. 117-136.
3. ТитокВ. Биоэнергетическиеосновыформированиягетерозисаусельскохозяйственныхрастений. // Генетика и селекция в XXI веке: материалы VIII съезда генетиков и селекционеров Республики Беларусь, Минск, 23-25 июля 2002 г. – Минск,2002. – С.163-165.
4. White G.A.; Gardner J.C., Cook C.G. Biodiversity for industrial crop developement in the United States // Industrial Crops and Products. – 1994. – № 2. – P. 259-272.
5. Discriptors for *Cuphea*, Nord Central Regional Plant Introduction Station in Ames.
6. Брюбейкер Д. Л. Сельскохозяйственная генетика. – М., 1966. – 221 с.

CZU: 633.15:581.144

DIVERSITATEA MĂTASEI DE PORUMB

MîrzaV., GuzunLucia,Spînu Alexei
Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, Pașcani

Abstract

Corn silk (Stigmata Maydis) can be distinguished by: 1) colour – green-yellow, red-purple (the colour of blood) and pink (intermediate between green and red); 2) phase of harvest - young and old (non-receptive to pollen); 3) harvesting state – pollinated and non-pollinated (virgin). These characters can influence essentially the chemical content of the corn silk and its curative properties. There were collected different patterns of corn silk for curative investigations.

***Key words**: maize, silk, color, phase of harvest, harvesting state*

Introducere

Mătasea de porumb este recomandată și utilizată pe larg în profilaxia și combaterea diferitor maladii umane – cistită, prostatită, diabet, cancer etc. De asemenea este utilizată în cosmetică – pentru ameliorarea tenului pielii, în combaterea alcoolismului și alte domenii. Însă datele privind sursele cele mai eficiente de mătase, fazele și modurile optime de recoltare a ei sunt scunde și contradictorii. În unele publicații (din Internet) este recomandată recoltarea și utilizarea mătăsii tinere nepolenizate – din fazele inițiale de dezvoltare a știuleților, în altele – a mătăsii bătrâne, din faza de maturizare a boabelor [1-3]. În ansamblu mătasea de porumb este prezentată ca un remediu popular, depistat intuitiv de unii oameni pacienți în anumite forme și recomandat altor oameni în formele depistate.

Scopul prezentei lucrări este: 1) evaluarea diversității formelor de porumb după caracterele mătăsii și selectarea formelor – surse de anumite tipuri de mătase; 2) analiza procesului de recoltare a mătăsii și stabilirea modurilor optime de recoltare; 3) atenționarea medicilor, cosmetologilor și altor specialiști asupra diversității mătăsii de porumb și asigurarea cercetătorilor în aceste domenii cu material de cercetare.

Material și metode

Cercetările au fost efectuate în cadrul programului de ameliorare a porumbului din Institutul de Fitotehnie (IF) „Porumbeni". Au fost evaluați după caracterele mătăsii hibrizii din diferite culturi comparative, liniile consangvinizate și materialul inițial de creare a liniilor. De la formele cu un anumit cuplu de caractere au fost recoltate în diferite faze și moduri, mostre de mătase care au fost descrise și procesate prin uscare în încăperi aerisite.

Rezultate și discuții

Rolul mătăsii în viața plantei de porumb constă în captarea polenului și asigurarea deplasării spermatozoizilor în ovarele boabelor. Fiecărui bob îi corespunde un fir de mătase. Firul crește până la captarea polenului sau – în lipsă de polen, până la epuizarea potențialului său de creștere.

Proprietățile curative, cosmetice și de altă natură ale mătăsii în raport cu organismul uman au (pot avea) la bază prezența – absența în ea a anumitor elemente și compuși chimici în anumite concentrații și raporturi. La rândul său conținutul chimic al mătăsii poate fi determinat „genetic" – de particularitățile formei – sursă de mătase, „ecologic" – de mediul de viață al sursei stabilite, și/sau „tehnologic" – de faza de recoltare, starea mătăsii la recoltare și metodele de procesare. În prezent sursele principale de mătase pot fi hibrizii omologați și formele lor parentale. De la aceste forme – stabile pe un interval esențial de timp (5-15 ani) și cultivate la tehnologia standard de cultură a porumbului (de asemenea relativ stabilă), mătasea poate fi recoltată în diferite faze și stări.

Cel mai vizibil și ușor de evaluat caracter al mătăsii, după care pot fi și sunt deosebite formele de porumb, este culoarea ei în faza de înflorire. Standardele UPOV prevăd caracterizarea hibrizilor omologați și formelor lor parentale după culoarea „antocianică" a mătăsii conform unei scări din cinci gradații: 1) culoare absentă sau foarte slabă; 2) slabă; 3) medie; 4) puternică; 5) foarte puternică. Noi, pe baza observărilor multianuale asupra diferitor forme de porumb, am evidențiat trei culori de bază ale mătăsii în faza de înflorire pentru care am stabilit anumițihibrizi - etaloane: 1) verde-gălbuie – etalon hibridul Porumbeni (P) 348; 2) roșie-purpurie (culoarea sângelui) – etalon P 427; 3) roză (intermediară între verde și roșie) – etalon P 461. La unele forme culorile menționate pot fi modificate de anumite nuanțe: portocalii – la formele cu mătase verde, sau stânjenii – la cele cu mătase roză sau roșie. Însă în ansamblu toate formele evaluate din Institut se încadrează în aceste trei culori ale mătăsii.

După culorile stabilite au fost clasificați hibrizii din culturile comparative de concurs - unde sunt testați toți hibrizii selectați pentru promovare, și din câmpul demonstrativ - unde sunt semănați hibrizii omologați și de perspectivă, inclusiv incluși în testările de Stat.În a. 2014, cu ocazia jubileului IF „Porumbeni", în câmpul demonstrativ au fost semănați hibrizi creați de alte firme din diferite țări – SUA, Franța, Germania, România, Ungaria, Bulgaria etc,

care de asemenea au fost evaluaţi şi clasificaţi. Într-o clasă aparte au fost evidenţiaţi hibrizii – ca regulă trilineari sau dubli, cu plante eterogene după culoarea mătăsii(Tabelul 1).

Tabelul 1

Clasificarea hibrizilor de porumb după culoarea mătăsii

Număruldehibrizi	inclusiv cu culoarea mătăsii			
	verde	roză	roșie	eterogenă
1. Hibrizii IF ,,Porumbeni" din câmpul demonstrativ– 2014				
47	13	19	4	11
2. Hibrizii firmelor străine din câmpul demonstrativ - 2014				
60	28	25	4	3
3. Hibrizii din culturile comparative de concurs 2013-2014				
248	74	104	24	46

La porumbul contemporan – cu mod anemofil de polenizare, culoarea mătăsii nu joacă careva rol în viaţa plantelor. Cel mai probabil diversitatea după culoare este un atavism moştenit de la strămoşii entomofili ai acestei specii. În procesele de creare a liniilor şi hibridare culoarea mătăsii este moştenită conform legilor genetice cunoscute. Noi n-am depistat careva corelaţii între culoarea mătăsii şi productivitatea hibrizilor sau capacitatea de combinare a liniilor. Însă este cunoscut că atât în procesul evoluţiei cât şi în procesul de ameliorare structurile neesenţiale pentru supravieţuire-selectare sunt treptat excluse din construcţia organismelor. Majoritatea formelor evaluate (şi selectate) se caracterizează cu mătase roză sau verde. Acest raport se referă atât la hibrizii autohtoni cât şi la hibrizii creaţi în alte ţări de diferite firme (Tab. 1).

Culoarea mătăsii – determinată de prezenţa-absenţa în ea a anumitor compuşi chimici, poate fi esenţială pentru proprietăţile ei curative. Deosebit de atractivă este mătasea roşie-purpurie. În prezent printre hibrizii cultivaţi în Moldova nu sunt surse de asemenea mătase. Noi am utilizat ca sursă de mătase roşie hibridul P 427, inclus în testarea de Stat. Cu mătase de culoare roşuintens se mai evidenţiază hibridul „Cormos" (firma KWS, Germania). Surse de mătase verde pot servi toţi hibrizii omologaţi din subspeciile Indurata (P 348, P 402 etc) şi Sacharata (P 280, P 340 etc), şi unii hibrizi din ssp. Indentata (P 222, P 458 etc). Mătasea roză este tipică predominant pentru hibrizii din sspIndentata– P 378,P 461 etc. Noi am recoltat mătase roză de la hibridul P 461;mătase verde - de la hibridul P 348.

În procesul recoltării trebuie deosebite două părţi ale mătăsii: „internă" – din pănuşi, şi „externă" – din exteriorul pănuşilor. Diferenţele menţionate după culoare se referă numai la mătasea externă. Această mătase poate fi recoltată pe parcursul a 10-12 zile după înflorire prin tăierea (retezarea) ei de la vârful ştiuletelui. După 12- 14 zile de la înflorirea ştiuleţilor, începând cu faza de lapte a boabelor, mătase externă se usucă treptat, devine brună– relativ închisă la formele cu mătase roşie, şi mai deschisă la cele cu mătase roză sau verde. Modificarea aspectului mătăsii este cauzată şi de condiţiile mediului – ploi, praf etc.

Mătasea internă în faza de înflorire a ştiuleţilor a fost de culoare verde la toate formele evaluate de porumb. După faza de lapte a boabelor – 14-16 zile de la înflorit, la formele din subspeciile Indentata şi Indurata, această parte a mătăsii devine treptat cafenie. La formele de porumb zaharat ea rămâne verde cu nuanţe galbene-albe până la uscarea boabelor.Mătasea internă poate fi şi este recoltată prin smulgere sau despănuşatul ştiuleţilor în faza de lapte sau maturizare a boabelor. Concomitent cu recoltarea sau în procesul uscării ea trebuie tăiată sau ruptă de partea externă – uscată şi murdară. Mătasea recoltată în faza de lapte necesită uscare, cea recoltată în faza de maturizare a boabelor este aproape uscată – necesită doar ventilare. În procesul uscării culoareamătăsii interne nu se schimbă esenţial (Tabelul 2)

Tabelul 2

Caracterizarea mătăsii„interne" – din pănuși, a formelor de porumb

Sursa de mătase și culoarea la înflorit	Faza boabelor la recoltarea mătăsii	Culoarea mătăsii	
		la recoltare	uscată
P 341 – sspSacharata - verde	lapte	Verde-gălbue	Verde-albă
P 348 – ssp Indurata – verde	mature	Cafeniu deschis	Cafeniu -închis
P 427 – sspIndentata - verde	mature	Cafeniu deschis	Cafeniu -închis

Deosebit de atractivă este mătasea internă recoltată de la hibrizii de porumb zaharat în faza de lapte a boabelor. Recoltarea se efectuează concomitent cu despănușatul știuleților pentru fiert, congelare sau conservare a boabelor. Această mătase se evidențiază prin culoarea verde gălbuie care se păstrează după uscarea ei. La hibrizii din subspeciile Indentata și Indurata mătasea internă se recoltează în faza de maturizare a boabelor – prin smulgere sau despănușat. De la acești hibrizi și de la formele lor parentale mătasea poate fi recoltată și prin alegerea ei în procesul de recoltare mecanizată a știuleților. Însă alegerea în stare pură este foarte dificilă.

În cadrul recoltării părții externe noi am stabilit două faze ale mătăsii: tânără – receptivă la polen, și bătrână (trecută) – nereceptivă. În cadrul ambelor faze a fost recoltată mătase polenizată și nepolenizată (virgină). Mătasea tânără – polenizată și virgină, a fost recoltată la a 3-a zi după înflorire, mătasea trecută – la a 10-a zi. După observările noastre multianuale, în dependență de sursă și regimul hidro-termic,mătasea își păstrează receptivitatea la polen pe parcursul a 5 - 8 zile după înfloritul știuleților. Retezarea mătăsii tinere – fără deteriorarea vârfului știuletelui, nu influențează legatul boabelor. În procesul de ameliorare, în cadrul polenizării controlate, mătasea deseori este retezată pentru asigurarea polenizării uniforme. Trebuie de menționat că formele de porumb se deosebesc după gradul de facilitate a recoltării mătăsii externe prin tăiere: la unele forme, îndeosebi din ssp Indurarata, pănușile formează ramificații care îngreuiază recoltarea mătăsii fără impurități.

Mătasea virgină a fost recoltată prin izolarea știuleților înainte de înflorit cu pungi din hârtie pergament. Toată mătasea a fost procesată prin uscare în încăperi aerisite. Umiditatea mătăsii tinere la recoltare a constituit 90-95 %, mătăsii trecute – 75-90%. Productivitatea de mătasetânără uscată de la un știulete a variat în limitele 0,55-0,65 gr, de mătase trecută – 1,04-1,52 gr. Însă trebuie de menționat că productivitatea depinde în mare măsurăde recoltatori, în primul rând de lungimea părții tăiate. După uscare culoarea mătăsii tinere nu se schimbă esențial. Culoarea mătăsii trecute devine predominant cafenie (Tabelul 3).

Tabelul 3

Tipurile de mătase externă, productivitatea (gr/știulete) de mătase uscată și schimbarea culorii după uscare

Sursa de mătase și culoarea ei a înflorit	Tipuri de mătase, productivitatea și culoarea după uscare					
	tânără,gr		culoarea	trecută, gr		culoarea
	polenizată	virgină		polenizată	virgină	
P 348 – verde	0,55	0,63	verde	1,08	1,46	verde+cafenie
P 461 – roză	0,62	0,65	roză+verde	1,04	1,52	cafenie
P 427 - roșie	0,52	0,61	roșie+brună	1,15	1,38	cafenie-brună

Recoltarea mătăsii externe poate fi eficientă pe sectoarele de producere a semințelor hibride de porumb unde, ca regulă, se manifestă deficit de polen și mătasea formelor materne crește până la limitele sau aproape de limitele potențialului de creștere. Pe aceste sectoare poate fi (și a fost) recoltată mătase polenizată de anumite forme paterne. Însă careva influențe a sursei de polen asupra aspectului mătăsii n-au fost observate.

Autorii (1,2) recomandă pentru scopuri curative numai mătase tânără nepolenizată. Însă trebuie de menţionat că la majoritatea formelor de porumb ştiuleţii înfloresc concomitent sau cu 1-3 zile mai târziu ca paniculele, în condiţii de abundenţă de polen. Mătasea virgină poate fi recoltată – în cantităţi mici, numai prin izolarea ştiuleţilor înainte de înflorit. În cantităţi mari acest tip de mătase poate fi produs prin creşterea pe sectoare spaţial (200-300 m) izolate a unor forme androsterile sau la care sunt înlăturate paniculele până la înflorit. În acest caz mătasea constituie produsul de bază al porumbului iar producerea ei poate fi eficientă atât datorită unor calităţi curative specifice cât şi datorită productivităţii de cca două ori mai înalte ca pe sectoarele cu regim normal de polenizare.

În ansamblu trebuie de menţionat că după aspectul exterior mătasea externă procesată prin uscare este mai puţin atractivă ca cea internă. Pe lângă acesta şi producerea ei este mai dificilă. Posibil că mătasea externă – cu nivel înalt de umiditate la recoltare, trebuie procesată prin alte metode – congelare, conservare în alcool sau preparare a sucului de mătase. Sub aspect biologic mătasea internă nu se deosebeşte esenţial de cea externă. În procesul de creare sau reproducere a liniilor de porumb pănușile deseori sunt parţial tăiate şi/sau desfăcute, iar polenizarea mătăsii interne asigură legatul boabelor.Însă evident că aprecierea finală a diferitor tipuri de mătase aparţine testărilor curative. Efectuarea acestor testări presupune evidenţierea şi colectarea anumitor tipuri, ierevidenţierea tipurilor necesită cercetarea diversităţii de mătase.

Concluzii

Mătasea de porumb este recunoscută ca un remediu eficient contra diferitor maladii umane şi merită atenţie atât din partea medicilor cât şi din partea amelioratorilor acestei culturi şi producătorilor de mătase. Noi am evidenţiat două părţi ale mătăsii: internă – din pănuşi, şi externă din exteriorul pănuşilor. În cadrul părţii externe am stabilit trei tipuri de mătase distincte după culoare în faza de înflorire: verde-gălbuie, roşie-purpurie şi roză. În cadrul acestor tipuri au fost deosebite mătase „tânără" – receptivă la polen, şi „trecută" – nereceptivă; polenizată şi nepolenizată (virgină). Tipurile menţionate pot influenţa proprietăţile curative ale mătăsii.

Bibliografie

1. Mătasea de porumb – Stigmata Maydis. // www.terapii alternative.com.
2. Mătasea de porumb. // www.formula-as.ro.
3. Кукурузные рыльца – Maydis Stigmatum // www.staroslav.ru.

УДК 634.74:631.527

О МОРФО БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ СОРТОВ АКТИНИДИИ КОЛОМИКТААСТINIDIAKOLOMIKTA (RUPR. ETMAXIM.) MAXIM.

Мотылева С.М., Мертвищева М.Е., Козак Н.В.
Государственное научное учреждение РФ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва,
e-mail: motyleva_svetlana@mail.ru

Abstract

Morphometric characteristics (number and size of cells, stomata) and features andthe sculpture of the leaf surface of 12 samples of apple were studied. Specificity of each of the test parameters was determined. The size of stomata and surface sculpture might serve as additional signs of approbation.

***Key words**: morphometric characteristics,stomata, sculpture of the leaf surface*

Введение

Актинидия – многолетняя листопадная обвивающая плодовая лиана. Введена в культуру в конце XIX века. Зрелые ароматные плоды обладают приятным кисловато-сладким вкусом, нежной консистенцией. В них содержится большое количество биологически-активных веществ.Дикорастущие актинидии, согласно учению академика Н.И.Вавилова, относятся к юго-восточному азиатскому центру. Виды: актинидия коломикта – *Actinidia kolomikta (Rupr. etMaxim.)Maxim*., а. аргута - *Atinidia arguta Planch*., а. полигама – *Actinidia polygama (ZieboldetZucc.)*Maxim. – произрастают на территории России в первичном Амуро-Уссурийском генетическом центре происхождения плодовых и ягодных растении. Из Китая интродуцированы и возделываются виды а.пурпурная Actinidia *purpurea Rehd*. и а.сладкая *Actinidia deliciosa*. Актинидия коломикта - самый зимостойкий вид, его можно успешно выращивать в открытом грунте в северных регионах садоводства с безморозным периодом 105-160 дней и суммой активных температур воздуха выше 1400°С. В плодах этого вида накапливается рекордно-высокое количество витамина С – 1000 – 2000 мг/100 г сырой массы и более. В связи с этим, сорта и формы данного вида получили наиболее широкое распространение: практически во всех зонах, где выращивают традиционные садовые культуры[2].

Нетрадиционные и малоиспользуемые культуры является приоритетными объектами биоразнообразия. Актуальным является изучение биологических особенностей культур, продуктивности и биохимического состава при интродукции. Поэтому целью нашей работы была морфолого-биохимическая характеристика 5 сортов актинидии коломикта, возделываемых в условиях Подмосковья.

Материалы и методы

В настоящее время в ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии в Центре сохранения, поддержания и изучения генофонда в п. Михнево, Московской обл. (до 2006 г. - Московском отделении ВИР) живая коллекция редких плодовых лиан рода актинидия – *Actinidia Lindley*включает 107 образцов актинидии коломикта *Actinidia kolomikta (Rupr. et Maxim.) Maxim*[1,3]. Для исследований выбрали сорта различного географического происхождения - Изобильная, Сестра, Праздничная, Прелестная, Приусадебная, отличающихся по ряду хозяйственно-биологических признаков (таблица 1).Работа выполнена в лаборатории биохимии ГНУ ВСТИСП с использованием современного аналитического оборудования - жидкостного хроматографа «Knauer», спектрофотометра фирмы Thermo и сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM 6010 - LA (Япония).

Результаты и обсуждение

Изучение деталей морфологических особенностей листьев растений методом сканирующей электронной микроскопии дает новую информацию

Таблица 1

Хозяйственно - биологическая характеристика сортов актинидии

Название	Происхождение	Срок созревания плодов	Масса плода, г	
			Средняя	Максимальная
Прелестная	г.Воронеж	Ультра ранний	2,3	2,8
Праздничная	г.Москва	Среднеранний	3,0	3,5
Приусадебная	г.Москва	Ранний	4,5	4,9
Сестра	г.Воронеж	Средний	4,0	5,1
Изобильная	г.Воронеж	Среднеранний	3,6	4,0

о тонкой организации листа, позволяет более детально охарактеризовать и выявить особенности структуры поверхности листа. Эти сведения несут новую информацию в теоретическом (получение новых знаний) и практическом (выбор условий выращивания) аспектах. Для листьев актинидии коломикта характерна неправильная многоугольная форма клеток эпидермиса, с разной степенью вытянутости (таблица 2, рисунок 2). Периметр клеток абаксиальной стороны листа меньше, чем адаксиальной. Сорта Приусадебная и Праздничная характеризуются наиболее извилистыми клетками и наибольшим их периметром.

Таблица 2

Морфометрическая характеристика листьев актинидии коломикта

Сорт	Адаксиальная сторона листа		Абаксиальная сторона листа		
	Периметр клеток, мкм	Отношение длины кле-ток к ширине	Периметр клеток, мкм	Количество устьиц на 1мм^2	Длина устьиц, мкм
Изобильная	130,51 min.- 107,60 max.- 158,35	2,10 min. -1,80 max. – 2,94	121,08 min. -85,43 max. –149,38	290,7±4,1	14,16 min.- 9,91 max – 18,4
Сестра	112,88 min. – 105,54 max. –139,39	2,05 min. – 1,71 max. – 2,97	97,43 min.- 64,37 max. -130,66	295,8±3,2	12,07 min.- 8,87 max – 19,04
Прелестная	117,94 min. – 96,43 max.– 126,05	2,01 min. – 1,48 max. – 2,83	114,5 min.- 68,71 max.- 130,88	141,9±6,7	13,96 min. – 9,46 max – 19,14
Праздничная	138,77 min. – 102,11 max.- 153,24	1,6 min. -1,05 max. - 2,14	121,56 min.- 109,48 max. -134,06	273,4±5,1	12,11 min. -7,11 max -,20,14
Приусадебная	160,69 min.- 133,45 max.- 189,69	1,81 min. – 1,33 max. – 3,14	225,08 min. -143,50 max. -266,79	346,1±4,6	16,96 min. – 13,13 max – 20,77

На адаксиальной стороне листа волоски (трихомы) располагаются в основном по центральной жилке, более редко по жилкам. Волоски плоские, с перетяжками, средняя длина 243,4 – 375,8 мкм. У сортов Изобильная, Праздничная и Сестра, кроме плоских волосков, обнаружены периодически расположенные жесткие, толстые иглообразные выросты кутикулы (рис. 2).

Абаксиальная сторона листа выглядит более складчатой. Волоски плоские, извитые, в основном расположены вдоль центральной жилки, в местах ветвления жилок, крайне редко - в межжилковом простанстве. Устьица располагаются равномерно, расположены на уровне поверхности листа или слегка заглублены, форма удлиненная, устьичные валики выражены. Количество устьиц на 1 мм^2 колеблется от 141,9 до 346,1 штук, длина от 12,07 до 16,96 мкм (табл. 2, рис. 2).Восковой слой равномерно покрывает кутикулу с обеих сторон листа, он почти гладкий, на увеличении 4000 раз хорошо просматривается структура слоя – слабо струйчатая и слабо бугристая, на абаксиальной стороне листа восковой слой менее складчатый, более ровный (рис.2).

Для оценки биологической ценности плодов важными показателями является антиоксидантная активность. Суммарная антиоксидантная активность плодов актинидии коломикта чрезвычайно высокая, мало зависит от сорта вида экстракции и колеблется в пределах 95,75 – 96, 7 % (для водного экстракта) и 97,2 – 97,8 % (для экстракта метанолом).

Таблица 3

Антиоксидантная активность листьев незначительно ниже, чем плодов

Сорт	Лист		Плод	
	Экстракт метанолом	Экстракт водой	Экстракт метанолом	Экстракт водой
Изобильная	95,82	82,33	97,48	95,72
Сестра	91,46	77,54	97,19	95,75
Прелестная	94,26	63,89	97,81	96,54
Праздничная	91,51	83,71	97,68	96,65
Приусадебная	89,76	63,64	97,24	95,88

Исследования содержания аскорбиновой кислоты в листьях и плодах актинидии, выращиваемой в условиях Подмосковья представлены на рисунке 1. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах актинидии высокое от 1239 (сорт Прелестная) до 1661 мг% (сорт Праздничная), что обеспечивает высокий показатель антиоксидантной активности. . В листьях актинидии содержание аскорбиновой кислоты низкое (от 0,15 до 0,37) мг%; высокая актиоксидантная активность листьев актинидии коломикта обусловлена другими биологическими активными веществами, возможно фенольными соединениями.

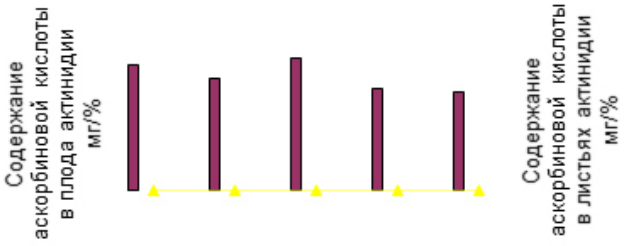


Рис. 1. Накопление аскорбиновой кислоты в плодах и листьях актинидии коломикта.

Выводы

Морфометрические и микроскульптурные исследования позволили выявить сортовые особенности строения кутикулы листа актинидии коломикта, что может служить дополнительным критерием при проведении апробации. Плоды актинидии коломикта содержат до 1680мг% аскорбиновой кислоты и имеют высокую антиоксидантную активность.

Литература

1. Козак Н.В., Колбасина Э.И. Интродукция и особенности технологии поддержания коллекции редких плодовых лиан - актинидии и лимонника китайского в Московской области // Плодоводство и ягодоводство России: сборник науч. работ. посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова.–М., 2012.– Т. 34, ч. 1.– С. 341-347.
2. Культурная флора России: Актинидия. Лимонник / Э.И. Колбасина Л.В. Соловьёва, Н.Н. Тульнова, и др. – М.: Россельхозакадемия,2008. – 328 с.
3. Генофонд Актинидии (Actinidia Lindl.) в России / Э.И. Колбасина, Н.В. Козак, С.К. Темирбекова, и др. –М.: Россельхозакадемия.– 2008. –74 с.

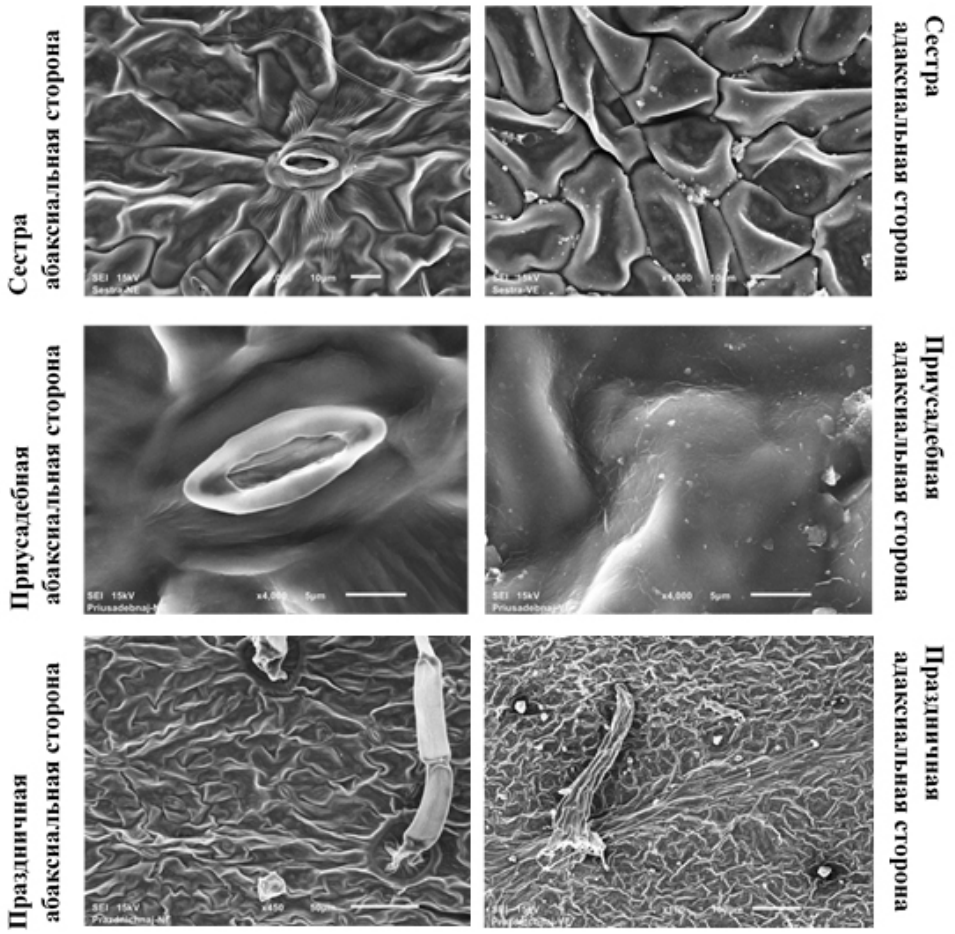


Рис. 2. Характерные микроскульптурные особенности листьев актинидия коломикта

УДК:633.1:631.52

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ПО МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Мотылева С.М.
Государственное научное учреждение РФ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва,
e-mail: motyleva_svetlana@mail.ru

Abstract

There wereobtained the morphological and biochemical data on 5 varieties of Actinidia kolomikta (Rupr. Et Maxim.)Maxim. of different geographical origin, growing under conditions of the Moscow region. Differences were identified in the morphometric parameters of the perimeter of the cells, of the number and size of stomata and the content of ascorbic acid and total antioxidant activity in fruits and leaves.

***Key words**:morphological and biochemical data, morphometric parameters,ascorbic acid,antioxidant activity*

Введение

Использование современных информативных методов исследования позволяет расширить наши знания по вопросам биологии, морфологии, систематики, генетики и экологии. При изучении растений применяются самые различные методы: конструктивно-морфологический [3, 5], биохимический [4], эколого-физиологический [8] и различные их варианты. Первый из указанных методов является преобладающим, так как позволяет изучать качественные и количественные признаки растений и накапливать значительный статистический материал. При изучении биоразнообразия, выявлении специфических, отличительных признаков сортов, установления их подлинности и определения сортовой чистоты бесспорная роль принадлежит молекулярным маркерам. Однако для выявления молекулярных маркеров требуется сложное оборудование, дорогостоящие реактивы и длительное время проведения лабораторных анализов, а значит, их нельзя использовать массово. Поэтому актуальным остается использованием морфологических маркеров.

Лист в морфологической характеристике сорта играет важную роль, поскольку его признаки при нормальных условиях произрастания достаточно постоянны и используются как апробационные – размер, форма, окраска, толщина листовой пластинки, опушение ее верхней и нижней сторон, характер зазубренности края листа, жилкование, длина, толщина и окраска черешка, наличие на нем желёзок и прилистников.Однако по внешним признакам (визуально) часто бывает сложно определить существенные морфологические различия листьев, в первую очередь, касающиеся тонкого строения их поверхности. Изучить микроструктуру поверхности листа можно только с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), что, несомненно, расширяет исследовательские возможности, при этом наиболее точно обнаруживается сходство или различия между представителями сортов, видов и форм, что важно при идентификации, установлении филогенетических связей, выявлении признаков адаптивности к неблагоприятным факторам среды и т.п.Специфическим помологическим признаком сорта является лист [6]. Морфология листьев плодовых культур наиболее полно описана в работах [1, 2, 6, 8, 9]. Однако сведения об эпидерме листьев плодовых культур в основном касаются формы, размеров клеток, строения устьичного аппарата растений. Эта информация разрозненна и не охватывает всего многообразия признаков эпидермы.

Цель данной работы – показать возможности использования метода сканирующей электронной микроскопии для выявления морфометрических информативно – значимых (диагностических) параметров поверхности листьев яблони.

Материалы и методы

Объектами исследований были листья 10 сортов и 2 сортообразцов яблони *Malusdomestica*L., отобранные с растений опытных и коллекционных насаждений ГНУВНИИСПК в 2008 - 2010 годы. 6 триплоидных, устойчивых к парше сортов - Августа, Бежин луг, Дарена, Память Семакину, Низкорослое, Масловское; 3 иммунных к парше сорта– Орловский пионер, Юбиляр, Старт (814 х Мекинтош тетраплоидный); формы 814 (иммунная к парше) и 11-24-28 (спонтанный триплоид). Контрольный сорт - Антоновка обыкновенная (сорт народной селекции. Исследования проведены с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOLJSM 6390 (Япония). Полностью сформированные листья (в конце июля) отбирали по периметру кроны растений яблони на высоте 2-2,5м из средней части однолетнего побега. Предварительная подготовка листьев заключалась в удалении механических частиц с поверхности с помощью воздушной струи (резиновой грушей) и в частичном удалении волосков (в случае их большого количества) с адаксиальной стороны листьев яблони. Исследовали участки в средней трети листа, расположенные по центру между краем и центральной жилкой(слева или справа от жилки). Сравнительно–морфологическое изучение эпидермальных клеток адаксиальной и абаксиальной сторон листа и устьичного аппарата проводили в условиях низкого вакуума (Р=60 Па) на увеличениях 150 - 700 и

2700 – при исследовании адаксиальной поверхности листа, и 150 - 800 и 2000-5000 при исследовании абаксиальной поверхности. Измерения количества и периметра клеток, размера устьиц проводились в 100-кратной повторности (не менее чем в 10 полях микроскопа, на высечках не менее чем с 10 листьев) с подсчетом средней величины.

Результаты и обсуждение

Морфометрические характеристики эпидермы адаксиальной стороны листа представлены на рисунке 1. Число основных клеток на 1 мм^2 колеблется в пределах от 741, 9 до 1818,6. В группе триплоидных сортов колебания по числу основных клеток на единицу площади и их периметру находятся в пределах 836,7 -1176,4 клеток на 1 мм^2 и 79,2 -94,7 мкм соответственно. Крупными клетками характеризуется листья сортов Антоновка обыкновенная, Низкорослое, сеянец 814, Юбиляр, их периметр 128,4, 124,5, 116,5, 111,7 мкм соответственно. Листья сортов Дарена, Бежин луг и Орловский пионер имеют минимальный периметр клеток – в среднем 79,2 мкм. Отношение длины основных клеток к их ширине показывает степень вытянутости клеток. В основном этот показатель находится в пределах 1,4-1.8. Сорта Антоновка обыкновенная, Память Семакину, и сеянец 814 характеризуются более вытянутыми клетками, отношение длины, к ширине которых 1,9-2,4, тогда как у остальных сортов этот показатель.

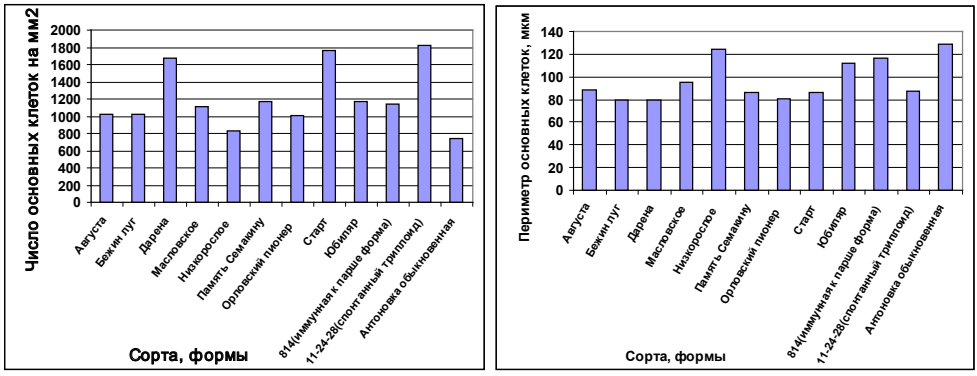


Рис. 1. Число основных клеток на единице площади периметр клеток адаксиальной поверхности листьев яблони триплоидных, иммунных к парше сортов и форм. Контроль – Антоновка обыкновенная.

Морфометрические характеристики эпидермы абаксиальной стороны листа представлены в таблице 1. У листьев триплоидных сортов количество устьиц на 1 мм^2 составляет 247,7 - 464,4 , у иммунных к парше - 371,6 -588,2.Длина устьичной щели для изученных сортов колеблется в пределах 17,5 -26,1 мкм. Отношение длины устьичной щели к ширине устьица колеблется незначительно и в среднем составляет 1,5.Относительно поверхности листа устьица расположены в основном на уровне с поверхностью, реже незначительно возвышаются, имеют мощные валики или глубокие складки кутикулы вокруг. От боковых стенок устьиц отходят тяжи в количестве 5 -20 штук, которые свидетельствуют о высоком уровне организации устьиц яблони.

Таблица 1

Морфометрическая характеристика листьев яблони

Сорт	Абаксиальная сторона листа		
	Количество устьиц на1мм^2	Длина устьиц, мкм	Отношение длины устьиц к ширине
Августа	402,5±4,5	17,5±3,4	1,5±0,4
Бежин луг	247,7±4,0	23,2±3,4	1,2±0,2

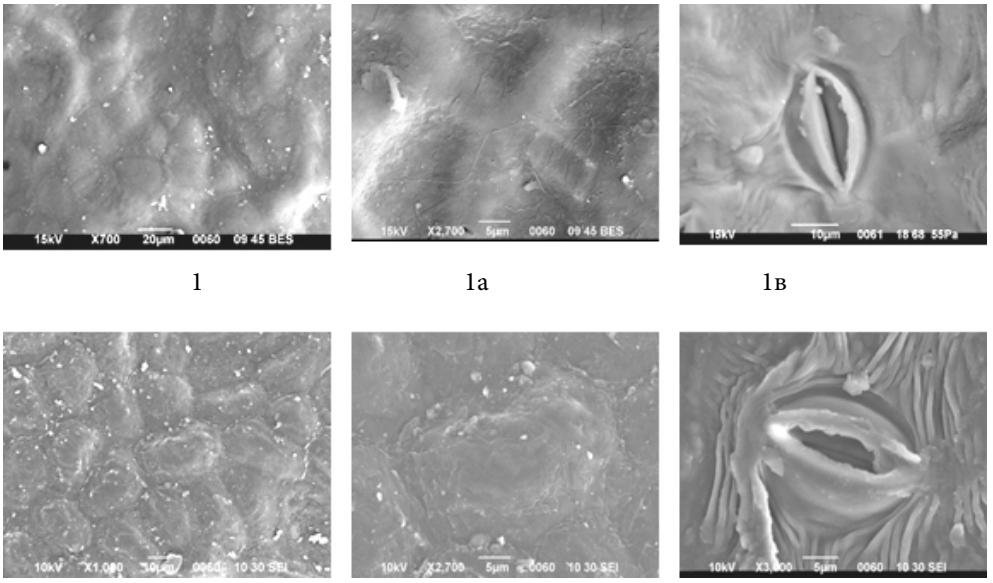
Дарена	278,6±5,0	19,2±2,8	1,5±0,3
Масловское	371,6±5,4	19,7±3,6	1,5±0,2
Низкорослое	309,6±4,2	20,2±2,2	1,5±0,4
Память Семакину	464,4±3,8	18,4±4,4	1,6±0,6
Орловский пионер	500,0±2,0	19,86±3,4	1,5±0,2
Старт	464,4±3,8	18,4±4,4	1,6±0,6
Юбиляр	371,6±2,4	26,1±1,4	1,2±0,1
814	402,2±2,4	22,2 ±0,8	1,4±0,3
11-24-28	454,2±2,1	19,2 ±1,0	1,5±0,4
Антоновка обыкновенная (контроль)	387,1±5.6	18,8±2,4	1,6±0,4

Складчатость кутикулы адаксиальной стороны листовой пластинки исследуемых сортов и видов яблони различна. У листьев сортов Антоновка обыкновенная складчатость отсутствует, листья покрыты равномерным слоем кутина.

Поверхность листьев сортов Низкорослое, Старт, Память Семакину, Бежин луг, характеризуется равномерной струйчатой складчатостью, рисунок линий является специфичным для каждого сорта. Слой эпикутикулярного воска в основном равномерный гладкий, реже сосочковый или игольчатый. Рельеф кутикулы абаксиальной стороны листа также различен. Листья сортов Антоновка обыкновенная, Низкорослое, Старт, Юбиляр имеют мелкую или тонкую лучистую складчатость, расходящуюся от устьиц. Вне устьиц поверхность гладкая, восковой слой равномерный. Сорта Дарена, Августа, Бежин луг (тетраплоидные формы), Орловский пионер, Масловское - имеют рельефную складчатую абаксиальную поверхность эпидермы по всей поверхности листа (рис. 2).

Выводы

1.Проведено детальное изучение морфометрических параметров адаксиальной (число и периметр основных клеток эпидермы, особенности микроскульптуры поверхности) и абаксиальной сторон листа (число, длина устьиц, отношение длины устьиц к их ширине, микроскульптура кутикулярного слоя и характер воскового слоя). 2. Установлено, что число клеток эпмдермы, устьиц, их длина, рисунок кутикулярного слоя являются специфичными для каждого образца и могут являться диагностическими признаками. 3. Форма устьиц (отношение длины к ширине) является стабильной и характеризуют вид.



1 1a 1в

2 2a 2в

Рис.2. Микроскульптура кутикулы адаксиальной (1,1а,2,2а) и абаксиальной сторон листа (1в,2в). На примере сортов Антоновка обыкновенная (1) и Орловский пионер (2).

Литература

1. Витковский В.Л., Соколова Е.А. Морфологическая и анатомическая изменчивость листьев терна (*Prunusspinosa*L.) различного географического происхождения // ВНИИ Растениеводства: Труды по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1990. – Т. 131. – С.46-56.
2. Кочетова Н.И., Поликарпова Ф.Я., Маркина Е.М. Зависимость укореняемости вишни от строения листовой поверхности // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – №1. –С. 150-151.
3. Корона В.В. Основы структурного анализа в морфологии растений.– Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1987.– 272 с.
4. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья.– 2004.– № 1. – С. 47-52.
5. Мамаев С.А., Махнев А.К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Фенетика популяций.– М., 1982. – С. 140-150.
6. Помология.Том 1: Яблоня / под ред. Е.Н. Седова. – .Орел: ВНИИСПК, 2005. – 576с.
7. Соколова Е.А. Значение анатомических признаков для систематики представителей подсемейства Prunoideae (Rosaseae): дисс. на соиск. науч. степени докт. биол. наук. – С-Пб, 2000.
8. ЮмагуловаЭ.Р. Эколого—физиологические механизмы адаптации и типы стратегии растений верховых болот (в пределах Ханты-Мансийского автономного округа): автореф. дис.– 2007.– С.22-23.
9. Юшев А.А. Эпидермис листа в систематике вишни // Бюлл. Всесоюз. института Растениеводства. – 1973. – Вып. 30. – С. 81-87.

10. Ganeva T., Usunova K. Comparative leaf Epidermis study in species of *Genius Mallus* Mill (*Rosaceae*) // Botanica SERBICA. – 2010.– № 34(1). – P. 45-49.

CZU 633.15:631.52

AMELIORAREA PENTRU PRECOCITATE A GRUPEI DE GERMOPLASMĂ REID IODENT LA PORUMB

Musteața S.
Institutul de Fitotehnie "Porumbeni", Pașcani

Abstract

In the article the results were presented on the breeding programme for early floweringwith Reid Iodent germplasm of maize. Phenotypic selection during inbreeding of progenies from diverse sources of initial material, incorporating the late elite lines as donors, resulted in development of some useful early inbred lines. The description of 5 inbred lines used in some registered and advanced hybrids as parents and 12 experimental lines was presented.

Key words: *donors, early flowering, germplasm Reid Iodent, inbred lines, maize.*

Introducere

Germoplasma Reid Iodent are la origine soiul de porumb Reid Yellow Dent, selectat prin metoda "ştiulete-rând" pentru precocitate şi rezistenţă la frângerea tulpinei. Din versiunea îmbunătăţită la staţiunea experimentală Iowa, SUA, dr. Merle Jenkins a creat diverse linii, inclusiv Idt şi I205, utilizate în proiectul de ameliorare a germoplasmei respective, iniţiat în anii 1930 de Raymond Baker. Selecţia recurentă şi testarea tardivă a capacităţii de combinare, efectuate pe parcursul a circa 70 de ani de către amelioratorii firmei Pioneer Hi-Bred, au rezultat cu evidenţierea din ciclurile 3-6 de selecţie cumulativă a unor linii consangvinizate foarte valoroase [4]. Analiza genealogică a 685 linii, brevetate în SUA în anii 1980-2004, a constatat apartenenţa acestora la 7 grupe heterotice şi spectrul larg de utilizare în hibrizii comerciali şi ca genitor a liniei PH207 cu germoplasmă Iodent [1]. Datorită capacităţii înalte de combinare grupa heterotică Iodent are o pondere semnificativă în ameliorarea porumbului, fiind întrodusă în alte programe publice şi private prin autopolenizărişi recombinări a hibrizilor firmei Pioneer [2,3]. În Republica Moldova germoplasma Reid Iodent a devenit accesibilă din anii 1980 prin intermediul liniilor P101 şi P343, procurate de către guvernul fostei URSS, de la firma Pioneer Hi-Bred ca forme parentale ale hibridului P3975A, inclus în producerea semințelor de porumb.

Obiectivul prezentului studiu constă în generalizarea lucrărilor de selecţie cu grupa heterotică Reid Iodent, efectuate în cadrul programului de ameliorare a porumbului timpuriu pentru export în zonele cu regim termic deficitar.

Materiale și metode

Ca surse de germoplasmă Reid Iodent s-au folosit liniile consangvinizate P101, P343, DK437, MK01 din grupa de maturitate FAO 470-520 și D29 cu precocitate semitimpurie, FAO 320.Materialul biologic pentru crearea liniilor la etapa inițială a fost reprezentat de populația sintetică MKP33, care a inclus în pedigreu liniile P101, P343 și 7 linii timpurii, extrase din hibrizii firmei Pioneer - P3968 și Px4758. În următorul ciclu de selecție liniile consangvinizate evidențiate din populația MKP33, inclusiv AN2557/92, AN2701/92 și AN2705/92 cu capacitate înaltă de combinare, s-au recombinat cu donatorul D29, cota căruia a constituit 75% în pedigreul populației sintetice STP3902 cu baza genetică îngustă. Ambele populații pe parcursul a două cicluri de selecție recurentă fenotipică au fost îmbunătățite, după cota genotipurilor mai timpurii, și selectate plantele cu caractere similare germoplasmei Iodent. Cu participarea surselor P101, DK437, MK01 și D29 s-au sintetizat hibrizi triliniari și simpli, folosiți ca material inițial în consangvinizări succesive. La etapa actuală sursele de material inițial prezintă încrucișări înrudite și hibrizi simpli, sintetizați cu liniile originale MKP60, MKP61,

MKP62, MKP63, MKP64, donatorii extratimpurii – AN1246/05, AN1247/05 şi semitardivi – AS587/02, DK205/710 MRf. În procesul de creare a liniilor consangvinizate s-a folosit metoda pedigreului, selecția fenotipică între descendențe după caracterele agronomice valoroase și testarea capacității de combinare în generațiile S4-S5 de inbreding. Aprecierea reacției liniilor la androsterilitatea citoplasmatică de tip M și C s-a efectuat concomitent cu testarea capacității de combinare, folosind ca testeri mostre androsterile. La efectuarea experiențelor în pepiniera de selecție și culturi comparative s-a folosit metodologia tradițională cu aplicarea unor procedee specifice materialului biologic studiat.

Rezultate și discuții

Cercetările cu populaţia sintetică MKP33 au demarat la începutul anilor 1990, fiind finalizate cu evidenţierea liniilor AN2557/92, AN2701/92 şi AN2705/92 din generaţia de consangvinizare S6. Liniile respective, cu performanţe evidente după capacitatea generală de combinare (CGC) comparativ cu martorul MKP33 (tab.1), au constituit baza genetică a germoplasmei Reid Iodent din grupa de maturitate FAO 250-300,utilizată în lucrările de selecţie ulterioare. Datorită perioadei ”răsărit-mătăsit” de 62-64 zile, comparativ cu 69-71 zile la P343 şi P101, rezistenţei tulpinei la frângere şi producţiei de boabe *per se* liniile experimentate menţionate şi 6 descendenţe S4-S5, evidenţiate din material iniţial cu participarea surselor MK01, DK437, P101 s-au recombinat în populaţia sintetică STP3902 cu cota de 75% a donatorului semitimpuriu D29. Menţionăm ca linia D29 cu capacitate înaltă de combinare şi umiditate joasă a boabelor la maturitatea fiziologică în condiţiile noastre a manifestat sensibilitate la secetă şi atac cu tăciune prăfos, cădere radiculară. Descendenţele autopolinizate S1-S3 au fost evaluate şi selectate pe fundaluri cu densitate înaltă a plantelor şi infecţie artificială a seminţelor semănate cu tăciune prăfos.

Tabelul 1

Caracteristica liniilor selectate din populaţia sintetică MKP33 (media 1997-1998)

Cifrul liniei	Ritm de creştere, nota	Zile până la mătăsit	Talia plantei, cm	Producţia de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %	Efectele CGC, t/ha	Reacţia la C tip CMS
MKP33-mt	5,5	63,0	158,2	4,09	19,2	-0,12	rf
AN2557/92	5,5	64,0	163,7	4,50	21,0	0,34	Rf
AN2701/92	7,0	62,5	151,4	4,17	18,3	0,09	Rf, rf
AN2705/92	7,5	63,5	160,6	4,30	19,6	0,48	Rf, rf

După testarea capacității de combinare în anul 2006 din 28 de descendenţe S4 s-au evidenţiat familiile – STP19(1197/06), STP51(1208/06), STP76(1234/06) şi STP87(1278/06) cu efecte pozitive înalte ale CGC, care ulterior au fost transferate în colecţia operaţională. Liniile relativ constante incluse în test-încrucişări s-au caracterizat cu 61-65 zile a perioadei ”răsărit-înflorit” comparativ cu 66 zile – D29, 69 zile MK01, 71 zile – DK437 şi 73 zile la P101. Menţionăm că diversitatea genetică mai îngustă a materialului iniţial a cauzat obţinerea descendenţelor consangvinizate cu o variabilitate fenotipică limitatăşi specifică donatorului D29, îndeosebi după coloraţia antocianică a tulpinii, paniculului şi boabelor.Selecţia fenotipică în cadrul materialului consangvinizat din populaţia sintetică STP3902 a înregistrat rezultate pozitive după toleranţa la factorii abiotici stresanţi (secetă şi arşiţă), umiditatea scăzută în boabe şi cota familiilor neafectate de tăciune prăfos. Lipsa unui fundal favorabil pentru expresia căderei radiculare a plantelor nu a permis îmbunătăţirea esenţială a acestui indice ameliorativ important şi familiile 1197/06, 1208/06, 1278/06 au fost ulterior excluse din programul de sintetizare a hibrizilor, din cauza sensibilităţii la cădere. Din cadrul materialului iniţial, în volum de 56 hibrizi triliniari şi simpli, cu participarea donatorilor P101, MK01, DK437 şi D29 s-a creat un şir de linii consangvinizate incluse în colecţia operaţională în anii 2006-2009. Cele mai timpurii mostre s-au dovedit a fi AN1241/05, AN1246/05 şi AN

1247/05 selectate din genitorul MKP57 x D29 cu 50% a germoplasmei grupei Reid Iodent. Valoare deosebită după majoritatea caracterilor agronomice au manifestat descendențele consangvinizate din genitorii (AN2705/92 x AN4234/98) x D29şi DK437 x D29, din care au fost evidențiate 2 linii consangvinizate înrudite de o importanţă semnificativă pentru ameliorarea porumbului timpuriu.Astfel etapa a doua de ameliorare a grupei heterotice Reid Iodent după precocitate a rezultat cu dezvoltarea a 8 linii consangvinizate, folosite în programul de sintetizare a hibrizilor de porumb. Liniile consangvinizate experimentale AN1246/05 și AN 1247/05 în combinare cu forme materne din convarietatea Indurata sunt preponderent utilizate ca forme paterne ale hibrizilor ultratimpurii. În procesul de sintetizare a hibrizilor timpurii, FAO 210-230, predomină formele parentale cu liniile AN1234/06, MKP60 și MKP61, iar MKP62, MKP63 și MKP64 se folosesc în hibrizi cu maturitate semitimpurie, FAO 250-300.

Etapa a treia de ameliorare a germoplasmei Reid Iodent, inițiată în anul 2007, a avut ca material biologic 27 hibrizi simpli sintetizați cu participarea liniilor și familiilor timpurii S4 extrase din ciclul doi de precocizare și încrucișate cu donatorii ultratimpurii AN1241/05, AN1246/05 și AN 1247/05. Ca urmare a selecției fenotipice efectuate între descendențele autopolenizate din acest material biologic în anul 2012 au fost studiate 230 de familii S4-S5 cu proveniență din 10 genitori. Condițiile climaterice nefavorabile pentru cultura porumbului în anul respectiv au accentuat expresia fenotipică a unor caractere și însușiri negative. În urma unei selecții riguroase din materialul relativ constant s-au evidențiat 38 familii cu origine din 7 genitori. Menționăm că genitorii rebutați au inclus ca donator linia ultratimpurie 1241/05, care a transmis descendențelor consangvinizate dificultatea emanării polenului din antere, sensibilitatea la secetă și prezența plantelor etiolate. În anul 2013 lucrările de selecție au rezultat cu alegerea a 7 familii din generația S5 și 2 familii din S6, dezvoltate din 6 surse de material inițial, dintre care 5 conțin în pedigreu donatorul AN1246/05 în recombinări cu liniile MKP60, STP19, STP76, AN1517/04 și AN1519/04.

Cercetările de lungă durată cu germoplasma grupei heterotice Reid Iodent, inițiate la finalul anilor 1980 și efectuate în 3 etape de selecție cumulativă, s-au soldat cu crearea a 17 linii consangvinizate . Primele 8 linii din tabelul 2, evidențiate din populația sintetică STP3902

Tabelul 2

Caracteristica liniilor consangvinizate din colecția operațională (a. 2013)

Cifrul liniei	Ritm de creștere, nota	Zile până la mătăsit	Talia plantei, cm	Inserția știuletelui, cm	Producția de boabe, t/ha	Umiditatea boabelor, %	Capacitatea de combinare
MKP60	8,5	55,0	175,8	60,4	5,36	14,7	medie
MKP61	8,0	56,0	215,3	67,5	4,74	14,9	înaltă
MKP62	7,0	58,5	205,4	75,3	4,05	14,6	medie
MKP63	6,0	61,0	197,6	72,5	6,59	13,7	Înaltă
MKP64	8,0	57,0	170,6	62,6	5,99	14,5	înaltă
AN1246/05	8,0	48,0	147,5	45,2	3,54	14,8	medie
AN1247/05	8,0	52,0	162,6	52,5	4,32	15,5	medie
AN1234/06	7,5	55,0	187,4	75,2	4,98	14,4	medie
AN859/10	8,0	53,0	177,5	72,5	4,02	15,0	medie
AN1074/10	7,5	54,0	172,5	65,3	4,20	16,4	medie
AN1078/10	7,0	55,5	186,0	65,7	4,80	15,7	înaltă
AN1148/11	7,0	52,5	150,3	60,2	4,58	15,0	medie
AN1195/11	8,0	55,0	185,1	72,3	5,02	15,1	Înaltă

AN1214/11	8,0	53,5	172,5	80,4	4,83	15,8	înaltă
AN1247/11	8,0	55,0	162,6	57,5	4,80	14,4	medie
AN1250/11	7,5	55,0	160,3	52,6	4,17	15,3	medie
AN1319/11	8,5	55,0	190,4	69,6	5,02	14,4	înaltă
AS587/02-mt	7,0	63,0	200,4	75,3	6,06	18,1	-

(AN1234/06),hibrizi triliniari (MKP60), simpli (AN1246/05, AN1247/05, MKP 61, MKP 62, MKP63) şi încrucişări backcrossate (MKP64), au fost frecvente ca forme parentale ale hibrizilor din culturi comparative de concursşi ecologice. În componenţa hibrizilor omologaţi (Rosmold 202MRf, Bemo 235), de perspectivă (Bemo 203, Porumbeni 310, Bemo 245CRf)şi transferaţi pentru testări oficiale de stat (Porumbeni 243, Rosmold 268, Porumbeni 305) sunt folosite liniile MKP60, MKP 61, MKP 63 şi MKP 64. Liniile experimentale din etapa a treia de selecţie au fost testate după capacitatea generală de combinare în anii 2012-2013 şi urmează a fi incluse în programul de sintetizare a hibrizilor. Majoritatea liniilor (70,6%) se încadrează în grupa de maturitate timpurie cu 53-56 zile a fenofazei "răsărit-apariţia stigmatelor", în comparaţie cu 63 zile la martorul AS587/02, fapt care atestă progresul ameliorării germoplasmei Reid Iodent după precocitate. Constatăm de asemenea majorarea producţiei de boabe realizată atât în condiţiile anului 2013 cât şi în anii mai puţin favorabili pentru cultura porumbului. După acest indice agronomic important pentru producerea seminţelor se disting liniile MKP63 (6,59 t/ha) şi MKP64 (5,36 t/ha) comparativ cu 6,06 t/ha la linia comercială AS587/02. Liniile consangvinizate originale posedă ritm mediu-intens de creştere a plantelor în faza de 5-7 frunze, talia plantei cu variaţia de la 147,5 cm (AN1246/05) până la 215,3 cm (MKP61) şi umiditatea boabelor la recoltare încadrată în intervalul 13,7 – 16,4%. Toate mostrele sunt menţinătoare a androsterilităţii citoplasmatice de tip M(S) şi majoritatea din ele (88,2%) restaurează fertilitatea polenului în citoplasmă androsterilă de tip C. Capacitate generală de combinare înaltă cu grupele de germoplasmă alternative Euroflint şi BSSS-B37 posedă liniile MKP61, MKP63, MKP64, AN1078/10, AN1195/11, AN1214/11 şi AN1319/11. După gradul de rudenie genetică, apreciat în baza nivelului de heterozis a producţiei de boabe, perechile de linii se distanţează în intervalul 30,9 – 67,7% şi încrucişările înrudite pot fi utilizate la modificarea formelor materne ale hibrizilor. Actuala etapă de selecţie este preponderent orientată spre majorarea capacităţii de combinare şi includerea în materialul iniţial a surselor de restaurare a fertilităţii polenului în citoplasmă androsterilă de tip M. În acest scop ca donatori de gene favorabile se utilizează liniile elită comerciale AS587/02 şi DK205/710 MRf din grupa de maturitate FAO 460-500, iar ca recipienţi sunt atrase liniile timpurii originale cu capacitate generală de combinare înaltă. Cercetările direcţionate şi analiza performanţelor hibrizilor sintetizaţi în diferite modele heterotice au constatat prioritatea formulelor de hibridare Reid Iodent x Euroflint pentru zonele nordice şi Reid Iodent x BSSS-B37 pentru zonele cu regim termic moderat.

Concluzii

- În trei etape succesive de ameliorare a germoplasmei Reid Iodent la porumb s-a înregistrat un progres semnificativ după precocitate comparativ cu donatorii utilizaţi în materialul iniţial supus consangvinizărilor şi selecţiei fenotipice.
- Liniile consangvinizate create, în special din grupa de maturitate timpurie, sunt folosite în programul de sintetizare a hibrizilorşi prezintă o sursă importantă de germoplasmă pentru ameliorarea porumbului cu indice de maturitate FAO 200-300.

Bibliografie

1. Mikel M.A., Dudley J.W. Evolution of north American dent corn from public and proprietary germplasm // Crop Science.– 2006.– Vol.6.– P. 1193-1205.

2. Mikel M.A. Genetic diversity and improvement of contemporary proprietary north American dent corn // Crop Science.– 2008.– Vol.48.– P. 1686-1695.
3. Smith S. Pedigree background changes in U.S. hybrid maize between 1980 and 2004 // Crop Science.– 2007.– Vol. 47.– P. 1914-1926.
4. Troyer A.F. Temperate corn // Background, behavior and breeding. Specialty corns / Ed. A.H. Hallauer, second edition.– USA: CRC Press, 2001.– P. 393-466.

УДК:634.13:631.52

ГЕНОФОНД ГРУШИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ НА СЛАБОРОСЛОСТЬ

Пасат Ольга
Научно-практический институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Кишинэу

Abstract

The results were described of tree vigor studying of 244 cultivars, introduced from different ecological and geographical regions as well as local ones, and on 274 pear hybrids, obtained from directed hybridization of the best varieties in the Scientifically-Practical Institute for Horticulture and Fruit Technologies (Moldova). The selection of hybrids with tree reduce vigor was the aim of investigations. As a result there were selected 2 promising hybrids with tree reduce vigor, which may be of interest for further studies and breeding, and 9 cultivars in the breeding process as parental forms.

***Key words**: pear, cultivar, hybrid, vigor, selection, breeding*

Введение

В условиях интенсивного плодоводства, особое значение имеют слаборослые сорта, которые отличаются ранним вступлением деревьев в плодоношение, так как это позволяет быстрее окупить затраты на закладку садов, уход за молодыми деревьями и получить доход. Особое значениераннее вступление в плодоношение имеет для грушевых насаждений. Груша, в отличие от других плодовых пород, имеет очень длительный ювенильный период. Корнесобственные деревья вступают в плодоношение на 10-15 год. Использование прививки позволяет сократить ювенильный период до 5-8 лет. Еще более раннее вступление в плодоношение (3-4 год) и существенное снижение силы роста деревьев обеспечивает использование вегетативно размножаемых подвоев айвы. Однако следует отметить, что использование айвы в качестве подвоя, в Молдове имеет и существенные ограничения. Деревья на слаборослых подвоях более требовательны к условиям выращивания. Многие наиболее ценные сорта несовместимы с айвовым подвоем, а высокое содержание карбонатов почве в некоторых регионах делает невозможным использование айвы в качестве подвоя. Поэтому выведение слаборослых сортов с помощью селекции является основным методом решения данной проблемы (Душутина 1979 Яковлев 1988).

Материалы и методы

Исследования проводились в селекционном и коллекционном садах груши на Экспериментальной опытной станции „Кодрул". Силу роста деревьев изучали у 244 сортов местной и иностранной селекции и у 274 гибридов груши, полученных от направленного скрещивания в 11 комбинациях и от свободно-ограниченного опыления 6 сортов груши. Сорта и гибриды по силе роста были распределены на 3 группы (слаборослые среднерослые и сильнорослые). В коллекционном саду каждый сорт представлен 3-10 деревьями, посаженными по схеме 4 х 4 м. Исследования проводились в соответствии с методикой, разработанной для данной породы на

базе общепринятых методик и утвержденной методической комиссией Научно-Практического Института Садоводства. Виноградарства и Пищевых Технологий (Нестеров 1986, Программа и методика 1972, Программа и методика 1980, Cociu, Oprea 1989).Полученные данные обработаны по методике статистического анализа (Масюкова 1979)

Результаты и обсуждение

В настоящее время районированный в Республике Молдова сортимент груши включает 19 сортов, как новых (в том числе 5 сортов молдавской селекции), так и старых проверенных временем. Однако, все они имеют те или иные недостатки, а постоянно меняющиеся требования потребителей и производителей плодов ставят перед селекционерами новые задачи. В условиях интенсивного садоводства особое место занимает создание слаборослых сортов, рано вступающих в плодоношение, технологически удобных, с плодами высокого качества.

Определение параметров силы роста деревьев, изучаемых сортов проводилось в селекционном саду возрасте 13 лет. Статистический анализ данных показал, что влияние биологических особенностей сорта на силу роста существенно. По высоте дерева разнообразие сортов составляет 34%, а по диаметру кроны 47% (табл.1).

Таблица 1

Разнообразие сортов груши по силе роста деревьев

показатели	Сила влияния, η	Критерий Фишера	
		$F_{факт.}$	$F_{табл.}$
Высота дерева	0,34	2,34	2.0
Диаметр кроны	0, 47	2,9	2.0

Высота деревьев изучаемых сортов варьировала от 2,2 м до 3,96м. Доля слаборослых сортов составляет 12%. Наибольший интерес представляют сорта Бутирра ди Рома, Грата и элиты 1-1-62, 1-2-22, 1-3-48, 1-5-65, 1-11-43, 1-11-26 и 8-2-85, высота деревьев которых менее 3м. Эта группа сортов рекомендуется для использования в селекции на слаборослость в качестве родительских форм.

Сила роста определялась и в селекционном саду у 274 гибридов груши, полученных от направленного скрещивания в 11 комбинациях и от свободно-ограниченного опыления районированных сортов: Ноябрьская, Выставочная, Сокровище, Зорька, Чудо и селекционных форм: 3-6-34, 8-18-100.

Сила роста изучаемых гибридов существенно варьирует как в пределах комбинаций скрещивания (V=19,6 – 86.6%) так и в целом по опыту (V=44,7%), что дает нам большие возможности отбора по данному признаку. Особенно значительное варьирование отмечается в комбинациях свободно-ограниченного опыления сортов: Сокровище (V=62,9%), Чудо (V=53,3%), Ноябрьская (V=46,2%), и селекционной формы - 8-18-100 (V=86,6%), а также в комбинациях скрещивания: Чудо х Выставочная (V=64,5%), Чудо х Ноябрьская (V=62%), Выставочная х Ноябрьская (V=64,3%), Ноябрьская х Сокровище (V=66,8%), Ноябрьская х Чудо (V=59%), Ноябрьская х 8-18-100 (V=56,7%). Менее выраженное варьирование признака в комбинациях скрещивания: Ноябрьская х Ноябрьская (V=20,5%), Ноябрьская х Девое (V=22,5%), Ноябрьская х Зорька (V=19,6%), Зорька х Вильямс Руж (V=33,8%), Чудо х 8-18-100 (V=23%). В комбинациях скрещивания сорта Сокровище и свободно-ограниченного опыления селекционной формы 8-18-100 отмечены и слаборослые, и среднерослые и сильнорослые гибриды, однако, преобладают гибриды слабой (36 и 57% соответственно) и средней силы роста (43 и 29%). В комбинации свободно-ограниченного опыления сорта Ноябрьская, так же наблюдаются гибриды всех групп, однако, 46% гибридов - средней роста, 34% гибридов – сильнорослых и 20% - слаборослых. Аналогичные данные получены и в комбинации свободно-ограниченного опыления сорта Чудо,

где также 50% полученных гибридов – средней силы роста. В комбинациях свободно-ограниченного опыления сорта Выставочная и селекционной формы 3-6-34 не отмечено слаборослых гибридов, а только средне и сильнорослые с преобладанием последних (56% и 60%).Сильнорослое потомство отмечается и в комбинациях скрещивания: Ноябрьская х Ноябрьская, Ноябрьская х Девое, Ноябрьская х Зорька. Высокий процент слаборослых и среднерослых гибридов наблюдается в комбинациях скрещивания: Чудо х Выставочная, Выставочная х Ноябрьская. В комбинации Зорька х Вильямс Руж наблюдаются гибриды всех групп, однако, 90% гибридов средне и сильнорослые.

Наиболее перспективные комбинации скрещивания с целью получения слаборослых гибридов: Чудо х Выставочная, Чудо х Ноябрьская, Выставочная х Ноябрьская, гибриды свободного опыления сорта Сокровище и селекционной формы 8-18-100.

В результате исследований были выделены 22% слаборослых гибридов для изучения качества плодов, а 2 перспективных слаборослых гибрида, которые выделены по качеству будут размножены на подвое для изучения продуктивности: 97-2-3, 94-4-4. Оба гибрида из комбинации свободно-ограниченного опыления сорта Сокровище.

Выводы

Таким образом, изучаемые сорта и гибриды груши существенно отличаются по силе роста. В результате изучения 244 сортов и 274 гибридов груши были выделены 12% и 22% (соответственно) слаборослых.Сорта Бутирра ди Рома, Грата и элиты 1-1-62, 1-2-22, 1-3-48, 1-5-65, 1-11-43, 1-11-26 и 8-2-85 будут использованы в селекционном процессе в качестве родительских форм, а 2 перспективных слаборослых гибрида, которые выделены по качеству будут размножены на подвое для изучения продуктивности:97-2-3, 94-4-4. Наиболее перспективные комбинации скрещивания с целью получения слаборослых гибридов: Чудо х Выставочная, Чудо х Ноябрьская, Выставочная х Ноябрьская, гибриды свободного опыления сорта Сокровище и селекционной формы 8-18-100

Литература

1. Душутина К.К. Селекция груши. – К.: Штиинца, 1979. – 175 с.
2. Нестеров Я.С. Изучение коллекции семечковых культур и выявление сортов интенсивного типа: (метод. реком.). – Л., 1986. – 161 с.
3. Масюкова, О.В. Математический анализ в селекции и частной генетике плодовых пород. – К.: Штиинца, 1979, – 192 с.
4. Прогамма и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур / Ред.: В.К. Смыков. – К., 1972. – 97 с.
5. Программа и методика селекции и сортоизучения плодовых и ягодных культур. – Мичуринск, 1980.
6. Яковлев, С.П. Генетические основы подбора исходных родительских пар в селекции груши: (метод. реком.). – Мичуринск, 1988. – 68 с.
7. Cociu V., Oprea Șt. Metode de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole. – Cluj-Napoca: Dacia, 1989. 173 p.

CZU:631.52

ROLUL DATELOR DE PAȘAPORT ÎN CONSERVAREA ȘI UTILIZAREA EFICIENTĂ A RESURSELOR GENETICE VEGETALE

Romanciuc Gabriela
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

In the study and management of biodiversity, genebanks draw upon a large number of data sources and data types. Passport data are among those that allow grouping access, making core collections or identifying redundancies and gaps in genebank collections. Passport data are the minimum data that should be available for each access to guarantee proper management. The international standards such as the FAO/Bioversity multi-crop passport descriptors should be used to record passport data. The use of internationally agreed standards will facilitate data exchange.Despite the fact that passport data are generally considered important, there are several very serious constraints associated with their use, in particular, incompleteness and error. This situation is also characteristic for the Republic of Moldova. In order to solve this problem various activities were arranged such as control, search, identification, consultation and finally, update of the database. In this context ReGen information system was used that was developed in the Laboratory of Plant Genetic Resources of Moldova.

***Key words**: passport data,plant genetic resources, documenting,gene bank*

Introducere

În procesul de studiere și gestionare a biodiversității vegetale băncile de gene operează cu un număr mare de surse și tipuri de date. Printre ultimele se numără reprezintă datele de pașaport ce sunt esențiale pentru utilizarea și gestionarea eficientă a colecțiilor de germoplasmă. Datele de pașaport permit curatorilor de colecţii de a grupa mostrele existente după anumiți indici determinaţi, pentru a iniția colecţii reprezentative de bază sau pentru a identifica surplusurile și lacunele din colecţiile lor[4, 5].

Băncile de gene utilizează datele de pașaport în diverse scopuri: colectarea și achiziționarea, managementul și utilizarea efectivă a germoplasmei. Prin intermediul datelor de pașaport pot fi stabilite legăturile dintre colecțiile de germoplasmă și alte date suplimentare, cum ar fi cele geografice sau taxonomice[7].

Datele de pașaport sunt date minime care sunt proprii fiecărei mostre și garantează managementul ei adecvat. În scopul eficientizării sistemului de documentare a resurselor genetice vegetale, datele trebuie să fie standardizate în ceea ce privește descriptorii utilizați. Toți cei implicați în procesul de documentare a resurselor genetice vegetale au recunoscut necesitatea unui sistem internațional acceptabil pentru înregistrarea, clasificarea, comunicarea, actualizarea sau schimbul de informații despre mostreÎn acest scop în 2001 Bioversity International în cooperare cu FAO în cadrul catalogului web - EURISCO au elaborat lista descriptorilor datelor de pașaport – MCPD (Multi-Crop Passport Descriptors) [8]. De fapt prima variantă a MCPD a fost elaborată în 1997 fiind constituită din 24 descriptori, îar în 2001 a fost publicată versiunea a doua fiind compusă din 28 descriptori [1]. În 2012 în această listă a fost efectuate unele modificări și adaosuri.

Datele de pașaport sunt reprezentate de un set de descriptori ca apartenența la familie, gen, specie, colectarea, adică locul, timpul, sursa, coordonatele geografice (longitudinea, latitudinea, altitudinea locului de colectare), statutul biologic, datele ancestrale, tipul de păstrare etc [2].

În pofida faptului ca date de pașaport sunt în general considerate a fi importante, există mai multe constrângeri foarte grave asociate cu utilizarea acestora. Incompletitudine și erorile sunt deficiențe de cele mai multe ori citate, atunci când se referă la datele proprii băncilor de gene și date de pașaport nu fac excepție. Plucknett D.L. estimează că la cel puţin 65% din toate mostrele conservate în băncile de gene din lume lipsesc datele din pașaport [4]. Pentru

multe culturi datele de pașaport sunt departe de a fi complete, iar uneori chiar incorecte. Sunt mai multe cauze ale acestei situaţii ca neatenţia persoanei ce a colectat şi înregistrat proba, omiterea în cazul introducerii informaţiei în baza de date etc [6,3].

Problemele cu care se confruntă băncile de gene la nivel internaţional în ceea ce priveşte datele de pașaport sunt actuale și pentru Republica Moldova. Deseori ne întâlnim cu diverse situaţii când informaţia privind datele de pașaport este incompletă, greșită sau în totalmente lipsește. În acest context sunt efectuate lucrări de control, verificare, căutare, identificare, consultare a cataloagelor specializate pe culturi și în final, actualizarea bazei de date.

O condiţie obligatorie pentru managementul efectiv al informaţiei în procesul de documentare a resurselor genetice vegetale este ca datele de pașaport să fie fiabile și adecvate.

Materiale și metode

În prezenta lucrare au fost utilizate datele de paşaport privind mostrele existente în colecţia activă a Laboratorului Resurse Genetice Vegetale al Institutului de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor AŞM. Datele de paşaport sunt incluse în sistemul informaţional *ReGen,* care a fost elaborat în anul 2001 în cadrul fostului Centru de Resurse Genetice Vegetale.

Sistemul *ReGen* este un sistem unificat de documentare al resurselor genetice vegetale din Republica Moldova conservate *ex situ, in situ/on farm.* Intrările în baza de date sunt reprezentate prin specii, soiuri, populaţii, linii, hibrizi, obţinute din culturi, flora spontană, donaţii, schimb etc. Corespunzător tipului de activitate întreprinsă - colectare, evaluare şi caracterizare, conservare, se pot obţine astfel de date diferite ca: date de paşaport, date de evaluare şi caracterizare şi date de conservare.

Datele de paşaport corespund cerinţelor înaintate de instituţiile internaţionale de profil şi sunt constituite din 28 descriptori. Baza de date privind datele de paşaport a fost actualizată în 2014 conform modificărilor parvenite în MCPD.

Limbajul de programare utilizat pentru elaborarea *ReGen* este *Visual Fox Pro 9.0* pentru sistemele de operare Microsoft Windows 2000 şi Windows XP. Toată informaţia din cadrul sistemului dat este inclusă în baze de date sistematizate în tabele. Relaţia dintre tabele se efectuează prin intermediul indexării. Fiecare tabelă formată are denumirea ei şi o extensie *dbf*. Sistemul *ReGen*are o structură relaţională.

Rezultate şi discuţii

Sistemul de documentare a resurselor genetice vegetale din Republica Moldova, numit *ReGen* oferă largi posibilităţi de păstrare a informaţiei privind conservarea *ex situ, in situ* şi *on farm*a germoplasmei vegetale. Colecţiile plantelor de cultură prezervate în banca de gene sunt administrate de curatori. Ultimii efectuează reproducerea periodică a mostrelor şi îşi asumă responsabilitate pentru furnizarea informaţiei ce ţine de datele de paşaport, cele de evaluare şi caracterizare.

Datele de paşaport din cadrul sistemului *ReGen*diferă în dependenţă de tipul de conservare. În cazul conservării *ex situ* a materialului semincer datele de paşaport sunt prezentate într-un format bazat pe lista de descriptori multi-cultură (MCPD) stabilită de Bioversity International/FAO cu actualizările ulterioare (Iunie, 2012), fiind reprezentată de 28 descriptori.

Iniţial înregistrarea intrărilor în baza de date (BD) ReGen se efectuează utilizând datele de paşaport ce conţin informaţii similare pentru toate speciile.

Datele de paşaport standarde includ informaţii generale despre mostră -codul instituţiei unde proba este păstrată, numărul şi denumirea mostrei, genul, specia, autorul, subtaxa, ţara de origine, statutul biologic, informaţii privind instituţia donor, achiziţia, datele ancestrale. Specific acestui tip de date este posibilitatea codificării anumitor descriptori, de exemplu, a codului instituţiei unde este prezervată mostra. Acest cod corespunde codului WIEWS (FAO) şi este format din codul ţării din 3 litere (ISO 3166) unde este localizată instituţia respectivă şi un număr sau un acronim aşa cum este specificat în baza de date a institutelor care este disponibilă la FAO. De exemplu în BD *ReGen* codul instituţiei deţinătoare este MDA011, cod al Institutului de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor (Figura 1)

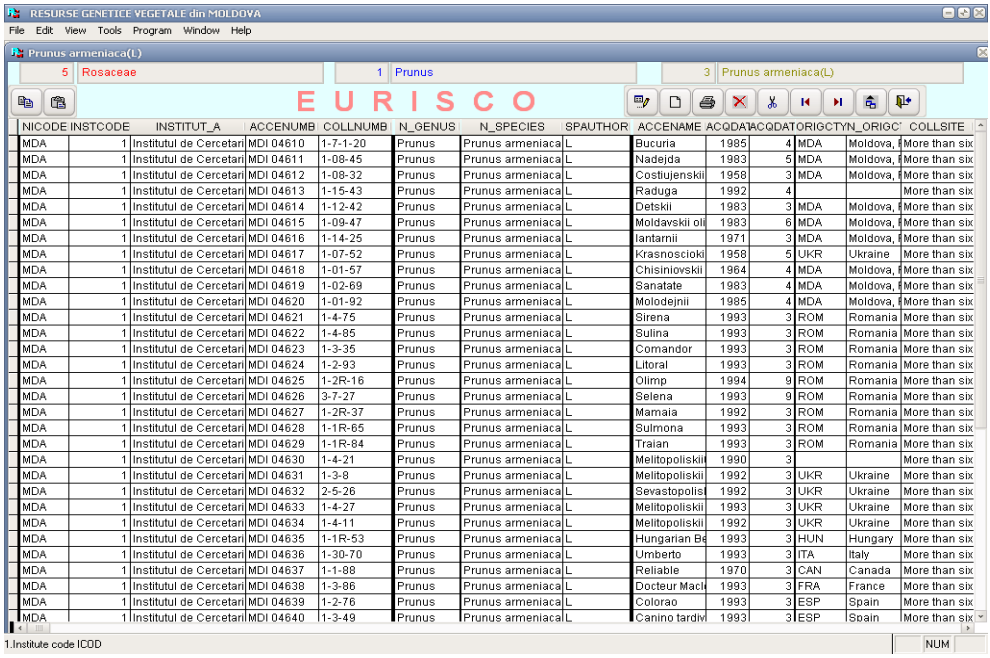


Fig.1 Reprezentarea datelor de pașaport în sistemul de documentare ReGen

Fiecare mostră deține un număr individual unic inclus în catalogul național – numărul național. În cazul *ReGen* acest număr este format din trei litere și cifre ce indică numerotarea ordinii înregistrării. De exemplu: MDI 06136.

În ceea ce privește descriptorul „țara de origine", se indică țara în care proba a fost colectată din locul de origine sau derivată, utilizând codificarea conform codurilor ISO 3166 extinse. De exemplu: Republica Moldova corespunde codul MDA.

Descriptorii „ statutul biologic" al mostrei și „sursa de colectare/achiziție", de asemenea, corespunde unei codificări. În primul caz este vorba despre statutul: *sălbatic, cultivar tradiți-onal/populație, buruieni sau material de cercetare/ameliorare*. În al doilea caz este posibil de a alege dintre opțiunile *habitat sălbatic, habitat cultivat, piața sau magazin, institut de cercetare, stațiune experimentală, organizație de cercetare, banca de gene, companie de semințe* etc.

Următorul compartiment al datelor de pașaport este reprezentat de datele de colectare -numărul de colectare, data (ziua, luna, anul), instituția (denumirea, codul WIEWS, adresa), descrierea detaliată a locului de colectare pentru care se utilizează. În cazul *ReGen* câmpul "memo" permite de a introduce un volum considerabil de informație, coordonatele geografice (latitudinea, longitudinea și altitudinea).

Datele privind depozitarea mostrelor în banca de gene reprezintă un alt compartiment ce conține informații ce țin de tipul colecției (*semințe, de câmp, in vitro sau crioconservare*), timpul de păstrare (lung, scurt, mediu). Și în cazul dat informația se prezintă codificată.

În baza de date *ReGen* sunt introduse datele de pașaport pentru speciile genului *Triticum, Solanum, Phaseolus, Cicer, Vitis, Zea, Prunus* etc. Problema constă în faptul că de cele mai dese ori informația privind mostrele existente în colecții este incompletă. Este vorba, în special, de datele istorice, cele care au însoțit mostra la primirea ei de la instituțiile științifice din întreaga lume. Această informație a fost pierdută sau ignorată din motive necunoscute. În vederea realizării acestui deziderat au fost efectuate lucrări de restabilire a informațiilor prin control, verificare, consultare a literaturii de profil. De exemplu pentru determinarea numă-rului de la instituția donor la speciile genului *Solanum* s-au utilizat cataloagele VIR.

O altă problemă este colaborarea la nivel național între instituțiile deținătoare de co-

lecţii, care, de fapt, nu există din anumite motive subiective. Acest lucru îngreunează esenţial inventarierea resurselor genetice vegetale la nivel de ţară.

Completarea datelor de paşaport conform descriptorilor MCPD a permis integrarea datelor privind colecţiile naţionale de plante de cultură în baza de date europeană EURISCO. În acest context au fost expediate date despre aproximativ 2000 mostre din colecţia Laboratorului Resurse Genetice Vegetale.

Datele de paşaport a mostrelor conservate *in situ/on farm* sunt identice pentru toate probele colectate pe parcursul misiunii de colectare şi constau din următoarele aspecte: data colectării (anul, luna, data), locul de colectare (ţara, regiunea, satul), denumirea botanică, numărul de identitate a probei şi persoana care a colectat. Această informaţie se obţine ca rezultat al misiunilor de colectare efectuate pe întreg teritoriu al ţării noastre.

Concluzii

Importanţa datelor de paşaport este indiscutabilă pentru procesul de documentare a resurselor genetice vegetale.Utilizarea standardelor convenite la nivel internaţional va facilita esenţial schimbul de date între băncile de gene. Mai mult decât atât, datele de paşaport joacă un rol important în procesul de repatriere a culturilor în habitatul lor de origine, în caz de calamităţi naturale sau pentru a determina cel mai potrivit material cu scopul de a elimina probele de semințe redundante între sau în interiorul băncii de gene. În cele din urmă, date specifice de paşaport, cum ar fi originea sau date de colectare, pot fi utilizate pentru a pune în aplicare instrumentele politicii şi legislaţiei în ceea ce priveşte accesul la resursele genetice şi modalităţi de partajare a beneficiilor.

Bibliografie

1. Faberová I. Standard Descriptors and EURISCO Development // Czech J. Genet. Plant Breed.– 2010.– Vol. 46, special issue.– P. 106-109.
2. Jaramillo Sildana, Baena Margarita. *Ex situ* Conservation of plant genetic resources. Training Module. Bioversity International.– Rome, 2007. – 199p.
3. Chapman A.D. Principles of data quality. Report for Global Biodiversity Informati onFacility,Copenhagen.– Denmark, 2006.
4. Hazekamp Th. The potential role of passport data in the conservation and use of plant genetic resources // Managing Plant Genetic Diversity / J.M.M Engels, V. Ramanatha Rao, A.H.D. Brown,et al. (editors).– Rome, Italy: IPGRI, 2002.– P. 185-194.
5. Greene S.L. Improving the quality of passport data to enhance germplasm use and management // Plant Genetic Resources Newsletter.– 2001.– Nr. 125.– P. 1-8.
6. **Willem van Dooijeweert, Frank Menting.** Improving the quality of passport data of a genebank collection: approaches at CGN // PGR Newsletter FAO-Bioversity.– 2008.–Nr 153.–P. 20-27.
7. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rev. ed. Rome. FAO, 2014.– 168p.
8. Alercia A., Diulghero S. & Mackay M. FAO/Bioversity Multi-Crop Passport Descriptors (MCPD V.2). Rome, FAO and Bioversity International 2012//http://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/1526.pdf).

CZU:633.88:631.52

SURSE NOI DE PERSPECTIVĂ DE AROME MENTOLICE

Roșca Nina, Musteață G., Timciuc C., Baranova Natalia, Jelezneac Tamara, Vornicu Zinaida
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

As a result of research it was found that menthol varieties could be split into two groups: those with high menthol content in the essential oil and menthol content environment. The volatile oil of the first group could easily gain pure menthol and dried leaves of the varieties, origins of the second group were recommended as components of healing teas and as dietary supplements.

Key words: *Mint production, dry leaves, essential oil, menthol, tea.*

Introducere

Specia *Menta piperita* L. este un hibrid natural, cu o mare plasticitate ecologică și areal de răspândire foarte larg: din vestul Marii Britanii, regiunile nordice ale Europei, Rusia și prin munții Ural până în Siberia (1). Menta este una din cele mai populare plante medicinale (2), dar speciile care se folosesc în vindecare nu cresc spontan, majoritatea speciilor sălbatice nu au calitățile medicinale ale așa numitei „mente bune". Prin „menta bună" se înțelege o serie de trei specii de mentă: *Mentha aquatica* L., *Mentha viridis* L. sau *Mentha spicata* Gilib. și *Mentha piperita* L., care este hibridul primelor două. Deoarece Mentha piperita este hibrid natural, ea este foarte labilă și în baza acestui hibrid au fost create o mare varietate de soiuri cu un spectru foarte vast de arome: de la mentol, carvon, pulegon, citral, linalool (adică mireasmă de lavandă) și chiar miros de trandafir (3,4,5).

Și totuși cea mai preferată și solicitată este menta rece, adică cu aromă mentolată.

La Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor în experiență: „Culturi comparative de orientare la mentă" se efectuează cercetări cu cca 27 soiuri și proveniențe care au diferite arome (6,7). În această lucrare vor fi caracterizate soiurile și proveniențele mentolate de perspectivă.

Materiale și metode

Cercetările au fost efectuate pe terenurile Bazei Experimentale Științifice ale Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelorde pe ciornoziom obișnuit, la irigare mică. Conținutul humusului în stratul arabil este de 2,4%.

Experiențele au fost fundate cu răsad prin metode tradiționale. Distanța între rânduri 70cm, densitatea 100 mil plante la hectar. A fost determinată producția de plante proaspăt recoltate, plante ofilite (55% umiditate), frunze uscate la 14% umiditate. Separarea și determinarea uleiului volatil s-a efectuat prin hidrodistilare in aparate Ginsberg, componenții principali ai uleiului volatil - prin cromatografia în gaz lichid, la cromatograful CHROM-5 FID.

Rezultate și discuții

Sunt expuse rezultatele cercetărilor din ultimii 4 ani. A fost ales un șir de soiuri și proveniențe de mentă la care componentul principal al uleiului volatil este mentolul. Acestea sunt:UsIgen, Taurica, Moskvicika, Mitcham de Egipt, Udaiskaia, Prilukskaia și MP-2. Soiul UsIgen în anul 2012 a fost omologat în Republica Moldova și în experiență el este martor.

S-a constatat, că la producția de plante proaspăt recoltate și ofilite cel mai productiv este soiul Udaiskaia cu 10,16 t/ha plante proaspete recoltate și a plantelor ofilite de 6,8 t/ha. Soiul UsIgen (martor) în medie pe patru ani are o productivitate de 8,7t/ha plante proaspete și 5,8 t/ha plante ofilite (tabelul 1).

Alte soiuri și proveniențe selectate au productivitate mai mică, decât soiul Udaiskaia și Martorul, realizând producții de cca 5 t/ha materie primă proaspătă și 3,7-4,1 t/ha plante ofilite.

Conținutul în ulei volatil în plantele ofilite este cel mai mare la soiul omologat UsIgen și

atinge 1,389%, după care urmează Moskvicika şi Mitcham de Egipt cu 1,265 şi 1,219% corespunzător. Trei taxoane au conţinut în ulei volatil aproximativ de 1% în plantele ofilite. Soiul Prilukskaia are cel mai scăzut conţinut de ulei volatil în materia primă 0,795%.

Conform conţinutului de ulei volatil şi mărimii recoltei de plante derivă şi producţia de ulei volatil. La martor (soiul UsIgen) producţia de ulei volatil este de 80,7 kg/ha. Soiul Udaiskaia cu conţinutul în ulei volatil de 0,904% a realizat o producţie de ulei volatil mai mică egală cu 61,5 kg/ha. Din specimenele de mentă cu frunze „întunecate" (black mint) s-a evidenţiat Mitcham de Egipt, cu o producţie de ulei volatil de 54,6 kg/ha şi aromă excelentă.

Tabelul 1

Calităţile productive a diferitor surse genetice de menta, 2010-2014

Soi, provenienţă	Producţia de plante				Conţinutul de ulei volatil în plantele ofilite,%	Producţia de ulei volatil din plante ofilite	
	proaspete		ofilite				
	t/ha	±	t/ha	±		kg/ha	±
UsIgen	8,74	-	5,81	-	1,389	80,7	-
Taurica	5,75	-2,99	4,13	-1,68	0,912	37,7	-43,0
Moskvicika	5,30	-3,44	3,73	-2,08	1,265	47,2	-33,5
Mitcham de Egipt	5,74	-3,00	4,48	-1,33	1,219	54,6	-26,1
Udaiskaia	10,16	1,42	6,80	0,99	0,904	61,5	-19,2
Prilukskaia	5,79	-2,95	3,72	-2,05	0,795	29,6	-51,1
MP-2	5,64	-3,10	3,96	-1,85	0,940	43,4	-37,3

În medicina tradiţională şi ştiinţifică sunt preferate frunzele uscate de mentă, care în ultimii ani sunt pe larg folosite în industria alimentară. Din aceste considerente soiurile aflate în cercetare au fost apreciate şi după criteriul productivităţii de frunze uscate (14% umiditate) şi de ulei volatil din ele.

Producţia de frunze uscate variază de la an la an. Anul 2010 a fost favorabil pentru producerea frunzelor de mentă. La majoritatea soiurilor şi provenienţelor s-a obţinut producţie de o mie şi mai mult de kilograme la hectar de frunze uscate (figura). Următorii ani au fost mai puţin favorabili şi paralel producţia de frunze a scăzut considerabil.

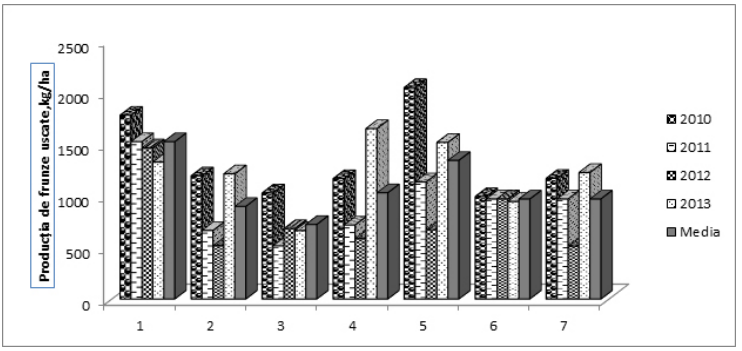


Figura. Dinamica producţiei de frunze uscate la menta în diferiţi ani

Legenda: 1-UsIgen, 2-Taurica, 3-Moskvicika, 4-Mitcham de Egipt, 5-Udaiskaia, 6-Prilukskaia, 7-MP-2.

Însă stabil pe parcursul anilor recolte înalte de frunze uscate s-au obţinut la soiul martor UsIgen, la care recolta în medie pe patru ani constituie 1518 kg/ha frunze uscate şi 54,6 kg/ha ulei volatil din ele. La soiul Udaiskaia acest indice este egal cu 1337 kg/ha, ceea ce e cu 181kg/

ha mai mic decât la soiul UsIgen. Faptul se lămureşte prin aceea, că plantele soiului Udaiskaia au talia înaltă şi internoduri lungi, ceea ce duce la o înfrunzire mai mică, respectiv şi producţie mai mică de frunze uscate (tabelul 2).

Tabelul 2

Producţia de frunze uscate şi ulei volatil, 2010-2013

Indici UsIgen - Mt		Soi, proveniență						
		Tauri-ca	Moskvi cika	Mitcham de Egipt	Udais kaia	Priluk skaia	MP-2	
Producţia de frunze uscate	kg/ha	1518	893	719	1025	1337	965	965
	±	-	-625	-799	-493	-181	-553	-553
Producţia de ulei volatil din frunze uscate	kg/ha	54,6	26,4	25,0	33,6	37,0	21,7	26,6
	±	-	-28,2	-29,6	-21,0	-17,6	-32,9	-28,0

La proveniența Mitcham de Egipt producţia de frunze uscate în medie pe patru ani este egală cu 1025 kg/ha. Celelalte soiuri au recolte mult mai mici decât la martor, Udaiskaia şi Mitcham de Egipt, se evidenţiază prin miros fin, deoarece au un conţinut moderat de mentol (30-40%) în uleiul volatil şi prin aspectul plăcut al frunzelor caracteristic frunzelor de mentă. Aceasta permite de a le întrebuinţa ca componente a diferitor ceaiuri, ca supliment alimentar, la inhalare şi în alte scopuri ale medicinii populare. Conţinutul în mentol total a uleiului volatil la aceste soiuri variază între 22-48%. La soiurile UsIgen, Moskvicika şi Udaiskaia conţinutul mentolului în uleiul volatil este de 52-67%, fapt ce permite de a obţine din el mentol pur în scopuri medicinale şi pentru industria cosmetică.

Concluzii

1. S-a constatat, că soiurile, provenienţele date pot fi divizate în două grupe: a) cu conţinut înalt a mentolului în uleiul volatil (de peste 50%); b) cu conţinutul moderat (20-48%).

2. Pentru a obţine mentol pur în scopuri medicinale şi industriale sunt bune soiurile UsIgen, Moskvicika şi Udaiskaia. Celelalte soiuri şi proveniențe cercetate se recomandă pentru aromatizarea ceaiurilor şi ca componente a suplimentelor alimentare.

Bibliografie

1. Păun Emil. Sănătatea Carpaţilor: (Farmacia din cămară). – Bucureşti, 1995. – 272 p.
2. Мустяцэ Г. И. Возделывание ароматических растений. – К.: Штиинца, 1988. – 195 с.
3. Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР. – Алма-Ата, 1952. – 380 с.
4. Mohammad Moghaddam[a*], Maryam Pourbaige[b], Heydar Kouroush Tabar[c], et al. Copositionand Antifungal Activity of Peppermint (Menthapiperita) Essential Oilfrom Iran // Journal of Essential Oil Bearing Plants. – 2013. –Vol. 6, nr 4. – P. 506-512. – Doi: 10.1080/0972060X.2013.813265.
5. Ono S. Studies on the improvement of essential oil radiation in genus Mentha // VIII-th International Congress of Essential Oils. – Cannes-Grasse, 1985.
6. Musteaţă Gh., şi al. Surse genetice valoroase de mentă // Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova : evaluarea, conservarea şi utilizarea : materialele simpoz. naţ., 26-27 iun. 2008. – Ch., 2008. – P. 283-289.
7. Roşca Nina, şi al. Soiuri de mentă cu diferite arome şi destinaţii // Conservarea diversităţii plantelor. – Ch., 2010. – P. 404-409.

УДК 635.64:581.19

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТА НА ПРИГОДНОСТЬ К СЕЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ С ВЫСОКИМ КАЧЕСТВОМ ПЛОДОВ

Шлёмка О.
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

The chemical composition of varieties, lines and mutants of tomato was studied. Promising biotypes were presented with high content of biologically valuable components (soluble solids, total sugars, ascorbic acid and titrated acids) in the fruit.

Key words: *chemical composition,varieties, lines and mutants,tomato, promising biotypes*

Введение

С восстановлением перерабатывающей отрасли, увеличением промышленных площадей под томатом, в нашем регионе станут востребованы специализированные сорта и гибриды для открытого грунта, соответствующие требованиям механизированной технологии возделывания, уборки и транспортировки, с высокими технологическими и вкусовыми качествами.

Улучшение качества плодов томата остаётся одним из основных направлений селекции. В настоящее время это понятие, помимо вкусовых достоинств и внешнего вида плодов, отражает ещё совокупность многих признаков, определяющих химический состав плодов [1; 2].

Перед нами была поставлена задача изучения химического состава плодов у сортов, линий и мутантов томата с целью вовлечения их в селекционный процесс по созданию новых сортов и гибридов с повышенным содержанием в плодах сухого вещества, общего сахара, аскорбиновой кислоты и титруемых кислот.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2011 – 2013 гг. в лаборатории гетерозиса Приднестровского НИИ сельского хозяйства. Наибольшее внимание было уделено исследованию группы из 22 образцов, в которую входили 15 линий, 2 сорта и 5 мутантов томата.

Среди исследуемого селекционного материала отбирались генотипы, сочетающие признаки повышенного содержания сухого вещества, общего сахара и аскорбиновой кислоты с комплексом других хозяйственно ценных признаков (урожайность, устойчивость к болезням, вкус, окраска и т.д.).

Исследования проводили в условиях открытого грунта на центральном опытном участке института. Фенотипические наблюдения, морфо-биологические описания, сопутствующие учёты и наблюдения вели согласно методическим рекомендациям ВИР [3], ВАСХНИЛ [4], а показатели качества – согласно рекомендациям ВНИИКОП [7], ГОСТ Р 3343-89 [8] и ГОСТ Р 52183-2003 [9].

Химический состав плодов определяли в лаборатории химико-технологической оценки ГУ ПНИИСХ по общепринятым методикам:

- содержание сухих растворимых веществ определялось рефрактометром РПЛ-3 при температуре 20°С;
- содержание аскорбиновой кислоты – титрованием 2,6 дихлорфенолиндофенолом;
- содержание сахаров – по Бертрану в модификации Бьерри;
- кислотность – титрованием 0,1% раствором NaOH.

Определение цветности мякоти плода проводили на приборе фирмы «Магнусон» (США, Калифорния) – Агтрон Е-5 по методике описанной У.А. Гоулдом [5]. Результаты исследований обрабатывали по методике Б.А. Доспехова [6].

Результаты и обсуждение

Повышенным содержанием сухих веществ (свыше 5,5%) характеризовалось девять линий (Л. 288, 293, 320, 337, 353, 356, 381, 400 и 494), восемь из которых также отличились повышенным содержанием общего сахара (выше 3,0%), а 3 – аскорбиновой кислоты в плодах (выше 25,0 мг/100 г.) – Л. 74, 337 и 356). Практически все линии с повышенным содержанием сухого вещества обладали хорошим сахарным (оптимальный показатель не менее 48 единиц) и кислотным (оптимальное значение не выше 9 единиц) коэффициентами, что говорит о пригодности данных линий к выработке из их плодов томат-пасты.

Таблица

Биохимический состав и окраска мякоти плодов у линий, сортов и мутантов томата (открытый грунт, 2011 – 2012 гг.)

Линия, сорт, мутант	Массовая доля, % на сырое вещество			Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	Массовая доля, % на сухое вещество		Сахарокислотный коэффициент, единиц	Цветность мякоти, единиц	Масса плода, г
	растворимых сухих веществ	общих сахаров	титруемых кислот		общих сахаров	титруемых кислот			
Линии с округлой формой плода									
Л. 74	4,7	2,7	0,45	25,1	57,4	9,6	6,0	41	62
Л. 126	4,6	2,5	0,41	23,7	54,3	8,9	6,1	38	205
Л. 158	4,8	2,8	0,50	22,9	58,3	10,4	5,6	38	103
Л. 288	6,0	2,7	0,52	23,5	45,0	8,7	5,2	37	122
Л. 293	6,0	3,2	0,55	24,6	53,3	9,5	5,8	34	130
Л. 299	5,4	2,6	0,45	21,5	48,1	8,3	5,8	38	130
Л. 320	6,1	3,8	0,56	24,4	62,3	9,2	6,8	36	40
Л. 386	4,7	2,6	0,45	22,3	55,3	9,6	5,8	33	128
Линии с удлинённо-округлой и цилиндрической формой плода									
Л. 337*	6,2	3,9	0,51	30,1	63,0	8,2	7,6	43	65
Л. 353	6,1	3,3	0,47	24,7	54,1	7,7	7,0	37	73
Л. 356	5,6	3,2	0,48	25,2	57,1	8,6	6,7	39	75
Л. 381	6,1	3,8	0,61	22,1	62,3	10,0	6,2	37	36
Л.400*	5,8	3,1	0,53	24,5	53,4	9,1	5,8	31	42
Л. 494	5,9	4,0	0,58	24,7	67,8	9,8	6,9	38	86
Л. 495	5,2	2,3	0,43	23,9	44,2	8,3	5,3	34	108
Сорта									
Загадка*	5,5	3,4	0,54	26,9	61,8	9,8	6,3	39	100
Лагуна**	6,1	3,5	0,55	30,5	57,3	9,0	6,4	39	90

Мутанты									
Ark 60-19-1	5,8	3,0	0,57	20,9	51,7	9,8	5,3	37	60
Т-3627	5,6	3,2	0,52	20,1	57,1	9,3	6,2	30	73
Т-3790	5,4	2,5	0,44	25,3	46,3	8,1	5,7	28	72
LA3262	5,0	2,4	0,49	27,6	48,0	9,8	4,9	-***	108
Mo 112	6,5	3,5	0,60	31,2	53,8	9,2	5,8	29	87

Примечание: *- по испытаниям 2011 – 2013 гг.; **- по испытаниям 2012 – 2013 гг.; ***- оранжевая окраска мякоти плода.

Как видно из таблицы, наиболее хорошими показателями биохимического состава характеризовалась группа линий преимущественно с удлинённо-округлой и цилиндрической формой плода. Плоды данных линий могут быть пригодны для цельноплодного консервирования.

Среди исследуемых сортов сухие вещества колебались в пределах 5,5 – 6,1%, сахара – в пределах 3,4 – 3,5%, аскорбиновая кислота – 26,9 – 30,5 мг/100 г, однако сахарокислотный коэффициент был несколько занижен (6,3 – 6,4 единицы при оптимальном значении не менее 7,0). Сахарный коэффициент был оптимальным (57,3 – 61,8 единиц) у обоих сортов, а хорошим показателем кислотного характеризовался лишь сорт Лагуна. В целом за годы исследований сорта Загадка и Лагуна отличались комплексным высоким сочетанием основных биологически ценных компонентов в плодах.

Из пяти исследуемых мутантов томата – три (Ark 60-19-1, Т-3627 и Mo 112) характеризовались высоким содержанием сухого вещества, два (Т-3627 и Mo 112) отличались повышенными показателями общего сахара, а также сахарного и кислотного коэффициентов. Высокое содержание аскорбиновой кислоты выявлено у трёх мутантов (Т-3790, LA3262 и Mo 112).

Большинство исследуемых образцов выделилось по хорошей окраске мякоти плодов: в круглоплодных линиях томата средний показатель варьировал в пределах 33 – 41, у длинноплодных линий – 31 – 43, в сортах – 39, а наилучший показатель отмечен у мутантов с повышенным содержанием ликопина (ген hp) – 28 – 37 единиц. Большее число образцов характеризовалось преимущественно крупными плодами и плодами среднего размера.

Плоды сортов и мутантов по своим органолептическим показателям также вполне могут быть пригодны для изготовления высококачественных томатопродуктов и сока.

Выводы

1. Среди исследуемых линий, сортов и мутантов томата выделяются десять образцов (Л. 293, 320, 337, 353, 356, 400, 494, Загадка, Лагуна, Mo 112) с комплексным высоким сочетанием биологически ценных компонентов (сухие вещества, сахара, аскорбиновая кислота).

2. В селекции направленной на улучшение интенсивности окраски мякоти плодов наравне с высоким содержанием сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты могут использоваться три высоколикопиновых мутанта (Ark 60-19-1, Т-3627 и Mo 112) и три мутанта (Т-3790, LA3262 и Mo 112) в качестве источников-доноров высокого содержания аскорбиновой кислоты.

3. Выделено 7 образцов отвечающих требованиям ГОСТ Р 3343-89 и ГОСТ Р 52183-2003 для изготовления консервов: «Продукты томатные концентрированные и сок» (Л. 293, 320, 337, 353, 381, Лагуна, Mo 112), а также 5 образцов согласно требова-

ний предъявляемых ВНИИКОП: «Томаты цельноконсервированные с кожицей или без кожицы в томатном соке» (Л. 337, 353, 356, 494, Лагуна).

Литература

1. Кузёменский А. Селекционно-генетические исследования мутантных форм томата. – Харьков, 2004. – 392 с.
2. Жученко А. Генетика томатов. – К.: Штиинца, 1973. – 663 с.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Lycopersicon*Tourn. – Л., 1979. – 35 с.
4. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищённого грунта / Под ред. А.В. Алпатьева. – М., 1986. – 113 с.
5. Гоулд У. Призводство томатов. Выращивание и переработка. Перев. с англ. – М.: Пищевая Промышленность, 1979. – 351 с.
6. Доспехов Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Ломачинский В., Мегердичев Е., Клюева О. и др. Методическое руководство по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 157 с.
8. ГОСТ Р 3343-89. Продукты томатные концентрированные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 10 с.
9. ГОСТ Р 52183-2003. Сок томатный. Технические условия. – М.: Госстандарт России, 2004. – 10 с.

УДК 635.64:001.41

ОЦЕНКА КРАСНОПЛОДНОГО ТОМАТА ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ

Выродова А.П.[1], Жужа Е.Д.[2], Яновчик О.Е.[1]
[1]ГУ Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь
[2]Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Abstract

The article deals with a number of methods for the assessment of intensity of tomatoes colouring. It will allow making more productively the selection on quality improvement. Correlation coefficients were brought between the content of lycopene received by physiochemical method and Agtron instrument readings.

Key words: *intensity of tomatoes colouring, selection, content of lycopene*

Введение

Окраска является важным показателем качества плодов томата и обусловлена наличием пигментов, в основном, каротиноидов. Главным пигментом красноплодного томата является ликопин, на долю которого приходится 85-95% от имеющихся в этих томатах каротиноидов. Накопление ликопина контролируют гены R (красная мякоть, высокое содержание) и r (желтая мякоть, низкое содержание ликопина). Наряду с генетическими факторами на накопление ликопина влияют и внешние, например, температура. Установлено, что наиболее оптимальной температурой для биосинтеза ликопина является 23-25°С, а повышение температуры воздуха до 36°С и выше существенно тормозит его биосинтез: плоды «рыжеют» и теряют товарность [1].

Главное достоинство ликопина – высокая антиокислительная (антиоксидантная) активность, что позволяет защитить организм человека от канцерогенного воздействия свободных радикалов [2]. Постоянное употребление пищи, богатой ликопином, способствует уменьшению риска заболевания предстательной железы [3].

Красноплодные томаты – основной источник ликопина в природе. В зависимости от сорта томаты значительно различаются между собой по содержанию ликопина – от 3 до 8 мг/100г сырой массы [4].

Для успешной работы по повышению содержания ликопина в плодах томата необходимы простые и низкозатратные методы оценки селекционного материала.

Материалы и методы

Объектом исследований служили свежие плоды в разрезе, дробленные с семенами и кожицей и без семян и кожицы, а также томатный сок.

Измерение цвета проводили на приборе Агтрон Е5 (США), измеряющим коэффициенты отражения плодов томата на двух длинах волн, соответствующих зеленому и красному цветам [5]. Прибор дает результаты в виде безразмерного отношения этих двух величин, более красным плодам соответствуют более низкие показатели шкалы прибора.

Содержание ликопина определяли физико-химическим методом, который основывается на извлечении пигментов из плодов растворителями (ацетон, гексан, петролейный эфир и др.), разделении пигментов на хроматографической колонке и измерении интенсивности светопоглощения полученных растворов [6].

Статистическая обработка данных проведена по Рокицкому [7].

Результаты и обсуждение

Хотя человеческий глаз слаб для цветовой оценки, субъективное определение может дать определенные результаты. При этом важное значение имеет освещение, оно должно быть однородным, более близким к дневному свету. Визуальный метод оценки интенсивности окраски мякоти плодов томата вполне приемлем на начальном этапе селекционной работы по повышению содержания ликопина.

Для предварительной оценки селекционного материала по интенсивности окраски можно также использовать не совсем точный, но производительный визуально-фотометрический метод с использованием портативного фотометра ФМ-58. Он основывается на сравнении коэффициентов отражения поверхности плодов томата на фиксированных длинах волн (для ликопина 600-640 нм). При этом плоды кладут на предметный столик и сравнивают фотометрические поля. Если в плоде, сравниваемом с эталонным, в котором известно содержание ликопина, содержится больше этого пигмента, то его поле зрения будет более интенсивно окрашено. Такой плод берут для дальнейшей селекционной работы.

Простым и более объективным способом измерения интенсивности окраски мякоти плодов томата и продуктов его переработки является использование цветоизмерительных приборов Агтрон Е5 (США).

Физико-химический метод определения содержания ликопина дает более точные результаты, чем вышеприведенные, но является трудоемким, низкопроизводительным (5-6 образцов в день) и дорогостоящим.

Корреляционная связь между данными, полученными физико-химическим методом и показаниями прибора Агтрон, приводится в таблице.

Количество образцов	Вариант	$r \pm S_r$
9*	свежие плоды в поперечном разрезе	-0,43±0,27
22	дробленные плоды с се- менами и кожицей	-0,53±0,15
15	дробленные плоды без семян и кожицы	-0,78±0,10
13	томатный сок	-0,87±0,07

*в каждом образце 15-20 плодов

Значение коэффициентов корреляции (r) между содержанием ликопина и показаниями прибора Агтрон

Высокая достоверная коррелятивная связь наблюдается в тех случаях, где объект исследований однородный: не имеет включений типа кожицы, семян, целлюлозных волокон. Так, коэффициенты корреляции между содержанием ликопина и показаниями Агтрона в дробленных плодах без семян и кожицы, а также в томатном соке, составили -0,78±0,10 и -0,87±0,07 соответственно. Менее тесная, но достоверная связь, получена в случае с дробленными томатами с семенами и кожицей (-0,53±0,15). Для свежих плодов в поперечном разрезе коэффициент корреляции имеет среднее значение, но связь не достоверная (-0,43±0,27). Это объясняется неоднородностью поверхности мякоти плода, очень мешают белые целлюлозные включения, часто наблюдаемые в последнее время.

Выводы

На первых этапах селекции на повышенное содержание ликопина в красноплодных томатах, когда надо оценивать большое количество образцов, вполне приемлемы более простые и дешевые методы оценки: визуальный, визуально-фотометрический, а также использовать цветоизмерительные приборы системы Агтрон. На конечном этапе целесообразно использовать более точные физико-химические методы.

Литература

1. Foyer C.H., Noctor G. Oxygen prossessing in Photosynthesis: Regulation and Signaling. // New Phytol. – 2000. – Vol. 146. – P. 359-388.
2. Клебанов Г.И., Капитанов А.Б., Теселкин, Ю.О., и др. Антиоксидантные свойства ликопина. // Биол. мембраны. – 1998. – Т. 15, № 2. – С. 227-237.
3. Wertz K., Siler U., Goralczyk R. Lycopene: modes of action to promote prostate health. // Arch. Biochem. andBiophys. – 2004. – Vol. 430. – P. 127-134.
4. Выродова А.П., Яновчик О.Е., Жужа Е.Д., и др. Ликопин – важный показатель качества плодов томата. // Генофонд, селекция и технология возделывания пасленовых культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., 17-20 июля 2007 г. – Астрахань, 2008. – С. 78-81.
5. Гоулд У.А. Производство томатов. Выращивание и переработка. – М., 1979. – 352 с.
6. Жученко А.А., Андрющенко В.К., Файнштейн З.Р., и др. О методах определения β-каротина и ликопина в томатах // Физиология и биохимия культурных растений. – 1974. – Т. 6, вып. 4. – С. 434-438.
7. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск, 1974. – 448 с.

CZU:633.1:631.52

SINTEZA ȘI CARACTERISTICA FORMELOR NOI DE TRITICALE

Veveriță Efimia, Leatamborg Svetlana
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstract

To develop new forms of triticale, 22 intraspecific and 25 distance (intergeneric) hybridizations have been performed in 2014. Hybrid grains have been obtained in all combinations but the rate was different and depended on the combination, original material and climatic conditions.In control trials, competition and multiplication have been studied for set of genotypes, which have forcastedthe harvest of 45.3-55.0 q/ha under the conditions of this year.

***Key words**: triticale, intraspecific hybridization, distance hybridization, fertility, crop productivity.*

Introducere

Triticale(Triticosecale Witt) este o cereală cu un potenţial ridicat de producţie de boabe şi biomasă. Datorită recombinării unor caractere favorabile de la cele două specii parentale (grâul şi secara), triticale are o serie de însuşiri biologice şi economice importante, ca : - rezistenţă ridicată la temperaturi scăzute, ceea ce prelungeşte vegetaţia până toamna târziu şi reia creşterea mai timpuriu primăvara; - vigurozitate mare a plantelor şi cu ritm rapid de creştere; - conţinut însemnat de proteine în bob cu aminoacizi echilibraţi; - rezistenţă înaltă la secetă şi maladii; - capacitatea de creştere pe soluri şi agrofond mai sărace; - insensibilitate la lungimea zilei; - posibilitatea de utilizare complexă atât pentru furaj, cât şi în alimentaţie. [1,2, 3, 4, 5,] Din neajunsuri putem menţiona: tardivitatea lor cu 3-7 zile şi însuşiri de panificaţie mai inferioare, în comparaţie cu grâul, dar cu mult succes poate înlocui pâinea din secară.

Materiale şi metode

Materialul biologic folosit a fost reprezentat prin genotipuri şi soiuri noi de triticale, grâu şi secară de origine geografică diferită (România, Bulgaria, Ucraina, Rusia, Belorusia, Polonia şi al). Experienţele s-au realizat pe câmpul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor pe un cernoziom obişnuit cu un conţinut de humus de 2,8%. Premergător pentru experienţele manuale a servit ogor negru, iar pentru multiplicarea boabelor soiurilor omologate – soia. Semănatul s-a realizat toamna manual şi mecanizat, în perioada 30.09 – 10.10. 2014. Câmpul de hibridare şi selecţie s-a semănat manual pe parcele cu rânduri de 1,5 m şi între rânduri 40 cm, testările de concurs – 10 m2 (în 3 repetiţii), de control - l,5 m2 – mecanizat. Martorul (soiul Ingen 93) s-a semănat peste fiecare 20 de rânduri. Hibridările s-au petrecut după castrarea formelor materne (îndepărtarea staminelor din spice). Acestea au fost îmbrăcate în pungă de hârtie de pergament. După 3 zile s-a petrecut polenizarea. Spicele formelor paterne se pun în băncuţe cu apă lângă spicele materne şi se îmbracă sub aceeaşi pungă de hârtie. Evaluările fenologice, studierea productivităţii şi analiza statistică s-au efectuat conform metodelor de testare a soiurilor a Comisiei de Stat pentru Încercarea Soiurilor de Plante a Republicii Moldova.

În acest articol sunt redate rezultatele obţinerii şi caracteristica formelor noi de triticale după productivitate.

Rezultate şi discuţii

Pentru obţinerea formelor noi de triticale s-au utilizat 2 modele de sinteză : intraspecifică şi distantă. Rata de legare a boabelor este variată în ambele modele de hibridare, asupra cărei a acţionat în mare măsură condiţiile ploioase ale acestui an şi materialul iniţial, luat pentru hibridări. Datele experimentale căpătate sunt redate în tabelul 1.

Tabelul 1

Rezultatele sintezei formelor noi de triticale, 2014

Modelul de hibridare Denumirea combinaţiei	Numărul de combinaţii	Numărul de flori polenizate	Numărul de boabe obţinute	Fecunditatea,% Min-max
Intraspecifică Triticale (42) X Triticale (42)	22	2974	885	30.0 3,1 – 59,5
Distantă (intergenerică) Tr, aestivum X S. cereale	25	3592	316	8,8 0,7-20,8
În total	47			

Din aceste date putem menţiona, că în acest an boabe hibride s-au obţinut la toate combinaţiile din ambele metode de hibridare. Rata de legare a boabelor este destul de variată şi amplituda de variaţie în aceste modele este largă de la 3,1 până la 59,5% şi 0,7 la 20,8%. Procentul mediu de prindere a boabelor este de 30,0 şi 8,8%. Cele mai reuşite combinaţii intraspecifice cu fecunditate mare sunt : Odă X 95 W 73-2-1 – 59,5% şi Mezin X Linia 12

cu 56,9%, iar cele intergenerice (distante) – Kuialnic x Tetram- 20,8%, Podoima X Zâmbreni 70 – 17,1% şi Gruia X Immunnaia 5 – 14;7%. Toţi aceşti descendenţi vor fi studiaţi în câmpurile de hibrizi F_1 – F_3şi de selecţie în anii următori.. În etapele iniţiale ale procesului de ameliorare în acest an s-au semănat şi s-au studiat în câmpul de hibrizi F_1 – 75 combinaţii de diferită provinenţă; în câmpul de hibrizi F_2 – 440 linii din 60 combinaţii; în F_3 – 165 linii din 23 combinaţii, iar în câmpul de selecţie – 1220 linii din 195 de combinaţii. În aceste experienţe în calitate de martor a servit soiul INGEN 93, amplasat peste fiecare 20 de rânduri. În perioada de ontogeneză s-au petrecut observări fenologice, aprecieri şi măsurări biometrice. Un rol aparte în condiţiile acestui an l-a avut atacul de rugină brună, la care mai mult de 50% au demonstrat o rezistenţă înaltă şi medie. În rezultatul observărilor fenologice din pepinierele de hibrizi s-au efectuat selectări individuale după caracterul plantei şi împlinirea cu boabe a spicelor. Din câmpul de selecţie s-au recoltat manual parcela de o linie (0,6m^2), care se caracterizează prin uniformitate, productivitate şi rezistenţă la factorii biotici şi abiotici. Astfel din 1220 de linii s-au depistat şi s-au recoltat 52 linii. Cele mai reuşite şi productive linii au fost din combinaţiile : 123/96-385 X Triticale – 1 (70,3 q/ha), 16/88-233 X Atlet (66,0 q/ha), Linia 12 x Tril (61,3 q/ha), Castor x Linia 12 (67,8 q/ha), (IuMA 50/8 X Talovskaia 12) X Ingen 93 (56,5 q/ha) şi (Roudkrider X Castor) X Moldova 5 (54,2 q/ha) şi al. Martorul a demonstrat o recoltă medie în această experienţă de 33,2 q/ha. Astfel putem menţiona, că multe mostre după productivitate depăşesc cu mult martorul Ingen 93

În testările de control s-au studiat 55 de genotipuri de triticale, iar în cele de concurs – 11 forme în 3 repetiţii. După evaluările şi aprecierile efectuate în decursul ontogenezei din câmpul de control s-au recoltat mecanizat 36 de mostre. Recolta acestor genotipuri variază între valorile de 23,0 q/ha (Ingen 37 X Ingen 93) la 83,0 q/ha (Podoima X Talovskaia 12) X Ingen 93. Din cele mai productive putem menţiona genotipurile : Atlet X 8/95-159-23 (76,0 q/ha), GWT-3 X Rozovscoe (73,0 q/hq), 188 TR 5021 X Mara Belorusii (69,0 q/ha), (Select X Boguslavca) X Ingen 93 (68,0 q/ha), (CeAM 3 X Vambo) X Ingen 93 (73,0 q/ha) şi al. Recolta martorului Ingen 93 a constituit 32,0 q/ha. Astfel putem accentua, că după productivitate în câmpul de control avem forme , care depăşesc cu mult martorul şi au caracteristici agronomice sporite.

Cercetările formelor noi de triticale din testările de concurs in condiţiile anului 2014 au demonstrat o recoltă înaltă (tabelul 2)

Din datele tabelului 2 menţionăm, că la 7 forme noi de triticale productivitatea depăşeşte martorul cu 0,6 q/ha (Ingen 40) până la 8,0 q/ha (188 TR 5021 X Bogo), iar 3 forme cedează martorului cu indici mici şi uniformi -1,7, -1,0 şi 0,7 q/ha.

Tabelul 2

Recolta formelor noi de triticale în testările de concurs, 2014

N d/o	Denumirea genotipurilor	Recolta pe repetiţii, q/ha				
		I	II	III	m e - die	+.- St
1	Ingen 93 (martor)	47,0	47,0	47,0	47,0	-
2	6639-419-23 X Mara Belorusii	69,0	48,0	42,0	53,0	+6,0
3	188 TR 5021 X Bogo	64,0	57,0	44,0	55,0	+8,0
4	Canar X Bogo	69,0	48,0	42,0	53,0	+6,0
5	Castor X 95 W 73-2-II	55,0	43,0	41,0	46,3	-0,7
6	Canar X (AD 1467 X Bogo)	54,0	44,0	38,0	45,3	-1,7
7	Ingen35 X Hordeiforme 335	72,0	45,0	46,0	54,3	+7,3
8	(CeAM 3 X S.cer) X Ingen 93	67,0	35,0	36,0	46,0	-1,0

9	Ingen35XHordeiforme 335 (CCS)	66,0	47,0	47,0	53,3	+6,3
10	(Coerulescens X Ciulpan)X lasco	61,0	45,0	46,0	50,6	+3,6
11	Ingen 40	48,0	48,0	47,0	47,6	+0,6

În câmpul demonstrativ și multiplicare s-au semănat și s-au recoltat toate soiurile omologate de triticale pe suprafața de 0,25 ha, iar soiul transmis la Comisia de Stat Ingen 0,4 ha. Concomitent s-au multiplicat și 3 soiuri noi de triticale, care în 2013 au demonstrat cea mai bună recoltă și rezistență sporită la factorii biotici ai mediului. Recolta acestor soiuri cuprind valori de 35,0-40,0 q/ha. Soiul Ingen 40 s-a semănat și primăvara ca cultură umblătoare. El prezintă interes ca cultură de rezervă, când cultura de grâu de toamnă în condițiile aspre de iarnă pier. De obicei în condițiile noastre aceste semănături și se însămânțează cu orz și recolta de boabe se poate folosi numai pentru furaj, dar dacă le însămânțăm cu triticale recolta de boabe se poate folosi cu succes în industria de panificație.

Concluzii

- Prin hibridările intraspecifice și intergenerice s-a îmbogățit genofondul de triticale cu noi forme, care în viitor vor putea servi ca material inițial în programele de ameliorare. În condițiile anului 2014 în toate combinațiile de hibridare am obținut boabe hibride și rata de prindere a boabelor in modelul intraspecific variază între 3,1 și 59,5 %, iar in cel intergeneric 0,7 – 20,8%.
- Soiurile și formele noi de triticale prezintă interes pentru agricultura Moldovei prin productivitatea lor sporită, rezistență la ger și cultivarea lor pe soluri cu agrofond sărac.

Bibliografie

1. Ригин Б.В., Орлова И.Н. Пшенично-ржаные амфидиплоиды. – Л., 1977. – 279 с.
2. Котельникова Л. К. и др. Создание нового исходного материала в селекции тритикале // Генетика и селекция тритикле в Молдове. – К., 1992. – С. 5-23.
3. Veveriță E., Buiucli P., Gore A., și al. Rolul materialului inițial în procesul de creare a formelor noi de triticale hexaploide secundare // Agricultura Moldovei. – № 5-6.
4. Gașpar I., Butnaru G. Triticale – o nouă cereală. – București, 1985. – 190 c.
5. Veveriță E. Realizări și perspective în crearea formelor noi de triticale *(Triticosecale)* // Impactul realizărilor științifice asupra producției și calității cerealelor spicoase: materialele conf. Intern, 21 iun. 2013. – Bălți, 2013. – P. 107-113.

SECŢIA IV. TEHNOLOGII AVANSATE DE CULTIVARE ŞI PROTECŢIE A PLANTELOR DE CULTURĂ

УДК 635.25/ : 631.532 / 535 (478)

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЧЕСНОКА НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ ЧЕРЕЗ ВОЗДУШНЫЕ ЛУКОВИЧКИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Ботнарь В. Ф., Килинчук А.И.
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ, Кишинэу

Abstract

This work examined the factors that influencedstorage characteristics of the variety and yield of garlic, presented the results of biological and morphological differences between the cloves of the original parent bulbs and single-clove bulbs grown from aerial bulbils; a comparative estimation of the type of the planting material of single-clove bulbs and of cloves of original maternal garlic bulbs; explored the use of aerial bulbils for improvement of planting materials, maintaining of agro-characteristics of varieties and producing of high yields. Use as planting the large fraction single-clove bulbs with mass of 3.0 or more grams provides the highest quality of bulbs and yield of garlic.

***Key words**: garlic, single-clove, aerial bulbils, bulb, sowing material, yield.*

Введение

Производство чеснока в Республике Молдова крайне недостаточно, хотя почвенно-климатические условия позволяют его успешное возделывание. Одной из причин является отсутствие посадочного материала районированных сортов, а также научных и апробированных в практике рекомендаций его возделывания [1,6]. Необходимо отметить, что в отличие от других овощных культур чеснок сильнее реагирует на изменение внешних условий и меньше приспосабливается к условиям произрастания. Причина тому вегетативное его размножение. Поэтому производители развитых стран обычно выращивают в основном местные формы чеснока, хорошо приспособленные к условиям данного региона. Сорта и формы, интродуцированные из других географических зон, что практикуется довольно часто, в почвенно-климатических условиях Молдовы плохо развиваются, в результате чего формируют низкий урожай, иногда погибают.

При выращивании качественного сортового посадочного материала чеснока главной задачей является сохранение его характерных признаков, свойств и продуктивности. Это можно добиться, используя в качестве посадочного материала его же собственные воздушные луковички, которые образуются в соцветиях. В результате применения данной технологии выращивания семенного посадочного материала чеснока можно эффективно бороться с таким вредителем как стеблевая нематода (*Ditylenchus dipsaci*), которая повреждая луковицы, не поражает воздушные луковички соцветия. Таким образом сохраняется сорт [2,3,5].

С целью более подробного изучения факторов, влияющих на сохранение признаков сорта и урожайности чеснока, в данной работе представлены результаты биолого-морфологических различий между зубками исходной материнской луковицы и однозубковых луковиц, выращенных из воздушных луковичек; дана сравнительная

оценка вида посадочного материала однозубковых луковиц и зубков исходной материнской луковицы чеснока; изучено влияние на продуктивность чеснока обновления посадочного материала через воздушные луковички.

Материалы и методы

Опыты проведены с использованием отселектированной формы чеснока из местной популяции. Посадку проводили по схеме (20 + 50) + 6 см. Глубина посадки 6-8 см. Норма посадочного материала 450 тыс. зубков и однозубковых луковиц на 1 гектар. Опыты проводились на типичном черноземе, отвечающем требованиям выращивания овощных культур с соблюдением общепринятых правил севооборота. Повторность опыта - 4–х кратная [4].

Одним из факторов наших исследований было изучение биолого-морфологических различий между зубками материнских луковиц и однозубковыми луковицами, использованных в качестве посадочного материала массой 3,0 – 3,5 гр.

В исследования были включены также варианты, предусматривающие изучение влияния фракций посадочного материала однозубковых луковиц различной массы на величину луковицы, урожайность и товарные качества чеснока. В опыт включены однозубковые луковицы весом 1,0-1,4 гр. (B_1); однозубковые луковицы весом 1,5-2,0 гр. (B_2); однозубковые луковицы весом 2,5-3,0 гр. (B_3); - однозубковые луковицы весом 3,0 гр. и более (B_4); в качестве контроля были взяты зубки исходной материнской луковицы всех величин (B_5).

Изучена урожайность по годам размножения однозубковых луковиц, полученных от воздушных луковичек массой 3,0 и более гр. первого года размножения; зубков от луковиц второго года размножения; зубков от луковиц 3-го года размножения зубков в сравнении с урожайностью исходной материнской луковицы (контрольный вариант).

Результатыи обсуждение

Морфобиологический анализ зубков из материнских луковиц и однозубок из воздушных луковиц, применяемых в качестве посадочного материала, выявил определенные сходства и различия в строении в зависимости от исходного материала. *Сходство*: - и те и другие состоят из одной сочной чешуи, донца с одной точкой роста; по биохимическому составу (сухое вещество, углеводы и аскорбиновая кислота) существенных различий не отмечено. *Различия:* - зубки исходной материнской луковицы имеют одну сухую чешую, однозубковая луковица покрыта 3-4 плотно облегающими чешуями; - отделенный от материнской луковицы зубок не имеет пятки, а однозубковая луковица имеет; у однозубковой луковицы процесс заложения корневых бугорков и образование корней происходят одновременно по всей периферии донца, у зубков материнской луковицы выявлена неоднородность, вследствие чего наблюдается существенная разница в процессе образования корневой системы, а в период вегетации и площади ассимиляционной поверхности (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели корневой системы и площади ассимиляционной поверхности у зубков материнской луковицы и однозубок из воздушных луковиц (среднее за 2012-2013 гг.). Местная популяция.

Вид посадочного материала	Состояние корневой системы (перед зимовкой)			Площадь ассимиляционной поверхности одного растения перед началом формирования стрелок, см^2
	количество образованных корешков, шт.	средняя длина корешков, см	суммарная длина корешков, см	
Зубки материнской луковицы	34,0	19,15	651,1	324,7
Однозубки из воздушных луковиц	40,3	21,3	858,39	373,4

Использование однозубковых луковиц в качестве посадочного материала обеспечивает формирование большего числа корней, оказывающих положительное влияние на начальные стадии развития растений, образование листовой поверхности, что способствует лучшей перезимовке растений. Кроме этого, благодаря округлой форме и обтекаемой поверхности, однозубковые луковицы менее подвергаются травмированию и более пригодны для механизированной посадки.

Влияние однозубковых луковиц и зубков материнской луковицы, взятых в качестве посадочного материала, на массу луковиц чеснока приведены в таблице 2. Анализ данных показывает, что величина фракции посадочного материала играет основную роль в повышении массы товарной луковицы. Полученные результаты свидетельствуют, что более крупные луковицы образованы из однозубковых луковиц весом 3,0-3,5 гр., с уменьшением их величины значительно уменьшается и величина материнской луковицы.

Таблица 2

Влияние массы посадочного материала на величину луковицы чеснока (среднее за 2012-2013 гг.). Местная популяция.

Вариант	Вес луковицы		
	гр.	в % к контролю	разница, гр.
B_1	14,33	0,79	-3,66
B_2	17,22	0,95	-0,87
B_3	18,95	105,34	+0,96
B_4	21,57	119,89	+3,58
B_5	17,99	100	-

Мелкие фракции однозубок, содержащие недостаточный запас питательных веществ, не обеспечивает развитие крупной луковицы. Так как мелкая однозубковая луковица не всегда приводит к формированию высококачественных товарных луковиц, рекомендуется использовать в качестве посадочного материала однозубковые луковицы крупных размеров от 3,0 и более грамм.

Сравнительное влияние величины фракций посадочного материала

однозубковых луковиц и зубков материнской луковицы на урожайность чеснока приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние массы посадочного материала на урожайность чеснока (среднее за 2012-2013 гг.). Местная популяцияю

Вариант	Урожайность		
	кг/га	в % к контролю	разница кг/га
B_1	6840	0,84	-1330
B_2	7690	0,94	-480
B_3	8670	106,25	+500
B_4	9540	116,91	+1370
B_5	8160	100	-

Наиболее высокие показатели урожайности получены при использовании для посадки крупных фракций однозубковых луковиц с весом в 3,0 и более гр., с уменьшением массы посадочного материала урожайность чеснока снижается.

Доказана эффективность использования воздушных луковичек для оздоровления и получения посадочного материала чеснока. Растения, выращенные из них, биологически омолаживаются и имеют повышенную жизнеспособность. Последующие репродукции воздушных луковичек при прочих ровных условиях обеспечивают повышение урожайности на 27-42% озимого стрелкующегося чеснока по сравнению с урожаем от посадки зубков исходной материнской луковицы (табл. 4).

Таким образом, метод размножения чеснока его же собственными воздушными луковичками помимо повышения урожайности позволяет сохранению потенциальных возможностей сорта и агробиологических характеристик последующих репродукций.

Использование однозубковых луковиц в качестве посадочного материала обеспечивает прибавку урожая до 2000 кг по сравнению с зубками исходной материнской луковицы. Кроме того, выращивание чеснока зубками материнской луковицы связано с большими расходами посадочного материала (до 3000 кг/га) и дополнительными затратами за счет более высокой цены.

Таблица 4

Влияние вида посадочного материала на урожайность чеснока. Местная популяция.

Вид посадочного материала	Урожайность		
	кг/га	% к контролю	± к контролю, кг/га
Зубки исходной материнской луковицы (контроль)	7120	100	-
Однозубковые луковицы 1-го года размножения	6180	0,87	-940
Зубки от луковиц 2-го года размножения	9010	126,54	+1890
Зубки от луковиц 3-го года размножения	10080	141,57	+2960

Учитывая биологические особенности вегетативного размножения и относительно быстрое вырождение чеснока под действием экологических условий и различных патогенов, а также сложности получения высококачественного

посадочного материала традиционными способами, необходим поиск новых более эффективных мер в обеспечении местного рынка чесноком собственного производства. Из проведенных исследования можно заключить, что использование воздушных луковичек экономически более выгодный способ размножения и сохранения агробиологических особенностей сортов чеснока.

Выводы

Доказано преимущественное использование однозубок, полученных из воздушных луковиц, в качестве посадочного материала.

Наибольшую величину луковицы, а в целом и урожайность чеснока, обеспечивает применение в качестве посадочного материала однозубковых луковиц крупных фракций массой 3,0 и более граммов.

Установлено, что размножение чеснока воздушными луковичками способствует оздоровлению и сохранению агробиологические особенностей сортов в последующих репродукциях.

Литература

1. Botnari V. Starea actuală şi perspectiva de dezvoltare a legumiculturii // UASM. Lucrări ştiinţifice. Vol. 16: Horticultură, viticultură, silvicultură şi protecţia plantelor. – Ch., 2008. – P. 161-164.
2. Chilinciuc A.I. Ceapa şi usturoiul pe loturile de lîngă casă. – Ch., 2003. – 60 p.
3. Агафонов А.Ф., Буров Л.В. Разработка элементов технологии производства посадочного материала озимого чеснока // Селекция и семеноводство. – М., 2004. – С. 40-45.
4. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: ВО Агропромиздам, 1992. – 319 с.
5. Кочина Т.М. Наследуемость и коэффициенты корреляции фенотипических признаков чеснока сорта Старобельский местный // Овощеводство и бахчеводство. – 1986. – № 3. – С. 40-43.
6. Лихацкий В.И. Чеснок. Биология и технология выращивания: практ. пособие. – Киев, 1990. – 96 с.

УДК: 635.2 : 631.532/535 (478)

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛУКОВИЧЕК ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЧЕСНОКА

Ботнарь В. Ф., Килинчук А. И., Боровская А.Д.
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Advantages of using aerial bulbils for the cultivation of seed garlic were studied. This method of cultivation provided accelerated reproduction and conservation of agro biological peculiarities of varieties in subsequent reproduction of winter oilseed garlic with arrows. Aerial seeding rates were tested in the autumn and spring bulbils dates of sowing. Optimal compacting of plants (in the amount of 4-5 million aerial bulbils per hectare) and early autumn sowing date provided a maximum output of quality planting material.

***Key words**: garlic, single-clove, aerial bulbils, date of sowing, sowing density, yields.*

Введение

Чеснок (*Allium sativum* L.*)* по вкусовым и диетическим свойствамявляется одной из ценнейших овощных культур. В луковицах чеснока накапливается до 41,3% сухого вещества, 6,7 белка, 29,3% углеводов, 15 мг% витамина С. Кроме того, в луковицах чеснока содержится 0,94 мг/кг йода. Острый вкус и специфический запах чеснока обусловлен наличием сульфидов и эфирных масел, которые содержат большое количество фитонцидов, угнетающих развитие микроорганизмов [6].

Рыночные и экономические преобразования отрицательно отразились на развитии овощеводства, особенно на культурах с ограниченными объемами производства. В результате в последние десятилетия не проводились какие либо исследования по улучшению сортового состава чеснока и технологии его выращивания в Молдове. По этой причине из-за отсутствия сортов местной или зарубежной селекции несколько лет назад чеснок, как культура, в Реестре районированных сортов не значился, хотя его традиционно всегда возделывали в республике. В связи с этим в 2013 г нами зарегистрирован сорт Изумруд, выведенный из местных форм, отличающийся высокой продуктивность и особым качеством.

Дефицит производства чеснока связан с трудоемкостью культуры, невысокой урожайностью и сложностью семеноводства, связанного с его вегетативным размножением [1,2]. Выращивание чеснока традиционно сосредоточено на фермерских полях и приусадебных участках, в небольших объемах. Между тем, молдавский климат позволяет получение высококачественной продукции чеснока в необходимых объемах для обеспечения внутреннего рынка.

Одним из распространенных недостатков является использование завезенного чеснока из других географических ареалов в качестве посадочного материала для выращивания в местных условиях. Учитывая, что чеснокотносится к культуре, которая подвержена быстрому вырождению, изменение условий выращивания приводит к резкому снижению урожая и потере свойств сорта.

В условиях Республики Молдова встречаются *нестрелкующие и стрелкующие формы чеснока.* У нестрелкующего чеснока в процессе вегетации развиваются только листья, образующие в нижней части ложный стебель. Особенность таких растений — отсутствие семенного размножения, которое было утрачено в процессе эволюции вида. У стрелкующих растений из центра луковицы выходит цветоносный стебель, несущий на вершине соцветие с образующимися воздушными луковичками. Данные биологические и морфологические особенности таких форм чеснока позволяют усовершенствовать технологию возделывания этой культуры. Экономически выгодно сеять воздушные луковички, а полученные из них однозубковые луковицы использовать на посадку, при этом основная часть урожая используются в продовольственных целях. Размножение воздушными луковичками исключает распространение стеблевой нематоды, поскольку данный патоген не поражает соцветия, а, следовательно, не передается с воздушными луковичками [3,5]. Возделываемая таким образом культура чеснока становится 2-летней.

В представленной работе рассматриваются преимущества применения воздушных луковичек для выращивания посадочного материала однозубковых луковиц, как одного из приемов семеноводства для ускоренного размножения сортов озимого стрелкующегося чеснока. Изучены нормы высева воздушных луковичек при осеннем и весеннем сроках посева.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили воздушные луковички, полученные путем отселектирования форм местных популяций чеснока средней массой 0,19 гр.

В исследованиях изучено влияние сроков осеннего (10, 20 и 30 октября, 10, 20 и 30 ноября) и весеннего (20 и 30 марта) посева воздушных луковичек для получения посадочного материала однозубковых луковиц. Густота посева - 5 млн. воздушных луковичек на гектар. Площадь питания одного растения составляла 2 $см^2$. Посев проводили на глубину 4-5 см многострочными широкополосными лентами по схеме 20+20+20+80 см.

Для изучения густоты растений посев проводили 10 октября по той же схеме в пяти вариантах: 2 млн. шт./га (B_1); 3 млн. шт./га (B_2); 4 млн. шт./га (B_3); 5 млн. шт./га (B_4); 6 млн. шт./га (B5). Опыты проводились на типичном черноземе, отвечающем требованиям выращивания овощных культур, с соблюдением общепринятых правил севооборота [4]. Повторность опыта 4-х кратная.

Результаты и обсуждение

В полевых опытах большой диапазон норм высева воздушных луковичек (от 2 млн. шт./га до 6 млн. шт./га) обеспечил получение достаточного фактологического материала о влиянии изученных факторов на рост, развитие растений и формирование однозубковых луковиц (табл. 1.) С повышением плотности посева воздушных луковичек увеличивается их расход на единицу площади. Больше всего посевного материала расходуется при посеве нормой 5-6 млн. шт./га, которая составляет, соответственно, 950-1140 кг/га.

Таблица 1

Расход воздушных луковичек средней массы 0,19 гр. в зависимости от плотности посева. Местная популяция.

Схема посева	Расстояние между воздушными луковичками в ряду, см	Количество воздушных луковичек, млн. шт./га	Расход воздушных луковичек, кг/га
20+20+20+80 см	1,4	2	380
20+20+20+80 см	0,9	3	570
20+20+20+80 см	0,7	4	760
20+20+20+80 см	0,6	5	950
20+20+20+80 см	0,5	6	1140

Наблюдения за динамикой роста и развития растений показали, что при плотности посева в интервале 2-4 млн. шт./га не обнаружено значительных различий по изученным признакам (табл. 2). С повышением густоты растений до 5-6 млн. шт. на гектар средняя масса однозубковой луковицы несколько уменьшилась. В результате конкуренции при большой плотности посева растения вытягиваются. Наиболее вытянутые растения отмечены при посеве 5 и 6 млн. шт. на гектар.

Анализ данных урожайности и качественных показателей полученных однозубковых луковиц свидетельствует о том, что с увеличением нормы высева до 2-5 млн. шт./га урожай однозубковых луковиц повышается (табл. 3).

Таблица 2

Рост и развитие растений чеснока в зависимости от плотности посева воздушных луковичек (среднее за 2012-2013 гг). Местная популяция.

Густота растений, млн. шт./га	Масса одного растения, гр.	Вес надземной массы, гр.	Масса однозубковой луковицы, гр.	Количество листьев на растении, шт.	Высота растения, см
2	2,7	0,6	2,1	2,9	24,7
3	2,8	0,6	2,2	3,0	25,3
4	2,8	0,6	2,2	3,0	25,2
5	2,7	0,6	2,1	2,6	26,1
6	2,3	0,4	1,9	2,6	27,9

Наиболее высокий урожай получен при норме высева воздушных луковичек 5 млн. шт./га, что 1000 кг/га превышает показатели, полученные при плотности посева при 4 млн. шт./га. Повышение нормы высева до 6 млн. шт. воздушных луковичек на гектар приводит к росту мелкой фракции (26,5%) и сокращению крупной фракции (16,4%). Оптимальной нормой высева воздушных луковичек является 750-950 кг на гектар, обеспечивающей получение около 8000 килограмм однозубковых луковиц на гектар и наибольший выход крупной фракции. Плотность посева 4-5 млн. шт./га является оптимальной также и по выходу стандартных однозубковых луковиц (более 80%). Уменьшение нормы высева способствует увеличению выхода нестандартных луковиц (делящиеся мелкие луковицы). При редком посеве 2-3 млн. шт. воздушных луковичек на гектар за счет образования делящихся мелких луковиц выход нестандартной продукции составляет 18-22%. Данные показатели характерны для изучаемой местной популяции чеснока.

Таблица 3

Влияние плотности посева воздушных луковичек на урожай товарность однозубковых луковиц (среднее за 2012-2013 гг). Местная популяция.

Норма высева воздушных луковичек, млн. шт./га	Урожайность кг/га	Товарный урожай						Нетоварный урожай					
		диаметр однозубок, см						всего		делящиеся мелкие луковицы		мелкие однозубки	
		1,0-1,5		1,5-2,0		более 2-х							
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
2	4530	262	5,8	1626	35,9	1531	33,8	1110	24,5	1030	22,73	80	1,76
3	5220	391	7,5	2253	43,2	1434	27,5	1140	21,8	950	18,16	190	3,63
4	7110	639	9,0	3411	48,0	2068	29,1	990	13,9	630	8,84	360	5,05
5	8110	1815	22,4	3907	48,2	1425	17,6	960	11,8	470	5,77	490	6,02
6	7190	1905	26,5	3286	45,7	1179	16,4	820	11,4	180	2,5	640	8,89

Влияние сроков посева воздушных луковичек на урожайность и качество посадочного материала однозубковых луковиц отражено в таблице 4. Проводимые фенологические наблюдения выявили, что при ранних сроках посева воздушных луковичек появление всходов, образование однозубковых луковиц и их созревание проходили на 5-7 дней раньше, чем при поздних осенних сроках посева. Растения отличались в росте, имели более развитую надземную массу, образовывали большее количество листьев и формировали более крупные луковицы однозубки, что привело в итоге к повышению урожайности. Из полученных данных видно, что чем

позже сроки посева, тем ниже урожайность. Общий урожай при посеве воздушных луковичек в ранние сроки составляет 6170–7170 кг/га. Ранний посев приводит к уменьшению удельного веса мелкой и средней фракции и увеличению крупной фракции однозубковых луковиц.

На участках с осенними сроками посева получена более высокая урожайность в сравнении с весенним посевом, взятого в качестве контроля. Особенно выделяются по урожайности и размеру однозубок ранние осенние сроки посева, при которых прибавка урожая составляет более 3000 кг/га, тогда как на участках с поздними сроками посева превышение контроля составляет только 600–1600 кг/га. При этом уменьшается доля мелкой фракции и несколько увеличивается крупная. Удельный вес средней фракции однозубковых луковиц находится на одном уровне при всех осенних сроках посевах, что нельзя сказать о весенних.

Таблица 4

Влияние сроков посева воздушных луковичек на урожайность и качество однозубковых луковиц чеснока (среднее за 2012-2013 гг). Местная популяция.

Сроки посева	Урожайность, кг/га	Диаметр однозубок, см.					
		1,0 – 1,5 см		1,5 – 2,0 см		более 2 см	
		кг	в % от общего	кг	в % от общего	кг	в % от общего
10.10	7170	1520	21,2	3550	49,5	2100	29,3
20.10	6170	1260	20,4	2990	48,5	1920	31,1
30.10	5900	1340	22,7	2780	47,1	1780	30,2
10.11	5720	1420	28,4	2590	45,3	1710	29,9
20.11	5630	1160	20,6	2710	48,1	1760	31,3
30.11	5020	1230	24,5	2360	47,0	1430	28,5
20.03	4087	3355	84,3	613	15,4	119	0,3

Общий урожай при весеннем посеве значительно снижается. Значительную часть (84,3%) в структуре общего урожая занимает мелкая фракция, а крупная - составляет лишь 0,3%. Данные представленные в таблице 4 показывают, что более высокий урожай однозубковых луковиц (7170 кг/га) обеспечивает посев воздушных луковиц ранней осенью, который на 2100 кг/га выше, чем при позднеосеннем сроке посева и на 3100 кг выше, чем при весеннем.

Выводы

Оптимальная плотность растений для выращивания посадочного материала однозубковых луковиц из воздушных луковичек является 4-5 млн. шт./га, которая обеспечивает наибольшую урожайность и максимальный выход стандартных однозубок (более 80 %).

Оптимальным сроком посева воздушных луковичек, обеспечивающим максимальный выход стандартного посадочного материала, является первая и вторая декада октября.

Литература

1. Botnari V. Legumicultura // Almanah enciclopedic: perioada de tranziție anii 1989-2008 / Ioan Gh. Odainic; Asoc. Obtească pentru Educație, Cultură, Știință și Artă din Moldova. – Ch.: Pontos, 2009. – Vol. 1, cap. 7. – P. 363-367. – ISBN 978-9975-51-059-2; ISBN 978-9975-51-060-8.
2. Botnari V. Starea actuală și unele oportunități de revitalizare a agriculturii prin

cercetare-dezvoltare-inovare // Cercetarea și inovarea în parteneriat cu mediul de afaceri: conferința naț.,10 noiem. 2011. – Ch., 2011. – P. 24-28.
3. Chilinciuc A.I. Ceapa și usturoiul pe loturile de lângă casă. – Ch., 2003. – 60 p.
4. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: ВО Агропромиздам, 1992. – 319 с.
5. Ботнарь В. Ф., Килинчук А. И. Влияние густоты растений на структуру урожая однозубок чеснока // Biotehnologii avansate – realizări și perspective, al III-lea simpozion național cu participare internațională. Teze, 24-25 oct. 2013. – Ch., 2013. – P. 84. – ISBN 978-9975-56-111-2.
6. Кокорева В.А., Титова И.В. Лук, чеснок и декоративные луки. – М., 2007. – С. 71-83.

CZU: 634.11:631.52

INFLUENȚA DIFERITOR COMPOZIȚII DE O_2 ȘI CO_2 ALE ATMOSFEREI CONTROLATE ASUPRA GRADULUI DE REZISTENȚĂ A FRUCTELOR DE MĂR LA DEREGLĂRILE FUNCȚIONALE ȘI BOLILE FUNGICE PE DURATA PERIOADEI POSTRECOLTE

Bujoreanu N., Harea I., Nicuța A.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

Abstract

Storage under controlled atmosphere implies conservation of fruits in a medium with an increased content of CO2 and O2 content decreased. Successful storage of apple fruits under controlled atmosphere can be determined after establishing O2 and CO2 optimal ratio, taking into account the characteristics of genotype, growing conditions, biochemical composition of fruit, degree of maturation etc.

Key words: *apple fruits, controlled atmosphere, experimental boxes, storage, physiological disorders, fungaldisease,resistance, quality*

Introducere

Moldova este una din țările Europei, în care pomicultura este reprezentată prin prizma unei diversități de specii pomicole, cărora le sunt create condiții favorabile pentru creștere și fructificare, totodată acestea fiind capabile să asigure un consum eșalonat de fructe pe întreaga perioadă a anului.

Pentru asigurarea unui consum stabil de fructe pe durata întregului an, acestea trebuie păstrate în frigorifere echitate cu utilaj modern ce permite efectuarea atmosferei controlate (AC). Prin păstrarea în AC se înțelege conservarea fructelor într-o atmosferă sărăcită în O_2și/ sau îmbogățită în CO_2. Această metodă de păstrare este răspândită pe larg în multe țări ale Europei. În Marea Britanie în condițiile AC se păstrează până la 70% din producția pomicolă; în Germania până la 45-50%; în Franța și Belgia de la 35 până la 40%; în Ungaria cca. 30%. Astfel se remarcă tendința de creștere a volumului de producție păstrat în condițiile AC (1).

Concentrația mică de O_2 și sporită de CO_2 în atmosfera camerei frigorifice influențează esențial intensitatea respirației, declanșarea perioadei climacterice, precum și procesele de maturare-senescență a fructelor. Колесник А.А. (4) afirmă că CO_2 poate fi considerat ca reglator al schimbului de substanțe, deoarece influențează masiv sistemul Red/Ox al fructelor și legumelor. În condițiile AC fructele se pot păstra timp de 7-8 luni de zile, iar pierderile, produse de dereglările fiziologice și bolile fungice pot fi reduse de la 3,1 până la 55,7% (2).

Pentru efectuarea unei păstrări reușite a fructelor în atmosfera controlată (AC) este necesar de stabilit corect parametrii optimi ai gazelor (O_2și CO_2) în conformitate cu

particularitățile biologice ale genotipului, condițiile de creștere, componența biochimică a lor etc. Deci, eficacitatea aplicării AC este obținută atunci, când sunt alese corect regimurile de gaze pentru păstrarea soiurilor de mere cultivate în condiții climaterice concrete (1,9) .

Luând în considerație cele menționate, cercetările din această lucrare au fost orientate spre determinarea influenței conținutului și raportului diferit de O_2 și CO_2 din atmosfera boxelor experimentale asupra gradului de rezistență a fructelor celor 10 soiuri tardive de măr de selecție străină la dereglările fiziologice și bolile fungice pe durata de 180 zile de păstrare.

Materiale și metode

Ca obiect de studiu au servit fructele a 10 soiuri tardive de măr de selecție străină: *Generos, Gala, Braeburn, Red Chief , Stayman Red, Golden resistant, Canada Reinette Blanc, Fuji Kiku, Golden Reinders, Granny Smith și Generos.* Determinarea gradului de maturare și a perioadei optime de recoltare au fost efectuate în baza monitorizării condițiilor meteorologice ale perioadei de vegetație, îndeosebi, a ultimelor 4 săptămâni, prin aplicarea metodei de determinare a conținutului de amidon, elaborată de (7), densității țesuturilor – cu ajutorul penetrometrului FT 327(3-27 Lbs.), având diametrul acului de 10,0mm , Italia; substanțelor solubile cu ajutorul refractometrului (53000C HAND REFRACTOMETER), Italia. Recoltarea fructelor a fost efectuată în perioada *maturității de recoltare,* în ambalaje din masă plastică cu dimensiunile de 20x40x35cm, iar calitatea lor a fost determinată, utilizând standardul european 1619/2001. Toate cele 10 soiuri de măr au fost cercetate în 3 repetări și păstrate în 4 boxe experimentale cu următoarele conținuturi și compoziții ale gazelor: 5% CO_2 și 3% O_2; 3% CO_2 și 5%O_2; 2% CO_2 și 4% O_2; 3% CO_2 și 3% O_2. Fructele recoltate în aceiași zi au fost depozitate în boxele experimentale, instalate în interiorul camerei frigorifice (CNT-1M) a „*Carpotronului"* și păstrate 180 zile conform schemei:

Nr. d/o	Soiurile de măr luate în studiu	Variantele experienței			Martorul	
		Temperatura de păstrare, ^{0}C	Umiditatea relativă a aerului în boxa experimentală, %	Concentrația gazelor (O_2 și CO_2) în boxa experimentală, %	Temperatura de păstrare, ^{0}C	Umiditatea relativă a aerului în camera frigorifică, %
1.	Gala, Braeburn,Granny Smith, Fuji Kiku, Golden Reinders, Golden Resistant, Red Chief, Canada Renette Blanc, Styman Red și Generos	3^0C	95-98	5%CO_2 și 3% O_2	2^0C	85-90
2		3^0C	95-98	3%CO_2 și 5% O_2	2^0C	85-90
3		3^0C	95-98	2%CO_2 și 4% O_2	2^0C	85-90
4		3^0C	95-98	3%CO_2 și 3% O_2	2^0C	85-90

Determinarea gradului de afectare a fructelor cu bolile fungice, dereglările fiziologice și deshidratarea țesuturilor, a fost determinată conform metodelor descrise în (6). Analiza statistică a rezultatelor obținute, a fost efectuată, aplicând metodele propuse de (3).

Rezultate și discuții

Efectuarea cercetărilor, privind păstrarea fructelor în atmosfera controlată este impusă de importanța culturii mărului, care ocupă cca. 60-70% din volumul producției pomicole produs în republică, precum și de pătrunderea a unui sortiment bogat și variat de soiuri de peste hotare. Ultimele, cu o capacitate de păstrare sporită și calități gustative performante, înalt apreciate de către consumătorii europeni, dar puțin cunoscute de pomicultorii și consumătorii de fructe din Moldova. Odată cu importarea soiurilor de selecție străină în republică, sunt aduse și recomandările de păstrare a lor în AC. Însă efectul maximum de la aplicarea AC poate fi obținut doar atunci, când regimurile optime de gaze sunt stabilite în baza cercetărilor efectuate pe durata mai multor ani a fructelor, cultivate în zonele pomicole concrete, cu condițiile pedo-climatice monitorizate.

În practica mondială, pentru păstrarea fructelor în AC este aplicat un regim de gaze în atmosfera camerei frigorifice, care corespunde valorilor de 2…3% O_2 și 1…5% CO_2, fiind recomandat pentru păstrarea a mai multor specii de fructe și legume. Alegerea procentului și raportului optim de gaze în atmosfera camerei frigorifice depinde de specia și soiul concret de fructe, precum și de termenul de păstrare a lor, adică acesta trebuie să fie diferențiat.

Nerespectarea regimurilor optime de gaze, determinate pentru fiecare soi în parte sau pentru un grup de soiuri poate deregla mersul proceselor vitale în fructe, fapt ce deseori, se soldează cu obținerea pierderilor mari, produse în rezultatul afectării lor cu dereglările fiziologice,cum ar fi*: brunificarea epidermei și a miezului, produse de conținutul sporit de CO_2, afectarea anaerobă a miezului în rezultatul nivelului scăzut de O_2, diminuarea calităților gustative etc.*(1,9). În scopul aprecierii corecte a conținuturilor și raporturilor optime de O_2și CO_2 pentru păstrarea îndelungată a fructelor de cele 10 soiuri noi de măr, pe durata a 4 ani au fost utilizați și cercetați cu acest scop următorii indici tehnologici: *perisabilitatea naturală, gradul de afectare a fructelor cu maladiile fungice și dereglările fiziologice,* al căror grad de afectare poate diminua în mare măsură calitatea producției și termenul ei de păstrare.

Din informațiile literaturii de specialitate (1,5) e cunoscut faptul, că fructele pe durata perioadei de păstrare, în rezultatul proceselor de respirație (din contul oxidării acizilor organici, glucidelor, grăsimilor și a altor substanțe), precum și transpirației, pierd în greutate. La fel se cunoaște, că 75…85% din aceste pierderi le revine perisabilității naturale, iar 15…25% - consumului de substanțe uscate în procesele de respirație. Informația despre influența diferitor concentrații și raporturi de O_2și CO_2 ale AC, menținute pe durata a 180 zile de păstrare în atmosfera boxelor experimentale asupra intensității proceselor de deshidratare a țesuturilor fructelor soiurilor de măr cercetate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1.

Gradul de deshidratare a țesuturilor fructelor de măr pe durata perioadei de 180 zile de păstrare, în funcție de concentrațiile și raporturile de O_2și CO_2 din boxele experimentale, % (media pe anii 2011-2014)

Soiul	Martorul (fructele păstrate în AO la 1°C)	Concentrațiile de CO_2 și O_2 în boxele AC				
		5%CO_2 3%O_2	3%CO_2 5%O_2	2%CO_2 4%O_2	3%CO_2 3%O_2	DL 5%
Generos	8,03	*1,94	1,68	1,68	1,05	0,18
Gala	4,18	*0,89	1,23	1,25	1,07	0,05
Golden Resistant	5,12	0,67	0,98	0,99	*1,01	0,13
Canada Reinette Blanc	4,30	*0,90	0,96	1,02	0,89	0,02
Fuji Kiku	4,75	0,63	0,70	*0,90	0,95	0,03
Granny Smith	3,51	0,66	0,73	*0,79	0,80	0,02
Braeburn	5,80	1,06	0,93	*0,99	1,04	0,02
Golden Reinders	8,42	*1,48	1,51	1,67	1,24	0,09
Styman Red	4,63	0,92	1,10	*1,28	1,28	0,06
Red Chief	4,54	*1,09	0,91	1,11	0,90	0,01

** - concentrația și raportul optim de păstrare în AC*

Din datele prezentate în tab.1. rezultă, că cel mai avansat grad de deshidratare a țesuturilor fructelor soiurilor de măr cercetate, a fost înregistrat la fructele păstrate în atmosfera obișnuită. Volumul acestor pierderi a depins atât de metoda de păstrare aplicată,

cât și de particularitățile biologice ale soiurilor de măr cercetate. Gradul de deshidratare a țesuturilor fructelor aceloraşi soiuri de măr păstrate în AC, a fost mult mai mic (2,85-7,18%) față de cel al fructelor păstrate în condițiile atmosferei obișnuite. Intensitatea proceselor de deshidratare a țesuturilor fructelor a depins deasemeni și de concentrațiile și raporturile de O_2și CO_2, aplicate în boxele experimentale. Cele mai mici pierderi în greutate au fost înregistrate la fructele păstrate în compozițiile și raporturile optime de O_2și CO_2 ale atmosferei boxelor experimentale (tab.1).

Determinarea gradului de afectare a fructelor cu bolile fungice pe durata celor 180 zile de păstrare a demonstrat, că acestea au fost afectate de agenții patogeni ce au produs următoarele boli: *Botrytis cinerea Pers, Penicillium expansum Link, Alternaria alternata (Fr.) Keissler, Monilia fructigena Pers, Gleosporium album* și *Phoma pirina (Fr.) Cooke*. Gradul de afectare a fructelor cu bolile fungice sus-numite, a depins atât de concentrațiile și compozițiile gazelor din atmosfera boxelor experimentale, cât și de particularitățile biologice ale genotipului (tab.2).

Tabelul 2

Gradul de afectare a fructelor soiurilor de măr cercetate cu agenții patogeni ce produc bolile fungice pe durata de 180 zile de păstrare, în funcție de concentrațiile și raporturile de O_2și CO_2 din boxele experimentale, % (media pe anii 2011-2014)

Soiul	Martorul (fructele păstrate în AO la 1°C)	Concentrațiile și raporturile de CO_2 și O_2 în boxele AC				
		5%CO_2 3%O_2	3%CO_2 5%O_2	2%CO_2 4%O_2	3%CO_2 3%O_2	DL 5%
Generos	46,06	*21,50	37,99	40,05	20,56	0,78
Gala	9,67	8,73	*6,99	16,35	9,47	1,90
Golden Resistant	9,53	4,49	4,98	9,23	*5,12	0,95
Canada Reinette Blanc	5,50	*12,52	27,66	27,60	10,54	0,76
Fuji KiKu	7,18	2,50	1,47	0,00	4,34	0,81
Granny Smith	1,80	0,00	1,70	*0,00	0,00	0,36
Braeburn	6,31	1,11	6,83	*0,88	5,12	0,60
Golden Reinders	5,22	*0,00	2,38	1,92	3,65	0,79
Styman Red	0,00	0,00	0,00	*0,00	0,00	0,00
Red Chief	-	*0,95	0.95	0,95	0,98	0,005

** - concentrația și raportul optim de păstrare în AC*

Din datele prezentate în tab. 2 se observă, că cele mai mici pierderi bolile fungice le-au produs fructelor păstrate în variantele aplicării concentrațiilor și raporturilor optime de gaze, menținute în boxele experimentale pe durata celor 180 zile de păstrare.

Fructele celor 10 soiri de selecție străină pe durata perioadei de păstrare au fost afectate în mare măsură și de dereglările fiziologice. Gradul de afectare a lor, la fel, a depins de concentrațiile de O_2și CO_2, precum și de raporturile celor 4 compoziții de O_2și CO_2 (tab.3).

Tabelul 3.

Gradul de afectare a fructelor soiurilor de măr cercetate cu dereglările fiziologice pe durata de 180 zile de păstrare, în funcție de concentrațiile și raporturile de O_2și CO_2 din boxele experimentale, % (media pe anii 2011-2014)

Soiul	Martorul (fructele păstrate în AO la 1°C)	Concentrațiile de CO_2 și O_2 în boxele AC				
		5%CO_2 3%O_2	3%CO_2 5%O_2	2%CO_2 4%O_2	3%CO_2 3%O_2	DL 5%
Generos	0,00	*0,85	1,81	0,85	10,95	2,11
Gala	0,00	0,83	*0,00	0,00	0,00	0,16
Golden Resistant	10,69	5,88	6,94	1,82	*2,85	0,31
Can Reinette Blanc	1,13	*6,74	18,13	6,81	21,47	1,15
Fuji KiKu	7,92	23,62	29,51	*22,22	23,25	1,46
Granny Smith	24,74	80,51	73,36	*64,08	69,87	3,17
Braeburn	6,94	16,67	18,22	*5,62	10,01	1,61
Golden Reinders	0,00	*0,90	0,80	3,60	0,00	0,73
Styman Red	5,24	35,39	36,98	*23,71	36,42	2,70
Red Chief	7,49	*15,07	29,67	23,24	25,64	2,97

* - *concentrația și raportul optim de păstrare în AC*

Din rezultatele, prezentate în tab.3 se observă, că gradul de afectare a fructelor cu dereglările fiziologice în mare măsură a depins de concentrațiile și raporturile gazelor de O_2și CO_2, aplicate în cele 4 boxe experimentale. Cele mai însemnate pierderi fructelor în perioada de păstrare le-au produs *„opăreala", "pătarea amară"*și *"brunificarea epidermei și a miezului, produsă de conținutul sporit de CO_2".*

Concluzii

1. Studiul tehnologic efectuat la fructele de măr a 10 soiuri de selecție străină, supuse păstrării îndelungate în AC, a demonstrat, că gradul de rezistență a lor la deshidratarea țesuturilor, bolile fungice și dereglările fiziologice, a depins de concentrațiile și raporturile gazelor de O_2și CO_2, menținute în boxele experimentale, precum și de particularitățile biologice ale soiurilor cercetate;
2. Rezultatele cercetărilor științifice efectuate pe durata anilor 2011-2014 privind determinarea concentrațiilor și compozițiilor optime de O_2și CO_2 din AC a boxelor experimentale pentru fructele celor 10 soiuri de măr cercetate sunt următoarele:
    - compoziția de gaze 3% CO_2/3% O_2 -pentru soiul de măr Golden Resistant;
    - compoziția de gaze 5 CO_2%/ 3% O_2- pentru soiurile de măr Canada Reinette Blanc; Generos; Golden Reinders; Red Chief;
    - compoziția de gaze 3% CO_2/5% O_2 - Gala;
    - compoziția de gaze 2% CO_2/4% O_2 – Granny Smith; Stayman Red; Braeburn; Fuji Kiku.

Bibliografie

1. Бужоряну Н.С., и др. Лежкоспособность плодов и факторы,снижающие их потери при длительном хранении. – К.: Штиинца, 1993. – 92 с.
2. Гудковский В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении. – Мичуринск: Пролетарский светоч, 1990. – 113 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.

4. Колесник А.А. Химия плодов и овощей и биологические основы их хранения. – М., 1971. – 121 с.
5. Жадан В.З. Влагообмен в плодоовощехранилищах. – М., Агропромиздат, 1985. – 197 с.
6. Рекомендации по длительному хранению плодов во фрукто-хранилищах в местах производства. – М.: Колос, 1983. – 60 с.
7. Целуйко Н.А. Сроки съема плодов семечковых культур. – М.: Колос, 1969.
8. Bujoreanu N., Chirtoca A. Păstrarea și comercializarea merelor în stare proaspătă: (Ghid practic). – Ch., 2013. – 128 p.
9. Lazar V. Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole. – Cluj-Napoca: Ed. Academic Pres, 2006. – 291 p.

CZU:633.71

ELEMENTE AVANSATE ÎN TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ȘI PROTECȚIE A TUTUNULUI

Calchei Elena, Pîrvan P.
Institutul de Fitotehnie "Porumbeni", Pașcani

Abstract

Immunisation of seeds improves resistance of seedlings and tobacco plants to viruses and fungi; consequently, the harvest increases by 240 kg/ha on average. The substitution of nutritive mixture with peat and pesticides with wood ash or sunflower strains reduced labour work and led to the production of ecological seedlings.

The advantages of producing seedlings in plastic pots resulted in reduction of the manual labour work, increasingof the rooting percentage to (100%) and decreasing the transplant shock The use of new elements in the tobacco growth technology resulted in obtaining of 2.34 t/ha harvest.

***Key words**: tobacco, seedlings, growth regulators, agricultural techniques, pesticides, production, quality*

Introducere

Tutunul se cultivă pentru frunzele utilizate în obţinerea produselor din tutun (ţigarete, tutun pentru rulat, tutun de pipă, trabucuri etc.), precum și a diferitor forme de produse din tutun care nu se aprind (tutun pentru uz oral sau snus, pentru mestecat, pentru prizat). El se folosește în industria farmaceutică, chimică, de cherestea, în medicină și protecţia plantelor.

Sunt o mulţime de oameni sau chiar popoare care cheltuiesc mai mult pentru tutun decât pentru pâine sau pentru fructe etc. Deși, în mod justificat, se desfășoară o campanie împotriva fumatului, deoarece nicotina și substanţele care rezultă în procesul arderii aduce mari prejudicii sănătăţii oamenilor, până în prezent nu s-au înregistrat scăderi semnificative ale numărului fumătorilor [2]. Pentru a reduce din efectele negative ale fumatului asupra organismului uman, un rol important îi revine implementării soiurilor de tutun autohtone – Moldavschi 237 (1,2%), Moldavschi 272 (0,5-1,2%), Virginia 263 (1,2%) cu un conţinut redus de nicotină [5, 7, 10].

Tutunul este aducător de venituri considerabile unităţilor cultivatoare. Prin cultura acestei plante, se valorifică mai deplin forţa de muncă în perioada februarie-aprilie (producerea răsadurilor) și noiembrie-decembrie (preindustrializarea). Tutunul de tip Macrofil valorifică soluri mai sărace în humus, iar cele de tip Burley și Virginia, soluri nisipoase.

Materiale și metode

Scopul acestei lucrări a fost reproducerea seminţelor de tutun a soiurilor autohtone, producerea răsadurilor în diverse condiţii cu aplicarea unor elemente noi în tehnologia de cultivare şi protecţie a tutunului [11].

În perioada anilor 2010-2014 răsadurile de tutun au fost crescute în solarii pe vetre reci a IF "Porumbeni" din s. Paşcani; în sere acoperite cu peliculă, încălzite cu sobe (s. Ratuş r-l Criuleni) şi în sere de sticlă cu încălzire centralizată la S.R.L. "ECOPLANTERA" în casete celulare şi la ÎSA Viva flora or. Chişinău.

Semănatul a fost efectuat la 12 martie, iar în cele din urmă sere - la 6 martie. Seminţele, au fost afundate în soluţie de imunizatori timp de 24 ore, apoi puse la încolţire în termostat şi semănate în seră. În aceşti ani au fost crescute răsaduri de diferite tipuri si soiuri de tutun: Burley 320, Doina 211, Jubileu M, Malovata, Moldavschi 237, Moldavschi 272, Moldavschi 456, Virginia 263 şi Virginia 401 [1,3-4,6].

Experienţele în câmp au fost montate conform Îndrumărilor metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni [8].

Pe loturile experimentale a fost încorporat erbicidul edafic Stomp cu 7-10 zile înainte de plantarea tutunului. Plantarea a fost efectuată în teren pregătit în prealabil în perioada de la 23 –25 aprilie până la 12 mai în dependenţă de maturitatea răsadurilor. Lucrările de îngrijire a răsadurilor au inclus: asigurarea şi reglarea temperaturii în sere; aerisirea şi udarea răsadurilor; înlăturarea buruienilor; terotatul (terotajul); fertilizarea suplimentară; prevenirea şi combaterea bolilor şi dăunătorilor, fertilizarea suplimentară, călirea răsadurilor.

În perioada de creştere şi dezvoltare au fost efectuate o praşilă manuală şi 2 cultivări între rânduri. Pentru combaterea bolilor au fost aplicate fungicide şi insecticide cercetate, testate-experimentate incluse în Registrul de Stat pentru pesticide [9].

Rezultate şi discuţii

Rezultatele obţinute după imunizarea seminţelor în soluţii de Ecostim 0,5g/kg; 1,0 g/kg; 2,0 g/kg şi 3 g/kg arată că energia germinativă sporeşte aproape de 2 ori faţă de martor, iar stropirea răsadurilor cu Ecostim accelerează fenofazele de creştere. În rezultatul tratării cu Ecostim s-a redus perioada de creştere a răsadurilor cu 5-6 zile. Pe fondul natural infectarea plantelor cu putregaiul negru al rădăcinii a atins 6-8% admis de scara de estimare[12], iar gradul de infectare a constituit 1 bal, aceia ce înseamnă că plantele au fost rezistente la patogenii din sol.

Biometria plantelor în câmp a demonstrat, că aplicarea Ecostimului, la nivel de seminţe, măreşte înălţimea plantelor, numărul de frunze şi suprafaţa limbului foliar.

Inducţia rezistenţei virotice a plantelor de tutun prin metoda tratării seminţelor înainte de încolţire reduce procentul de infectare a plantelor de tutun cu viroza mozaicul tutunului, viroza petelor de bronz şi Y-viroza cartofului. Tratarea seminţelor de tutun şi răsadurilor cu soluţii de glicozide steroice 0,5g/kg; 1,0 g/kg; 2,0 g/kg şi 3 g/kg a sporit recolta la hectar în mediu cu 240 kg (tabelul 1).

Tabelul 1

Acţiunea Ecostimului asupra răsadurilor şi plantelor de tutun

Nr. D/o	Indici	Ecostim				
		Martor	0,5g/kg	1 g/kg	2 g/kg	3 g/kg
1.	Energia germinativă a seminţelor, %	47	79	89	90	90
2.	Durata de creştere a răsadurilor, zile	53	52	50	50	48
3.	Înălţimea plantulelor, cm	11,9	12,8	13,2	13,7	14,0
4.	Răsaduri standard,buc./m^2	1000	1200	1280	1300	1290
5.	Masa plantulei media de la 100 cm^2, mg	2715	3300	3390	3550	3495
6.	Intensitatea dezvoltării putregaiului negru al rădăcinii (p.n.r.), %	54,9±1,6	35,6±0,8	10,2	11,9	12,9

7.	Gradul de infectare cu p.n.r., bal	3-4	2-3	1	1	1
8.	Înălţimea plantelor în câmp: După 45 zile de la plantare, cm Faza creşterii intensive, cm După înflorire, cm	 8,7 103,9 139,9	 10,7 115,8 151,6	 13,0 133,9 153,4	 13,0 134,1 155,8	 13,1 134,8 156,2
9.	Frunze culese, buc.	21,3	27,8	29,1	30,9	34,0
10.	Suprafaţa limbului foliar, cm^2	461,5	489,2	521, 9	529,5	537,3
11.	Fond natural: infectarea cu: viroza mozaicul tutunului, %; Viroza petelor de bronz, %; Y-viroza cartofului, %	 49,1 37,3 41,3	 5,1 3,8 5,5	 3,9 3,0 4,4	 3,0 1,5 3,9	 2,9 2,5 2,8
12.	Recolta, t/ha DL - 123 kg/ha Adaosul la recoltă faţă de martor, kg/ha %, comparativ cu martorul	1,31 - -	1,43 70 4,5	1,55 230 14,7	1,61 310 19,9	1,67 380 24,3
13.	Randamentul calităţilor ,%: sortul I Sortul II Sortul III	55,0 20,0 25,0	55,0 25,0 20,0	60,0 20,0 20,0	70,0 15,0 15,0	60,0 25,0 15,0

Din tabelul 1 reiese, că sporirea recoltei a avut loc în rezultatul lipsei în câmp a bolilor virotice la tutun. Odată cu reducerea bolilor în plantaţia de tutun, soiul Moldavschi 456, recolta sporește în mediu cu 250 kg/ha. Indicii obţinuţi de la varianta Ecostim cu doza de 0,4 g/kg au fost la nivelul dozei de 0,3 g/kg de seminţe de tutun.

Creşterea răsadurilor de tutun pe stelaje în sere cu încălzire permanentă, creează comodităţi lucrătorilor din seră, iar utilizarea turbei ca amestec nutritiv reduce numărul de buruieni și munca manoperă la plivit. Folosirea cenușei ca un preparat pentru prevenirea și combaterea putregaiului negru al rădăcinii a contribuit la obţinerea unor răsaduri sănătoase, viguroase, fără aplicarea pesticidelor și la crearea condiţiilor ecologice de muncă în seră. Durata de creştere a răsadurilor 46 de zile, iar plantarea în câmp a fost efectuată la 23 aprilie cu 9 zile mai devreme, ceea ce a fost posibil ca să ne încadrăm în termenii optimi de plantare.

La creşterea răsadurilor de tutun au fost experimentate și casetele celulare. În comparaţie cu metoda tradiţională de creştere a răsadurilor, casetele celulare au multe cerinţe și avantaje. Seminţele de tutun semănate în casete au avut energia germinativă și facultativă de 90,0-95,0%. În unele cazuri au fost semănate câte 2 seminţe în casetă. Seminţele, înainte de semănat, au fost imunizate timp de 24 ore, apoi puse la zvântat și numai după aceea semănate cu maşina de semănat în celulele din palete.

Aplicarea casetelor celulare la creşterea răsadurilor de tutun a demonstrat că perioada de creştere a răsadurilor a constituit 35-40 zile, un indice important pentru a planta tutunul în câmp în termeni cei mai timpurii (tabelul 2). De pe 1 m^2 s-a obţinut 950 bucăţi răsaduri, toate bune pentru plantare, iar perioada de înrădăcinare a lipsit.

Tabelul 2

Eficienţa creşterii răsadurilor de tutun prin diferite procedee

Nr. d/o	Indici	Procedeu tradiţional	Casete celulare
1.	Perioada de creştere a răsadurilor, zile	50	35-40
2.	Buc. răsaduri/m2	1200	950
3.	Necesitatea în amestec nutritiv la 60 m2 răsaduri, m3	10	1,275 L sau 1,3
4.	Îngrijirea răsadurilor om/ore/ m2	0,5	0,1
5.	Estimarea răsadurilor, bal	4-5	5

6.	Costul amestecului nutritiv la 60 m2 răsaduri	3479	1593
7.	Costul răsadului, bani	20	38
8.	Perioada de înrădăcinare, zile	8-10	0
9.	Înrădăcinarea, %	80-85,0	100,0
10	Leziuni mecanice la plantare, %	15,0	0,02
11.	Uniformitatea plantației, %	70,0-75,0	95,7
12	Norma de semănat, g/m2	0,25	0,05-0,09

Plantația de tutun în câmp a fost uniformă, densitatea plantelor a constituit 55.000 mii plante la hectar, iar culesul frunzelor a fost început la 25 iulie, aproximativ cu 20 de zile mai devreme ca de obicei, iar recolta de pe 1 ha a constituit 2,2 t.

În prezent, conform rezultatelor de cercetare, testare-experimentare minuțioasă a pesticidelor, pentru combaterea organismelor nocive a răsadurilor și plantațiilor de tutun, sunt permise următoarele pesticide: **5 fungide** – Cuproxat SC, 3,0 L/ha și 0,3-0,5% la răsaduri; Folpan 80 WG, 1,5 kg/ha; Krabat WP 1,5-2,0 kg/ha, Ridomil Gold MZ 68, WG, 2,5 kg/ha și Rhinocarb Ultra 607 SL,0,1-0,12 ml/m^2 la răsaduri; **10 insecticide** -Actara 25 WG 0,06-0,1 kg/ha; Actellic 50 EC 0,8-1,0 L/ha; Alphamax 100 EC 0,15-0,2 L/ha; Attack 500 WG 0,35-0,45 kg/ha; Bi 58 NEU, 0,8-1,0 L/ha; MIDASH 200 SL 0,25-0,5 L/ha, Onix 250 WG 0,2 kg/ha; Pirimex 50 WG 0,25-0,35, Pirimor 50 WG 0,25-0,35 kg/ha; Scout 500 WG 0,35-0,45 kg/ha; **4 erbicide edafice** – Devrinol 45 F 2,5 L/ha; Prospect 330 EC, 3,0-4,0 L/ha, Stomp 330 EC, 3,0-4,0 L/ha, Valpanida 330 EC, 3,0-4,0 L/ha, produse agroalimentare ecologice: Trihodermină Th-7F-BL 20 ml/m^2, Trihodermină BL 5-6 g/m^2, Rizoplan 20 ml/m^2, Reglatori de creștere: Ecostim, 85-90% 3g/kg semințe și Royal MH 30 15,0-20 L/ha pentru copilirea chimică a soiurilor de tip Virginia: Virginia 263 și Virginia 401.

Concluzii

1. Imunizarea semințelor de tutun moderat poate fi aplicată în tehnologia existentă de creștere a răsadurilor de tutun. În rezultatul acestui procedeu tehnologic crește imunitatea plantelor de tutun la complexul de viroze și fungi, iar în final sporește recolta la hectar în mediu cu 240 kg/ha.
2. Creșterea răsadurilor de tutun pe stelaje și cu încălzire centralizată mult prea mult ușurează îngrijirea și respectarea tuturor elementelor tehnologice. Înlocuirea amestecului nutritiv cu turbă și a pesticidelor cu cenușă din lemn sau bețe de floarea-soarelui duce la reducerea muncii manopere (la plivitul buruienilor) și la producerea răsadurilor ecologice.
3. Avantajele sistemului de creștere a răsadurilor în casete celulare: se scurtează perioada de obținere a răsadului; se diminuează necesarul de manoperă, înlăturându-se plivitul, udatul, o parte din tratamente fitosanitare; procentul de înrădăcinare după plantare este foarte ridicat (100%); șocul transplantării este atenuat, deoarece răsadul păstrează cubul de amestec nutritiv în care s-a dezvoltat.
4. Creșterea răsadurilor de tutun în diferite tipuri de seră, cu utilizarea elementelor noi în tehnologia de creștere și cultivare a tutunului va contribui la obținerea unor răsaduri sănătoase și viguroase cu o recoltă în câmp de 2,34 t/ha de înaltă calitate. Astfel reducând suprafețele de tutun este posibil de a spori producția totală la un hectar de tutun.

Bibliografie

1. Petrova Elena, Grosu Anton, Negara Larisa, Calchei Elena. Tutun – Moldavschii 237: adeverință pentru soi de plante nr. 447.4. La cererea nr. 0311153 din 16.01.2003.
2. Aniţa N., Marinescu P. Fiziologia şi biochimia tutunului. – Bucureşti, 1993. – 446 p.
3. Petrova Elena, Grosu Anton, Calchei Elena, Culicova Nadejda. Soi de tutun Moldavschi 272: brevet de invenţie nr 562 P2, MD // BOPI, nr. 6/96.

4. Ăcina Larisa, Grosu Anton, Şerban Elena. Tutun – Virginia 263: adeverinţă pentru soi de plante. Nr. 448.3. La cererea nr. 0311237 din 25.03.2003.
5. Calchei Elena. Cultura tutunului în Republica Moldova. – Ch., 191 p.
6. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova. – Ch., 2014. – 122 p.
7. Grosu A.P. Tutunul // Ameliorarea specială a plantelor agricole / red.: V. Siminel. – Ch., 2004. – P. 438-453.
8. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în Republica Moldova. – Ch., 282 p.
9. Moşoi V., şi al. Registrul de Stat al produselor de Uz Fitosanitar şi al Fertilizanţilor, permise pentru utilizare în Republica Moldova. – Ch., 2014. – 369 p.
10. Munteanu L.S. Mic tratat de fitotehnie // Tutunul, hameiul, plante medicinale şi aromatice. – România. – Vol. 3. – P. 6-56.
11. Starodub V., Pîrvan P., Moraru N. Tehnologii–cadru în fitotehnie. – Ch., 2013. – 172 p.
12. Шербан Е.Д., Гросу А.П. О методах оценки табака на устойчивость к основным болезням и вредителям // Достижения и перспективы развития табаководства в Республике Молдова. – К., 1992. – С. 8-22.

CZU:631.563:632.3:634.11

INDICII BIOCHIMICI DE CALITATE A UNOR SOIURI DE MERE, CULTIVATE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Chihai Marcela
Universitatea Cooperatist-Comercială din Moldova, Chișinău

Abstract

The results were given of researches on biochemical indicators of the quality of 4 applevarieties of winter maturing, grown in the North Zone of theRepublic Moldova. Varietal features of commodity qualities of fruit on the attractiveness of presentation, size (height, diameter, shape index of fruit), weight, firmness of the pulp were revealed. New varieties of apples with a high content of dry matter, sugars, starch, acids, ascorbic acid and pectin were identified.

Key words: *biochemical composition, quality, apple tree, variety*

Introducere

În horticultura Republicii Moldova este desemnată o dezvoltare constantă, bazată peprocese dei ntensificare, în scopul creşterii volumului de producţie şi asigurării pieţei interne a ţării cu fructe de înaltă calitate. O atenţie deosebită este acordată selecţieiunor soiuri noi, adaptate la condiţiile pedo-climatice din republică. După suprafaţa de plantare şi volumul de producţie, cultura mărului este lider în Republica Moldova. Această cultură asigură populaţia ţării cu fructe proaspete pe toată perioada anului. Valoarea nutritivă a fructelor de măr este determinată de zona de cultivare, condiţiile meteorologice ale perioadei de vegetaţie, activităţile agricole complexe desfăşurate în livezi şi de particularităţile biologice ale soiului. Valorile absolute ale indicilor de calitate a fructelor de măr variază în dependenţă de an, dar totodată rămân caracteristice în dependenţă de soi.

În diferiţi ani de cercetare se evidenţiază aceleaşi soiuri de mere, cu un conţinut sporit de substanţe uscate, acizi organici, glucide, vitamine etc. (1, 7, 9). Soiurile de măr care se cultivă pe teritoriul Republicii Moldova, trebuie să corespundă anumitor cerinţe faţă de calitate şi compoziţie chimică. Aceste fructe trebuie să posede dimensiuni de 70-75 mm pe diametru, o greutate nu mai puţină de 140-160 g, aspect atractiv, cu un conţinut de glucide de 10-13%, acid ascorbic 11-15% (2, 5,8).

Reieșind din cele menționate, scopul cercetărilor a fost determinarea valorilor nutritive la fructele a 4 soiuri noi de mere, cultivate în livezile pomicole din republică.

Materiale și metode

Ca obiect de cercetare au servit fructele a 4 soiuri de mere cultivate în zona de nord a republicii (Florina, Cempion, King Jonagold și Pinova).

Fructele de soiurile de măr menționate au fost selectate pentru analiză în faza *maturității de recoltare*. Analizele tehnologice a fructelor s-au efectuat prin cercetarea greutății, mărimei fructului, indicelui formei, prin raportul dintre înălțimea și diametrul acestora. Fermitatea țesuturilor fructelor, a fost determinată cu ajutorul penetrometrului FT-372, având diametrul acului de 10 mm, iar analiza senzorială a fructelor, a fost efectuată conform STAS 6441/88 (3). Cercetările biochimice au fost efectuate în cadrul laboratorului „*Fiziologia maturării fructelor*" al IGFPP al AȘM, în perioada anilor 2008-2010. Compoziția biochimică a fructelor – substanțele uscate, mono-, dizaharidele și suma lor, conținutul acizilor titrabili, conținutul vitaminei C și a substanțelor pectice a fost determinată, utilizând metodele biochimice propuse de (4). Prelucrarea statistică a datelor experimentale, a fost realizată, aplicând metodele propuse de (6).

Rezultate și discuții

Merele soiurilor tardive ating perioada de recoltare în a doua decadă a lunii septembrie - prima decadă a lunii octombrie. Termenele de păstrare ale acestor soiuri de mere la temperaturile de 1…3°C sunt destul de îndelungate, constituind 4-6 luni (1, 2, 7).

Rezultatele analizelor tehnologice efectuate la soiurile de mere luate în studiu sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Indicii tehnologici ai fructelor soiurilor de mere cercetate, media anilor 2008-2010

Denumirea soiului	Greutatea, g	Înălțimea, mm	Diametrul, mm	Indicele formei	Fermitatea țesutului, kg/cm^2
Florina	180	60,2	77,0	0,78	6,8
Cempion	195	58	86,5	0,67	6,4
King Jonagold	250	80,5	90,6	0,89	7,6
Pinova	185	60,5	75,2	0,81	8,7
DL 5%	14,38	10,73	1,73	0,05	0,4

În dependență de mărime, fructele soiurilor cercetate se referă la grupa de mere cu categoriile "extra" și I, deoarece acestea ating un diametru mai mare de 70-75mm (King Jonagold) și 65-70 mm, pentru celelalte soiuri (Florina, Cempion și Pinova), în conformitate cu cerințele standardului SM SR 2714.

Fermitatea țesutului, pentru fructele aflate în perioada de recoltare este determinată de particularitățile biologice ale soiului și constituie pentru soiul Florina – 6,8 kg/cm^2, pentru soiul Cempion– 6,4 kg/cm^2, pentru soiul King Jonagold –7,6 kg/cm^2, pentru soiul Pinova – 8,7 kg/cm^2.

Printre soiurile de mere cercetate, merită să evidențiem caracteristicile merceologice ale soiului Florina, care are o formă rotund-ovală, cu un indice al formei de 0,78, la o înălțime de 60,2 mm și diametru de 77,0 mm, precum și culoarea roșie a suprafeței, acoperită cu un strat cerifer evident. Însă fructele acestui soi au o fermitate redusă a țesutului (6,8 kg/cm^2) și o durată scurtă a perioadei *maturității de recoltare*, ceea ce necesită o atenție deosebită în timpul procesului de recoltare-manipulare.

Printr-o fermitate a țesutului mai înaltă se caracterizează soiul Pinova (8,7 kg/cm^2), ceea ce le permite fructelor să fie mai pretabile în timpul păstrării. Indicele formei este de 0,81, la o înălțime de 60,5 mm și un diametru de 72,2 mm, având o formă ușor ovală, spre cilindrică, de

o culoare a suprafeței galbenă, cu o nuanță verzuie, cu striuri de culoare roșietică.

Fructele soiului King Jonagold, de asemenea, se deosebesc prin caracteristici merceologice deosebite, fiind unul din soiurile cu cele mai mari fructe (250g). Indicele formei este 0,89, la o înălțime de 80,5 mm și un diametru de 90,6 mm, având o formă rotund-turtită. Fermitatea țesutului este medie (7,6 kg/cm^2), iar fructele sunt de culoare roșietică, acoperite cu un strat cerifer evident, ce le denotă un aspect lucios.

Fructele soiului Cempion se caracterizează printr-un indice al formei de 0,67, la o înălțime de 58 mm și un diametru de 86,5 mm. Fermitatea țesutului este redusă (6,4 kg/cm^2), ceea ce necesită o atenție deosebită în timpul procesului de recoltare-manipulare. Fructele au un aspect plăcut, datorită culorii roșii intense, acoperite cu un strat cerifer.

Datele privind compoziția chimică a soiurilor cercetate, sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Valorile unor indici biochimici la fructele de soiurile de măr cercetate în timpul recoltării, media anilor 2008-2010

Soiul cercetat	Conținutul glucidelor, %			Conți-nutul acizilor titrabili, %	Conți-nutul substanțelor uscate, %	Conținutul vitaminei C, %	Conținutul substanțelor pectice, %	Indicele gluco/acid, un.
	Monogluci-de, %	Zaharoză,%	Zahăr total, %					
Florina	6,84	0,98	7,92	0,70	13,0	11,16	0,70	11,31
Cempion	6,82	1,28	8,10	0,65	14,43	8,81	0,54	12,46
King Jonagold	6,98	2,2	9,18	0,75	13,02	9,16	1,16	12,27
Pinova	6,62	0,96	7,58	0,74	14,0	8,28	1,32	10,24
DL 5%	*0,08*	*0,27*	*1,68*	*0,02*	*0,15*	*0,52*	*0,08*	*0,38*

Din datele prezentate, observăm că cel mai mare conținut de substanțe uscate (14,43%), este caracteristic soiului Cempion. În ceea ce privește conținutul de zahăr total, valoarea maximă este caracteristică soiului King Jonagold (9,18%), iar cea minimă este caracteristică pentru soiul Pinova, cu un conținut de zahăr total de 7,58%. (fig. 1)

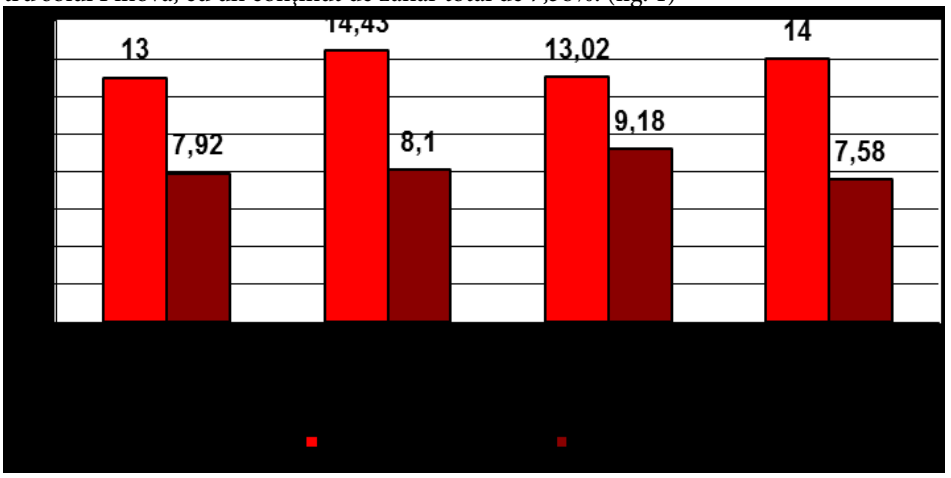


Fig. 1. Conținutul de substanțe uscate și zahăr total în fructele soiurilor de mere cercetate, media anilor 2008-2010, %

Aciditatea titrabilă a fructelor soiurilor de mere cercetate variază în limitele de la 0,7-

0,75%, pentru soiurile Florina, King Jonagold și Pinova. Cel mai redus conținut de acizi titrabili, a fost înregistrat pe parcursul anilor de cercetare pentru soiul Cempion – 0,65%.

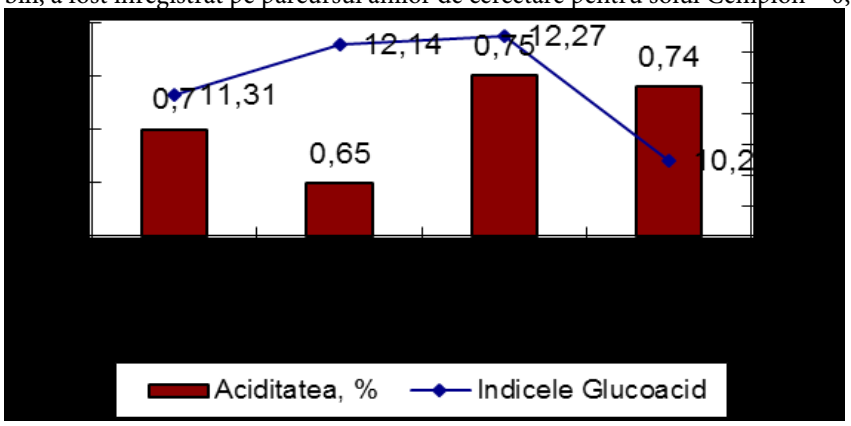


Fig. 2. Conținutul de acizi titrabili, determinat la fructele de soiurile de mere cercetate, media anilor 2008-2010, %

Cel mai sporit indice gluco/acid, reprezentat prin raportul dintre conținutul de zahar total și conținutul de acizi titrabili, s-a obținut la fructele soiurilor Cempion -12,46 un. și King Jonagold 12,27un. (tab.2).

Pe durata perioadei de studiu cel mai sporit conținut de acid ascorbic, a fost depistat la fructele de soiul Florina-11,16mg/%, urmat de soiurile King Jonagold, Cempion și Pinova(fig. 3)

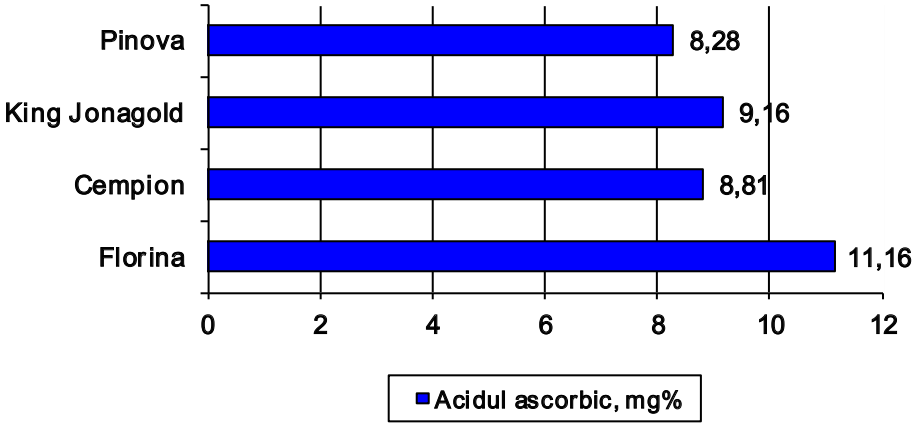


Fig. 3. Conținutul de acid ascorbic în fructele soiurilor de mere cercetate, media anilor 2008-2010, mg%

În soiurile de mere cercetate, conținutul substanțelor pectice se menține în intervalul de 0,54-1,32 %. Substanțele pectice sunt localizate în pereții celulari și le conferă țesuturilor fructelor o densitate și rezistență sporită la diferite manipulări în perioada de recoltare și pe durata păstrării îndelungate. Dintre soiurile cercetate, cu un conținut mai sporit de substanțe pectice s-au evidențiat fructele soiului de măr Pinova (1,32%).

Concluzii

1. S-a stabilit, că cele mai înalte valori ai indicilor ce caracterizează calitatea, le-au înregistrat fructele soiurilor Florina, King Jonagold și Cempion;

2. Cel mai sporit raport dintre conținutul de zahăr și acizii organici a fost stabilit la fructele soiurilor Cempion și King Jonagold. Indicele gluco/acid înalt prin care acestea se evidențiază, le conferă acestora și calităţi gustative deosebite.

Bibliografie

1. Bujoreanu N. Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată.-Ch.: Princeps Magna SRL, 2010. – 256 p.
2. Jamba A., Carabulea B. Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole. – Ch.: Cartea Moldovei, 2002.
3. STAS 6441/88. Metode de apreciere a calităţii fructelor și legumelor proaspete.
4. Арасимович В.В., Пономарева Н.П. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. – К.: Штиинца, 1976. – 117 с.
5. Бужоряну Н., и др. Лежкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении. – К.: Штиинца, 1993. – 92 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). –М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Ермаков А.И., Арасимович В.В Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
8. Метлицкий Л. В. Биохимия плодов и овощей. – М: Экономика, 1970. – 271 с.
9. Причко Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони. – Краснодар, 2002.– 172 с.

УДК 581.5:631.53

ОПОСРЕДОВАННОЕ ЧЕРЕЗ ВОДУ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕМЕНАПШЕНИЦЫ

Корлэтяну Л.Б.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Stimulating effects were revealed with regard to seed germination energy and number of the right seedlingsafter treatment of dry and imbibed wheat seeds as well as water used for seed wetting with millimeter radiation (wave length 5,6 mm; power density 6,6 mW/cm^2; exposure of 8 and 30 min), It was found that water-mediated effect of the millimeter radiation on wheat seeds was more effective than direct and imbibed seeds were more responsive to direct and mediated effect of the millimeter radiation than dry seeds.

***Key words**: seeds, millimeter radiation, distilled water, germination energy, number of the right seedlings.*

Введение

Ранее нами было показано, что стимуляционные экспозиции миллиметрового излучения часто совпадают для семян разных видов растений (злаковых, зерновых, овощных, лекарственных и др.). В связи с этим создается возможность использовать один и тот же оптимальный режим предпосевной обработки семян миллиметровым излучением (ММИ) семян различных видов растений. Обнаруженный эффект может свидетельствовать о наличии у семян общего рецептора ММИ.

Некоторые ученые обратили внимание на воду (экзогенную и эндогенную по отношению к объекту) как на первичный рецептор миллиметрового излучения [1,2]. Было обнаружено совпадение характера динамики структурных изменений воды под влиянием ММИ с характером биологических эффектов от этого же фактора. Также

в последние годы все большее внимание исследователей привлекает необычный эффект, названный «памятью» воды: он выражается в способности воды сохранять в течение длительного времени реакцию на воздействие внешнего фактора, в частности, миллиметрового излучения. Механизм эффекта заключается в изменении под влиянием фактора структурного и химического состояния воды и водных растворов [2].

Обращается также внимание на рецепцию ММИ биологическими и химическими молекулами и даже отдельными атомами. Однако чисто физическое объяснение механизма эффекта стало дополняться тем, что эффект от миллиметрового излучения рассматривается как реакция ММИ целостной системы «живой объект – вода» [3,4,5,6,7].

В наших экспериментах эта точка зрения также получила подтверждение. Так, обработка миллиметровым излучением семян и воды, в которой проращивали семена, дала сопоставимые результаты по энергии прорастания и всхожести семян [8]. Обнаружен эффект «памяти» воды, ранее наблюдаемый на клетках человека и микроорганизмов [3]. Со временем «память» могла повышаться, что должно быть связано с сохранением структурных изменений, индуцированных в воде миллиметровым излучением, и с образованием в ней структур новых информационных уровней [7].

Стимуляция от опосредованного действия миллиметрового излучения на семена обнаружена также по цепочке «ММИ - штамм микроорганизма - выделенные из него экзометаболиты - водный раствор этих экзометаболитов – семена (табак)» [9]. А ведь растущий на агаре штамм микроорганизма также является сложно организованным водным раствором.

Материалыи методы

В прежних опытах семена пшеницы замачивали в обработанной миллиметровым излучением воде в течение всего периода проращивания [8, 9]. В настоящих исследованиях для получения более чётких данных о роли воды в индукции биологических эффектов от миллиметрового излучения в семенах использовались одни и те же экспозиции (8 и 30 мин): 1) при действии ММИ на семена и на воду и 2) при замачивании семян в облучённой воде. Таким образом, миллиметровое излучение и облучённая вода подавались в течение одинакового времени как на сухие семена, так и на набухшие (12 ч набухания). В первом случае семена активно поглощали воду, во втором случае они не поглощали воду, и внешние факторы - ММИ (длина волны 5,6 мм, плотность потока мощности 6 мВт/см^2) и облучённая вода - сразу действовали на воду, которую поглотили семена. В качестве объектов использовались семена пшеницы (сорт Н335), которые проращивали в чашках Петри на дистиллированной воде в термостате при температуре 20^{o}С (по 150 семян на вариант). Учитывали энергию прорастания семян согласно Международным правилам ISTA [10] и число правых проростков по [11], которые характеризуются более быстрым ростом по сравнению с левыми [9,12].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований было обнаружено:

1. При прямой подаче миллиметрового излучения на сухие семена наблюдался незначительный стимуляционный эффект, а замачивание семян пшеницы в облучённой воде привело к существенной стимуляции энергии прорастания на двух экспозициях (рис. 1,2).

2. В вариантах с набухшими семенами наблюдалось существенное повышение энергии прорастания и числа правых проростков как при прямой подаче миллиметрового излучения на семена, так и при действии на них облучённой воды .

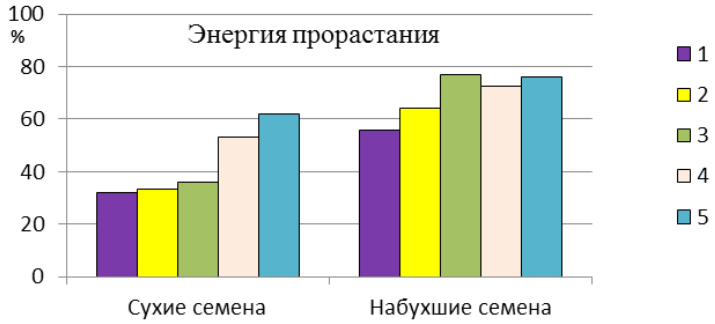


Рис. 1. Энергия прорастания семян пшеницы (сорт Н335) при действии на сухие и набухшие семена ММИ и воды, обработанной ММИ

1-контроль; 2,3-прямое действие на семена (экспозиции соответственно 8 и 30 мин); 4,5-опосредованное действие ММИ на семена (экспозиции 8 и 30 мин)

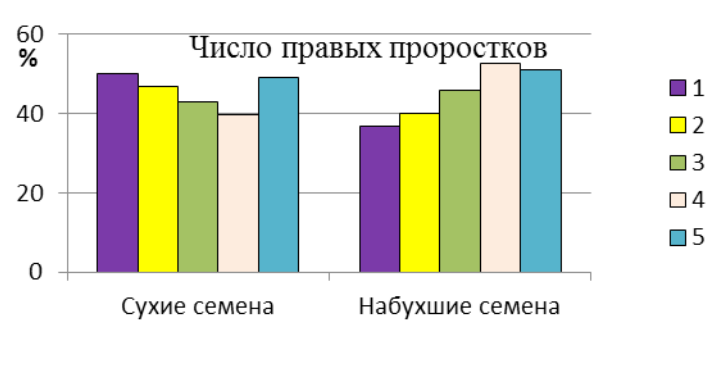


Рис. 2. Число правых проростков пшеницы (сорт Н335) при действии на сухие и набухшие семена ММИ и воды, обработанной ММИ

1-контроль; 2,3-прямое действие на семена (экспозиции соответственно 8 и 30 мин); 4,5-опосредованное действие ММИ на семена (экспозиции 8 и 30 мин)

Полученные данные по изменению морфофизиологических параметров семян, по-видимому, свидетельствуют о том, что первичным рецептором миллиметрового излучения во всех вариантах опыта является вода, находящаяся вне и внутри биологического объекта. На сухие семена пшеницы лучше действовала вода, подвергнутая обработке миллиметровым излучением, чем само ММИ. Вероятно, дистиллированная облучённая вода под влиянием миллиметрового излучения становится электропроводной и менее вязкой [3,5]. Такая вода быстрее проникает в сухие семена, чем необлучённая вода, поэтому стимуляционный фактор включается быстрее.

Выводы

1. Опосредованное через воду действие миллиметрового излучения на семена пшеницы.
2. Набухшие семена более отзывчивы на прямое и опосредованное действие миллиметрового излучения, чем сухие семена.

Литература

1. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Стохастический резонанс и проблема воздействия слабых сигналов на биологические системы // Миллиметровые волны

в биологии и медицине. – 2002. – № 3(27). – С. 3-11.
2. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Необычные свойства воды в слабых электромагнитных полях // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2003. – № 1. – С. 37-41.
3. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991. – 169 с.
4. Синицын Н.И., Петросян В.И., Елкин В.А., и др. Особая роль системы «миллиметровые волны - водная среда» в природе // Биомедицинская радиоэлектроника. – М., 1998. – № 1. – С. 5-23.
5. Савельев С.В., Кузнецов И.В. Миллиметровые волны в биологии и медицине. – М., 2005. – № 3. – С. 36-41.
6. Слесарев В.И., Шабров А.В. Дистанционное взаимодействие водосодержащих систем // ЭКВАТЭК-2006: сборник докладов 7-го междунар. конгр. – М., 2006. – Ч. 2. – С. 1030.
7. Зенин С.В. Развитие информационных представлений о структурном состоянии воды // ЭКВАТЭК-2006: сборник докладов 7-го междунар. конгр. – М., 2006. – Ч. 2. – С. 1052-1054.
8. Маслоброд С.Н., Корлэтяну Л.Б., Ганя А.И., и др. «Память» воды на воздействие миллиметрового излучения по критерию всхожести семян // ЭКВАТЭК-2006: сборник докладов 7-го междунар. конгр. – М., 2006. – Ч. 2. – С. 1049-1050.
9. Маслоброд С.Н., Бурцева С.А., Калкэй Е.Д., и др. Как экзометаболиты стрептомицета, обработанного миллиметровыми волнами, влияют на всхожесть семян и биоизомерию сеянцев табака // Миллиметровые волны в медицине и биологии: материалы 15-го Российского симпоз., 22-27мая 2009 г. – М., 2009. – С. 259-263.
1. International rules for seed testing. – M.: Колос, 1984. – 310 p.
10. Сулима Ю.Г. Биосимметрические и биоритмические явления и признаки у сельскохозяйственных растений. – К.: Штиинца, 1970. – 148 с.
11. Маслоброд С.Н., Бондарчук А.И., Корлэтяну Л.Б., и др.Влияние различных длин волн миллиметрового диапазона на прорастание семян и биоизомерию проростков тритикале // Миллиметровые волны в медицине и биологии: материалы 15-го Российского симпоз., 22-27мая 2009 г. – М., 2009. – С. 266-270.

УДК 581.5:631.53

ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ ТОМАТА ПРИ КОНСЕРВАЦИИ *EX SITU*

Корлэтяну Людмила, Маслоброд С., Безуглова Светлана, Клещ Фаина, Одобеску А.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Treatment of tomato seeds from collection of plant gene bank with millimeter radiation (wavelength: 5.6 mm; power density: 6,6 mW/cm^2; exposures: 2, 8 and 30 min) led to stimulation of morphophysiological and biochemical parameters of seeds and seedlings. Stimulating effect was more pronounced in case of combined effect of physical factors (millimeter radiation and low temperature) as compared to separate effect of radiation. Significant reparative effect of millimeter radiation following treatment of tomato seeds with low temperature during ex situ

conservation was revealed in the majority of experimental designs.

***Key words**: seeds, tomato, ex situ conservation, millimeter radiation, low temperature, germinatingenergy, germination, biomass, peroxidase*

Введение

При длительном хранении коллекционных образцов растений в генетических банках происходят процессы старения семян [1,2,3,4], что проявляется в снижении их всхожести и устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды, а также в повышении хромосомных аберраций в корешках проростков [5]. Иногда это семена редкого и охраняемого вида, которых осталось мало, но они представляют ценность для использования в селекции. Поэтому актуальными задачами при работе с генетическими ресурсами являются не только выбор оптимальных условий длительной консервации семян, но и разработка методов повышения жизнеспособности старых семян при консервации *exsitu*[6,7]. Для этих целей используют различные химические и физические методы. В лаборатории генетических ресурсов растений проводятся многолетние исследования по влиянию низкоинтенсивного электромагнитного поля миллиметрового диапазона или миллиметрового излучения (ММИ) на жизнеспособность (на устойчивость к неблагоприятным факторам среды и на ростовую активность) семян различных видов растений при их консервации *exsitu*[8,9].

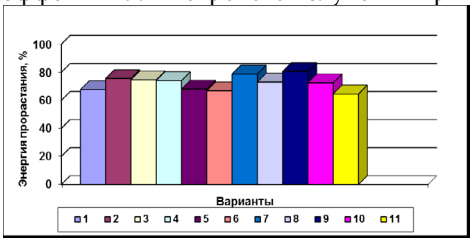
Целью исследований была оценка жизнеспособности коллекционных образцов томата по морфофизиологическим и биохимическим параметрам семян и проростков при действии на семена физических факторов: миллиметрового излучения и пониженной температуры (ПТ).

Материалы и методы

Объектами исследований являлись семена томата сорта Меришор, хранившиеся в генетическом банке в течение 10 лет. Семена подвергали воздействию ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6 мВт/см^2. Применялись 3 экспозиции облучения - 2, 8 и 30 мин. В экспериментах использовалась пониженная температура (2-4^{o}C) в течение 6 часов. Физические факторы применялись как раздельно, так и в комбинациях с целью обнаружения протекторного и репарационного эффектов миллиметрового излучения. Затем семена томата проращивались в чашках Петри (по 100 семян в чашке) в термостате при температуре 25^{o}C. Каждый вариант эксперимента включал 300 семян. Учет энергии прорастания и всхожести семян, а также других параметров проводили согласно Международным правилам ISTA [10]. Активность фермента пероксидазы определяли по [11]. Среднеквадратическая ошибка средней арифметической не превышала 5-7%.

Результаты и обсуждение

Жизнеспособность семян томата определяли по следующим параметрам -морфофизиологическим (энергии прорастания и всхожести семян, длине корешков проростков, их сухой биомассе) и биохимическим (активности фермента пероксидазы в корешках). По морфофизиологическим параметрам был обнаружен стимуляционный эффект миллиметрового излучения при всех трех экспозициях (2, 8 и 30 мин).



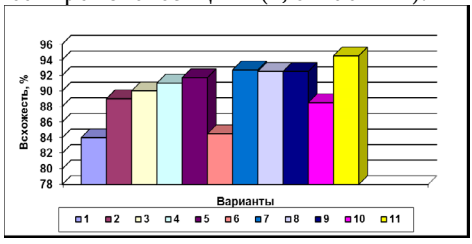


Рис.1. Энергия прорастания и всхожесть семян томата сорта Меришор при воздействии различных экспозиций миллиметрового излучения и пониженной температуры: 1- контроль; 2-ММИ 2 мин; 3-ММИ 8 мин; 4-ММИ 30 мин; 5-ПТ; 6-ММИ 2 мин+ПТ; 7-ММИ 8 мин+ПТ; 8-ММИ 30 мин+ПТ; 9-ПТ+ММИ 2 мин; 10-ПТ+ММИ 8 мин; 11- ПТ+ММИ 30 мин

Максимальная стимуляция доходила до 10% (рис.1). По энергии прорастания и всхожести семян томата превышение составило 7-8% и 5-7% соответственно. Энергия прорастания семян в варианте с пониженной температурой оставалась на уровне контроля, а значения других параметров свидетельствовали о небольшой стимуляции холодом. При совместном действии факторов на семена томата была обнаружена стимуляция процессов прорастания по всем вариантам, т.е. проявились и репарационный, и протекторный эффекты миллиметрового излучения. По энергии прорастания и всхожести семян максимальное превышение вариантов совместного действия факторов составило 13,0 и 10,5%. По сухой биомассе проростков оно составило 20% по отношению к контролю (рис.2).

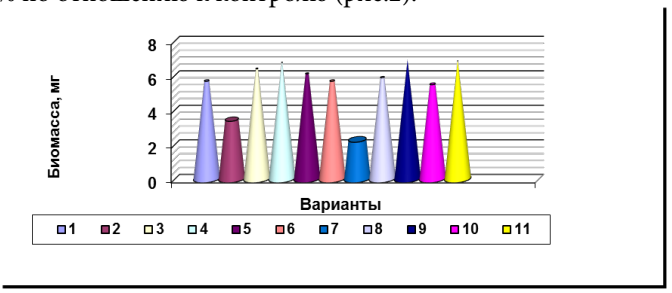


Рис.2. Сухая биомасса проростков томата при воздействии физических факторов, мг/10 проростков. Обозначения вариантов как на рис.1

Сравнение прямых и обратных комбинаций факторов (ММИ+ПТ и ПТ+ММИ) позволило обнаружить как протекторный, так и репарационный эффекты воздействия миллиметрового излучения на семена. В большинстве вариантов был выявлен репарационный эффект миллиметрового излучения (воздействие ММИ на семена после воздействия ПТ). По энергии прорастания семян вариант ПТ+ММИ 2 мин превышал обратный вариант ММИ 2 мин+ПТ на 13,8%, по всхожести семян – на 8,0%, по сухой биомассе – на 20% по отношению к контролю. Аналогичные закономерности были получены и по параметру – длина корешков проростков.

Оценка жизнеспособности семян томата по биохимическому параметру - активности фермента пероксидазы в корешках проростков показала наличие стимуляционного эффекта миллиметрового излучения при экспозиции 2 мин (активность фермента была выше контроля в 1,4 раза). В варианте с пониженной температурой значения параметра находились на уровне контроля (табл.). При совместном действии факторов на семена при всех 3-х экспозициях ММИ проявился репарационный эффект. Обратные комбинации факторов (ПТ+ММИ 2 мин; ПТ+ММИ 8 мин и ПТ +ММИ 30 мин) превышали прямые комбинации в 1,5-1,6 раза.

Таблица

Активность пероксидазы в корешках проростков томата при воздействии насемена физических факторов, у.е.

Контроль	ММИ 2 мин	ММИ 8 мин	ММИ 30мин	ПТ	ММИ 2мин + ПТ	ММИ 8 мин + ПТ	ММИ 30мин + ПТ	ПТ + ММИ 2мин	ПТ + ММИ 8 мин	ПТ + ММИ 30мин
0,32	0,45*	0,26*	0,28*	0,34	0,40*	0,70**	0,63**	0,62**	1,04**	0,98**

Примечание: *, ** - различия существенны по сравнению с контролем соответственно при уровнях значимости 5% и 1%

Выводы

1. Обработка семян томата миллиметровым излучением с экспозициями 2, 8 и 30 мин приводит к увеличению значений морфофизиологических и биохимических параметров семян и проростков коллекционных образцов томата.

2. При совместном использовании физических факторов (миллиметрового излучения и пониженной температуры) стимуляционный эффект был лучше выражен по сравнению с раздельным действием излучения.

3. По большинству изученных параметров было обнаружено существенное репарационное действие миллиметрового излучения после действия пониженной температуры на семена томата при консервации *exsitu*.

Литература

1. McDonald. Seed deteoration: Physiology, Repair and Assessment // Seed Sci. Technol.– 1999.–Vol. 27.–P.177-237.
2. Жученко А.А., Грати В.Г., Андрющенко В.К., и др.Жизнеспособность семян и естественный мутационный процесс у томатов, перца и баклажан при хранении // Сельскохозяйственная биология.– М. 1979.– №14.– С.214-216.
3. WaltersC., WheelerL.M., GrotenhuisJ.M. Longevity of seeds stored in a gene bank: species characteristics//Seed Science Research. – 2005. – Vol.15, nr 1. – P.1-20.
4. Shephard H.L., Naylor R.E.L. Effect of the seed coat on water uptake and electrolyte leakage of sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) // J. Ann. Appl. Biol.– 1996.–Vol. 129, nr 1.–P.125-136.
5. Богуславский Р.П., Задорожная О.А., Рябчун В.К. Последействие естественного старения семян пшеницы на цитогенетические нарушения у растений//Цитология и генетика.– 1998.– Т.32, №3.– С.10-18.
6. Walters C. *Ex situ* Conservation of Plant Genetic Resources // International Symposium on ART for the Conservation and Genetic Management of Wildlife. Doorly Zoo, Omaha, NE, 2002.– P. 193-195.
7. Walters, C. Principles for Preserving Germplasm in Genebanks // *Ex situ* Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild. – Island Press, Covela, CA, 2004. – P.113-138.
8. Maslobrod S.N., Korlatyanu L.B., Ganya A.I. Influence of Millimetric Radiation on the Viability of Plants: Changing the Metabolism of Seeds at the factor's Influence on Dry Seeds // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2010. – Vol. 46, №5. –P.477-488.
9. КорлэтянуЛ.Б. Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации *exsitu*при действии миллиметрового излучения. – К., 2012. – 156 с.
10. Internationalrulesforseedtesting. –М.:Колос, 1984. – 310 p.
11. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений.– Новосибирск, 1976.– С. 86-88.

УДК 632.617

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ВОЗБУДИТЕЛЮ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ

Данилова А.В., Волкова Г.В.
ВНИИ биологической защиты растений Росельхозакадемии, Краснодар, Россия, E-mail: galvol@bk.ru

Abstract

Artificial infectingwas made of 164 barley samples for immunological evaluation with respect to Puccinia hordei Otth. 9 samples (5.5% of the studied) were resistant to pathogen infection withdwarf rust (responce type 0, 1, 2 points, the degree of damage to 5%) and were recommended for use in breeding.

Key words: *artificial infecting, barley samples,immunological evaluation, breeding*

Введение

Ячмень принадлежит к числу наиболее распространенных растений на земле. Площадь под его посевами в мировом земледелии составляет около 80 млн. га, что является четвертым местом после пшеницы, риса и кукурузы [1]. Из мирового производства зерна ячменя 43—48 % идет на промышленную переработку, 36 % — на кормовые и 16 % — на пищевые цели [2].

В хозяйствах Северного Кавказа возделывается большое количество отечественных сортов озимого ячменя с различной фитопатологической характеристикой. Величина и качество урожая находятся под постоянной угрозой не только из-за погодных условий, оказывающих стрессовое воздействие на растения. Серьезную опасность представляют патогенные грибы, среди которых важную роль играет карликовая ржавчина (возбудитель - *Puccinia hordei* Otth.).

Уменьшить потери от заболевания можно путем расширения генетического разнообразия растений с помощью подбора надежных источников устойчивости к возбудителю болезни.

Целью исследований явилась оценка коллекционных образцов озимого ячменя на устойчивость к возбудителю карликовой ржавчины, а также поиск источников устойчивости к заболеванию.

Материалы и методы

Во Всероссийском НИИ биологической защиты растений на искусственном инфекционном фоне в течение трех лет (2012 -2014 гг.) проведено изучение 164 образца ячменя из мировой коллекции ВНИИР им. Н.И.Вавилова, селекции Краснодарского НИИСХ им. Лукьяненко и КубГАУ (г. Краснодар) на устойчивость к возбудителю карликовой ржавчины.

Коллекционные сортообразцы высевали на инфекционном участке по три погонных метра каждый. Для инокуляции растений возбудителем карликовой ржавчины использовали смесь урединиоспор с тальком в соотношении 1:100 при нагрузке 10 мг спор/м^2. Инокуляцию проводили весной при температуре 10-15 °С в вечернее время под возможную росу или после дождя в фазу начала выхода в трубку. Пораженность сортообразцов учитывали в период молочно-восковой спелости зерна по типу реакции и степени поражения [3].

Результаты и обсуждение

В ходе проведения исследований было отобрано 9 образцов (5,5 % от числа изученных), проявивших устойчивую реакцию на заражение патогеном (тип реакции 0, 1, 2 балла, степень поражения до 5 %), которые представляют интерес для

селекционной практики (таблица).

Таблица

Источники устойчивости к возбудителю карликовой ржавчины ячменя (2012-2014 гг.)

Название	Поступление	Разновидность
524/34 (k. 31081) (Украина)	ВИР	Pallidum
Carola (k. 30865), Cartel, Ladnesse, Ludmilla, SG-1 3423/B/09, Нектария, Хайлайт	КНИИСХ	-*
Скарпиа	КубГАУ	-
Примечание: * - разновидность не установлена		

Выявленные новые источники устойчивости ячменя к возбудителю карликовой ржавчины предложены для использования в селекционной работе.

Литература

1. Лоскутов И.Г., Кобылянский В.Д., Ковалева О.Н. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции овса, ржи и ячменя // ВНИИ Растениеводства: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт-Петербург, 2007. – Т. 164. – С. 80-101.

2. Серкин Н.В., Кузнецова Т.Е., Левштанов С.А. Решаем проблемы ячменного поля // Защита растений в Краснодарском крае, 2010. –Т. 5. – С. 2.

3. Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе) ВНИИБЗР.– Краснодар, 2000.– 28 с.

УДК:633.853.52:631.8(478)

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ АЗОТА В УДОБРЕНИИ НА РАЗВИТИЕ И ОСОБЕННОСТИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ СОИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

Емнова Екатерина, Тома С., Дарабан Оксана, Бызган Яна, LupanAurelia, Будак А.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Two soybean cultivars (Glycine max L) Albisoara and Nadejda were cultivated for 4 weeks in laboratory pot experiment on calcareous chernozem with 3 kinds of nitrogen fertilizers amendment (N20P60 kg/ha dry soil). It was shown the advantage of urea fertilizer (amide N) effect on the seed germination and the dry aboveground-biomass accumulation against of ammonium nitrate and calcium nitrate fertilizers. The role of root urease activity in the soybean nitrogen nutrition is discussed.

Key words*:soybean, calcareous chernozem, nitrogen fertilizer, urease activity*

Введение

Проблема эффективного применения минеральных азотных удобрений при возделывании сои не теряет актуальности в современном сельском хозяйстве на фоне глобальных климатических изменений. Одной из стратегий выращивания растений в условиях засухи является повышение их толерантности с использованием генетической селекции, требующей существенных затрат времени и средств. Более быстрая стратегия основана на экзогенном применении различных соединений, включая минеральные питательные элементы [1]. При дефиците увлажнения почвы

у растений сои, наряду с симбиотической азотфиксацией, возникает необходимость в альтернативных источниках азота. Мочевина занимает важное место в метаболизме растений сои. Использование мочевины для целей синтеза может осуществляться в растениях благодаря наличию в них активной уреазы [4]. В последнее время активно обсуждают вопрос о специфическом предпочтении разными растениями аммонийного или нитратного ионов, или их смеси [2].

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния формы азота в удобрениях на развитие растений 2-х сортов сои (Албишоара и Надежда) в начальный период вегетации, а также на уреазную активность в ризосферной почве и корнях указанных сортов.

Материалы и методы

Вегетационный опыт проводили в пластиковых сосудах, вмещающих 0,464 кг абсолютно сухой почвы. Использовали чернозем карбонатный с научно-экспериментальной базы ИГФЗР АНМ [содержание гумуса 2,59±0,021 %; значение $pH_{водный}$ –7,31±0,13; полная влагоемкость (ПВ) – 42,1 %]. Выращивали два сорта сои (*Glycine max* L) Албишоара и Надежда (созданные в ИГФЗР АНМ) с использованием 3-х видов азотных удобрений (уравненных по 20 кг N/га): селитра кальциевая $Ca(NO_3)_2$ (форма азота - нитратная), селитра аммиачная NH_4NO_3 (аммонийно-нитратная), мочевина $CO(NH_2)_2$ (амидная). Удобрения вносили равномерно в массу почвы каждого сосуда за 3 дня до посева. Во все варианты вносили равные дозы из расчета 60 кг P_2O_5 /га фосфорного удобрения в виде соли KH_2PO_4. Высевали по 8 семян сои на сосуд, после формирования всходов оставляли по 4 проростка на сосуд. Влажность почвы в сосудах, поддерживаемая рассчитанным поливом, составляла в пределах средних значений 14...17% (34...40% ПВ), характерных для естественных полевых условий региона в первой половине вегетационного периода. Повторность опыта 4-х кратная.

Образцы почвы и корней отбирали через 4 недели от даты посева семян. Содержание подвижного *аммонийного азота* (**N-NH_4**) в почве измеряли классическим методом с реактивом Несслера [3,6]. *Нитратный азот* (**N-NO_3**) в почве - по Иодко и Шаркову [5], *нитратредуктазную активность* (**НРА**) почвы - по методу Галстяна, Маркосяна [8]. *Активность уреазы* (**Уре,** КФ 3.5.1.16), определяли с использованием реактива Несслера, как детально приведено ранее в работе [4]. Всхожесть семян, зеленую и воздушно-сухую биомассу растений (наземная часть) определяли общепринятыми методами [7] .

Обработку данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel Windows XP (Microsoft Office) и STATISTICA 7.0. Средние значения (N=4, число выборок — повторностей опыта) изученных показателей оценивали с использованием стандартного отклонения (σ), достоверность различий между средними значениями - попарным сравнением с использованием t–критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Определение на 7-е сутки от посева процентного отношения числа всходов в каждом варианте к равному числу семян сои, высеянному в сосуды с черноземом карбонатным (полевая всхожесть семян), показало явный благоприятный эффект предпосевного внесения мочевины (амидная форма N) на прорастание семян обоих сортов сои (рис. 1) и явное отставание появления всходов при внесении кальциевой селитры (нитратная форма N). На 10-е сутки проявилось некоторое отличие в реакции сортов на удобрение почвы селитрой аммиачной (аммонийно-нитратная форма N). У сорта Албишоара всхожесть в указанном варианте сравнялась с таковой в варианте удобрения мочевиной, тогда как у сорта Надежда - оказалась одинаковой с вариантом удобрения селитрой кальциевой.

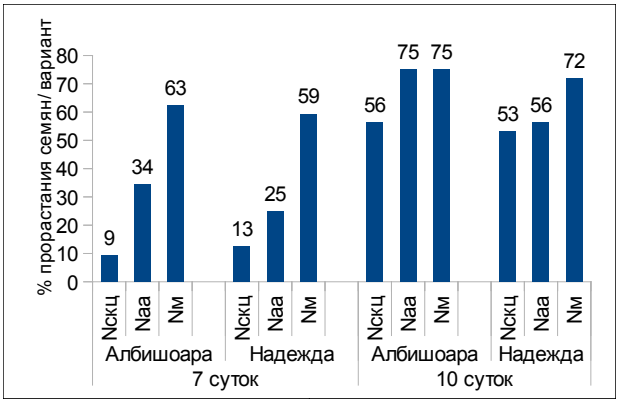


Рис. 1. Влияние формы азота в удобрении на всхожесть семян сои, выращиваемой в сосудах с черноземом карбо-натным.

Nскц -селитра кальциевая Ca(NO3; Naa - аммоний азотнокислый или селитра аммиачная NH4NO3; Nм - мочевина CO(NH2)2 .

Спустя 4 недели от даты посева семян влияние 3-х видов удобрений (и формы азота в них) на биометрические показатели растений сои оказалось не столь очевидным (табл. 1). По длине стебля можно было отметить лишь достоверное отставание в росте у сорта Албишоара при выращивании с использованием селитры аммиачной.

Таблица 1.

Влияние 3-х видов азотных удобрений на развитие растений сои.

Сорт сои	Вид удобрения, N20P60, кг/га	Влажность (акт.) почвы, %	Длина стебля растения, см	Зеленая биомасса, г / растение	Воздушно-сухая биомасса, г / растение
Албишоара	селитра кальциевая	14,5±0,3 a e	18,6±1,4 a	1,54±0,14 e	0,226±0,024 a e
	селитра аммиачная	14,3±0,4 ac e	16,4±2,7 bc	1,47±0,30	0,226±0,050 ac
	мочевина	16,8±0,3 bd	**18,1±1,2**ad	**1,60±0,20**	**0,251±0,028** bd
Надежда	селитра кальциевая	16,1±0,3 a f	18,3±3,2	1,38±0,17 a f	0,253±0,031 a f
	селитра аммиачная	15,0±0,4 bc f	18,2±1,4	1,61±0,22 bc	0,212±0,030 bc
	мочевина	17,0±0,6 bd	**18,4±1,0**	**1,52±0,20** bc	**0,253±0,027** ad

Примечание. Среднее значение ± стандартное отклонение (N=4 число выборок = повторений опыта). Для каждого сорта наличие достоверности эффекта разных удобрений, т.е. различий между средними значениями параметров, показано разными буквами: a и b — селитра кальциевая против селитры аммиачной и против мочевины, c d - селитра аммиачная против мочевины; наличие достоверности различий между сортами показано буквами ef – сорт Албишоара против сорта Надежда - по t-критерию Стъюдента (p<0,05).

По накоплению зеленой биомассы достоверные различия отмечены между сортами сои в варианте их выращивания с кальциевой селитрой. Сорт Албишоара характеризовался большим накоплением зеленой биомассы по сравнению с сортом Надежда. Сорт Надежда развивался достоверно лучше (p<0,05) при внесении в почву аммонийно-нитратной и амидной форм азота по сравнению с использованием нитратного азота.

Наиболее отчетливо различия в эффекте 3-х видов удобрений на развитие растений сои обоих сортов были отмечены при анализе накопления сухого вещества в наземной части. Достоверно большие величины сухой биомассы были установлены

в вариантах выращивания с предпосевным внесением в почву мочевины (амидного азота), что коррелировало с отмеченным выше положительным эффектом последней на всхожесть семян сои обоих сортов.

В исходной почве до внесения удобрений и посева сои были обнаружены лишь следы подвижного аммонийного азота, и содержание нитратной формы было невелико. После внесения удобрений и последующего 4-х недельного выращивания растений сои в черноземе карбонатном также присутствовали только следы $N\text{-}NH_4$, а содержание $N\text{-}NO_3$ (табл. 2), как и ожидалось, было наибольшим в варианте с внесением нитратной формы азота (кальциевой селитры) и наименьшим — амидной формы (мочевины). Эти данные были подтверждены хорошей корреляцией с результатами анализа нитратредуктазной активности почвы (НРА), которая, как известно, детерминирована индуцированным ферментом, то есть пропорциональна количеству доступного субстрата. Величины НРА были максимальными в вариантах выращивания обоих сортов сои с внесением кальциевой селитры (табл. 2).

Таблица 2.

Уреазная активность в ризосферной почве и корнях растений сои

Сорт сои	Вид удобрения, N20P60, кг/га	Влажность почвы, % ПВ	$N\text{-}NO_3$	НРА	Уре П	Уре К
			мг / 100 г сухой почвы	мг NO_3/ 10 г почвы/ 24 ч 30°С	мкг NH_4/г почвы/ч при 37°С	
Исх. почва	0	44,2±4,3	0,23±0,01	34,9±0,2	143±1	-
Албишоара	селитра кальциевая	34,4±0,7	1,91±0,06a	19,9±3,0a	139±2a	4751±355 a e
	селитра аммиачная	34,1±1,0	1,41±0,04 b e	10,6±1,7 bc e	141±2 bc e	2310±178 bc e
	мочевина	**40,0±0,8**	**1,39±0,06**b e	**16,7±2,8** bd e	**136±3** bd e	**2796±266** bd e
Надежда	селитра кальциевая	38,3±0,7	1,90±0,06a	17,8±3,4a	138±5a	6754±728 a f
	селитра аммиачная	35,5±1,0	1,68±0,06 bc f	13,2±2,1 b f	138±2 ac f	3256±227 bc f
	мочевина	40,4±1,3	**1,21±0,07** bd f	**13,4±2,3** b f	**132±2** bd f	**3748±491** bd f

Примечание. НРА - нитратредуктазная активность почвы. Среднее значение ± стандартное отклонение (N=4 число выборок = повторений опыта). Для каждого сорта наличие достоверности эффекта разных удобрений, т.е. различий между средними значениями параметров, показано разными буквами: a и b — селитра кальциевая против селитры аммиачной и против мочевины, c d - селитра аммиачная против мочевины; наличие достоверности различий между сортами показано буквами ef – сорт Албишоара против сорта Надежда - по t-критерию Стъюдента (p<0,05).

Уреазная (Уре П) активность в ризосферной почве количественно не сильно варьировала в зависимости от вида удобрения и сорта сои (табл. 2). Однако статистический анализ экспериментальных данных выявил, вопреки ожиданиям, достоверно меньшую величину этого показателя в почве под соей обоих сортов при выращивании с предпосевным удобрением мочевиной, причем под сортом Надежда активность Уре П была меньше по сравнению с сортом Албишоара, как в варианте с мочевиной, так и селитрой аммиачной.

На порядок большая величина активности уреазы в корнях растений сои (Уре К) в большей степени зависела от вида удобрений и сорта сои, чем - Уре П. АктивностьУре Ксорта Надежда достоверно в 1,4 раза превосходила таковую у сорта Албишоара. Наибольшая активность Уре К была выявлена при выращивании обоих сортов сои в почве удобренной, кальциевой селитрой (нитратная форма N) (табл. 2). При удобрении почвы аммиачной селитрой и мочевиной величина Уре К у сорта Албишоара была меньше, соответственно, в 2,1 и 1,7 раза, у сорта Надежда - в 1,5 и 1,3 раза по сравнению с вариантом удобрения кальциевой селитрой.

Повышенная активность Уре К, по видимому, свидетельствует о существенной потребности в восстановленной форме азота, и увеличении расхода внутренних

резервов запасных азотсодержащих веществ в корнях растений сои. Восстановленная амидная форма азота экзогенной мочевины может быть: или 1) непосредственно поглощена корнями растений сои, или 2) быстро трансформироваться в подвижную восстановленную аммонийную форму в результате почвенной уреазной активности (Уре П), после чего поступать в корни в этой форме. Результаты эксперимента показали, что амидная форма азота, вероятно, способна в начальный период вегетации, когда на корнях еще не сформировались клубеньки для начала процесса симбиотической азотфиксации, обеспечивать некоторое преимущество с точки зрения энергетических затрат на поддержание процессов роста и синтеза необходимых ферментов (например, нитрогеназного комплекса для фиксации атмосферного N). Дальнейшие исследования будут посвящены роли форм азота, используемых при предпосевном удобрении почвы, в азотном питании растений сои в период репродуктивной фазы, и обеспечении ее максимальной продуктивности к концу вегетационного периода.

Выводы

1. Предпосевное внесение в почву мочевины (амидная форма N) оказало благоприятный эффект на прорастание семян 2-х сортов сои (Албишоара и Надежда); при внесении кальциевой селитры (нитратная форма N) всхожесть семян была наименьшей.
2. Внесение в почву мочевины способствовало достоверно большему накоплению сухого вещества в биомассе наземной части растений сои изученных сортов.
3. Активность корневой уреазы (Уре К) в большей степени зависела от вида удобрений и сорта сои, чем уреазная активность ризосферной почвы (Уре П). Наибольшая активность Уре К была выявлена при выращивании обоих сортов сои в почве, удобренной кальциевой селитрой (нитратная форма N).

Литература

1. Ashraf M., Akram N.A., Al-Qurainy F., et al.Drought tolerance: roles of organic osmolytes, growth regulators, and mineral nutrients // Adv. in Agronomy. –2011. – Vol. 111. – Chapter 5. – P. 249-296.
2. Li S.X., Wang Z.H., Stewart B.A. Responses of crop plants to ammonium and nitrate N // Adv. in Agronomy. – 2013. – Vol. 116. – Chapter 5. – P. 205-397.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд. МГУ, 1970.
4. Емнова Е.Е., Тома С.И., Бызган Я.В., и др. Уреазная активность в ризосфере растений сои в условиях засухи // Агрохимия. – 2014. – № 3. – С. 75-82.
5. Иодко С.Л., Шарков И.Н. Новая модификация дисульфофенолового метода определения нитратов в почве //Агрохимия. –1994. – №4. – С. 95-97.
6. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г.Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.
7. Шерепитко В.В., Жакотэ А.Г., Павлова А.С., и др.Соя: аспекты устойчивости, методы оценки и отбора. – К.: Штиинца, 1980. – С. 142-143.
8. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 1990. – 286 с.

CZU:57.017:634.11:631.563

APRECIEREA GRADULUI DE INFLUENȚĂ A DIFERITOR CONCENTRAȚII DE O_2 ȘI CO_2 DIN ATMOSFERA BOXELOR EXPERIMENTALE ASUPRA MODIFICĂRII VALORILOR UNOR INDICI BIOCHIMICI LA FRUCTELE DE MĂR PE DURATA PERIOADEI DE PĂSTRARE

Gaviuc L., Bujoreanu N., Bejan N.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

Abstract

The method for storage under controlled environment was used for the purpose of slowing the metabolic processes to maintain the quality of fruits production. It was aimed to achieve optimal conditions of temperature and relative humidity in storage areas and established proportions of CO_2 and O_2 in the atmosphere for each apple variety. Intensity of oxidation of nutritive substances in apple fruits during long-term storage depended on the temperature and ratio of CO_2 and O_2 in the refrigerator.

Key words: *apple fruit, ripening, senescence, metabolic substances, metabolism, long-term storage, controlledatmosphere.*

Introducere

În fructele de măr după recoltare încep procesele de maturare. Intensitatea derulării acestor procese, precum și consumul substanțelor plastice, implicate în aceste reacții , depind în mare măsură de factorii din păstrare, aplicați. În prezent, una din cele mai efective metode de păstrare a fructelor, capabilă să regleze intensitatea proceselor de respirație, maturare și supramaturare este păstrarea fructelor în atmosfera controlată a camerei frigorifice (1,2,6,9,10,).

În timpul proceselor de maturare, s-a constatat modificarea intensității proceselor fiziologice-biochimice, ceea ce determină schimbarea proporției diferiților compuși chimici, a însușirilor fizice și organoleptice a fructelor. Încetinirea maturării fructelor de măr în atmosfera controlată, se explică prin reprimarea proceselor, care asigură cu energie reacțiile, respondente de acest proces. La fel și intensitatea proceselor de respirație în mare măsură depinde de conținutul de gaze din atmosfera camerei frigorifice. Reducerea conținutului de O_2 și sporirea conținutului de CO_2 în atmosfera camerei frigorifice permite încetinirea substanțială a proceselor de maturare-senescență și diminuarea pierderilor, cauzate de dereglările funcționale și bolile fungice pe durata perioadei postrecoltare (1,2,3,4,5,).

Cercetările din această lucrare au fost orientate spre determinarea influenței raportului diferit de O_2 și CO_2 din atmosfera boxelor experimentale asupra metabolismului substanțelor plastice la fructele a 10 soiuri tardive de măr de selecție străină pe durata a 180 zile de păstrare.

Materiale și metode

Ca obiect de studiu au servit fructele a 10 soiuri tardive de măr de selecție străină: *Generos, Gala, Braeburn, Red Chief , Stayman Red, Golden Resistant, Canada Reinette Blanc, Fuji Kiku, Golden Reinders, Granny Smith.* Calitatea fructelor a fost determinată, utilizând standardul european 1619/2001. Toate cele 10 soiuri de măr luate în studiu, după recoltare au fost păstrate în 4 boxe experimentale având următoarele concentrații ale gazelor: 5% CO_2 și 3% O_2; 3% CO_2 și 5%O_2; 2% CO_2 și 4% O_2; 3% CO_2 și 3% O_2 și cercetate în 3 repetări, conform schemei:

Nr. d/o	Soiurile de măr luate în studiu	Variantele experienței			Martorul	
		Temperatura de păstrare, ^{0}C	Umiditatea relativă a aerului (URA) în boxa experimentală, %	Concentrația gazelor (O_2 și CO_2) în boxa experimentală,%	Temperatura de păstrare, ^{0}C	Umiditatea relativă a aerului (URA) din camera frigorifică,%
1.	Gala, Braeburn, Granny Smith, Fuji Kiku, Golden Reinders, Golden Resistant, Red Chief, Canada Renette Blanc, Styman Red și Generos	3^{0}C	95-98	5%CO_2 și 3% O_2	2^{0}C	85-90
2		3^{0}C	95-98	3%CO_2 și 5% O_2	2^{0}C	85-90
3		3^{0}C	95-98	2%CO_2 și 4% O_2	2^{0}C	85-90
4		3^{0}C	95-98	3%CO_2 și 3% O_2	2^{0}C	85-90

Determinarea gradului de modificare a conținutului de mono-, dizaharide și sumei totale a glucidelor și conținutului acizilor titrabili a fost efectuată la începutul și sfârșitul păstrării de lungă durată, utilizând metodele biochimice, descrise de (8). Analiza statistică a rezultatelor obținute, a fost efectuată, aplicând metodele propuse de (7).

Rezultate și discuții

Maturarea fructelor reprezintă un complex de reacții, care transformă componentele chimice complexe în componente chimice simple. Ca urmare a modificărilor biochimice, care încep în faza de pârgă și continuă în faza de maturare, fructele capătă noi proprietăți care le îmbunătățesc gustul, aroma, suculența și culoarea de acoperire. Pentru inhibarea metabolismului, în scopul menținerii calității producției horticole pe o durată cât mai îndelungată, se utilizează procedeul de păstrare în atmosfera controlată. Prin aceasta se urmărește realizarea condițiilor optime de temperatură și umiditate relativă a aerului în spațiile de păstrare, precum și a unei proporții bine stabilite de CO_2 și O_2 în atmosferă , pentru fiecare specie și soi.

Glucidele prezintă importanță din punct de vedere al conservabilității fructelor proaspete datorită rolului nutritiv și plastic pe care îl au. Ele asigură gustul dulce de diferite intensități pentru fructe în funcție de soi și de faza de evoluție a lor. Conținutul în glucide constituie un indice de calitate pentru fructe.

Dacă în faza de maturare predomină procesele de sinteză comparativ cu cele de degradare, ulterior, în faza supramaturării, procesele de sinteză se reduc mult în intensitate și conținutul în glucide totale prezintă variații (4). La cele mai multe specii conținutul în glucide totale scade, în funcție de condițiile de păstrare. Excepție fac speciile, care la momentul recoltării conțin o cantitate sporită de amidon. Pe parcurs, glucidele de rezervă, prezentate în principal de amidon, sunt biodegradate până la glucoză. Datorită acestui fapt în mere, pere etc. spre finele păstrării se constată creșterea conținutului în glucide reducătoare (3), date confirmate și de cercetările noastre. Pe durata perioadei de păstrare la soiurile de măr studiate s-a constat atât diminuarea conținutului în glucide totale, datorită utilizării lor ca substrat respirator sau pentru sinteza altor compuși (soiurile Canada Reinette Blanc, Generos, Gala), cât și o ușoară creștere cantitativă a conținutului de glucide totale (soiurile Red Chief, Stayman Red, Braeburn, Golden Resistant, Fuji Kiku, Granny Smith), ultimele fiind soiuri cu o durată de maturare mai tardivă și inițial, cu un conținut mai avansat de amidon. Necătând la variațiile menționate raportul optimal de gaze a AC a indus o biodegradare mai lentă a glucidelor totale din fructe. Astfel, la momentul externării de la păstrare a fructelor de soiurile cercetate, conținutul glucidelor în varianta optimală a depășit cu cca. 0,32-0,76% valorile, înregistrate în alte variante ale experiențelor și cu 0,25-1,18% varianta-martor, dovadă a vitalității și capacității lor de păstrare mai sporite. Această legitate este caracteristică pentru toate soiurile de măr cercetate.

Modificarea indicilor biochimici pe perioada păstrării îndelungate (media anilor 2011-2014)

	Inițierea păstrării	Externarea de la păstrare				
		3% CO_2 5% O_2	3% CO_2 3% O_2	2% CO_2 4% O_2	5% CO_2 3% O_2	Martor
GOLDEN REZISTENT						
Conținutul glucidelor,%	13,26±0,35	13,14±0,03	**13,81±0,29**	13,16±0,31	13,62±0,46	13.14±0.49
Conținutul acizilor titrabili, %	0,56±0,01	0,39±0,01	**0,47±0,01**	0,41±0,02	0,44±0,01	0.32±0.01
CANADA REINETTE BLANC						
Conținutul glucidelor,%	14,56±0,31	14,05±0,48	13,58±0,65	13,47±0,46	**14,09±0,39**	14.00±0.52
Conținutul acizilor titrabili, %	0,88±0,01	0,65±0,02	0,64±0,04	0,56±0,01	**0,67±0,02**	0.52±0.02
FUJI KIKU						
Conținutul glucidelor,%	14,92±0,46	15,16±0,34	14,73±0,18	**15,21±0,33**	14,62±0,11	14.03±0.2
Conținutul acizilor titrabili, %	0,36±0,01	0,25±0,02	0,28±0,01	**0,29±0,01**	0,25±0,01	0.20±0.02
GOLDEN REINDERS						
Conținutul glucidelor,%	13,43±0,43	**13,58±0,37**	12,76±0,16	12,83±0,54	**13,03±0,23**	12.92±0.57
Conținutul acizilor titrabili, %	0,35±0,01	**0,25±0,02**	0,21±0,02	0,23±0,01	**0,25±0,02**	0.19±0.02
GRANNY SMITH						
Conținutul glucidelor,%	13,76±0,25	13,75±0,09	13,75±0,14	**14,41±0,22**	14,28±0,46	13.86±0.1
Conținutul acizilor titrabili, %	0,81±0,03	0,61±0,05	0,58±0,02	**0,60±0,01**	0,58±0,02	0.50±0.04
GENEROS						
Conținutul glucidelor,%	15,55±0,78	15,32±0,90	15,38±0,40	15,23±0,80	**15,55±1,05**	14.73±0.6
Conținutul acizilor titrabili, %	0,49±0,02	0,30±0,03	0,30±0,02	0,28±0,01	**0,32±0,16**	0.26±0.02
GALA						
Conținutul glucidelor,%	13,97±0,23	**13,43±0,27**	13,35±0,20	13,60±0,10	13,06±0,20	13.18±0.2
Conținutul acizilor titrabili, %	0,33±0,01	**0,26±0,01**	0,24±0,01	0,26±0,01	0,24±0,01	0.23±0.01
BRAEBURN						

Conținutul glucidelor,%	12,94±0,09	13,23±0,30	13,45±0,30	**13,58±0,23**	13,36±0,16	13.34±0.04
Conținutul acizilor titrabili, %	0,62±0,02	0,43±0,01	0,41±0,02	**0,49±0,04**	0,46±0,01	0.36±0.03
RED CHIEF						
Conținutul glucidelor,%	11,74±0,36	13,04±0,36	13,04±0,30	12,88±0,43	**13,11±0,31**	12.63±0.4
Conținutul acizilor titrabili, %	0,30±0,02	0,22±0,01	0,22±0,06	0,24±0,00	**0,23±0,20**	0.20±0.01
STAYMAN RED						
Conținutul glucidelor,%	14,05±0,012	15,00±0,12	14,90±0,18	**15,29±0,14**	14,69±0,06	14.46±0.4
Conținutul acizilor titrabili, %	0,59±0,02	0,39±0,00	0,41±0,01	**0,46±0,01**	0,42±0,01	0.36±0.04

Un alt indice biochimic cercetat a fost modificarea conținutului acizilor titrabili. Acizii titrabili (a cărora majoritate o alcătuiește acidul malic), din punct de vedere fiziologic sunt importanți prin participarea lor ca produși intermediari în metabolismul glucidelor. Din punct de vedere practic, acizii organici influențează calitățile organoleptice ale fructelor prin acțiunea lor asupra gustului. Ei imprimă gustul astringent al fructelor nematurizate, iar oxidarea lor pe durata procesului de maturare și transformarea lor în alți compuși organici contribuie la realizarea gustului specific.

Acizii organici prezintă, în general, un maximum mult mai înainte de recoltare. Pe durata procesului de maturare, acizii organici sunt metabolizați în ciclul Krebs, ca substrat energetic, neutralizați sau transformați în alți compuși organici ,cărui fapt se datorește scăderea acidității titrabile în fructe pe durata perioadei de păstrare îndelungată. Cercetările noastre dovedesc o dependență directă dintre tempoul de depreciere a acidității titrabile la fructele de măr luate în studiu și compoziția AC, unde a derulat păstrarea acestora. Și în acest caz raportul optimal de gaze, a determinat înregistrarea celei mai nesemnificative deprecieri în conținutul acidității titrabile, indiferent de soiul de măr cercetat. În așa fel, conținutul acizilor titrabili în variantele optimale ale atmosferei controlate (AC), a constituit un avantaj de 0,02-0,12% față de celelalte variante ale experiențelor și 0,01-0,15% față de martor, în dependență de soiul de măr cercetat.

Modificările fiziologo-biochimice care au loc pe parcursul perioadei postrecoltă conduc la deprecierea calității produselor agricole. În dependență de condițiile de păstrare, gradul de modificare a substanțelor plastice poate fi diferit.

Durata de menținere a calității fructelor este corelată de corectitudinea alegerii regimului de păstrare.

Concluzii

1. Rezultatele cercetărilor biochimice, efectuate pe durata anilor 2011-2014 denotă, că gradul de modificare în conținutul substanțelor plastice la fructele a 10 soiuri tardive de măr de selecție străină depinde de particularitățile biologice ale soiului și de concentrațiile de O_2și CO_2 în atmosfera boxelor experimentale;

2. Studiul biochimic efectuat a confirmat, că modificările calitative și cantitative a substanțelor plastice în fructele de soiurile de măr cercetate pe durata perioadei postrecolte s-au dovedit a fi mai reduse la cele păstrate în condițiile unei proporții optime de O_2și CO_2 în boxele experimentale;

3. Rezultatele efectuării cercetărilor biochimice, privind determinarea concentrațiilor optime de O_2și CO_2 din atmosfera boxelor experimentale, la fructele celor 10 soiuri de măr de selecție străină pot fi nominalizate astfel: compoziția de gaze $3\%CO_2/5\%O_2$, s-a dovedit a fi mai benefică pentru soiurile **Golden Reinders**și **Gala**

- compoziţia de gaze 3%CO_2/3%O_2 – pentru soiul Golden Resistant;
- compoziţia de gaze 2%CO_2/4%O_2- pentru soiurile Fuji Kiku, Granny Smith, Braeburn şi Styman Red;
- compoziţia de gaze 5%CO_2/3%O_2 - pentru soiurile Canada Reinette Blanc, Golden Reinders, Generos şi Red Chief.

Bibliografie

1. Bujoreanu N. Formarea direcţionată a fructelor pentru păstrare îndelungată. – Ch.: Magna-Prineps SRL, 2010. – 256 p.
2. Bujoreanu N., Chirtoca A. Păstrarea şi comercializarea merelor în stare proaspătă: ghid practic. – Ch., 2013. – 128 p.
3. Burzo I., Toma S. şi al. Fiziologia plantelor de cultură. – Ch.: Ştiinţa, 1999, – Vol.3. – 349 p.
4. Gherghi A. şi al. Biochimia şi fiziologia legumelor şi fructelor. – Bucureşti: Edit. Academiei Republicii Socialiste România, 1983. – 235 p.
5. Lazar V. Tehnologia păstrării şi industrializării produselor horticole. – Cluj-Napoca: Editura Academic Pres, 2006. – 275 p.
6. Гудковский В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении. – Мичуринск: Пролетарский светоч, 1990. – 113 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
8. Ермаков А.И., Арасимович В.В. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
9. Колесник А.А. Химия плодов и овощей и биологические основы их хранения. – М., 1971. – 121 с.
10. Фетткенхойер В. Хранение плодов / Пер. с немец. – М.: Колос, 1984. – 367 с.

CZU:60(478)

PROTECŢIA BIOLOGICĂ A CULTURILOR AGRICOLE CU ENTOMOFAGUL *TRICHOGRAMMA* ÎN COMBATEREA DĂUNĂTORILOR DE LEPIDOPTERE

Gavriliţa Lidia
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM, Chişinău

Abstract

Trichogramma entomophagewas one of the most important biological agents which may be used against a complex of pests both, in biological control, and in the system of integrated plant protection.. Usage of Sitotroga cerealella·spreviously irradiated eggs, as host eggs raised Trichogramma biological indices by 2 or 3 times along with an increase of field efficienncy by 10-15%. Due to higner biological efficiency we consecutively got a lowerplant damage index.

***Key words**: Trichogramma, biological indices, plant protection, entomophage, irradiated eggs.*

Introducere

Un interes deosebit prezintă metodele de protecţie biologică cu entomofagul *Trichogramma*. Speciile de *Trichogramma* parazitează multe specii de dăunători şi se folosesc pentru protecţia integrată a plantelor. După datele autorului Lenteren, 2000 [5], anual în lume se lansează acest entomofag în total pe suprafaţă de 45 milioane de hectare la culturile agricole. După informaţia autorului Knutson, 2001 [4].*Trichogramma* este cel mai utilizat entomofag

în lume, fiind lansat anual la culturile agricole și păduri în 30 de țări.

Compania „Biotop"din Europa produce ș icomercializează entomofagul *Trichogramma*, care se folosește în combaterea dăunătorilor de lepidoptere. *Trichogramma* se produce pentru agricultori în protecția biologică în combaterea *Ostrinia nubilalis* la porumb și *Tuta absoluta* la tomate este folosită anual pe o suprafață mai mult de 100.000 ha în Franța, Germania, Elveția și Cehia, Frandon 2005, 2010, 2012 [1, 2, 3].

În Republica Moldova în anii 1984-1994 *Trichogramma* s-a aplicat pe suprafețe mari de la 20 mii până la – 663 mii de ha la diferite culturi agricole, unde a fost organizat și a funcționat până în 1994 un sistem integru de producere a mijloacelor biologice pentru protecția biologică a plantelor. Din anul 1994 acest sistem staționează, activează în prezent parțial, doar 2 laboratoare biologice (Cahul, Soroca) din 14. În această perioadă volumul producerii entomofagului de *Trichogramma* a variat de la 29-41 miliarde de indivizi pe an.

Din 1994 până în 2002 în R. Moldova agentul biologic *Trichogramma,* nu s-a produs, numai în 2002 s-a restabilit procesul de producere al entomofagului în aceste două laboratoare biologice. Suprafețele culturilor agricole protejate cu *Trichogramma* în Republica Moldova în perioada 2002-2011 au constituit 47,7mii/ha la diferite culturi anuale: varză, tomate, porumb, mazăre, sfeclă pentru zahăr, soia. Aplicarea științifică bine argumentată a *Trichogramma* în raioanele favorabile pentru activitatea ei, asigură distrugerea până la 60-80% de ouă a dăunătorulor și un adaos semnificativ la recoltă culturilor agricole.

Materiale și metode

În perioada anilor 2000-2013 au fost implementate elaborările de producere și aplicare a entomofagului *Trichogramma*, care au la bază cercetări anterioare de mulți ani, omologate în brevete de invenții. Pentru obținerea populațiilor de *Trichogramma* cu calități sporite, s-au utilizat metode de înmulțire în masă pe ouă de gazdă în prealabil iradiate cu raze gama.

Implementările elaborărilor s-au efectuat în condiții de laborator, în câmpurile experimentale ale Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. și în câmpurile diferitor gospodării ale Republicii Moldova.Obiectul cercetărilor au fost diferite specii de *Trichogramma* colectate la culturile anuale și multianuale și înmulțite pe ouă de molia cerealelor (*Sitotroga cerealella)* în prealabil iradiate cu raze gama.

Obiectele investigațiilor sunt prezentate în Fig. 1–12.

Obiectele investigațiilor

Fig. 1. *T. evanescens* 2.*T. pintoi*

Fig. 2. Momentul parazitării ouălor de *M. brassicae.*

Fig.3. Momentul parazitării ouălor de *Ostrinia nubilalis.*

Fig. 4. Ou de *Pieris rapae* la varză.

Fig. 5. Ponte de ouă de *M. brassicae* parazitate cu *Trichogramma*.

Fig.6. Ou de *P. brassicae* la varză parazitat.

Fig.7. Ouă de *Ostrinia nubilalis* parazitate.

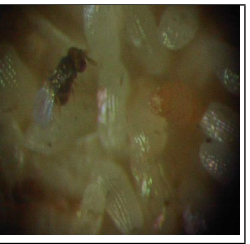


Fig. 8. Momentul parazitării ouălor de *S. cerealella* O.

Fig.9. Ouă de *L. pomonella* parazitate cu *Trichogramma* la măr.

Fig. 10. Ouă de *H. armigera* parazitate cu *Trichogramma* la tomate.

Fig. 11. Ouă de *G. funebrana* parazitate cu *Trichogramma* la prun.

Fig.12. Momentul parazitării ouălui de *H. armigera.*

Colectarea, identificarea, determinarea, şi menţinerea speciilor de *Trichogramma*, pentru protecţia plantelor s-a efectuat după metodele autorului Дюрич, 2008 [7]. După acumularea materialului s-au determinat speciile de *Trichogramma*, apoi s-au înmulţit în masă în condiţii de laborator pe gazdă de laborator – molia cerealelor (*S. cerealella Oliv.*). Înmulţirea gazdei de laborator molia cerealelor, pentru producerea entomofagului *Trichogramma,* determinarea indicilor biologici, a eficacităţii entomofagului, şi gradului de atac al dăunătorului în câmp s-au efectuat după metodele autorilor Абашкин, Воротынцева, Гринберг, 1979 [6]. Prelucrarea matematică a datelor s-a făcut după metodele autorilor Менчер, Земшман, 1986 [8].

Rezultate şi discuţii

În perioada anilor 2000-2013 protecţia culturilor agricole în combaterea complexului de buhe, molii, albiliţe la culturile anuale şi multianuale s-au efectuat în diferite gospodării din Republica Moldova pe suprafaţa totală de 2729 ha în două variante s-a efectuat implementarea procedeelor de înmulţire şi aplicare.

Înainte şi după lansări s-a efectuat evidenţa dăunătorilor la capcane feromonale şi densitatea ouălor la prun. În această perioadă densitatea ouălor a variat de la 2-18 ouă la o plantă, norma de lansare la diferite culturi a fost de 100-600 mii/ha indivizi.

Tabelul 1

Eficacitatea biologică a *Trichogramma spp*. în combaterea complexului de dăunători în diferite zone ale Republicii Moldova în anii 2000-2013.

Gospodăriile	Cultura	Dăunătorii	Suprafaţa, ha	Speciile de *Trichogramma*	Varianele	Eficacitatea biologică,%
Gura Bâcului, Sărata Galbenă, Băcioi, Sângera Chetrosu	Varza	*Mamestra brassicae L. Helicoverpa armigera* Hb.	55,5	*T. evanescens*	I II	74,0-91,8±2,5-2,7 60,0-81,0± 2,0-2,4
Sărata Galbenă, Băcioi, Coşniţa, Mărăndeni, Bălţi, Căuşeni	Porumb	*Helicoverpa armigera* Hb. *Ostrinia nubilalis* Hb.	1512	*T. evanescens*	I II	80,0-88,0±2,8-2,9 73,0-80,0±1,8-2,7
Sărata Galbenă, Chişinău, Gura Bâcului, Sângera	Tomate	*Helicoverpa armigera* Hb.	289	*T. evanescens*	I II	80,8-83,0±3,3-3,5 74,0-81,0±1,9-2,0
Sărata Galbenă, Chişinău	Mazăre	*Helicoverpa armigera* Hb.	210	*T. evanescens*	I II	86,0-80,0±2,9-2,7 75,0-80,0±2,0-2,3
Pohoarna, Mărăndeni	Sfecla pentru zahăr	*Helicoverpa armigera* Hb.	350	*T. evanescens*	I II	84,0-85,0±2,2-2,5 76,0-77,0±2,4-2,5
Mărăndeni	Soia	*Helicoverpa armigera* Hb.	270	*T. evanescens*	I II	82,0-86,0±2,7-2,9 74,0-76,0±1,9-2,2
Chişinău, Puhoi	Măr	*Laspeyresia pomonella* L.	32,5	*T. embryophagum*	I II	83,0-90,0±2,0-2,6 78,1-84,0± 2,1-2,5
Băcioi	Prun	*Grapholitha funebrana* Tr.	11	*T. embryophagum*	I II	69,0-75,0±1,8-1,6 66,6-69,0±1,5-1,8
	Suprafaţa totală 2730					Td=1,4-2,0 To,o5=1,96

I- *T. evanescens* înmulţită pe ouă de *S. cerealella* în prealabil iradiate cu raze gama;

II- *T. evanescens* înmulţită pe ouă de *S. cerealella* neiradiate; III - Martor (fără lansări).

În I-a variantă *T. evanescens* cu calităţi sporite (înmulţită pe ouă de *S. cerealella* iradiate), eficacitatea biologică la diferite culturi, a variat de la 74,0% până la 91,8%, atacul dăunătorilor a variat de la 4 până la 10%, în perioada dezvoltării generaţiilor complexului de dăunători. În varianta a II-a s-a utilizat entomofagul cu calităţi obişnuite, (înmulţită pe ouă de *S. cerealella* neiradiate), unde eficacitatea biologică a variat de la 60,0-81,0%, atacul dăunătorilor a variat de la 7% până la 16%. În martor(*Trichogramma* nu s-a lansat) la culturile anuale – mazăre, porumb, varză, tomate, soia s-au semnalat ouă parazitate de *Trichogramma* în natură de 2-10%. Atacul dăunătorilor a variat de la 36-91%.

În Gospodăria din Puhoi, r. Ialoveni, Chişinău şi Băcioi a fost aplicată *T. embryophagum* la cultura de măr şi prun, unde după 5-6 lansări a entomofagului în combaterea *Grapholitha funebrana* (prun) şi *Laspeyresia pomonella* (măr) s-a determinat eficacitatea biologică şi atacul dăunătorului. În I-a variantă s-a utilizat *T.embryophagum* cu calităţi sporite, eficacitatea biologicăa variat de la 73,0% până la 90,0% în perioada dezvoltării a două – trei generaţii de *L. pomonella*, *G. funebrana,* atacul dăunătorilor a variat de la 2% până la 12%. În varianta a II-a s-a utilizat *T. embryophagum* cu calităţi obişnuite, eficacitatea biologică a variat de la 66,6% până la 84,0%, atacul dăunătorilor a fost de 1-18%. În martor (*Trichogramma* nu s-a lansat) la cultura de măr şi prun s-au semnalat ouă parazitate de *Trichogramma* din natură până la 3-15%, atacul dăunătorilor a fost de 4-92%.

Priorităţile aplicării entomofagilor constau în: reducerea cheltuielilor financiare pentru

protecţia culturilor, păstrarea organismelor utile din natură, sporirea eficacităţii biologice în câmp, creșterea producţiei agricole, asigurarea calităţii produselor alimentare, reducerea la minimum a numărului de tratamente chimice în sistema integrată, evitarea poluării mediului înconjurător, preţul mic, siguranţa inofensivităţii, calitatea bună, simplitatea utilizării, puritatea ecologică.

Concluzii

1. Au fost elaborate procedee de producere şi aplicare a entomofagului *Trichogramma* pentru diminuarea densităţii dăunătorilor în protecţia integrată a culturilor agricole, care au fost verificate în diferite gospodării din Republica Moldova pe suprafaţa totală de aplicare a *Trichogramma* de 10,07 ha. În rezultatul efectuării verificării în diferite gospodării a *T. dendrolimi, T. evanescens, T. embryophagum,* eficacitatea biologică în câmp în combaterea dăunătorilor în I-a variantă a fost esenţial mai mare, decât în varianta a II-a.

2. În perioada anilor 2000-2012 s-a efectuat implementarea procedeelor de înmulţire şi aplicare pentru protecţia culturilor agricole, în combaterea complexului de buhe, molii, albiliţe la culturile anuale şi multianuale în diferite gospodării din Republica Moldova pe suprafaţa totală de 2729 ha.

3.În I-a variantă *T. evanescens* cu calităţi sporite (înmulţită pe ouă de *S. cerealella* iradiate), eficacitatea biologică la diferite culturi, a variat de la 74,0 până la 91,8%, în varianta a II-a s-a utilizat entomofagulcu calităţi obişnuite, (înmulţită pe ouă de molia cerealelor neiradiate), unde eficacitatea biologică avariat de la 60,0-81,0%. În martor(*Trichogramma* nu s-a lansat) s-au semnalat ouă parazitate în natură 2-10%.

Bibliografie

1. Frandon J. Amelioration du conditionnement des Trichogrammes pour la lutte biologique contre la pyrale du maïs : vers plus de simplicite et d'efficacite AFPP // 7e Conference internationale sur les ravageurs en agriculture montpellier. – 2005. – P. 16-27.
2. Frandon J. Qualité de l'auxiliaire*Trichogramma chilonis,* utilisé à La Réunion contre le foreur de laCanne à sucre,*Chilo sacchariphagus,* Entomologie faunistique– Faunistic // Entomology. – 2010. –Vol. 63, nr 3. – P. 16-27.
3. Frandon J. Contrôle biologique du foreur ponctué de la canne à sucre à la Réunion par lâchers inondatifs de trichogrammes: Étapes franchies pour un développement à grande échelle. Congrès sucrier ARTAS/AFCAS, 2012.
4. Knutson A. The Trichogramma manual // A guide to the use of *Trichogramma* for Bilogical Control with Special Reference to Augmentative Releases for Control of bollworm and Budworm in Cotton. – The Texas A&M University System, 2001. – P. 33-40.
5. Lenteren J. How Can entomology contribute to sustainable crop production // Biodiversity, food and sustainable development: Course reader, 3rd International Course on Agroecology. – Perugia, Italy, 2000. – P. 10.
6. Абашкин, А. С., Воротынцева А., Гринберг Ш. Руководство по массовому разведению и применению трихограммы. – Москва, 1979. – С. 23-44.
7. Дюрич Г. Ф. Сбор, определение и поддержание живых культур видов рода *Trichogramma Westw.(*Hymenoptera, Trichogrammatidae): Методическое руководство. –К., 2008. – 23 с.
8. Менчер Э. М., Земшман А. Я. Основы планирования эксперимента с элементами математической статистики в исследованиях по виноградарству. – К.: Штиинца, 1986. – 238 с.

УДК 632.11:581.11

СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-БЕЗОПАСНОЙ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ ЕЁ СОХРАНЕНИЯ

ГончароваЭ.А[1],Мурашев С.В. [2], ВержукВ.Г.[1]
ГНЦ РФ Всероссийский НИИ растениеводства им Н.И.Вавилова1,Санкт-Петербург, Россия, e-mail: e.goncharova@vir.nw.ru
Институт холода и биотехнологий НИУ ИТМиО[2],Санкт-Петербург, Россия, e-mail: s.murashev@mail.ru

Abstract

Approaches and methodology of growing ecology and safety of fruit production and effective ways of its preservation were developed.

***Key words**:growing ecology, safety of fruit production,methodology*

Введение

Ресурсы плодово-ягодных растений являются одним из важнейших компонентов растительного биологического разнообразия, так как имеют особую ценность для производства продуктов питания, развития эколого-безопасного растениеводства и создания полноценного сырья для промышленности.

Материалы и методы

Плодово-ягодные объекты из генетических коллекций растительных ресурсов ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова. Морфофизиологические, биохимические, физико-химические.

Результаты и обсуждение

Изучение физиолого-генетических механизмов продукционного процесса, в связи с устойчивостью сочноплодных растений (плодово-ягодные, цитрусовые, овощные, и др.), проводятся в ВИРе на базе Генетической коллекции растительных ресурсов (ГРР). Установлено, что продуктивность растений зависит от многих факторов среды, но наиболее существенна эта зависимость от основных агро-метеорологических параметров (водообеспеченность, температура, физико-химические свойства почвы и др.). При анализе собственных экспериментальных данных, касающихся изменений структуры урожая разных по биологии и морфологии видов культурных растений под влиянием различных экологических экстремальных факторов (засуха, засоление, жара и др.), выявлено большое количество аналогий, на основании которых, впервые в ВИРе были сформулированы общие закономерности изменения элементов структуры урожая растений [6]. Так, эсперимантально доказано, что действие разных экологических стрессов на структуру урожая растений однотипно, что позволяет рассматривать общую реакцию и на культурах другого типа возделывания (посадки растений саженцами, плетями и т.д.). Общая продуктивность поля (посадки) в основном определяется у них изменчивостью среднего урожая с отдельного растения, которая зависит от трех основных компонентов: числа плодоносных элементов (кистей, ветвей, плодоносов и т.д.), числа генеративных органов на плодоэлементе (последовательно сменяющихся по цепи цветок-завязь-плод) и абсолютной массой плода. При этом обнаружилось, что у последних два компонента, а особенно масса плода, существенно различаются на плодоносных элементах разного порядка, как по своим величинам, так и по изменчивости в стрессовых ситуациях [1,2,3].

Другой компонент структуры урожая - количество плодов на плодоносе - регулируется путем образования определенного числа предшественников плода

(цветков) и поддержания уровня плодонагрузки на последующих фазах онтогенеза. Число зачатков плодов генетически детерминировано довольно жестко и мало изменяется под влиянием даже сильных стрессов. Причём, в особо благоприятных условиях среды потенциальную возможность развития плода имеют, вероятно, все эти зачатки. В природной обстановке у растений развивается в плоды лишь небольшая часть от числа их предшественников (цветков и даже завязей); однако, при экологических стрессах депрессия, плодообразования резко усиливается. Последнее происходит путём стерилизации цветков (не образуются завязи), и путем блокирования роста и развития уже образовавшихся завязей или массового сбрасывания завязей и плодов, что структурно-функционально обусловлено образованием отделительного слоя плодоножки [3].

Подавление роста и налива плодов, под влиянием неблагоприятных гидротермических факторов, приводит к снижению их массы, что нередко связано также с ухудшением товарно-хозяйственных качеств получаемой продукции. Удаление части плодов приводит к увеличению размеров оставшихся на растении, особенно заметному именно в стрессовых условиях. Эти факты показывают наличие конкуренции между плодами за питательные вещества, но, однако, раскрывают пути возможного улучшения качества урожая при стрессах путём искусственного регулирования у растений их плодонагрузки [1,3].

Экспериментально показано, что между количеством плодов и их средней массой часто проявляются обратные коррелятивные связи, особенно отчетливые в стрессовых условиях, а масса плода зависит, в основном, от размеров окружающих зародыш тканей (перикарпий плода и т.д.). В процессе длительной селекционной практики человек сознательно добился гипертрофического увеличения размеров этих тканей, что ни для индивидуального растения, ни для вида в целом, не является биологически необходимо, а иногда и целесообразно. В стрессовых условиях резко усиливается проявление эволюционно-целесообразных для вида «диких» механизмов саморегуляции жизнедеятельности растений, поэтому в таких условиях столь легко снижается масса плодов, особенно у растений крупноплодных культур. Рассмотренные количественные зависимости изменения отдельных элементов структуры урожая под влиянием экстремальных погодно-климатических и почвенных условий выявляют общность их характера для разных видов растений и разных типов стрессов, раскрывают биологическую обусловленность этих изменений с позиций законов существования видов [3].

На основе вышеприведенного физиолого-генетического базиса разработана технология получения высококачественной плодовой продукции, способной к длительному хранению. Она включает два основных инструмента: метод ранней диагностики состояния плодово-ягодных растений в природе с целью выявления их способности к формированию высококачественной продукции [2], и метод воздействия на растения с помощью регуляторов роста, если ранняя диагностика выявила их не удовлетворительное состояние [5].

Таковым эффективным приемом, стимулирующим рост, развитие и формирование урожая, способного к более длительному хранению при минимизации его потерь, является использование глицина. Применение этого препарата повышает не только эколого-физиологические и хозяйственно- ценные параметры растений в полевых условиях, но благодаря своим физико -химическим свойствам в растительных тканях повышает адаптивный потенциал индивидуального растения к биотическим и абиотическим стрессам [4]. В результате обработки глицином, поверхность плодов образует гидрофобный слой кутикулы, что снижает испарение воды и является ценным водосберегающим механизмом, сохраняя тургор тканей плода в период их роста и созревания. С другой стороны, такая кутикула является физикио-химическим препятствием для внедрения различных патогенов [5].

Разработанная технология с применением глицина позволяет получать

продукцию с ценными качественными признаками. Так, для обработанных плодов характерны повышенные концентрации физиологически активных веществ, в том числе антиоксидантов (аскорбиновая кислота, фенольные соединения), вследствие заторможенного состояния окислительных ферментов (полифенолоксидаза, аскорбатоксидаза). При холодильном хранении, у обработанных плодов, уменьшаются потери биомассы, и в наименьшей степени изменяется их качество. Максимальную лежкость проявляют плоды с деревьев, обработанных водным раствором глицина (концентрация 350 мг/л), в период их бутонизации [4,5].

Разработанная стратегия прогнозирования минимизации потерь плодовой продукции при хранении, позволяет планировать экономически эффективное хранение растительного сырья и его переработку. Такой подход позволяет эффективно сохранять продукцию в количественном и качественном состоянии при соблюдении экологической безопасности для потребителей.

Используя научно-техническую базу криобиохранилища при Генетическом банке ВИР, разработаны и модифицированы современные методы криоконсервации и криосохранения разных представителей плодово-ягодных растений (включая вегетативные и генеративные органы). При этом инструментально отработаны, практически апробированы надежные приёмы сохранения и использования ценных генотипов растений для последующей селекции и эффективного плодоводства[5].

Выводы

Разработанные и используемые современные технологии при полевых испытаниях, позволили нам определить биологическую и агрономическую устойчивость плодовых растений; оценить предел стрессовой нагрузки, при которой генотипы еще сохраняют способность образовывать жизнеспособные семена (т.е. осуществляют функцию сохранения вида как биологической единицы), что зависит от степени напряженности экстремального фактора (температура, водный дефицит почвы и т.д.).

Методология получения высококачественного растительного сырья (плоды, ягоды и др.) при экологическом изучении, обладающего ценными свойствами (длительность хранения с минимальными потерями и повышенная биологическая ценность) в сочетании с методами прогнозирования, включающих и метод криоконсервации, позволяют получать качественную растительную продукцию для эффективного и длительного хранения.

Литература

1. Гончарова Э.А. Эндогенная регуляция плодоношения сочноплодных культур,адаптация их к экстремальным воздействиям и проблемы диагностики устойчивости: автореф.дис.д. б. н.– К., 1985.– 48 с.
2. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика.– СПб.: ВИР, 2005.– 112 с.
3. Гончарова Э.А. Изучение устойчивости и адаптации культурных растений к абиотическим стрессам на базе мировой коллекции генетических ресурсов // Научное наследие проф. Г.В.Удовенко.– СПб.: ВИР, 2011.–317с.
4. Мурашев С.В. Индукция синтеза ауксина, повышение энергетической эффективности и устойчивости растений путем обработки глицином // Годичное собрание ОФР РАН.– М., 2013.– С. 306-307.
5. Мурашев С.В., Бобко А.Л., Вержук В.Г. Способ прогнозирования хранения плодово-ягодной продукции: Патент РФ, № 2485754.–Опубл. 2013 // Бюлл.№18.
6. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений.– Л.: Гидрометеоиздат, 1982.– 137 с.

УДК [632.654+632.7]: 632.936.2

ИСПЫТАНИЯ ФЕРОМОНА ГУСЕНИЦ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ, УХОДЯЩИХ НА ЗИМОВКУ

Язловецкий И. Г., Федор Г. С.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The results were presented of the laboratory investigations of some properties and activity of the aggregation pheromone of the fifth-instar Cydia pomonella L. larvae, and elaboration of methodology for its trial under field conditions. It was demonstrated that aggregating activity of this synthetic pheromone under laboratory conditions decreased with the time and practically disappeared in 4-5 days. Roller traps were proposed of corrugated cardboard and dispensers for this pheromone testing in apple orchard.

***Key words**: codling moth larvae, diapause, hibernation, aggregation pheromone activity.*

Введение

Выявление и идентификация 11-компонентного агрегационного феромона, продуцируемого гусеницами 5 возраста яблонной плодожорки *Cydia pomonella* L. при прядении ими кокона, впервые осуществлены группой канадских ученых в 2003 – 2005 гг. Присутствие в феромонной смеси 8 из 11 идентифицированных компонентов было признано обязательным для формирования агрегационной активности. Объяснены причины и механизм выраженной склонности гусениц этого важнейшего вредителя яблони к агрегации перед вхождением в состояние диапаузы. Авторами впервые высказана принципиальная возможность применения 8-компонентного агрегационного феромона с целью повышения эффективности обычных ловчих поясов, используемых в настоящее время для отлова гусениц яблонной плодожорки, уходящих на зимовку [Duthie etal. 2003, Jumeanetal. 2004, 2005a,b, 2007, Griesetal.,2005].

Канадскими исследователями предложена условная единица активности этого феромона, названная "Larval Hour Equivalents" (LHE). 1 LHE соответствует количеству феромона, продуцируемого 1 гусеницей 5 возраста *C. pomonella*за 1 час при прядении ею кокона. Количественная газо-хроматографическая оценка, выполненная этими же авторами, показала, что 10 LHE эквивалентны 22.8 нанограммам феромона приведенного ниже состава.

1. sulcatone (0.81 нанограмма),
2. octanal (0.94 нанограмма),
3. 3-carene (0.95 нанограмма),
4. (*E*) - 2-octenal (4.10 нанограмма),
5. nonanal (4.10 нанограмма),
6. (*E*) - 2-nonenal (10 нанограммов),
7. decanal (1.40 нанограмма),
8. geranylacetone (0.50 нанограмма) [Jumean et al., 2005a]

По мнению этой группы энтомологов из Университета Симона Фрэзера (г. Ванкувер, Канада), ловчие пояса, оснащенные диспенсерами с агрегационным феромоном, могут стать существенным дополнением к таким мощным и проверенным приемам борьбы с яблонной плодожоркой, как выпуски стерилизованных самцов, нарушение спаривания бабочек с помощью синтетического полового феромона, а также привлечение и уничтожение имаго [Judd, Gardiner, 2005, Jumeanetal. 2007]. Состав 8-компонентного агрегационного феромона запатентован в США в качестве средства управления поведением гусениц *C. pomonella* в полевых условиях [Griesetal., 2005]. Однако исследования его аттрактивности были выполнены преимущественно с помощью ольфактометров в лаборатории, а лаконичная информация об испытаниях

феромона в яблоневом саду приведена лишь в единственной из доступных нам публикаций [Jumeanetal. 2007].

Недавно мы сообщили об успешном воспроизведении состава 8 – компонентного агрегационного феромона гусениц 5 возраста яблонной плодожорки, опубликованного канадскими авторами, а также о результатах ольфактометрических испытаний его активности в лаборатории [Язловецкий, 2014]. Целью этой публикации является информация о продолжении лабораторных исследований некоторых свойств и активности агрегационного феромона гусениц 5 возраста *C. pomonella*, а также о разработке методики его испытаний в полевых условиях.

Материалы и методы

Агрегационный феромон готовили, смешивая 8 перечисленных выше синтетических семиохемиков производства фирмы Sigma-Aldrich. Смесь разбавляли химически чистым тетра гидрофураном, получая растворы феромона в концентрациях, удобных для точного дозирования с помощью шприцов для газо-жидкостной хроматографии [Язловецкий, 2014]. Используя шприцы объемом 1 мкл и 10 мкл, вносили в диспенсеры точные дозы агрегационного феромона в широком диапазоне от 100 LHE до 1 000 000 LHE. Для лабораторного тестирования феромона применяли ольфактометры, описанные в работе [Duthieetal. 2003].

Тестирование в лаборатории (25^0C, 70% относительная влажность воздуха, полная темнота) проводили на гусеницах яблонной плодожорки 5 возраста II генерации 2013 г, собранных ловчими поясами в яблоневом саду и хранившихся в природных условиях в приоткрытых полиэтиленовых мешках. Для проведения опытов гусениц извлекали из ловчих поясов и из коконов, после чего немедленно помещали в ольфактометры. Всего в этой работе для тестирования агрегационной способности в лабораторных условиях было использовано 860 гусениц. В качестве диспенсеров для испытаний феромона в ольфактометрах применяли диски из фильтровальной бумаги диаметром.14 мм. Таким образом, с помощью ольфактометров оценивали изменение (по сравнению с контролем) способности гусениц к агрегации под действием различных доз феромона.

Результаты и обсуждение

А. Оценка потери активности синтетического агрегационного феромона гусениц 5 возраста яблонной плодожорки во времени.

Канадские энтомологи использовали для испытаний этого агрегационного феромона диспенсеры с полиуретановыми матриксами. Материал матриксов готовили, смешивая 1,3- полибутадиен с диизоцианатом дифенилметана и добавляя ацетил-три-n-бутил-цитрат в качестве пластификатора. Ольфактометрическими и полевыми испытаниями установлено, что матриксы из такого материала с внесенными в них дозами феромона от 100 до 10 000 LHE обеспечивают стабильность и испарение всех его компонентов в концентрациях, достаточных для сохранения агрегирующей активности, только на протяжении 4 суток. В дальнейшем активность феромона существенно уменьшалась. Критическим фактором этого процесса признано снижение концентрации 3-Carene [Jumeanetal., 2005a]. По этой причине в полевых испытаниях использовали более высокие дозы феромона, а именно 100 000 LHE и 1 000 000 LHE. По итогам проведенных испытаний полиуретан был оценен как субоптимальный феромонный диспенсер, подлежащий дальнейшему усовершенствованию с целью пролонгирования агрегирующего действия феромона.

Мы изучали изменение активности агрегационного феромона во времени с помощью лабораторных ольфактометров. Для этого на диски из фильтровальной бумаги наносили феромонную смесь в дозах от 1 000 и 10 000 LHE. Диски выдерживали 1 час при комнатной температуре для испарения растворителя и помещали в опытные пробирки ольфактометров. В контрольные пробирки вносили бумажные диски без доз феромона. Тестируемых гусениц выпускали по 1 шт строго по центру между опытными

и контрольными пробирками каждого ольфактометра. Затем в течение 5 дней каждые сутки подсчитывали долю гусениц, оказавшихся в опытных пробирках, т. е. проявивших способность к агрегации. Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица

Оценка изменения активности агрегационного феромона гусениц 5 возраста яблонной плодожорки во времени

	ВРЕМЯ, СУТОК .				
Доля особей, проявивших способность к агрегации, %	1	2	3	4	5
	ДОЗА 1 000. LHE				
	70, 2± 11, 0	68, 3± 11, 6	61, 9± 10,3	50, 6± 9, 6	48,6± 8, 6
	ДОЗА 10 000. LHE				
	79, 3± 12, 2	65, 2± 11, 1	69,0± 12,0	59,6 ±8,9	54,8 ± 9, 1

Из данных таблицы следует, что активность обеих доз синтетического феромона, нанесенных на диски из фильтровальной бумаги, убывает во времени и практически исчезает на 4 – 5 сутки в лабораторных условиях ольфактометрического тестирования. По нашему мнению, это может быть обусловлено не только высокой скоростью испарения феромона, но и химической деградацией его наиболее лабильных компонентов в условиях испытаний. Отсюда следует необходимость оптимизации конструкции диспенсеров и поиска специальных стабилизирующих добавок к составу феромона. Перспективным представляется в этой связи и выяснение до сих пор не изученной роли трех компонентов натурального агрегационного феромона гусениц *C. pomonella* (Heptanal, Myrcene и R (+)- Limonene), отнесенных канадскими авторами к категории "вспомогательных" [Jumean etal., 2005 a].

Б. Разработка методики испытаний в яблоневом саду агрегационного феромона гусениц яблонной плодожорки, уходящих на зимовку.

Для полевых испытаний использовали диспенсеры двух типов, изготовленные нами из натуральных волокон и полимерных трубок. Диспенсеры с внесенными в них дозами феромонной смеси (100 000 LHE или 1 000 000 LHE) прикрепляли к внутренней поверхности рулонных ловушек из гофрированного картона. Опытные и контрольные (без диспенсеров) рулонные ловушки размещали на скелетных ветвях деревьев (рис.1)

К разработке методики испытаний агрегационного феромона гусениц *C. pomonella* в яблоневом саду мы приступили в сезоне 2014 г. К настоящему времени получены предварительные результаты, подтверждающие перспективность использования этого приема для снижения численности популяций яблонной плодожорки, уходящих на зимовку.

Рис 1 Рулонные ловушки из гофрированного картона для полевых испытаний. синтетического агрегационного феромона гусениц яблонной плодожорки

Выводы

1. Показано, что агрегирующая активность синтетического феромона гусениц яблонной плодожорки 5 возраста в лабораторных условиях убывает во времени и практически исчезает на 4 – 5 сутки.

2. Предложены рулонные ловушки из гофрированного картона и диспенсеры для испытаний этого феромона в яблоневом саду.

Литература

1. Duthie B., Gries G., Gries R., et al. Does pheromone based aggregation of codling moth larvae help procure future mates? // J. Chem. Ecol. –2003. –Vol. 29. – P. 425-436.
2. GriesG.,Jumean Z., Gries R. Synthetic aggregation pheromone for manipulating the behaviour of codling moth, *Cydia pomonella*, larvae: International Patent PCT/CA2005/000522.
3. Jumean Z., Rowland E., Judd G.J.R., et al. *Cydiapomonella* larvae produce and respond to aggregation pheromone // Can. Entomol. – 2004. – Vol. 136. – P. 871-873.
4. Jumean Z., Gries R., Unruh T., et al. Identification of the larval aggregation pheromone of codling moth, *Cydia pomonella* // J. Chem. Ecol. – 2005a. – Vol..31. – P. 911-924.
5. Jumean Z., Unruh T., Gries R., et al. *Mastrus ridibundus* parasitoids eavesdrop on cocoon-spinning codling moth, *Cydia pomonella*, larvae // Natur wissens chaftenv. – 2005b. – Vol. 92. – P. 20-25.
6. Jumean Z., Lafontaine J.P., Wood C., et al. Pheromone-based trapping of larval codling moth, *Cydia pomonella*, in apple orchards // Entomol. Exp. et Appl. – 2007. – Vol. 122. – P. 87-91.
7. Judd G.J.R., Gardiner M.G.T. Towards eradication of codling moth in British Columbia by complimentary actions of mating disruption, tree banding and sterile insect technique:five-year study in organic orchards // CropProtectionv. – 2005. – Vol. 24. – P. 718-733.
8. Язловецкий И.Г. Тестирование синтетического агрегационного феромона гусениц яблонной плодожорки, *Cydia pomonella*L. // Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов: материалы междунар. научн. конф., посвящю 100-летию со дня рожд. Ж.Т. Джиембаева. – Алма-Ата, 2014. – С. 436.

CZU 632.937+595.752.2

EFICIENȚA AMESTECULUI DE PLANTE NECTARIFERE ÎN DIMINUAREA NUMERICĂ DĂUNĂTORILOR SUGĂTORI LA PIERSIC

Iordosopol E., Iachimciuc A., Batco M., Maevschi V., Feodor G.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

The paper presentsresearch results concerning application and efficiency of nectariferous plant mixture in population density control of mites and thrips peach pests. As a result of correlation analysis there was demonstrated an average direct correlation (r=0,4) between mites, thrips pests in young plantations of peach and entomoacarifagous tree crowns. The strong direct relationship (r=0,9) was observed between pests and entomoacarifag ousin habiting peach tree crowns. 13 common species of entomoacarifagous were foundin peach tree crowns and

nectariferous variety .

Key words: *Peach, mixture plants, correlation, synecological analysis, predatory, species*

Introducere

Istoria cercetărilor privind utilizarea plantelor nectarifere, mai intensiv, în protecţia plantelor, în R. Moldova, au fost concepute de Goncearenco E. G., care propune 21 specii de plante nectariene şi schiţează conveierul înfloritor, schema lui fiind testată timp de 2 ani. El comunică, că speciile de prădători şi paraziţi î-şi încep activitatea vitală mai devreme de înfloritul culturii [4]. Cei mai atractivi nectariferi pentru entomofagi la culturile legumicole au fost notate de Adaşchevici B. P.: muştarul alb, coriandrul, morcovul, anisolul şi fenelul. A fost estimat rolul lor în menţinerea faunei utile, în sectorul de colecţie pentru culturile de câmp [1,2]. Vorotînţeva A. F., cultivă aceste culturi în livada de măr caracterizându-l ca un procedeu de îmbogăţire a biocenozei livezii cu insecte utile [5]. Maţiuc V.A. şi alţii propune cultivarea plantelor nectarifere anuale şi multianuale între rânduri, iar plantele bienale la periferii [6]. În comunicarea sa „Imitarea cenozelor naturale prin intermediul sistemelor tip livadă plus covorul ierbos înfloritor", Andreev A. V. propune cultivarea hibridului din crucifere „perko" [3]. Amestecurile de plante nectarifere şi furajere au fost încercate de Rodionov V. I. şi alţii, în scopul acumulării entomofagilor aborigeni în protecţia biologică a plantelor în asolamentele culturilor de câmp. In decursul a 3 ani amestecul mazăre+ovăs+facelia a fost cel mai efectiv în stimularea habitatului *Ichneumonidae* [10]. Mihalţev V. P. utilizează plantele nectarifere la varză şi comunică, că în literatură nu există recomandări clare de distribuire a nectariferilor în culturile agricole, dar propune distanţa optimală de amplasare a lor de 30m, care este legată de zborul trichogramei. Iar, amestecurile evaluate au constituit din: anisol, facelia şi mărarul în coraportul de 4:0,5:1[7]. Plantele nectarifere au fost testate la măr, porumb, floarea soarelui şi culturi legumicole. Savantul Ciumacova V. I. stabileşte că, în urma semănăturilor de plante melifere între rândurile pomilor fructiferi se formează condiţii prielnice pentru înmulţirea sporită a faunei utile de insecte parazite [8]. În R. Moldova exemplu de utilizare a meliferilor în plantaţia de prun serveşte utilizarea faceliei în gospodăria „Criuleni". Încorporarea masei verzi de hrişcă, facelia şi muştar ca îngrăşământ siderat a dus la creşterea recoltei de mere în următori 1-2 ani în comparaţie cu martorul (ogor negru) cu 8,4-36,7 centnere/ hectar, sau cu 15,5-58,7%. Introducerea culturilor siderate în livezi nu este numai un factor de majorare a recoltei, ci şi condiţia de bază de lichidare a periodicităţii de fructificare a mărului [9].

La piersic, pe lângă acarienii fitofagi, sunt notaţi şi tripşii dăunători. Din practica mondială este cunoscut faptul, că piersicul este atacat de un număr de mai mult de 6 specii de tripşi dăunători: F*rankinella occidentalis* Perg., *Sericothrips gracilicornis* Will*, Drepanothrips reuteri* Uz., *Thrips minutissimus* L., *T. albopilosus, Rhopalandrothrips consociatus* Costa. În străinătate - *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* Tr., *F. gardenia* Moult., *F. condei* J., *F. insularis* Frank. şi *Thrips tabaci* Lind. şi *Haplothrips gowdeyi* Frank. *Haplothrips distiquendus*.

Scopul cercetărilor a constat în determinarea influenţei complexului faunei utile creat în amestecul de plante nectarifere asupra acarienilor şi tripşilor dăunători la piersic şi evaluarea eficienţei lui în atragerea, acumularea şi păstrarea în raport cu martorul şi etalonul.

Materiale şi metode

Experimentul a constat din 3 variante, în 3 repetiţii: varianta I - parcela de amestecuri; II - etalonul (programma de protecţie a persicului de dăunătorii şi boli S.A. "Fertilitatea-Chişinău", *Grapholitha molesta*, *Anarsia lineatella*, afide, acarieni şi III - martorul. Amplasarea repetiţiilor redomizată pe 1 ha, la SRL ,, AgroBrio" Bacioi, plantaţia tânără în anul III de plantare. S-a utilizat metoda de filetare de 50 tururi. Ca obiecte au servit populaţiile speciilor de acarieni tetranychizi şi brobiizi, iar în calitate de prădători indivizi de fitoseizi, tripşi prădători şi coccinelide, ploşniţe, diptere, aranei şi e.t.c. Plantele au fost semănate prin manoperă, pe spaţiul dintre rânduri prelucrat din toamnă. Fiecare parcela a câte 20 m^2. În standard s-au efectuat 12 afânări manuale, iar în martor - 4 (conform tehnologiei agrotehnice).

Rezultate și discuții

În amestecul încercat primele inflorescențe, care au apărut la 16 mai, au aparținut plantelor de hrișcă.În varianta A- 2013 s-au efectuat 12 sondaje și au fost evidențiate 8ordine taxonice. Numărul total de artropode colectate a constituit 3 877 indivizi de diverse stadii, dintre ele fitofagii au constituit 48,44%, iar insectele benefice 51,56% din care paraziți 35,6%, prădători 59,9% și zoofitofagi 4,5%. Entomoacarifagii au constituit în medie 18,7% din totalul de artropode,sau 36,27% din totalul de insecte benefice. Numărul de artropode prezente în coronamentul piersicului în varianta testată a fost de 273 indivizi. Indicele biotic (prădător: dăunător) a fost de 1:2,4. Tripsul dăunător a avut 2 piscuri în dinamică și 3 decline, însă nu au depășit nivelul prădătorilor cu 3 piscuri și 3 decline (fig. 1). Acarienii dăunători *T. vienennzis* și *T. urticae* au depășit ambele niveluri, în perioada de influență a tratărilor chimice. S-a observat migrarea continuă a *Aeolothrips fasciatus*, *Sphaeorophora scripta*, *Chrysopa carnea* (adulții se alimentează cu nectar), *Orius niger*(depune ouăle în țesuturile moi ale *arugulei*) din amestec migrează în coronamentul piersicului, observate la stadia de ouă și larve în coloniile de acarieni.

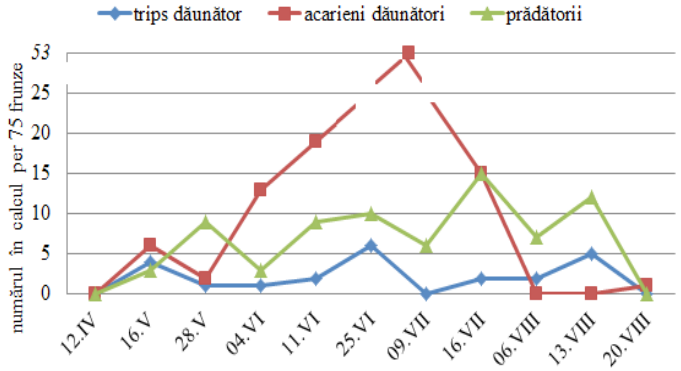


Fig. 1. Dinamica dăunătorilor și prădătorilor în coronamentul piersicului, varianta A- 2013.

În martor, numărul de artropode a fost de 148 indivizi. Indicele biotic (p:d) de 1:1,3. Printre dăunători s-a observat 4 specii de acarieni și tripsul, iar printre speciile de prădători au fost: a câte 2 specii de acarieni, diptere (Shyrphidae și Cecidomiydae) și a câte o specie de Lyniphiidae, Chrysopidae, Cocinellidae. Tripsul dăunător a avut 3 piscuri în dinamică și 3 decline, însă nu au depășit nivelul prădătorilor cu 2 piscuri și 2 decline (fig. 2).

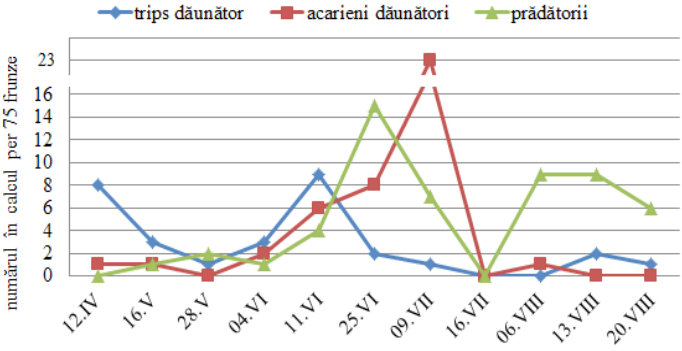


Fig. 2. Dinamica dăunătorilor și prădătorilor în coronamentul piersicului, martor.

Numărul de artropode în varianta etalon a fost de 155 indivizi. Indicele biotic (p:d) de 1:1,5). Printre dăunători s-a observat 3 specii de acarieni și tripsul, iar printre speciile de prădători au fost:a câte 2 specii de acarieni, diptere (Shyrphidae și Cecidomiydae) și a câte o

specie de Lyniphiidae, Chrysopidae, Cocinellidae şi 1 ploşniţă zoofitofagă (Miridae).S-a observat că tripsul dăunător are 2 piscuri şi 3 decline neînsemnate în dinamică, fiind la un nivel cu prădătorii cu 4 piscuri (1 semnificativ) şi 4 decline (fig. 3).

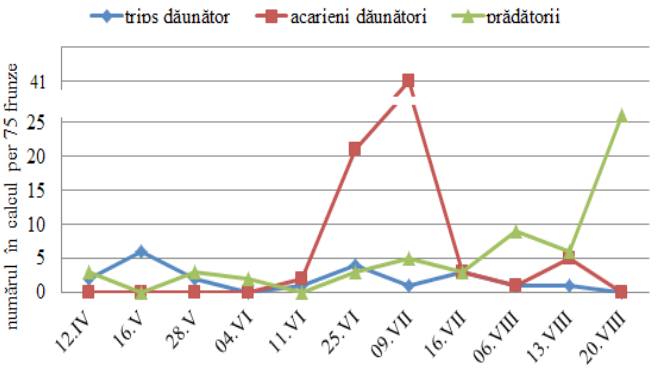


Fig 3. Dinamica dăunătorilor şi prădătorilor în coronamentul piersicului, etalon.

În cazul dat, tripsul dăunător a avut un număr ridicat în prima jumătate a vierii, în martor. Iar, la mijlocul decadei a III a lunii iulie a fost mai scăzut decât în ambele variante. În prima perioadă a verii pomii de piersic au fost populaţi de 2 specii de acarieni, cel al păducelului şi cel brun. De la începutul decadei a II a lunii iulie şi până la mijlocul decadei a II a lunii iulie se observă apariţia acarianului comun şi este legată de prezenţa la baza pomilor a ierburilor din flora spontană, în care se dezvoltă dăunătorul, iar pe măsura îmbătrânirii plantelor migrează pe pomi.

Estimarea afinităţii cenotice între reprezentanţii analizaţi ai amestecului A-2013 au scos în evidenţă 10 specii *edificatoare* cu cel mai înalt procent de afinitate şi au fost reprezentate de 34,5% din totalul de specii şi 67,6% din totalul de indivizi. S-au notat 2 specii cu tendinţă de grupare, care le pot înlocui pe primele, în caz dacă au loc schimbări în agrocenoză.

Concluzii

1. Printre 20 specii de insecte prădătoare evidenţiate şi determinate în varianta de nectariferi 13 s-au dovedit a fi comune şi ciclul vital evoluează în continuare în coloniile dăunătorilor în coronamentul piersicului, după cum urmează: araneii din fam. *Lyniphiidae* (*Linyphia spp.*), ploşniţele *Orius spp*., tripşii prădători *Aeolothrips fasciatus*,*Scolothrips longicornis* şi *Haplothrips sp.*,neuropterele *Chrysopa perla, Ch. carnea*,muştele - fam. *Dolichopodidae* şi *fam. Syrphidae* (*Sphaeorophora scripta*), *fam. Cecidomyidae* (*Aphydoletes aphydimisa*) şi coccinelidele *Harmonia axyridis* şi *Stethorus punctillum*.
2. Entomoacarifagii au constituit în medie 18,7% din totalul de artropode, iar din totalul de insecte benefice a constituit 36,27%. Analiza de corelaţie a demonstrat o legătură medie, directă (r=0,4) dintre acarieni fitofagi, tripşii dăunători şi entomoacarifagii din varianta plantelor nectarifere şi puternică, directă (r=0,9) dintre dăunătorii susnumiţi şi entomoacarifagii depistaţi în coronament.

Bibliografie

1. Адашкеевич Б.П. Роль нектароносов в привлечение афидофагов к овощному гороху // Биологические методы защиты плодовых и овощных культур от вредителей: тезисы докл., болезней и сорняков как основа интегрированных систем. – К., 1971. – С. 4-6.
2. Адашкеевич Б.П. Динамика численности хищных насекомых на нектароносов // Энтомофаги и микроорганизмы в защите растений: бюлл. науч. техн. информ. – К., 1974. – С. 11-18.

3. Андреев А.В., Стратан В.С. // Фауна антропогеного ландшафта Молдавии: тезисы докл. респ. науч. конф „Проблемы управления и конструирования фаунистических комплексов в антропогеном ландшафте Молдавии". – К., 1989. – С. 55-56.
4. Бичина Т.И., Гончаренко Э.Г. // Садовые листовертки и их энтомофаги. – Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1981. – С. 142.
5. Воротынцева А.Ф. Посев нектароносов как способ обогащения биоценоза сада полезными насекомыми // Энтомофаги и микроорганизмы в защите растений: бюлл. науч.-техн. информ. – К., 1974. – С. 26-29.
6. Мацюк В.А., Куслицкий В.Ш., Костюков В.В., и др. Агробиоценологичес киеобоснованиеприемовформированияполезнойфауныплодовогосада // Фауна антропогеного ландшафта Молдавии: тезисы докл. респ. науч. конф „Проблемы управления и конструирования фаунистических комплексов в антропогеном ландшафте Молдавии". – К., 1989. – С. 57-58.
7. Михальцов В.П. О повышении эффективности энтомофагов с помощью нектароносов // Биологический метод защиты растений: тезисы докл. науч.-производ. конф.,18-19 апр. 1990. – Минск, 89-90.
8. Чумакова Б.И. Биология размножения паразитических перепончатокрылых - наездников (*Hymenoptera; Parasitica*). – Л., 1971. – 54 с.
9. Копелькиевский Г.В., Бурмистров А.Н. Улучшение кормовой базы пчеловодства. – М.: Россельхозиздат, 1965. – 165 с.
10. Родионов В.И., Родин К.В., Пришлецова Е.А.Нектароно-кормовые смеси, накопление местных энтомофагов и биологическая защита растений / Экологические основы повышения продуктовности пчеловодства и урожайности энтомофильных культур в Волго-Вятскомрегионе. – Горький, 1982. – С. 108-116.

CZU:631.53+57.03

EFECTELE BIOLOGICE ALE REGULATORULUI NATURAL DE CREȘTERE *REGLALG* ASUPRA SEMINȚELOR GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Jelev Natalia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

The response was studied of winter wheat seeds (Moldova 5 and Albidum 114 varieties) on treatment with solutions of Reglalg, thenatural plant growth regulator. The plants, obtained from the seeds treated with Reglalg, had lower epicotyls length and, as a consequence, their tillering node was formed more than 1.4 - 2.2 cm deeper in the soil. As result, the experimental plantstillering node and node roots were speeded in the soil with higher moisture, and in snowless winter the soil temperatures on the level of this node was by 3-6°C higher (in the summer, respectively, lower) than that in subjected to tillering nodes of the check plants. All these factors provided protection of plants against extreme environmental conditions. In 2013-2014, treatment of Moldova 5 seeds with the solution of Reglalg before sowing assured the harvest increase from 57.3 q/ha in checkplot to 65.8 q/ha, in the experimental plot.

Key words: *natural plants growth regulator, Reglalg, winter wheat, tillering node, epicotyl productivity.*

Introducere

Sporirea productivităţii grâului reprezintă una din cele mai stringente probleme ale agriculturii. Pentru soluţionarea ei se utilizează metode adecvate de pregătire a solului şi

colectare a recoltei, aplicare a îngrăşămintelor minerale, utilizare a unor soiuri noi rezistente la factorii de stres şi cu productivitate înaltă[1].Cantitatea şi calitatea recoltei poate fi sporită utilizând regulatorii de creştere a plantelor, care influenţează specific morfogeneza şi rezistenţa plantelor la condiţiile nefavorabile ale mediului ambiant.

În Republica Moldova, din cauza secetei de toamnă, tot mai frecvent apare necesitatea de a efectua semănatul târziu a grâului. Practica agricolă demonstrează că aceasta provoacă formarea plantelor slab dezvoltate, formarea unor semănături neuniforme, diminuarea coeficientului de înfrăţire a plantelor, fenomene ce duc la scăderea rezistenţei plantelor la iernare şi scăderea substanţială a productivităţii grâului [2]. Efectele menţionate pot fi parţial înlăturate datorită tratării seminţelor de grâu înainte de semănat cu regulatori naturali de creştere (RNC), ecologic inofensivi. Utilizarea RNC asigură inducerea rezistenţei plantelor la boli şi factorii de stres abiotic (secetă, temperaturi înalte, ger, etc.) [3, 4].

Cercetările noastre, efectuate în condiţii de laborator şi câmp în anii 2013-2014, au avut ca scop elucidarea influenţii RNC *Reglalg* asupra proceselor de germinare, creştere şi formare a productivităţii grâului comun de toamnă, soiurile Moldova 5 şi Albidum 114.

Materiale şi metode

Ca obiect de studiu au fost alese două soiuri de grâu comun de toamnă (*Triticum aestivum* L.), Moldova 5 şi Albidum 114. Soiurile menţionate se deosebesc după durata perioadei de vegetaţie, talia plantelor, culoarea şi volumul cariopselor, rezistenţă la factorii de stres (în primul rând la influenţa temperaturilor înalte şi ger). În calitate de RNC a fost utilizat preparatul *Reglalg*, extras din algele genului *Spirogyra sp.*,în condiţii specifice [2]. Preparatul este autorizat pentru utilizare în agricultura Republicii Moldova [6].

Cercetările au fost realizate în condiţii de laborator şi câmp. În condiţii de laborator au fost determinaţi parametrii ce caracterizează cinetica de germinare a seminţelor şi creştere a plantulelor la întuneric şi temperatura de 25°C. Înainte de amplasare la germinare seminţele au fost pulverizate cu apă (martor), sau cu preparatul *Reglalg*. În condiţiile de laborator cercetările au fost realizate în perioada 22 ianuarie - 11 martie, anul 2014. Pentru determinarea influenţei *Reglalgului* asupra lungimii epicotilului si adâncimii formării nodului de înfrăţire au fost utilizate casete speciale: lăţimea - 26,5 cm, înălţimea - 35 cm şi grosimea - 1,5 cm. Pentru germinare, seminţele au fost amplasate în două rânduri cu câte 20 seminţe în fiecare rând, pe un strat de sol cu înălţimea de 30 cm. Seminţele au fost semănate la adâncimea de 5 cm în sol. Plantele obţinute din seminţele tratate cu *Reglalg* (lotul experimental) si apă (lotul martor) au fost crescute în camera de cultivare la perioada de iluminare naturală şi temperatura de 4 - 8°C. O atenţie deosebită a fost atrasă determinării exacte a lungimii epicotilului.

Experienţele din câmp au fost efectuate pe o suprafaţă totală de 1684 m^2 (842 m^2 lotul martor şi 842 m^2 lotul experimental) pe câmpul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al ASM. Semănatul a fost realizat în 36 parcele cu lungimea de 52 m şi lăţimea de 0,9 m. Seminţele din varianta experimentală au fost tratate înainte de semănat cu soluţie a preparatului *Reglalg* diluat cu apă în raportul 1 : 200. Un litru de soluţie a fost utilizat pentru tratarea a 100 kg de seminţe. Ambele variante (experimentală şi martor) au fost semănate în aceiaşi zi la 22 octombrie, fiind divizate după variante câte 18 repetiţii pentru fiecare variantă.

În condiţii de câmp au fost determinaţi parametrii care caracterizează productivitatea plantelor în baza analizei recoltei pe 1 m^2 în trei repetiţii din ambele variante, fiind apreciate numărul de spice la 1 m^2, masa medie a unui spic, numărul de cariopse intr-un spic, masa a 1000 cariopse, masa hectolitrică (cantitatea de seminţe care umple un vas cilindric cu volumul de 1 litru). Suplimentar a fost apreciată cantitatea recoltei colectate separat cu combina de pe lotul experimental şi cel martor. Rezultatele obţinute au fost analizate statistic, fiind determinată media şi eroarea standard [8].

Rezultate şi discuţii

Rezultatele influenţei *Reglalgului* asupra parametrilor de germinaţie a seminţelor şi

creştere a plantulelor sunt prezentate în tabelul 1 şi pe imagine, vezi figura. Din tabelul 1 rezultă că preparatul a sporit semnificativ procentul de germinare a seminţelor ambelor soiuri de grâu comun de toamnă. Influenţa benefică a preparatului s-a manifestat şi în sporirea biomasei verde a plantulelor. De menţionat, că totodată sub influenţa *Reglalgului* a diminuat lungimea plantulelor soiului Albidum 114 (soi cu talie înaltă) şi lungimea plantulelor soiului Moldova 5 (soi cu talie medie).

Tabelul 1

Influenţa *Reglalgului* asupra germinării seminţelor şi proceselor de creştere a plantulelor grâului comun de toamnă, soiul Albidum 114 şi Moldova 5

Varianta	**% germinării**	**Lungimea plantelor, cm**	**Lungimea epicotilului, cm**	**Biomasa verde a unei plante, g**	**Biomasa uscată a unei plante, g**
s. Albidum 114					
Martor	88 ± 0,9	31 ± 0,29	3,59 ± 0,64	0,14 ± 0,003	0,032 ± 0,001
Reglalg	98 ± 0,6	26 ± 0,20	1,67 ±0,42	0,16 ± 0,002	0,033 ± 0,001
s. Moldova 5					
Martor	86 ± 0,7	24 ± 0,21	2,52± 0,21	0,09 ± 0,002	0,024 ± 0,0003
Reglalg	95 ± 0,8	22 ± 0,09	0,71±0,17	0,1 ± 0,001	0,025 ± 0,0002

Cel mai important efect s-a manifestat în modificarea semnificativă a lungimii epicotilului (distanţa dintre gulerul rădăcinilor primare şi primul internod – *nodul de înfrăţire*) la plantulele ambelor soiuri. Menţionăm că această legitate s-a manifestat şi în experienţele de câmp. Datorită la aceasta, în condiţii de câmp, *nodul de înfrăţire* şi sistemul radicular a plantelor este amplasat în sol cu umiditate mai ridicată şi iarna (în iernile fără zăpadă) temperaturile la acest nivel sunt cu 3-6°C mai înalte (vara respectiv mai joase), ceea ce asigură evitarea efectelor negative asupra plantelor a temperaturilor excesive de iarnă şi vară.

Figura. Fotografiile plantulelor soiului Moldova 5 (stânga) și Albidum 114 (dreapta) realizate la 48 zile de la amplasarea seminţelor pentru germinare. Pe ambele fotografii în dreapta sunt prezentate plantele martor, iar în stânga – plantele obţinute din seminţele tratate cu preparatul *Reglalg*

Ca urmare plantele experimentale devin mai viguroase și productive. De menţionat, că lungimea epicotilului depinde de însușirile ereditare ale soiului, epoca și adâncimea semănatului, temperatura aerului, umiditatea solului [1, 6, 7]. Luând în consideraţie că experienţele au fost efectuate în condiţii strict controlate, la două soiuri de grâu, rezultatele obţinute susţin viziunea că diminuarea lungimii epicotilului se datorează acţiunii specifice a preparatului *Reglalg* și nu depinde de caracteristicile specifice soiului.

Menţionăm, că în iernile fără zăpadă, de la suprafaţă în profunzimea solului cu 1 cm temperatura crește cu 3 - 4°C. Este evident că vara, dimpotrivă, temperatura straturilor mai profunde de sol este mai joasă. În așa fel, sub influenţa *Reglalgului*, nodul de înfrăţire se formează mai profund în sol, ceia ce asigură nu numai condiţii mai prielnice de umiditate, dar și dă posibilitate evitarea influenţei deterioratoare a temperaturilor excesive de iarnă și vară. Probabil, aceste efecte au stat la baza influenţei benefice a preparatului *Reglalg* asupra productivităţii soiului de grâu Moldova 5 în condiţii de câmp, tabelul 2.

Din toţi parametrii recoltei analizaţi, numai numărul de spice la 1 m^2 n-a fost influenţat benefic de preparatul *Reglalg*. Pentru plantele obţinute din seminţele tratate cu soluţia preparatului *Reglalg* erau caracteristice tendinţele de sporire a masei unui spic, a numărului de cariopse în spic, a masei a 1000 de cariopse, a masei hectolitrice și a recoltei la un hectar. Este, important faptul că sporirea recoltei cu 8,5 chintale la hectar s-a manifestat pe fondalul unei recolte ridicate pe lotul martor 57,3 chintale la hectar. În general efectele benefice a preparatului *Reglalg* au asigurat sporirea recoltei cu 15% faţă de martor.

Tabelul 2

Influenţa tratării seminţelor grâului comun de toamnă, soiul Moldova 5, cu RNC *Reglalg* asupra indicilor ce caracterizează productivitatea plantelor

Varianta	**Nr. spice/ m^2**	**Nr.cariopse/ spic**	**Masa unui spic, g**	**Masa a 1000 cariopse,g**	**Masahecto-litrică,g/l**	**Recolta, q/ha**

Martor	563,7 ± 51,3	37,8± 2,0	1,63±0,09	43,2 ±0,2	864 ±3	57,3
Reglalg	538,3±24,6	41,9± 0,1	1,87±0,03	44,6±0,29	868± 4	65,8

Cele menţionate demonstrează că preparatul *Reglalg* prin capacitatea de a modifica derularea proceselor morfologice și fiziologice a plantelor creează sporirea plasticităţii lor, fapt ce asigură posibilitatea de a supraviețui în condiţii mai prielnice pe parcursul perioadei de iarnă și vară. Datele experimentale denotă că aceste modificări conduc la exprimarea mai completă a potenţialului genetic al soiului.

Concluzii

1. Tratarea seminţelor soiului de grâu Moldova 5 înainte de semănat cu soluţie a regulatorului natural de creștere *Reglalg* asigură diminuarea semnificativă a lungimii epicotilului și amplasarea mai profundă în sol a nodului de înfrăţire a plantelor.

2. La plantele experimentale, sub influenţa preparatului *Reglalg,* a sporit numărul de cariopse în spic, masa unui spic, masa a 1000 cariopse, masa hectolitrică și recolta medie la 1 hectar.

3. Datorită sporirii rezistenţei și productivităţii plantelor, preparatul *Reglalg* poate fi recomandat pentru tratarea seminţelor grâului de toamnă înainte de semănat.

Bibliografie

1. Moraru Ş.A. Tratat de Fitotehnie. Cultura plantelor de câmp cereale. – Iași: Editura Dosoftei, 1998. – P. 69-73.
2. Dascaliuc A., Şalaru V., Dascaliuc T., et al. Procedeu de obţinere a substanţelor biologic active: certificat de autor, MD, 1997, nr 634.
3. Кириченко Е.В., Гринюк С.А. Рост регуляторная активность экстрактаводорослей // Biotechologia Acta, 2013. Vol.6, nr 5. – P. 143-147.
4. Dascaliuc A., Voineac V., Dascaliuc T., et al. The proceeding of grape vine plant treatment: certificate of CA, MD 2090 G2. – Ch.,2003. – P. 1-4.
5. Кириченко Е.В., Сергиенко В.Г. Роль растительных биологически активных веществ врегуляций развития болезней овощных культур// Вестник защиты растений. – 2011, №1.–С. 340-346.
6. Autorizaţie AA nr 0448 pentru utilizarea preparatului *Reglalg*în Moldova pentru tratarea seminţelor înainte de semănat a fost obţinut la Centrul de Stat pentru Atestarea Produselor Chimice și Biologice de Protecţie și Stimulare a Creșterii Plantelor / Centrul de stat pentru atestare produselor chimice și biologice de protecţie și stimularea creșterii plantelor, 12 febr., 2003.
7. Hadîrca N. Acţiunea substanţelor biologic active Fitostim și Celuloza Microcristalină asupra nivelului de formare în sol a nodului de înfrăţire // Lucrările șt. ale Simpoz. al III-lea al Societăţii de Fiziologie și Biochimie Vegetală a Republicii Moldova. – Ch., 2004. – P. 148.
8. Clewer A.G., Scarisbrick D.H. Practical statistics and experimental design for plant crop science. Chichester, New York: John Wiley & Sons, LTD, 2001.– 332p.

CZU: 636.085

CULTURA ÎN AMESTEC A UNOR PLANTE FURAJERE UTILIZATE PENTRU REFACEREA PROPRIETĂȚILOR SOLURILOR DEGRADATE

Leah Tamara
Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo", Chișinău

Abstract

The use of arable lands in the center of Moldova in rotation with 5 fields, where one field was occupied by a mixture of grasses (alfalfa + steppe ryegrass, sainfoin + ryegrass steppe), the aerial mass of grasses used as forage, contributed to restoration of degraded soil characteristics and the formation of a balanced content of humus in the soil. In the 6th year the grassy strip returned to the soil about 25 t/ha (absolutely dry units) of organic debris and roots of herbs (5 t/ha/year) with average nitrogen content of 1.9%. Organic matter content in the 0-30 cm layer increased by 0.20% or 0.04% annually. As a result of multi-herb fallow from the soil roots contribution and perennial crop residues partially restored the structure, increased the favorable agronomic aggregates, decreased bulk density of the degraded arable cambic chernozems.

Key words: *degradation, fodder, measures, plants, remediation, soil, structure*

Introducere

Cercetările anterioare cu referire la agricultura intensivă au fost orientate asupra cultivării lucernei în asolamente, la care au fost elaborate tehnologii intensive, eficiente în condiții favorabile de umiditate. Intensificarea secetelor și a proceselor de degradare a solurilor din ultimii 20 de ani impune căutarea unor noi tehnologii privind combaterea degradării solurilor și a unor soiuri de plante rezistente la condițiile de secetă. Procesele de degradare manifestate prin pierderea materiei organice, deteriorarea structurii stratului arabil de 0-35 cm al solurilor au consecințe negative asupra stării de calitate și capacității de producție a acestora [1,2]. O altă formă de degradare foarte răspândită în Republica Moldova este compactarea secundară a stratului arabil al solurilor. Cercetările de monitoring au demonstrat că cultura lucernei într-o perioada de vegetație de 5 ani contribuie la stabilizarea unui bilanț echilibrat al humusului în sol, însă nu conduce la îmbunătățirea structurii și reducerea compactării stratului arabil. Cercetările au demonstrat că cultura plantelor furajere în amestecuri contribuie la refacerea structurii solurilor compactate [3,4,5]. Cultura în amestec de graminee și leguminoase perene, având ca principale resurse genetice ecotipuri din flora spontană, s-au dovedit a fi rezistente la ger, secetă, boli și dăunători, cu o producție ridicată de ierburi pentru pășunat și cosit [6]. În prezent în Republica Moldova sunt dificultăți cu producerea semințelor de plante furajere, problemă care necesită a fi rezolvată pe viitor, odată cu extinderea pajiștilor semănate și înființarea unor ferme specializate în producerea semințelor de graminee și leguminoase perene. Rezolvarea acestei probleme ar contribui, atât la îmbunătățirea fertilității solurilor prin majorarea materiei organice, cât și la refacerea structurii degradate prin compactare a solurilor. Astfel, în ultimii ani au fost întreprinse cercetări menite să stabilească unele măsuri tehnologice fitoameliorative care să limiteze efectele negative ale fenomenului de compactare a solurilor arabile prin utilizarea unor amestecuri de ierburi furajere [7,8].

Raigrasul peren (*Lolium perenne*) este o graminee perenă, cu o răspândire frecventă în pajiștile permanente, având o rezistență ridicată la pășunat și o bună regenerare după folosință. Este componenta principală care intră în structura amestecurilor de graminee perene, destinate înființării de pajiști, dar poate fi utilizat și ca monocultură [9].

Lucerna (*Medicago sativa*) este o leguminoasă perenă caracterizată prin rezistență la secetă și temperaturi scăzute, valorificare foarte bună a apei din sol datorită sistemului radicular pivotant, precum și o capacitate mare de regenerare după cosire. Este o plantă furajeră foarte productivă, cu valori nutritive ridicate. Se poate utiliza ca monocultură, sau în amestec cu alte specii de graminee perene [10].

Sparceta (*Onobrychis viciifolia*) este o leguminoasă perenă cu însușiri biologice valoroase, exprimate prin producție mare de furaj, dar și ca plantă amelioratoare deoarece lasă în sol cantități mari de substanțe organice, formează un număr mare de nodozități, structurează solul, iar în anii secetoși este capabilă să dea producții de substanță uscată superioare altor leguminoase furajere. Este o plantă furajeră cu o rezistență bună la ger și secetă, care valorifică foarte bine solurile sărace, erodate, uscate [10, 11].

Materiale și metode

Pentru realizarea scopului și obiectivelor propuse privind influența amestecurilor de ierburi asupra unor proprietăți ale cernoziomurilor cambice degradate din zona de Centru a Moldovei (Ivancea, Orhei) s-a utilizat material semincer cu însușiri agronomice superioare și stabile. Experiențele de câmp au fost constituite din fâșii experimentale (lățime 7-10 m, lungime 500-700 m) cu următoarele variante: Martor (arabil); *Raigras + Lucernă*, fâșie fondată în anul 2007; *Raigras + Sparcetă*, fâșie fondată în anul 2010. Pentru aprecierea stării inițiale a însușirilor solului degradat au fost amplasate câte un profil pe fiecare fâșie. Cercetările morfologice, fizice și chimice au fost efectuate conform metodelor clasice, aprobate pentru efectuarea cercetărilor pedologice în teren și laborator.

Rezultate și discuții

În rezultatul cercetărilor, s-a demonstrat că pe fâșia de ierburi (*Lucernă + Raigras)* în stratul 0-35 cm într-o perioadă de 6 ani în sol s-au reîntors aproximativ 29 t/ha de resturi organice și de rădăcini, masă absolut uscată (sau 4,8 t/ha anual). Conținutul de materie organică în stratul discuit 0-12 cm s-a majorat cu 0,43%, în stratul 12-20 cm - cu 0,11%, 20-35 cm - 0,06% (fig.).

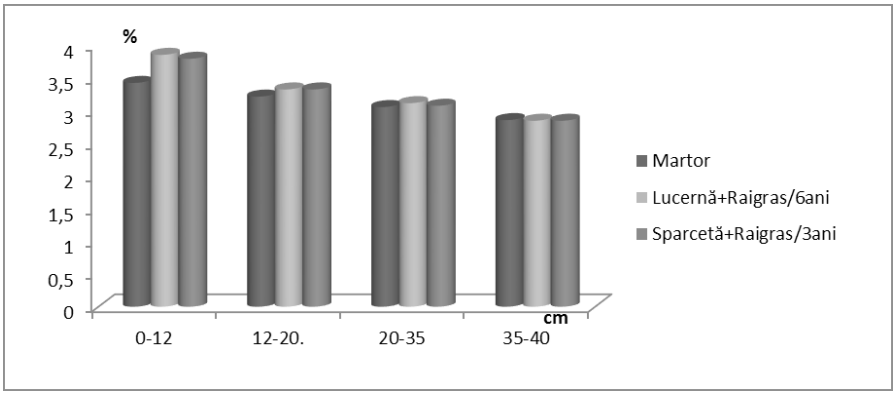


Fig. Conținutul de humus în solul fâșiilor cu amestecuri de ierburi

Recolta totală de masă verde pe fâșia (*Lucernă + Raigras)* a constituit 187 t/ha (sau 31 t/ha anual). Masa totală de rădăcini rămasă în sol a constituit 42 t/ha masă absolut uscată. Intensificarea fluxului de substanțe organice în sol a condus la remedierea parțială a structurii solului, la majorarea hidrostabilității agregatelor agronomic favorabile, micșorarea densității aparente (tab.1).

Cercetările efectuate pe fâșia de ierburi (*Sparcetă + Raigras)* a demonstrat că într-o perioadă de 3 ani au avut loc modificări pozitive în stratul 0-12 cm: s-a îmbunătățit considerabil starea structurală, s-a început procesul de înțelenire a stratului, atingând o grosime de 3 cm. În decursul a 3 ani în sol s-au reîntors 11 t/ha de resturi organice (3,7 t/ha anual) cu conținut de azot - 2,0%, care poate asigura sinteza a 1,0-1,2 t/ha de humus.

Tabelul 1

Modificarea proprietăților stratului arabil al cernoziomului cambic sub influența amestecurilor de ierburi furajere (*Lucernă + Raigras de stepă*) într-o perioadă de 6 ani (* - parame-

trii inițiali, ** - parametrii modificați)

Orizontul, adâncimea	Humus, %	Densitatea aparentă, g/m^3	Porozitatea totală, %	Suma agregatelor favorabile 10-0,25 mm, %	Hidrostabilitatea agregatelor favorabile, %
Ahp1 0-12	3,43* 3,86**	1,29 1,22	50,8 53,4	66,5 69,0	65,3 73,0
Ahp1 12-20	3,22 3,33	1,41 1,38	46,4 47,5	51,5 54,7	68,7 75,4
Ahp2 20-35	3,06 3,12	1,48 1,44	44,5 45,9	50,8 52,7	73,3 78,2
Ah 35-40	2.86 2,85	1.43 1,41	46.5 47,4	79.3 77,6	75.7 75,4

Recolta din amestecuri de ierburi (*Sparcetă + Raigras)* a constituit ăn timp de 3 ani 17,1 t/ha de masă absolut uscată (sau 5,7 t/ha anual). Masa absolut uscată de resturi vegetale aeriene și rădăcini, rămasă în sol (anual 25% din recoltă) - 11,1 t/ha (3,7 t/ha anual).

Conținutul de materie organică în stratul discuit 0-12 cm s-a majorat cu 0,37%, în stratul 12-20 cm - 0,11%, iar în stratul de sol 20-35 cm cantitatea de humus nu s-a majorat - 0,02% (fig.). Majorarea fluxului de substanțe organice în sol a condus la aceleași modificări pozitive: structurarea solului, majorarea hidrostabilității agregatelor agronomic favorabile, micșorarea densității aparente (tab.2).

Tabelul 2

Modificarea proprietăților stratului arabil al cernoziomului cambic sub influența amestecurilor de ierburi furajere (*Sparcetă + Raigras de stepă*) într-o perioadă de 3 ani

(* - parametrii inițiali, ** - parametrii modificați)

Orizontul, adâncimea	Humus, %	Densitatea aparentă, g/m^3	Porozitatea totală, %	Suma agregatelor favorabile 10-0,25 mm, %	Hidrostabilitatea agregatelor favorabile, %
Ahp1 0-12	3,43* 3,80**	1,29 1,21	50,8 53,8	66,5 71,6	65,3 70,9
Ahp1 12-20	3,22 3,33	1,41 1,35	46,4 48,7	51,5 55,4	68,7 72,4
Ahp2 20-35	3,06 3,08	1,48 1,48	44,5 44,5	50,8 51,3	73,3 74,2
Ah 35-40	2.86 2,85	1.43 1,41	46.5 47,4	79.3 78,5	75.7 75,4

Remedierea totală și stabilă a proprietăților stratului degradat al cernoziomurilor cambice din zona de centru a Moldovei prin utilizarea amestecurilor de ierburi poate fi realizată într-o perioadă de timp mai îndelungată de 15-20 ani. Tehnologia de remediere a stării de calitate a cernoziomurilor este necesară de a fi implementată în prezent pe cca 250 mii ha (13-15% din teritoriu), suprafață obligatorie pentru cultivarea ierburilor perene furajere necesară pentru restabilirea sectorului zootehnic și crearea sistemului de agricultură conservativă în Moldova.

În zona Moldovei Centrale cultivarea sparcetei și raigrasului de stepă în amestec în calitate de măsură pentru remedierea calității cernoziomurilor este necesară de implementat concomitent cu cultivarea amestecului de lucernă și raigras de stepă. Eficacitatea economică directă a tehnologiei este asigurată de producție furajeră de cel puțin 4 t/ha/an unități cereale, costul minim al căreia este de 7800 lei. Venitul net anual este de cca 5000 lei/ha.

Extinderea în cultură a speciilor rezistente la secetă au un impact economic pozitiv asupra producătorilor de furaje, care își pot asigura necesarul de furaje, pe această cale cu inputuri mai reduse. Pe lângă producțiile ridicate de furaj care se obțin cu aceste amestecuri trebuie subliniat faptul că sparceta, fiind leguminoasă perenă, are un rol ameliorator asupra solului,

nu necesită fertilizare cu azot, în plus eliberează azot în sol pentru planta postmergătoare și folosește azotul levigat în sol la adâncimi mai mari, considerente pentru care se încadrează perfect în conceptele moderne de conservare a mediului și de agricultură ecologică.

Concluzii

1.Amestecurile furajere (*Lucernă + Raigras de stepă), (Sparcetă + Raigras de stepă*) asigură o producere înaltă de furaj - 4 t s.u./ha în condițiile Moldovei Centrale.

2. Rezultatele experimentale obținute justifică extinderea în cultură a amestecurilor de lucernă, sparcetă și raigras, în calitate de culturi amelioratoare a proprietăților stratului arabil al solurilor degradate, ca specii furajere cu comportament superior în condiții de secetă.

3. Cultura acestor amestecuri furajere (adecvate conceptului de agricultură ecologică) se realizează cu consumuri reduse de îngrășăminte și fără erbicide, având un impact economic pozitiv asupra fermierilor.

4. Creșterea fluxului de materie organică în sol într-o perioadă de 6 ani sub amestec de ierburi perene (*Lucernă+Raigras*) și de 3 ani (*Sparcetă+Raigras*) a condus la modificări pozitive în conținutul de materie organică, schimbări favorabile a parametrilor fizici și chimici.

Bibliografie

1. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova: (Baza de date, concluzii, prognoze, recomandări) / Coord. V. Cerbari. – Ch.: Pontos, 2010.– 445 p.
2. Cerbari V., Balan T.Cernoziomurile tipice din zona călduroasă semiumedă a Moldovei de Nord // Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova. – Ch.,2010. – P. 98-163.
3. Cerbari V., Scorpan V., Țăranu M.Restabilirea stării de calitate a stratului arabil al cernoziomurilor cambice sub influența amestecului de ierburi perenegraminee și leguminoase // Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității: Culegere de articole științifice, conf. șt. cu participare intern., dedicată aniversării a 60 ani de la fondarea Inst. de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo". – Ch., 2013. –P. 123-126.
4. Leah T., Cerbari V. Restoration of leached chernozems fertility under the influence of green and organicfertilizers // Lucrări șt. Univ. de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad".Ser. Horticultura. – Iași,2013. –Vol.56, nr. 2. –P. 413-418.
5. Leah T., Cerbari V. Degradation of Ordinary Chernozem in the south of Moldova and phytotechnical measures to remedy of their fertility // Scientific Papers. Series A: Agronomy.– Bucharest, 2013.– Vol. LVI.–P. 56-62.
6. Drăgan L., Schtea M., Dihoru A., si al. Cercetări privind cultura în amestec a unor specii de plante furajere rezistente la secetă // Agrotehnica culturilor. AN.IN.C.D.A.– Fundulea, 2009.–Vol. LXXVII.–P.159-169.
7. Cerbari V., Scorpan V., Taranu M., si al. Phyto-technology for Remediation of Chernozem in the South of Moldova // Soil as World Heritage / Ed. D. Dent.– Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 2013.– P.381-389.
8. Cerbari V., Ciolacu T. Phyto-amelioration of DegradedChernozem // Soil as World Heritage / Ed. D. Dent.– Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 2013.– P.373-381.
9. http://www.everde.com/index.php/Leguminoase-perene/raigras-peren.html.
10. Moga I. Cultura leguminoaselor perene.– București:Editura Ceres, 1993.
11. Moga I., Mateiaș C.M. Cultura Plantelor furajere. București: Agenția de Consultanță Agricolă, 2000.

УДК 634.8:632.937.15

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАЦИЙ ДИАЗОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ В ВИНОГРАДНОМ ПИТОМНИКОВОДСТВЕ

Леманова Н.Б., Великсар С. Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ,Кишинэу

Abstract

The influence was studied of common application of rizospheric bacteria Pseudomonas sp. and Agrobacterium spp., Bacillus subtilis with complex of trace element Microcom-V before planting of vine cuttings in soil and for foliar fertilization of plants. It was established that application of the suspension and metabolites of microorganisms together with the halved dose of Microcom-V increases the availability of nutrients for plants, the activity of some metabolic processes, promoted improving the quality of planting material.

Key words: *bacteria, grapevine, metabolites, trace elements.*

Введение

Длительное выращивание растений в условиях монокультуры (виноградники, сады, ягодники) связано с истощением почвы, снижением микробиологической активности в ризосфере, накоплением токсических концентраций меди и пестицидов. Такое загрязнение приводит к существенному нарушению равновесия в экосистеме, деструкции почв, способствует нарастанию условий активизации гумусразрушающей микрофлоры с возрастанием доли фитотоксичных видов**.** Ослабевает конкуренция и антагонистическая активность природного биоценоза, питательная ценность природных субстратов**.** На загрязненных почвах снижается интенсивность ростарастений, фотосинтетическая активность, качество продукции, устойчивость к вредителям, болезням и низким температурам [6]. Высокая стоимость энергетических и сырьевых ресурсов для производства минеральных удобрений и пестицидов инициирует поиск альтернативных систем выращивания растений. Вопрос о сокращении расходов минеральных туков обсуждается во многих странах. Изыскиваются пути мобилизации питательных элементов, содержащихся в самой почве или атмосфере, за счет применения препаратов на основе штаммов микроорганизмов, обитающих на корнях растений, в ризосфере, в филлосфере [1*; 2; 4]*. Механизм их действия заключается в продуцировании рост стимулирующих и фунгицидных веществ, улучшении поглотительной способности корней, индуцировании иммунитета растений, увеличении их продуктивности.

Среди метаболитов почвообитающих сапрофитных бактерий *Azotobacter chroococcum, Pseudomonas fluorescens, Bacillus subtilis* идентифицированы многие биологически-активные вещества: моносахара, полисахариды, ИУК, гиббереллины, цитокинины, витамины, жирные и аминокислоты. Все вышеуказанные виды принадлежат к группе диазотрофов - микроорганизмов, способных к фиксации молекулярного азота из воздуха. При образовании микробно - растительных ассоциаций часть энергии фотосинтеза растений направляется на превращение N воздуха в доступные для него азотистые соединения**.** Так, например, штамм *Azotobacter* в ризосфере и филлоплане растений способствуют фиксации атмосферного азота в аммонийной форме, который в отличие от минерального усваивается растениями на 100 %, что позволяет получать более качественную продукцию [9]. Большое внимание уделяется использованию микроорганизмов с фосфатмобилизующими функциями (*Pseudomonas, Bacillus*), которые выгодны с экономической и экологической точки зрения [7].

Учитывая недостаточную обеспеченность почв Молдовы подвижными формами микроэлементов Fe, B, Mn и др., а также высокую потребность в них многолетних

растений, был разработан специальный комплекс микроэлементов Микроком-Вс добавлением в его составе аминокислот(Патент N 2654 G2, 2005), включающий шесть жизненно необходимых микроэлементов, дозы и соотношения которых подобраны в соответствии с потребностью растений. Препарат используется для некорневой подкормки растений в критические фазы развития и высоко эффективен для регулирования метаболических процессов у винограда [5].

Цель данной работы: изучить действие почвообитающих диазотрофных бактерий в композициях с микроэлементами на обеспеченность элементами питания и стимулирование роста и развития виноградных саженцев.

Материалы и методы

Объектом исследований стали черенки винограда сортов Кодринский и Презентабельный, которые высаживали в апреле в субстрат сосудов (чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый) - для выращивания корнесобственных саженцев, а также прививки сорта Презентабельный (подвой - Кобер ББ) - для выращивания саженцев в питомнике. В лабораторных условиях культивировали бактериальные штаммы *Azotobacter chroococcum, Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* в жидких питательных средах, элективных для каждого вида бактерий. Комбинацию 2-х суточных суспензий *Azotobacter chroococcum, Pseudomonas fluorescens* с титром 10^9 КОЕ/мл в разведении 10мл/1л воды использовали в равных количествах для внесения в почву (120мл рабочего раствора/10кг почвы в один сосуд) при посадке черенков. Аналогичные суспензии центрифугировали при 8 тыс. об/мин в течение 20 минут для получения метаболитов - продуктов жизнедеятельности бактериальных штаммов. Комбинации метаболитов в равных соотношениях в разведении 50 мл/1л воды использовали для трехкратного опрыскивания листьев саженцев винограда отдельно и в композиции с препаратом Микроком (в разведении 5мл/л воды) с интервалом в 3 недели. В каждом варианте опыта выращивали по 12 саженцев в 6 вегетационных сосудах. В первой декаде октября производили выкопку корнесобственных саженцев с последующим взвешиванием корней и надземных частей растений. Прививки, высаженные в школку на производственном участке по 0,02га в 4-х вариантах, опрыскивали метаболитами консорциума 3-х бактериальных штаммов *Azotobacter chroococcum, Pseudomonasfluorescens*,*Bacillussubtilis*(1:1:1), и комбинацией микробного препарата с половинной дозой комплекса микроэлементов Микроком-В. Проведено 3 опрыскивания с интервалом 15-17 дней. Выкопка саженцев произведена в 1декаде ноября; определены длина корней, прирост растений, содержание подвижного фосфора и обменного калия в корнях и в ризосферной почве вегетационных сосудов, аммиачного, нитратного, общего азота [Плешков, 1968].

Результаты и обсуждение

Результаты учета динамики роста и развития саженцев в условиях вегетационного комплекса показали достоверную разницу между вариантами. В таблице 1 приведены данные учета общей биомассы корнесобственных саженцев при их выкопке. Использование дериватов комбинации двух штаммов микроорганизмов как в виде суспензии, так и в виде метаболитов оказало заметное положительное влияние на рост и развитие саженцев в сосудах. Добавление половинной дозы комплекса микроэлементов Микроком-В усиливает эффект микроорганизмов. Аналогичные результаты получены в 2011 и в 2013 годах. Столь значительное превышение биометрических показателей саженцев по сравнению с контролем в 2 раза подтверждает уникальные свойства бактерий продуцировать биологически-активные метаболиты, стимулирующие рост и развитие виноградных саженцев, а также высокий потенциал роста виноградной лозы.

Определение длины корней и побегов саженцев показывает, что общий при рост биомассы происходит в основном за счет усиления процесса ризогенеза, увеличивается

количествокорней и их длина, особенно корневых волосков. Повышенная поглощающая поверхность корней очень важно для улучшения минерального статуса растений и качества посадочного материала.

Таблица 1

Влияние бактериальных суспензий и комплекса микроэлементов Микроком-В на общую биомассу корнесобственных саженцев винограда сорта Кодринский в вегетационном опыте, г/растение, среднее из 8 растений (06.08.2012)

Варианты	вес корней	в е с надземной части	% к контролю	
			корни	надземная часть
Контроль	1.79 ± 0.35	11.36±1.13	100	100
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии в почву**	3.12 ± 0.44	16.66±0.58	174.3	146.6
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии в почву+ МЭ ½ дозы, опыскивание**	3.58±0.17	19.78±0.39	200.0	174.1
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии, опрыскивание**	2.08± 0.24	17.70±0.78	116.2	155.8
***Azot.chr.+Ps. fluorescens,* метаболиты + Микроком 0,5 дозы, опыскивание**	3.92± 0.07	18.31±0.62	218.9	161.2

Анализ ризосферной почвы при выкопке саженцев из сосудов демонстрирует изменения всодержании питательных веществ (табл.2). Отмечена тенденция к увеличению содержания мобильных форм NH_4 и P_2O_5 в вариантах с применением микро организмов и комплекса микро элементов, снижения содержания NO_3 и обменного K_2O. Из литературы известно, что ризосферебактерии, особенно штаммы *Azotobacter* и *Pseudomonas,* способствуют увеличению количества питательных веществ в почве [3]. Сдругой стороны, известно, что повышенное накопление нитратного азота (NO_3) в почвепроисходит в снижении потребления нитрата растениями [8]. В наших вариантах с применением ризобактерий и микроэлементов рост растений былболее интенсивным по сравнению с контролем, следовательно и потребление нитратов - тоже, что и объясняет снижение содержания NO_3 впочве.

Таблица 2

Влияние бактериальных суспензий и комплекса микроэлементов Микроком-В на содержание N, P, K в почве ризосферы, мг/100г

Variante	NH_4	NO_3	P_2O_5 mobil	K_2O schimbător
Контроль	0,8	44,3	8,3	24,4
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии в почву**	0,9	15,4	9,3	22,0
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии в почву+ МЭ ½ дозы, опыскивание**	0.9	23,8	9,4	19,2
***Azot-r +Ps. fluorescens,* суспензии, опрыскивание**	1,0	27,3	8,8	20,4
***Azot.chr.+Ps. fluorescens,* метаболиты + Микроком 0,5 дозы, опыскивание**	1,4	15,4	8,8	20,4

Действие микроорганизмов и микроэлементов на минеральное питание, рост и развитие растений было изучено также в условиях производственного питомника, где выращивали привитые саженцы винограда сорта Презентабельный. Трехкратная

некорневая подкормка растений половинной дозой Микрокома-В и его комбинации с половинной дозой суспензии трех штаммов микроорганизмов *Azotobacter chr.* + *Pseudomonas fl.* + *Bacillus sub.*способствовала значительному усилению ростовых процессов. Биометрические измерения, проведенные в процессе вегетации, и после выкопки саженцев (табл. 3), показали практически двукратное увеличение прироста побегов и корней привитых саженцев, выращенных в питомнике.

Таблица 3

Влияние бактериальных суспензий и комбинации их с Микроком на развитие привитых саженцев сорта Презентабельный в питомнике в р-не Страшень, 2013 год

Варианты	**Длина побегов1 саженца (см)**		**Длина корней 1 саженца (см)**	
	M ± m	% к контролю	M ± m	% к контролю
Контроль	26,3	100	232,6	100
***Azot.chr.* + *Ps. fluorescens* + *Bac. subtilis,* суспензии**	54,65	207,94	457,3	196,5
***Azot.chr.* + *Ps. fluores.*+ *Bac. subtils*+ Микроком 0,5 конц.**	54,7	207,98	517,3	222,3

Определение содержания пигментов в листьях саженцев в течение вегетации, показало повышение содержания суммы хлорофиллов ($a + b$) на 18,57% по сравнению с контролем, в основном за счет хлорофилла b в вариантах с некорневой подкормкой саженцев метаболитами бактерий в комбинации с половинной дозой комплекса микроэлементов. Активизация фотосинтеза способствует более интенсивному поступлению органических веществ из листьев в зону корней, повышению выделения корневых экссудатов, служащих питанием корнеобитающей микрофлоре. Использование потенциала почвообитающих диазотрофных микроорганизмов, способных к мобилизации элементов питания из атмосферы, является важным фактором регулирования ростовых и продукционных процессов сельско хозяйственных культур.

Выводы

Трехлетние исследования, проведенные в контролируемых (вегетационный комплекс) и производственных (виноградная школка) условиях, показал, что применение ризосферных бактерий *Pseudomona ssp., Agrobacterium sp., Bacillussubtilis* совместно с половинной дозой комплекса микроэлементов Microcom-V, повышает доступностьпитательных веществдлярастений, активность некоторыхметаболических процессов, способствуетповышению качествапосадочного материала. Это позволяет значительно снизить применение химических удобрений.

Литература

1. Molecular microbial ecology *of the* rhizosphere */ Edited by* Frans J. de Bruijn. – *Hoboken: Wiley-Blackwell,* 2013. – *Vol. XXII, XXVII.* –1269 *p.*
2. Neuman G., Teras R., et al. Simultaneous degradation of atraxine and fenol by Pseudomonas sp. Strain ADP: effect of toxicity and adaptation // Applied and environmental microbiology. – 2004. – Vol. 70, nr 2. – P. 1123-1128.
3. Richardson Alan E., Jose-Miguel Barea, Ann M. McNeill, et al. Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms // Plant and Soil. –2009. – Vol. 321. – P. 305-339.
4. Thenmozhi R., Rejina K., Madhusudhanan K., et al. Study on Effectiveness of Various Biofertilizers on the Growth & Biomass Production of Selected Vegetables // Research

Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2010. – Vol. 6, nr 3. – P. 296-301.
5. Veliksar S., Toma S. Effect of foliartreatment on the plant rezisistance and productivity // Horticultura. – 2005. – Vol. 13. – P. 135-140.
6. Маринеску К.М. Микробиологические аспекты биологизации земледелия // Conf. Intern. – Ch., 2005. – P.102-106.
7. Маринеску К.М. 2005 Микробиологические аспекты биологизации земледелия.// Conf.Intern., Chisinau.,- P.102-106.
8. Моргун В.В., Коць С.Я. 2009. Ризобактерии и их практическое применение// Ж. Физиология и биохимия растений. Т.41.-№3.-С.187-194.
9. Назарюк В. М., К.К.Сидорова, В. К. Шумный, Ф. Р. Калимуллина, М. И. Кленова. 2007. Азотный режим почв различных генотипов макросимбионта. Почвоведение, №2, с.189-196.
10. Умаров, М.М. 1996. Ассоциативная азотфиксация. М., Изд-во МГУ. 133с.

CZU: 633.11:631.52 (478)

BIOLOGICAL CONTROL OF GROWN GALL IN HORTICULTURE

Lemanova Natalia [1], Magher Maria [1],Magher M.[2]
Institut of Genetic, Physiology and Plant Protection SAM, Kishinau
Institut of Horticulture and food production RM, Chishinau

Rezumat

Cancerul bacterian este o boală răspândită la plantele cultivate peste tot în lume. Bacteria fitopatogenă Agrobacterium tumefaciens colonizează vasele xilemice provocînd tumori în zona rădăcinii şi tulpinii la culturile pomicole fructifere, rezultînd pierirea plantelor în pepeniere şi plantaţii. În scop profilactic şi curativ a fost utilizată tulpina inhibitoare Pseudomonas fluorescens CR-330 D izolată din sol (preparatul biologic Paurin), care sintetizează bacteriocine, ce previn activitatea nopalinică şi octopinică a tulpinilor de agrobacterii patogene. Preparatul a fost adăugat înapa pentru irigare la culturile pomicole.

***Cuvinte chee**: cancerul bacterian, tulpină bacteriană, control biologic.*

Introduction

Microbial diseases affect numerous plant crops, resulting in huge loss and decrease in quality and safety of agricultural products. Crop disease control relies mainly on chemical pesticides that are currently subject to strong restrictions and regulatory requirements.

Microorganisms continue to play a highly significant role in the discovery of antiinfectives by producing a wide range of antimicrobials. Biocontrol of plant pathogens through bacterization technique has gained momentum, and *Pseudomonas*, one of the most diverse Gram-negative bacterial genera, had been selected for the study. *Pseudomonas fluorescens*, a plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) widely distributed in soil, has the ability to colonize the rhizosphere of host plants and produce a wide range of compounds inhibitory to a number of serious plant pathogens

Grown gall is diseases that are large number of plants-hostes. The causative agent of disease is gram-negative bacteria *Agrobacterium tumefaciens* (Smith and Towns) – the heterogene, presented in the nature by various strains with specific properties depending on a plant. In fruit nurseries of Moldova the tumors of a grown gall develop on roots of vegetative multiple stocks of an apple-tree, seed stocks of stone cultures and in places of graft.

Their growth breaks of nutrients intended for plants. The quantity of saplings of an apple-tree on a stock of M-4 reaches 65.4%, on M-9 – 24.3%, on MM-106 – 14.7%. At an grafting on seed stocks defeat of saplings of a pear makes 42.4%, a peach on almonds-3.2 %, an apricot on zherdele-5.8%, plums on a cherry plum-5 %, sweet cherry-5%. For this reason annual saplings in nursery often don't conform to the standard and after plant to a garden

trees lag behind in growth and often perish, without having reached fructification. Many yellow leaves, troncs with less volume are visually observed. The attacks of plants in gardens with weak and average damaged roots make to 18% from total number of plants on one hectare. In some gardens of plum and a peach about 94% of trees are struck. Tumors are result of genetic interaction of agent parasite in plants cell, the consequence control of disease can't be solved by the standard chemical methods. Problem of science is searching of alternative systems of the prevention and phytopathogensa grown gall at the expense of application of ecologically safe biological preparations of a microbiological origin.The particular interest in this sense is representing the bacteria pick from rizosphere of plants.

Team of researchers from Institute of molecular genetics of the Russian Academy of Sciences on the basis of studying of numerous isolates of bacteria, allocated around a radical zone of plants,selected the strain of *Pseudomonas fluorescens* CR-330D producing the bacteriocins - the low-molecular substances of not proteinaceous nature suppressing activity of *Agrobacterium tumefaciens* (Khmel et al.,1995).

Materials and methods

Two-daily suspension of living bacterial cells *of Pseudomonasfluorescens* CR-330D, with the dilution 10^7 CFU/mL was applied to spraying plants before a sowing and landing material. Bacterial suspension of a strain antagonist of the causative agent of grown gall use for treatment the stouns of cherry, plum, peach, and also the layers of vegetative increased scrops of an apple rootstocks before plant in nursery, sprayed the places of woundings on mother bushes of rootstocks. Before planting of fruit trees in the garden the suspension of *Ps. fluorescens* used for bacterization of root system of a landing material year-old sapling fruit trees and added them with irrigation water. The biological preparation on the basis of strain *Pseudomonas fluorescens CR-330D*-"PAURIN" is registered by the State center for certification of phytosanitary production in the Republic of Moldova.

Results and discussions

In time of vegetative multiplication the rooting stem of rootstocks of apple MM 106, M 26, and the bacterization the roots of scions before landing of the first field of nursery was carried out. In time of digap the saplings from nursery the essential decrease galled roots on landing material of an apple-tree after treatment by PAURIN in relation to control was observed. The received results are presented in the Table 1.

Table 1

Influence of prelanding treatment of rootstocks with "PAURIN" on gall inhibition of roots the saplings in nursery (2011-2012 years)

Breeds	Rootstook	Variants	Quantity of plants	Galle-daplings piece	% of disease	Biological effect %
APPLE	MM-106	Control	1500	246	16,4	-
	M-26	Control	1420	112	7,9	-
	MM-106	Paurin	1450	37	2,6	84,1
	M - 26	Paurin	1210	16	1,3	83,5
Sweet cherry	Bitter cherry	Control	1620	68	4,2	-
		Paurin	1540	12	0,8	80,9
Plam	Wild plam	Control	2300	73	3,2	-
		Paurin	2300	9	0,4	87,5

Treatment the layers of vegetative stock of an apple-tree (M106 and M26) before landing in the first field of nursery by biopreparat"PAURIN" suspension promoted down to infection by grown gall to 2.6% -1.3% at 16.4 – 7.9% in control where landing of layers was made without biological product. Thus, biological efficiency of a biological product of PAURIN if

compared to control against grown gall in time of raise saplings of an apple in nursery made 84.1% and 83.5% depending on a stock clone. After bacterization of stones of sweet cherry and a wild plum by preparation PAURIN suspension the yeield of healthy saplings of these breeds increased by 5-8 times in comparison with control.Biological efficiency of biofungicide in react against a grown gall at cultivation of saplings of sweet cherry and a cherry plum made 80.9% and 87.5%. Before landing of gardens with rooting apple saplings take bacterisation of root system of saplings by PAURIN biological product on the total area of 86 hectares. Submitted data testify to considerable decrease in galled roots of apple trees in comparison with control (Table 2).

Table 2

Influence of prelanding treatment the roots of apple saplings by "PAURIN" on gall inhibition of roots the saplings in garden (2011-2012 years)

Breeds	Rootstook	Variants	Quantity of plants	Galled (piece)	% of disease	Biologicaleffect %
Apple	MM-106	Control	1000	143	14.3	-
	M-26	Control	1020	97	9.7	-
	MM-106	Paurin	1000	24	2.4	83.2
	M - 26	Paurin	1000	12	1.2	87.6

On materials of the table show that in control apple saplings on a rootstock of MM106 are infected with grown gall more (14.3%), than on M26–9.7% , while after PAURIN treatment the number of plants with tumors decreased by 6-9 times and made 2.4%-1.2% at 16.4%-9% in control. Biological efficiency of biofungicide Paurin to controle against a grown gall when landing young saplings ofan apple made 83.2% and 87.6%.

Pseudomonas fluorescens is plant growth promoting rhizobacteria (PGRB) inhabit the soil around the root surface and involved in promoting plant growth and development via production and secretion of varios regulatory in the vicinity of rhizosphere. PGRB facilitate the plant growth directly by either assisting resource acquisition (nitrogen, phosphorus and essential minerals) or modulating plant hormone levels, or indirectly by decreasing the inhibitory effects of various pathogens on plant by controlling or inhibiting them and de-velopment in the forms of biocontrol agents (Munees and Kibret, 2014). This strain *Pseudomonas fluorescens* 330-D may be utilise as bio-inoculants to promote plant grow, improve the development of root system of plants. The use the suspension liquid of *Pseudomonas fluorescens* with titre 10^7 ucf/mL before the planting the samplings of vine in soil (50ml/kg soil), their application in time vegetation period by foliar pulverization has been studied (Table 3).The dates of table show significantly increased plant dry weight, radicle and shoot length, shoot weight of own root samplings of vine.

Table 3

Influence the treatment of bacterial suspension *Ps. fluorescens* (titre10^7ufc/ml) on development the own root samplings of vine sort "Codrinskii"

Variants	Weight of roots (g) 1 plant (M±m)	Length (cm) of roots increase1 plant (M±m)	Length (cm) of shoot increase 1 plant	% to control
1	2	3	4	5
Control	7.58±2.78	16.09±2.32	41.04±3,71	100
Ps. fluoresc. bring in soil	5.10±0.63	16.30±1,37	30.83±3.18	75.12
Ps. fluorescens pulverisation of leavs	9.04±2.26	23.80±3.92	51.91±8.85	126.5

Ps. fluorescens in soil + pulverization of leavs	10.68±0,89	28.75±2.64	48.34±4.19	117.7

It may be explained by properties of metabolits secreted by bacterial cells: phytohormone auxin (IAA/indol-3-acetic acid). This substance interferes with the many plant development processes because the endogenous pool of plant IAA may be altered by the acquisition of IAA that has been secreted by soil bacteria. IAA increases the rate of xylem and root development, controls processes of vegetative growth, initiated lateral and adventitious root formation, affects photosynthesis, pigment formation, increases root surface area. Interaction of *Ps. fluorescens* with the plant root or shoot can result in plant resistance tophytopathogenic-bacteria. This phenomenon is called induced systemic resistance (Lugtenberg and Kamilova, 2009).

Pseudomonas fluorescens have been reported to produce antibiotic compounds like phenazines, pyrrole derivatives, indole derivatives, 2.4-diacetylphloroglucinol etc. (Ahil Sajeli Begum et al., 2014). When layinga new garden apple trees (varieties Champion, Florina, Idared, Jonagold, grafted on root stock M26), the roots of seed lings were treated with biologic PAURIN to prevent bacterial infection of plants root cancer (*Agrobacterium tumefaciens*).

To improverootingandgrowth of youngtreesstartto the workingsolution(5 Lof the bacterial suspensionper 500liters of water)was added0.02% trace elements. Exposuresoakingthe rootsof seedlingswas 30minutes.After planting,watering the plantswas carried outwith an aqueous solutionofa biological productrate of 0,5LPaurinone toneof water.Survivalof plantsin the gardenwas 100%. Countsand parametricmeasurements were performed inthe middle of summerand the end ofthe growing seasonby 30experiencedtrees. In early Augustin theembodimentsof applicationof the bacterial strainshowed a significantincrease in the lengthof the youngcompared to thegrowthcontrol.Area of the leaftreated plantswerelarger anddiffered by moreintense color.

At the end of the growing season on apple varieties Florina, the total growth of shoots treated before planting trees ranged from 7.4 to 9.2 mon the majority of the trees in the garden evolved 16-18 shoots length reaches 40-76 cm. Seed lingstem diameter spray averaged 3.4 cm, which is 47.8% more than in the controls (2,3 cm). In the control, all indicators are significantly inferior variant of the experiment is presented in Table 4.

Table 4

Growth-stimulating effect of a biological product Paurinin combination with trace elements at preplant roots apple varietie Florina

Parameters	Version control	Experimental variant
The average area of the leaf, cm^2	76,4	92,1
Average number ofshoots, pieces	12,5	16,7
The average length of the shoot, (cm)	29,8	43,2
The average diameter of the trunk, (cm)	2,3	3,4
The average length ofthe total growth, (cm)	372,4	726,2

Conclusions

Preplanting treatment of vegetative stocks of an apple-tree and seeds of stoun-fruit cultures with "PAURIN" (titre 10^7cfu/mL) reduced level of a disease of fruit plants in comparison with control (biological efficiency of 80.9% to 87.5%) depending on breed.

Biological product PAURIN applicationin complex with micronutrients at planting apple seed lings strongly stimulated plant growth. Bacterisation by biofungicide "PAURIN" the roots of saplings of an apple before landing in a garden reduced number of no galled plants to 2.4-1.2% in comparison with control of 14.3-9.7%. The received results testify that

the biological product PAURIN can be applied successfully to prelanding bacte-rization of root system vegetative sets of apple rootstocks and seedlings of stoun fruit crops in nursery and saplings at a laying of young gardens to control against a grown gall.

Use of these properties, along with primary development of the microorganism on surfaces of stones, roots, shanks, a layer, tronc plants and in a rizosfer creates a physical and biochemical obstacle to development of pathogenic strains of the agent of a root cancer, improve the development of root system and shoots of plants.

Bibliography

1. Ahil Sajeli Begum, et al. Isolation and Characterization of Antimicrobial Cyclic Dipeptides from Pseudomonas fluorescens and Their Efficacy on Sorghum Grain Mold Fungi // Chemistry & Biodiversity. – 2014. – Vol. 11.– P.92-100.
2. Khmel I.A., Sorokina T.A., Lipasova V.A., et al. Strains of bacteria, respective for biological controle against diseases of plants and stimulation of their growth. // Regulators of growth and development of plants: III intern. conf. – Moscow, 1995. – P. 203-207.
3. Lugtenberg D., Kamilova F. Plant-growth-promoting rhizobacteria // Annu.Rev. Microbiology. – 2009. – Vol. 63. – P. 541-556.
4. MuneesAhemad, MulugetaKibret. Mechanisms and applications of PGPR // J. of King Saud University-Science.– 2014. – Vol. 26. – P.1–20.

CZU: 631.52

TRATAREA SEMINȚELOR DE SFECLĂ DE ZAHĂR CU FERTILIZANTUL MICROCOM −T ȘI TOMATOZIDĂ, ACTIVITATEA NITRATREDUCTAZEI ÎN SOL ȘI FRUNZE ȘI PRODUCTIVITATEA DE RIZOCARPI

Lisnic S., Toma S., Coreţcaia Iulia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

The application of Microcom -T fertilizer separately and in combination with Tomatozide, the growth regulator, contributed to the enhancing of nitrate accessibility to sugar beet plants. These treatments also maintained nitrogen and carbohydrate metabolisms at high and stable levels under both optimal soil moisture and drought. As a result the fullest potential plant productivity was achieved.

Key words: *Microcom -T, nitrate reductase, tomatozide- sugar beet.*

Introducere

Particularităţile biologice ale soiurilor contemporane de sfeclă de zahăr se caracterizează prin o capacitate semnificativă în realizarea eficientă a potenţialului de adaptare la condiţiile nefavorabile ale mediului și obținerea recoltelor stabile de rizocarpi. Aprovizionarea optimală a plantelor cu macro- și microelemente este una din condiţiile principale în realizarea potenţialului adaptiv și de productivitate al rizocarpilor. Este cunoscut, că cantităţile și raporturile de macro- și microelemente, necesare pentru aprovizionarea optimală cu ele a plantelor pe parcursul vegetaţiei variază semnificativ și sunt în strânsă dependenţă de particularităţile soiurilor. Pe aceasta e și bazată sistema raţională de utilizare a fertilizanţilor: administrarea fertilizanţilor, înainte de semănat și pe parcursul vegetaţiei [2,5,6]. Obținerea recoltelor mari și stabile de rizocarpi se realizează și prin utilizarea în complex a fertilizanţilor și regulatorilor de creștere, a sistemei integrale de protecție a plantelor cu respectarea strictă a lucrărilor agrotehnice ale culturii.

Scopul cercetărilor actuale a constat în a stabili efectul tratării semințelor cu preparatul Microcom –T + tomatozidă asupra activităţii nitratreductazei în sol și frunze, conţinutului

de microelemente în plante, de monozaharide și zaharoză, și productivităţii sfeclei de zahăr.

Materiale și metode

Cercetările s-au efectuat în condiţiile casei de vegetaţie și de câmp. În condiţiile casei de vegetaţie s-au folosit vasele Mitcerlih cu capacitatea de 22-23 kg de sol. Sol – cernoziom carbonatat. Soiul de sfeclă de zahăr – Baracuda. La montarea experienţei în fiecare vas s-au administrat îngrăşămintele de bază (NPK – 300 mg de substanţă activă/kg de sol). Schema experienţei: 1. Martor; 2. Microcom-T; 3. Tomatozidă; 4. Microcom-T+tomatozidă. Tratarea seminţelor cu fertilizantul Microcom-T s-a efectuat prin înmuierea seminţelor în soluţia apoasă de 0,5% a preparatului pe o durată de 5 ore înainte de semănat, iar înmuierea s-a efectuat în raport după volum soluţie: seminţe ca 2:1[3] .Concentraţia soluţiei de tomatozidă – 0,001%[1]. Stresul hidric temporar s-a creat la faza creșterii intensive a plantelor. Pentru evitarea deficitului de azot la faza creșterii intensive a plantelor s-a realizat nutriţia suplimentară cu azotat de amoniu – 0,1 g substanţă activă/kg de sol.

Experienţele de câmp s-au efectuat în anii 2010 și 2011 pe terenul Bazei experimentale a Institutului în trei repetări cu repartizarea rendomizată a variantelor. Suprafaţa parcelelor – 15 și 20 m^2. Sol – cernoziom carbonatat. Îngrăşămintele de bază administrate – $N_{90}P_{90}K_{90}$.Tratarea seminţelor s-a efectuat cu 5 ore înainte de semănat după aceiași schemă ca și în casa de vegetaţie.

Pe parcursul vegetaţiei plantelor s-a determinat activitatea nitratreductazei (ANR) în sol și frunze, conţinutul de monozaharide și zaharozei, microelementelor Fe, Mn, Cu și Zn; la sfârșitul vegetaţiei – masa rizocarpilor și conţinutul de zahăr din ei

Activitatea nitratreductazei în sol s-a determinat după Galstean și Marcosean [7], activitatea nitratreductazei *in vivo* în frunze - după Mulder [4]. - conţinutul de microelemente - la AAS- 1, conţinutul de carbohidraţi - după Bertran [4].

Rezultate și discuţii

În condiţiile experimentului din casa de vegetaţie tratarea separată a seminţelor cu preparatul Microcom-T și tomatozidă a condus la menţinerea la un nivel mai înalt a activităţii nitratreductazei în frunze pe parcursul vegetaţiei în comparaţie cu plantele din varianta martor. Aplicarea în complex a tomatozidei și microcomului la fazele timpurii de creștere și la faza creșteri intensive a menţinut activitatea enzimei practic la același nivel comparativ cu aplicarea lor separată, iar de la faza acumulării intensive a zahărului și până la sfârșitul vegetaţiei - la un nivel mai ridicat (tab.1). Masa rizocarpului s-a majorat faţă de martor: cu 17,3% la aplicarea separată a Microcomului, cu 14,4% - al tomatozidei și cu 18,6%- la aplicarea amestecului de microelemente cu tomatozida. Respectiv la variantele menţionate s-a majorat și conţinutul de zahăr în rizocarpi: la aplicarea microcomului și tomatozidei – cu 0,4%, iar în amestec – cu 0,7%. Deci în condiţiile casei de vegetaţie efectul pozitiv al aplicării soluţiei apoase de tomatozidă și microelemente s-a manifestat atât asupra masei rizocarpului, cât și a conţinutului de zahăr din el.

Tabelul 1

Activitatea nitratreductazei (ANR, mkg NO_2^-/g masă proaspătă, 30 min) în frunze, masa rizocarpului și conţinutul de zahăr în dependenţă de modul de aplicare a preparatului Microcom-T.

Varianta	Faza de dezvoltare			Masa rizocarpului, g	Surplus, %	Conţinutul de zahăr, %
	Creșterii intensive	Acumulării intensive a zahărului	Sfârșitul vegetaţiei			
Martor	15,3± 0,23	13,4 ± 0,25	2,42±0,04	414,4±11,2	0	15,4
Microcom-T	18,7± 0,41	16,9 ± 0,34	3,53±0,06	486,5±22,7	17,3	15,8
Tomatozid	16,4± 0,28	14,2± 0,34	2,95±0,18	473,9±23,6	14,4	15,8
Microcom+tomatozid	18,4 ± 0,31	16,3± 9,25	3,71±0,23	491,3±24,1	18,6	16,1

În condiţii de stres hidric temporar (10 zile, 35% CAS) ANR în frunze, de regulă, se diminuează, ce denotă inhibarea parţială a metabolismului azotic la plante (tab.2).Tratarea seminţelor cu preparatul Microcom-T separat şi în combinaţie cu tomatozida a condus la sporirea semnificativă a ANR în frunze atât în condiţii optimale de umiditate a solului, cât şi de stres hidric temporar (tab.2). Efectul tratării se manifestă şi asupra masei rizocarpului: în cazul aplicării fertilizantului masa medie a rizocarpului s-a majorat cu 8,6% în condiţii optimale de umiditate a solului şi mai semnificativ – cu16,1% la acţiunea stresului hidric temporar (tab.2), iar utilizarea fertilizantului în complex cu tomatozida a contribuit la intensificarea mai semnificativă a procesului primar de reducere a nitraţilor din frunze şi majorarea masei rizocarpului - cu respectiv 17,2 şi 17,6%. În condiţii optimale de umiditate a solului fertilizantul Microcom-T nu a influenţat asupra conţinutului de zahăr din rizocarpi (12,8%), iar în condiţii de stres hidric s-a majorat cu 0,7%. Aplicarea tomatozidei a condus la sporirea conţinutului de zahăr cu respectiv 0,7 şi 0,6%. În varianta Microcom-T+tomatozida conţinutul de zahăr s-a majorat cu respectiv 0,7 şi 0,8% (tab.2).

Tabelul 2

Activitatea nitratreductazei (ANR, mkg NO_2^-/g masă proaspătă, 30 min, după a 10-ea zi de stres hidric) în frunze, masa rizocarpului şi conţinutul de zahăr din rizocarpi în dependenţă de aplicarea preparatului Microcom-T, tomatozidei şi stresului hidric temporar.

Varianta	ANR		70% CAS		35% CAS		Conţinutul de zahăr, %	
	70% CAS	35% CAS	Masa,g	Surplus, %	Masa,g	Surplus,%	70 % CAS	35 % CAS
Martor	12,1± 0,8	11,4±0,4	470,3 ±12,1	0	445,5± 12,4	0	12,8	12,5
Microcom	20,7 ± 0,4	18,8± 0,3	510,9±13,6	8,6	517,4± 14,8	16,1	12,8	13,2
Tomatozid	10,5± 0,4	11,3± 0,4	545,3± 28,2	15,9	521,1± 22,4	16,9	13,5	13,1
Microcom+ tomatozid	17,4± 0,7	15,3± 0,7	551,2±23,4	17,2	524,3± 18,9	17,6	13,5	13,3

Tratarea seminţelor cu complexul de microelemente Microcom-T separat şi în combinaţie cu tomatozida în condiţii de câmp a condus la diminuarea nesemnificativă a procesului primar de denitrificare din sol. Tratarea seminţelor numai cu soluţia apoasă de tomatozidă practic n-a influenţat asupra procesului primar de denitrificare din sol (tab.3). În frunzele plantelor acestor variante activitatea nitratreductazei la aplicarea separată a Microcomului s-a majorat. La tratarea separată cu tomatozidă se manifestă tendinţa de diminuare a activităţii enzimei, iar în complex cu microelementele activitatea fermentului s-a majorat nesemnificativ (tab.3). Datele experimentale de diminuare a procesului primar de denitrificare din sol şi majorare a activităţii nitratreductazei în frunze dau posibilitatea de a conclude, că la plantele din aceste variante se intensifică procesele de asimilare a azotului. Pe de altă parte din datele tab. 3 se observă o scădere nesemnificativă sub influenţa microcomului a conţinutului de monozaharide şi zaharozei din frunze. Conţinutul acestora scade mai semnificativ la aplicarea tomatozidei separat şi în complex cu preparatul Microcom-T, ceea ce denotă, posibil, intensificarea transportului produselor fotosintetice din frunze spre rădăcini.

Tabelul 3

Activitatea nitratreductazei în sol (mg NO_3^-/10 g sol, 24 ore) , frunze (mkg NO_2^-/g masă proaspătă, 30 min), conţinutul de monozaharide şi zaharozei (%) în dependenţă de tratarea seminţelor de sfeclă de zahăr cu preparatul Microcom-T şi tomatozidă

Varianta	ANR în sol	ANR în frunze	Conţinutul procentual de	
			monozaharide	zaharoză
Martor	6,26±0,28	5,95± 0,03	0,611± 0,017	0,079± 0,003
Microcom	5,68 ± 0,25	6,73± 0,37	0,559 ±0,018	0,069 ±0,006
Tomatozid	6,33±0,24	5,48± 0,24	0,359± 0,009	0,050± 0,003
Microcom+tomatozid	5,85±0,13	6,48± 0,11	0,429± 0,019	0,048± 0,002

Utilizarea microcomului a majorat conţinutul de Fe şi Zn în frunze, peţioluri şi rădăcini, iar al tomatozidei – al Mn (tab.4). Ca şi în cazul microcomului amestecul substanţelor menţionate au menţinut la un nivel mai înalt conţinutul Fe şi Zn în organele plantelor. Aplicarea în complex a tomatozidei şi microcomului a influenţat pozitiv asupra recoltei de rizocarpi şi a conţinutului de zahăr din ei. În anul 2010 pe fondalul unei recolte medii de rizocarpi de 27,2 t/ha la tratarea seminţelor cu preparatul Microcom-T recolta de rădăcini dulci s-a majorat cu 22,4% iar cu tomatozidă – cu 14,4%.

Tabelul 4

Efectul tratării seminţelor de sfeclă de zahăr cu amestecul preparatului Microcom-T şi tomatoziodă asupra conţinutului Fe, Mn, Cu şi Zn în frunze, peţioluri şi rădăcini. Faza – 12-14 frunze, mg/kg masă uscată. 2010.

Organul	Varianta	Fe	Mn	Cu	Zn
Frunze	Martor	241,9±7,7	262,6±2,6	9,48±0.4	20,2±0,6
	Microcom-T	248,5± 15,5	247,4±1,5	9,26±0,5	23,9±0,4
	Tomatozid	239,1± 5,9	282,8±0,4	8,34±0,3	18,5±0,3
	Microcom+tomatozid	232,4 ±2,4	275,9±2,9	8,26±0,2	17,5±0,3
Peţioluri	Martor	172,5± 3,7	76,0±1,9	3,98±0,02	14,0±0,2
	Microcom-T	148,9± 5,4	98,8±1,8	4,89±0,06	12,4±0,1
	Tomatozid	142,6 ±3,7	75,9±1,3	4,46±0,02	15,3±0,8
	Microcom+tomatozid	176,8± 4,7	85,0±0,9	4,26±0,02	15,3 ±1,2
Rizocarpi	Martor	33,8 ±1,1	51,9±1,6	3,73±0,01	8,6±0,7
	Microcom-T	39,0± 1,21	50,8±0,6	3,35±0,03	10,3±0,8
	Tomatozid	33,3± 1,6	51,5±0,9	3,58±0,04	6,3±0,1
	Microcom+tomatozid	38,1± 3,2	57,4±2,1	3,19±0,02	14,7±0,9

Amestecul de tomatozidă şi microelemente a sporit recolta cu 24,7%. Atât tomatozida separat cât şi în amestec cu complexul de microelemente a sporit conţinutul de zahăr din rizocarpi cu 0,6% (la martor – 18,6%,tab.5).

Tabelul 5

Recolta de rizocarpi şi conţinutul de zahăr din ei în dependenţă de tratarea seminţelor cu tomatozidă şi preparatul Microcom-T.

Varianta	2010			2011		
	t/ha	Surplus,%	Conţ. de zahăr,%	t/ha	Surplus,%	Conţ. de zahăr,%
Martor	27,2 ±18,6	0	18,6	38,5 ±23,3	0	20,5
Microcom-T	33,3±12,6	22,4	18,5	41,1±19,2	6,6	21,6
Tomatozid	31,2 ± 11,9	14,4	19,2	41,3 ±20,4	7,1	20,9
Microcom+tomatozid	33,9±17,9	24,7	19,2	43,7 ±21,3	13,3	21,1

În anul 2011, pe fondalul unei recolte mai semnificative (38,5 t/ha) efectul aplicării tomatozidei, microcomului, precum şi aplicarea lor în amestec a fost mai slab pronunţat: sporul recoltei la tratarea seminţelor cu preparatul Microcom-T- cu 6,6%, tomatozidă - 7,1%, iar la aplicarea lor în amestec – cu13,3%. Concomitent s-a majorat conţinutul de zahăr din rizocarpi: la aplicarea tomatozidei – cu 0,4%, iar în amestec cu microelementele – cu 0,6%.

Concluzii

Aplicarea fertilizantului Microcom-T separat şi în combinaţie cu regulatorul de creştere tomatozida contribuie la sporirea accesibilităţii nitraţilor pentru plante,la menţinerea metabolismului azotic şi carbohidraţilor la un nivel mai înalt şi stabil atât în condiţii optimale de umiditate a solului cât şi de secetă şi, deci, la realizarea mai deplină a potenţialului adaptiv al plantelor, la majorarea recoltei de rizocarpi şi a producţiei de zahăr la unitate de suprafaţă.

Bibliografie

1. Jacotă A., Chintea P., Şveţ Ş., si al. Procedeu de tratare a seminţelor de sfeclă de zahăr înainte de semănat: brevet de invenţie MD 1440 G2 // BOPI. – 2000. – Nr. 4.
2. Lisnic S. Activitatea nitratreductazei, conţinutul de monozaharide, zaharozei şi productivitatea sfeclei pentru zahăr la aplicarea tomatozidei // Diminuarea impactului factorilor pedoclimaterici asupra plantelor de cultură. – Ch., 2008. – P.145-149.
3. Lisnic S., Toma S., Coreţcaia I. Procedeu de tratare a seminţelor de sfeclă de zahăr: brevet de invenţie MD 565 // BOPI. – 2013. – Nr 12.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., и др. Методы биохимического анализа растений. – Л., 1987. – С. 430.
5. Иванов С.М., Ника Н.Н., Лисник С.С., и др. Оптимизированные подкормки сахарной свеклы. – К.: Штиинца, 1980. –165 с.
6. Наконечная З.И. Агроэкологическое обоснование системы удобрения в зерно-свекловичных севооборотах Молдавии. – К.: Штиинца, 1988. –373 с.
7. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 1990. – 190 с.

УДК 634.75:632.3

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИКУМА К ЛАТЕНТНОМУ ВИРУСУ КОЛЬЦЕВОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ В МОЛДОВЕ

Лукица В., Калашян Ю., Чернец Ал., Проданюк Л.
Научно-Практический Институт Садоводства, Виноградарства и ПищевыхТехнологий, Кишинэу

Abstract

The results were described of research on the production of polyclonal antisera and diagnostic sets to identify strawberry latent ringspot virus by ELISA

***Key words**: virus, polyclonal antisera, diagnostic set.*

Введение

В структуре сельскохозяйственного производства садоводческой продукции Республики Молдовы земляника занимает особую нишу. Площади под эту культуру постоянно увеличиваются. Одновременно расширяются маточные плантации для обеспечения фермеров посадочным материалом. При этом производители рассады этой культуры руководствуются нормативными актами Республики Молдовы, которые приведены в соответствие с европейским законодательством. Согласно требованиям европейской организации по защите растений (EPPO) рассада земляники должна быть свободна от 9 основных вирусных и вирусоподобных заболеваний и 18 не присутствующих в регионе или имеющих второстепенное значение (2008). Латентный вирус кольцевой пятнистости земляники (Strawberry latent ringspot virus, Sadwavirus, SLRV) является одним из них. Он поражает 125 видов 27 семейств в т.ч. ягодные, плодовые культуры и виноград Martin R. etall, 2006. SLRV распространяется вегетативно с посадочным материалом, а в природе - пыльцой и семенами, а также нематодой *Longidorus diversicaudatum.* SLRV диагностируется биологическим методом на травянистых индикаторах, иммунологическими и молекулярными методами. В протоколах по фитосанитарному контролю массовое тестирование посадочного материала земляники рекомендуется проводить методом иммуноферментного анализа (ELISA) с использованием диагностикумов, приготовленных на основе моноклональных или поликлональных антисывороток. Настоящая работа посвящена исследованиям по получению поликлональной антисыворотки и подготовке

диагностических сетов для достоверной идентификации SLRV.

Материалы и методы

Материалом наших исследований служил изолят латентного вируса кольцевой пятнистости земляники (ЛВКПЗ) любезно предоставленный сотрудником кафедры вирусологии МГУ С.Н.Чирковым (Москва, Россия). Вирус накапливали на растениях индикатора *Cucumis sativus* в условиях теплицы. При очистке вируса руководствовались методикой, разработанной сотрудниками кафедры вирусологии МГУ (Чирков С.Н., Сургучева Н.А., и др., 1991) в нашей модификации. Схема очистки включала этапы гомогенизации зараженного материала, осветления растительного экстракта, осаждения вирусных частиц двумя циклами дифференциального центрифугирования и их фракционирования в градиенте плотности сахарозы. Очищенные препараты вируса использовали для получения антисыворотки к ЛВКПЗ с последующим приготовлением диагностических наборов для идентификации исследуемого вируса методом иммуноферментного анализа. В процессе выполнения работы нами внесены некоторые изменения методики очистки и оптимизации приготовления диагностикумов для проведения иммуноферментного анализа.

Результаты и обсуждение

Перенос и пассажи ЛВКПЗ на индикаторные растения *Cucumis sativus* осуществляли с использованием 0,05 М фосфатного буфера с pH 7,0. Очистку проводили из семядолей огурцов с локальными симптомами светло-зеленой пятнистости и настоящих листьев с ярко-зеленой мозаикой. Перед гомогенизацией инфицированный материал замораживали при температуре –20 градусов по Цельсию в течение не менее 24 часов для освобождения от клеточных белков. Гомогенизацию проводили в упомянутом выше фосфатном буфере с добавлением 0,02М 2 меркаптоэтанола. Полученный гомогенат процеживали через двойной слой марли, к нему добавляли бутанол до концентрации 8,5 % и перемешивали на магнитной мешалке при температуре 4 ° С в течении 30 минут. Затем гомогенат центрифугировали 20 минут при 3300 оборотов (центрифуга К-70) и к надосадочной жидкости добавляли 10% полиэтиленгликоля - 6000 и 1 % хлористого натрия. Полученную суспензию выдерживали при 4 ° С в течении 60 минут и затем подвергали низкоскоростному центрифугированию при 8000 g в течении 10 минут. Осадок ресуспендировали фосфатным буфером и препарат для диффундирования оставляли на ночь 4°С. Осветленный препарат подвергали двум циклам дифференциального центрифугирования с чередованием низко скоростного при 8000g в течение 10 минут и высокоскоростного при 70000 g и 125000 g в течение 2-2,5 часов в центрифугах фирмы BECKMAN (J2 21МиLM 70). В итоге полученный вирусный препарат ресуспендировали в 1/100 исходного обьема и после его полного диффундирования подвергли фракционированию в градиенте плотности сахарозы 10-40 % в течении 3 часов при 80000g. Полученные в градиенте вирусные зоны отбирали, разбавляли пятикратно и уплотняли центрифугированием при 125000 g. в течение 2 часов. После определенгия чистоты и концентрации вирусного препарата на спектрофотометре SPECOL 1500, была проведена серия иммунизаций 3-х подопытных кроликов. Первая иньекция исполнена внутривенно по 100 мкг. вирусного препарата. Через 7 дней была выполнена вторая иньекция по 100 мкг. препарата с полным адьювантом Фрейнда. Еще через неделю была проведена третья иньекция внутримышечно по 100 мкг препарата с неполным адьювантом Фрейнда. Четвертая иньекция выполнена подкожно по 150 мкг с адьювантом. Через 10 дней после последней иньекции начали брать кровь у кроликов с еженедельным определением титра полученных антисывороток. Определение титра полученных антисывороток проводили методом преципитации в агаре по Оухтерлони. После 56 дня от начала иммунизации, когда титр антисыворотки начал снижаться, были проведены две дополнительные иньекции для реиммунизации – одна внутривенно

по 100 мкг. вирусного препарата и через 7 дней внутримышечно вторая по 100 мкг. с неполным адьювантом. После реиммунизации активность антител в сыворотках крови подопытных кролей возросла до значения 1:8000 - 1:16000. Из полученной антисыворотки была выделена иммуноглобулиновая фракция IgG методом аффинной хромотографии (ClarkM. F., Bar-JosephM.,1984) и приготовлен коньюгат с использованием щелочной фосфатазы фирмы SERVA (ФРГ). Для оптимизации разведений иммуноглобулинов были испытаны следующие концентрации IgG – 75 мг/мл,1 мг/мл,2 мг/мл. Адсорбция на микроплатах проходила в течении 16 часов при температуре 4^{O}C. Для коньюгата испытывали разведения 1 : 500, 1:1000 и 1 : 1500, а для растительных образцов разведение 1:10, 1 : 20 и 1 : 50. В результате проведенных исследований было установлено, что оптимальными условиями для достоверного обнаружения SLRV является концентрация IgG 0,75 мг/мл разведение коньюгата 1: 1000 и разведение растительных образцов 1:10. Приготовленные диагностические наборы используются в повседневной работе по получению свободных от вирусов растений земляники, а также при фитосанитарном контроле коллекции безвирусных клонов категории «Пребаза».

Литература

1. Чирков С.Н., Сургучева Н.А., Федотина В.П., и др. Очистка и иммуноферментный анализ вируса черной кольцевой пятнистости томатов и латентного вируса кольцевой пятнистости земляники // Биологические науки.– 1991.– № 4.–с. 22-29.
2. Bulletin OEEP/EPPO. – 2008. –Nr 38. –P. 430-437.
3. Clark M.F., Bar-Joseph M.// Enzyme linked immunosorbent assay, in methods in virology / Edited by K Maramorosch& H Koproski. –New York: Academic Press, 1984. – Vol 3. – P.851-855.
4. Martin R.R.,Tzanetakis I.E. Characterization, Detection and Management of Strawberry Viruses // Plant Disease. – 2006. – Vol. 90, nr 4. – P. 384-396.

CZU:632.92

EFECTUL ENOXILULUI ASUPRA UNOR INDICI DE CREŞTERE ŞI DEZVOLTARE LA ARAHIDE

Malii Aliona
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al AŞM, Chişinău

Abstract

The result of the researchin the laboratory of the effect Enoxil (eno tannins obtained from grape seed) on grain germination and growth of seed lings of peanut revealed its stimulating effect, depending on the genotype and concentration, which will be taken into consideration when developing technologies of treatment before planting peanuts under field conditions.

***Key words**: Peanut lines, Enoxil, germination, root length, seedling biomass.*

Introducere

Arahidele sau alunele de pământ pretutindeni în lume sunt solicitate pentru înaltele calităţi gustative. Valoarea nutritivă a arahidelor este impresionantă în virtutea conţinutului înalt de uleiuri preţioase şi proteinelor uşor digestibile, ceea ce le face deosebit de atractive în alimentaţia oamenilor. Arahidele sunt bogate în fibre şi conţin numeroase vitamine care contribuie la fortificarea sănătăţii şi menţinerea vigorii organismului uman. Ele au capacitatea de a diminua riscul de boli cardiovasculare, datorită proprietăţii de descompunere a colesterolului, ceea ce conduce la scărerea nivelului acestuia în sange, iar prezenţa fitosterolilor

reduce riscul de cancer. Fiind uşor copioase, arahidele redau senzaţia de saţietate şi sunt cu succes utilizate în curele de slăbire, diminuând astfel riscul de obezitate. Consumul constant al alunelor de pământ pot scădea şi riscul de Alzheimer, precum şi de alte afecţiuni ale creierului, graţie vitaminelor din complexul B (B1, B2, B3 şi B6). A fost evidenţiată, de asemenea, contribuţia compusilor din ele la combaterea imbătrânirii ţesuturilor. Arahidele sunt un aliment utilizat frecvent şi cu bune rezultate în situaţii de surmenaj intelectual, în oboseală fizică accentuată, în facilitarea tranzitului intestinal. Mai sunt cunoscute şi ca factor de calmare şi reechilibrare a activitaţii rinichilor. Astfel, datorită proprietăţilor preţioase, arahidele sunt răspândite în multe regiuni ale lumii, însă cultivarea lor se efectuează preponderant în zonele calde, însorite, cu precipitaţii moderate, dar şi în regiunile cu climă temperată (Pop, 1986). În Republica Moldova, condiţiile pedoclimatice asigură creşterea şi dezvoltarea acestei culturi, ceea ce a făcut posibilă crearea şi omologarea unor soiuri precoce (Celac, 1994; Буюкли, Малий, 1996; Malii, 1998). Spre regret, factorii biotici şi abiotici conduc adesea la pierderi importante din recolta potenţială a arahidelor. Rezultate apreciabile în majorarea toleranţei la factorii biotici şi abiotici la culturile agricole au fost obţinute în urma utilizării preparatelor taninice cu efecte antimicrobiene, antifungice, antioxidante, dintre care face parte şi preparatul de origine autohtonă – Enoxilul, obţinut din seminţe de struguri (Lupaşcu şi al., 2010). Scopul prezentelor cercetări a constat în elucidarea influenţei Enoxilului asupra unor importanţi indici de creştere şi dezvoltare la etape timpurii de dezvoltare ale plantelor de arahide.

Materiale şi metode

În calitate de material au servit 2 linii de arahide – M 91 de tip Spaniol şi M 42 de tip Valensia, cu boabe de culoare bej şi roşie, respectiv. Liniile de arahide au fost obţinute în rezultatul mutagenezei induse cu raze gamma în cadrul IGFPP al AŞM. Boabele de arahide au fost înmuiate timp de 3 ore in soluţii apoase de Enoxil, preparat obţinut în cadrul Institutului de Chimie al AŞM. Experienţa a fost efectuată în condiţii de laborator în 5 variante: 1) martor (H_2O); 2) Enoxil în concentraţia 0,1%; 3) Enoxil - 0,01%; 4) Enoxil - 0,001%; 5) Enoxil - 0,0001%. După tratare, boabele de arahide au fost plasate în cutii Petri, câte 20 în fiecare, în 3 repetiţii şi menţinute în termostat la temperatura de 25^0C. Peste 7 zile s-au testat următorii parametri: germinaţia, lungimea rădăciniţei, biomasa plantulelor (verde şi uscată). Datele au fost prelucrate în programul STATISTICA 7.

Rezultate şi discuţii

În rezultatul studierii influenţei Enoxilului în soluţie apoasă asupra creşterii şi dezvoltării arahidelor s-a constatat, că boabele de tipul Spaniol în toate variantele cu această substanţă au prezentat o stimulare a creşterii rădăciniţei de la 10,1 cm (0,01%) până la 11,1 cm (0,1%), martorul înregistrând media de 8,6 cm. Aceeaşi situaţie observăm şi în cazul epicotilului care comparativ cu martorul – 0,9 cm, la toate variantele cu tratament se manifestă o creştere de la 1,3 cm, (0,001%) până la 1,4 cm, (0,1%). La arahidele de tip Valensia, o creştere a rădăciniţei şi a epicotilului a fost observată la concentraţia de 0,1% - 14,5 cm, şi 1,6 cm, respectiv. La celelalte variante, valorile caracterelor studiate comparativ cu martorul au fost în descreştere (fig.1).

Cm

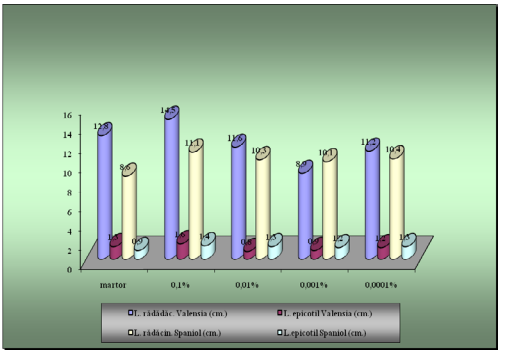


Figura 1. Influenţa Enoxilului asupra germinării boabelor şi creşterii plantulelor de arahide

În ce priveşte biomasa plantulelor de arahide, şi aici observăm o majorare a masei comparativ cu martorul în toate variantele prelucrate la linia M 91 de tip Spaniol. La tipul Valensia (linia M42), o majorare a masei este observată la variantele 0,1% - 0,9 g şi 0,01% - 0,95 g, comparativ cu martorul (fig.2).

Deci, din cele sus-menţionate rezultă că, Enoxilul în concentraţiile 0,1%, 0,01%, 0,001%, 0,0001% are proprietatea de a stimula germinaţia şi creşterea rădăciniţei şi a epicotilului la linia de arahide M 91 de tip Spaniol. La linia de arahide M 42 de tip Valensia acest efect se observă în variantele 0,01 şi 0,1%.

G

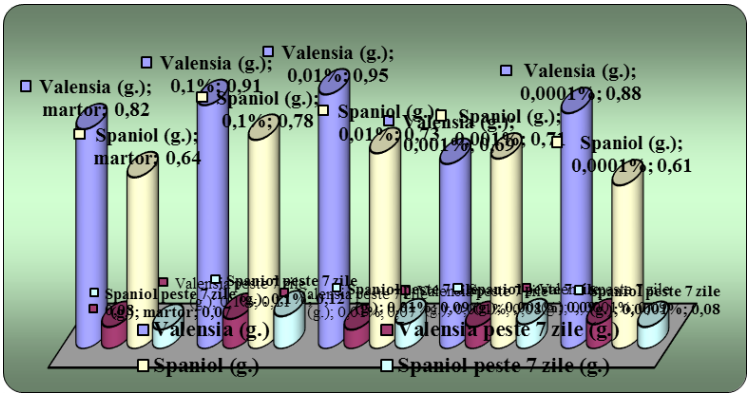


Figura 2. Biomasa plantulelor de arahide

Concluzii

În rezultatul cercetării în condiţii de laborator a efectului Enoxilului – preparat de origine taninică, asupra germinaţiei boabelor şi creşterii plantulelor de arahide, s-a constatat efectul stimulativ al acestuia, funcţie de genotip şi concentraţie, ceea ce urmează a fi luat în consideraţie la elaborarea tehnologiilor de tratament al arahidelor înainte de semănat, în condiţii de camp.

Bibliografie

1. Celac V. Efectul razelor γ asupra seminţelor de *Arachis Hypogaea L. (fabacee).* // Problemele actuale ale geneticii, biotehnologiei şi ameliorării: materiale conf. – Ch., 1994. – P. 11-12.
2. Lupaşcu T., Duca G., Lupaşcu G. Enoxilul - preparat ecologic pentru protecţia plantelor. – Ch.: Tipografia AŞM, 2010. – 144 p.
3. Malii A. Studierea variabilităţii induse cu gamma-raze în M_1 la *Arachis hipogaea* L.

// Genetica şi ameliorarea plantelor şi animalelor: materialele şt. ale congr. al VII-lea (jubiliar) al Soc. Geneticienilor ţi Amelioratorilor din Rep. Moldova. – Ch., 1998. – P. 289-293.
4. Pop L., Bîrnaure V., Marghitu V. Cultura alunelor de pămînt (Arahidelor). – Bucureşti, 1986. – 187 p.
5. Буюкли П.И., Малий А. Арахис в Молдове // Omnibus. – 1996. – С. 8.

CZU: 631.54

PRODUCȚIA LA MĂTĂCIUNE *(DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L.)* ÎN FUNCȚIE DE EPOCA DE RECOLTARE

Musteață Gr.[1], Jelezneac Tamara[1], Timciuc C.[1], Vornicu Zinaida[1], Roșca Nina[1], Baranova Natalia[1], Melnic Angela[2]
[1]Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al ASM, Chișinău
[2]Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău

Abstract

Dragon`s head (Dracocephalum moldavica L.) species of Aroma-1 forms plants of 70 to 85 cm high provided pharmaceutical and aromatic products of dried herbs of 3,5-3,9 t/haunder the conditions of the Republic of Moldova.It can be harvested as raw material from the beginning of blossoming till fading and seed formation during 25-30 days with slight variations of the quantitative and qualitative value of the end product.

Key words: *dragon`s head, growth stages, harvesting, raw material, essential oil.*

Introducere

Mătăciunea, numită și busuiocul stupilor ori busuioc mănăstiresc a fost introdus în cultură în Republica Moldova în anii 90 a secolului XX preponderent, ca planta aromatică, pentru producerea uleiului volatil cu aromă specifică foarte plăcută (1). Specia este cunoscută din vechime ca plantă aromatică și medicinală cu multiple utilizări.

Produsele de la procesarea herbei se folosesc la fabricarea parfumurilor, săpunurilor, aromatizării, șampoanelor, detergenților ș.a., datorită aromei excelente a uleiului volatil. În industria alimentară mătăciunea se folosește la aromatizarea compoturilor, dulcețurilor, băuturilor răcoritoare și a celor spirtoase, a siropurilor și a conservelor, inclusiv celor de pește (2).

Pe cale industrială din citral, compusul principal al uleiului volatil de mătăciune, se produce vitamina A (3).

La mătăciune ca materie primă se folosește herba (Herba Dracocephali), din care se produce și ulei volatil. Conținutul de ulei volatil variază între 0,078-0,784% în herba proaspătă și între 0,225-2,800% în herba uscată (1, 2, 3).

Compușii principali ai uleiului volatil de mătăciune sunt mult asemănători cu cei ai uleiului de roiniță (Melissa officinalis L.) și este bogat în citral (30-50%), geraniol (10-14%), nerol, limonen (2). Ca compuși minori în uleiului volatil se găsesc citronelol, timol, linalool, acetat de linalil, acetat de geranil, acetat de niril și unele secviterpene. În afară de ulei volatil herba de mătăciune conține acid cafeic și succinic, triterpene, taninuri, flavonoid (moldavozidul) și un principiu amar, substanțe minerale (8-12%) (2, 4).

După compoziția chimică, calitățile aromatice, gustative și curative mătăciunea cu succes poate substitui materia primă de roiniță, dar mătăciunea este mai rezistentă la secetă, conține mai mult ulei volatil, și este mai acceptabilă tehnologic (2,3).

Datorită compoziției chimice variate produsele farmaceutice de mătăciune au proprietăți antiseptice, antispastice și carminative similare roiniței (melisei) (2). Infuziile și decoctul din mătăciune se folosesc în tratarea afecțiunilor stomacale: colici, acumulări de gaze, în terapia indigestiilor de diferite etiologii, sunt folosite de asemenea în tratarea stărilor de nervozitate,

diminuează reflexele de vomă ale femeilor gravide (2).

Mătăciunea prezintă interes ca plantă ornamentală datorită duratei lungi a perioadei de înflorire și culorii albastre-violacee foarte pronunțate, dar și ca excelentă plantă meliferă: de pe 1 ha de mătăciune se obțin peste 200 kg de miere cu aromă deosebită, plăcută.

Calitățile curative, farmaceutice precum și cele aromatice, gustative, depind de condițiile ecologice de cultivare, precum și de epoca de recoltare (2).

Unii autori recomandă ca materia primă farmaceutică să fie obținută din plante recoltate în perioada butonizării și începutului înfloririi (2). Pentru producerea uleiului volatil epoca optimă de recoltare unii o socot faza înfloririi depline, când 50% de plante înfloresc (2), ori când 70-80% de flori în inflorescențe sunt înflorite ori deja au înflorit (1). Persistă și păreri că pe suprafețe industriale recoltarea mătăciunii pentru extragerea uleiului volatil să se înceapă la apariția butonilor florali și să se termine, când toate plantele în câmp au înflorit (2, 3). Cercetările sporadice cu populația locală de mătăciune în Moldova au arătat că producția de herba proaspătă la mătăciune la început de înflorire, înflorire deplină și la sfârșitul înfloriri variază neesențial și constituie 7,2-7,6 t/ha (7).

Actualmente s-a mărit cererea la materia primă farmaceutică de mătăciune ca sursă pentru ceaiuri și componenți a suplimentelor (aditivelor) alimentare.

Este solicitată herba uscată ori mai ales frunzele și florile cu petale și calicele florale (fără tulpini). În legătură cu cele expuse mai sus au fost motivate cercetările privind evaluarea producției de mătăciune la soiul omologat în funcție de epoca de recoltare a plantelor în condițiile Republicii Moldova.

Materiale și metode

Cercetările au fost efectuate la Baza Experimentală Științifică a Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe un cernoziom obișnuit cu conținut de humus în stratul arabil de 2,7% cu soiul omologat Aroma-1; premergător – cerealele de toamnă.

Mătăciunea a fost semănată cu distanța între rânduri 70 cm, norma de semănat – 6 kg/ha semințe condiționate cu germinația 94-98%. Sub cultivație înainte de semănat s-a administrat N_{60}. Semănatul s-a efectuat primăvara devreme (21-30.03).

Pentru întreținerea semănăturii în stare curată de buruieni au fost efectuate prașile manuale după necesitate. Recoltarea materiei prime în variante s-a efectuat manual, tăind plantele la nivelul de jos a înfrunzirii. În ziua recoltării au fost selectate probe de plante pentru determinarea gradului de hidratare a materiei prime și a conținutului de ulei volatil prin micrometoda Ginsberg (5). Datele experimentale au fost interpretate matematic prin metoda analizei variației după Dospehov (6).

Rezultate și discuții

Cercetările au demonstrat, că în faza îmbobocirii materia primă de mătăciune este bine hidratată, având o umiditate de 77,61%. Către înflorirea deplină conținutul de substanță absolut uscată crește până la 28,84%, iar către sfârșitul înfloririi – formarea semințelor – până la 34,35%. În faza îmbobocirii plantele ating înălțimea 58 cm și posterior până la maturizarea semințelor se alungesc până la 88 cm (tabelul 1).

Tabelul 1

Indici de creștere a plantelor și calitatea materiei prime în funcție de epoca de recoltare2014

Epoca de recoltare	Talia plantelor, cm	Lungimea părții înfrunzite a plantelor, cm	Cota parte a frunzelor și florilor în materia primă,%	Conținut de ulei volatil		Conținut de ulei volatil în masa frunze - flori, %	Conținut de substanțăabs. uscată în materia primă, %
				în planta proaspătă, %	la masa absolut uscată;%		
Îmbobocire	[58]	40	73	0,121	0,593	0,179	20,40
Început de înflorire	74	56	77	0,156	0,641	0,258	24,39
Înflorire deplină	83	61	77	0,179	0,643	0,268	27,84
Post înflorire – formarea semințelor	88	64	78	0,201	0,570	0,268	35,26

Aceasta se lămurește prin aceea, că mătăciunea are o creștere apicală continuă până la maturizarea deplină a semințelor. În momentul coacerii în masă a semințelor și treieratul lor pe 50% lungime a inflorescenței centrale calicele sunt brune-uscate, pe 35% de lungime calicele sunt verzi cu semințe în faza de coacere lapte-ceară – ceară, iar pe 15% din lungime în vârful inflorescenței persistă flori și butoni florali.

Din aceste considerente mătăciunea de pe loturile semincere necesită de a se recolta în 2 faze: cosire în poloage, uscarea lor până la umiditatea de conservare și apoi treieratul poloagelor și obținerea semințelor uscate.

Partea bazală a tulpinii fără frunze se mărește de la 18 cm la început de înflorire până la 24 cm către faza post-înfloririi - formării semințelor.

Dacă mătăciunea este recoltată la materie primă corect, tăind plantele sub linia înfrunzirii, cota parte a organelor acumulatoare de principii active (ulei volatil ș.a.) se păstrează la nivelul de 73-78%. Conținutul de ulei volatil în materia primă către faza butonizării la soiul autohton Aroma-1 în anul favorabil 2014 a constituit 0,121% mărindu-se până la 0,179% în faza înfloririi depline și mai apoi atingând 0,201% în perioada post-înfloririi. Însă recalculat la masa absolut uscată conținutul de ulei volatil în dinamică în fazele studiate variază mai puțin semnificativ: de la 0,593% la butonizare, la 0,646% la început de înflorire, 0,643 la înflorire deplină și 0,570 în perioada post-înflorire.

Din acest punct de vedere mătăciunea poate fi recoltată la materie primă farmaceutică și aromatică începând cu faza butonizării și până la postînflorire.

În perioada trecerii acestor faze suma compușilor principali, care determină aroma și calitatea uleiului volatil – citral + acetat de geranil + citronelol + geraniol – este aproape neschimbată și variază în intervalul 91% la butonizare și 84,7% la maturizarea semințelor (7). După butonizare conținutul de citral scade iar de geraniol și acetat de geranil se mărește, ceea ce asigură păstrarea mai îndelungată în timp a aromei și a calităților gustative (7). Din aceste considerente materia primă de mătăciune se deosebește pozitiv de cea a roiniței (melisei), la care calitatea aromei este determinată de substanțe ușor volatile – citral și citronelol, care mai repede în timp se evaporează, se oxidează și dispar ca compuși aromatizanți a materiei prime.

În cercetările efectuate cu soiul Aroma-1 s-au confirmat faptul, că în condiții de vegetație mai mult ori mai puțin favorabile (2013, 2014) mătăciunea către faza butonizării acumulează peste 90% de materie primă (tabelul 2).

Tabelul 2

Producția de materie primă la mătăciune în funcția de epoca de recoltare

Epoca de recoltare	Producția de masa proaspătă, t/ha					Media 2013+2014, % substanțe uscate
	anii		media			
	2013	2014	t/ha	±	%	
Îmbobocire, înflorire solitară	11,70	12,81	12,25	-	100,0	22,39
Început de înflorire	11,81	11,90	11,86	-0,39	96,8	23,92
Înflorire deplină	9,42	17,37	13,40	1,15	109,4	28,84
Post-înflorire – formarea semințelor	8,64	13,98	11,31	-0,94	92,3	34,35
DL_{05}	0,81	1,11				

Faza îmbobocirii la mătăciune se atestă în decada III –a lunii iunie – începutul lunii iulie, când rezervele de apă productivă în sol sunt destul de mari, chiar și în anii cu secetă de vară. De aceea producția de materie primă proaspătă în medie a constituit 12,3 t/ha, ca apoi către înflorire deplină să se mărească cu 9,4%, și apoi se scadă nesemnificativ până la 11,3 t/ha în faza post înfloririi și formării semințelor. În același timp nivelul mediu de hidratare a plantelor și implicit a materiei prime s-a micșorat de la 77,61% la butonizare până la 65,65% în perioada post înflorire. De aceea producția de herba uscată farmaceutică în ontogeneză de la butonizare până la post înflorire a crescut lent de la 3,1 până la 4,0 t/ha (tabelul 3).

Partea componentă a materiei prime, care determină calitatea aromatică și gustativă – frunzele, caliciile și petalele florilor – are un conținut de ulei volatil (0,258-0,268%). Aceasta face ca calitatea materiei prime în perioada de la începutul înfloririi și până la post înflorire și formarea semințelor să fie înaltă, caracteristică speciei și soiului cultivat. Astfel mătăciunea poate fi recoltată pentru obținerea materiei prime farmaceutice și aromatice de la începutul înfloririi plantelor până la post înflorire și formarea semințelor.

Tabelul 3

Producția de herba farmaceutică la mătăciune în funcție de epoca de recoltare

Epoca de recoltare	Herba uscată la umiditatea 13%, t/ha				
	anii		media		
	2013	2014	t/ha	±	%
Îmbobocire, înflorire solitară	3,28	2,87	3,08	-	100,0
Început de înflorire	3,71	3,32	3,52	0,54	114,3
Înflorire deplină	3,23	4,28	3,76	0,68	122,1
Post-înflorire – formarea semințelor	3,32	4,58	3,95	0,87	128,2

Calendaristic în medie în zona centrală a Moldovei aceasta se va petrece în perioada de la prima decada a lunii iulie până la prima decada a lunii august pe parcursul a 25-30 zile. Potențialul biologic a soiului Aroma-1 pe soluri cernoziomice și cu aplicarea îngrășămintelor cu azot N_{60} este de 3,5-4,0 t/ha herba uscată cu un grad de înfrunzire de 73-78% și conținutul de ulei volatil la masa absolut uscată de 0,59-0,64%

Concluzii

1. Mătăciunea soiul Aroma-1 are o perioada de creștere apicală a inflorescențelor de peste 30 zile și capacitatea de înflorire eșalonată a florilor. Către faza maturizării în masă a semințelor în vârful inflorescenței persistă și butoni florali.

2. Către faza butonizării mătăciunea în Moldova acumulează peste 90% din masa înfrunzită ceea ce constituie materie primă farmaceutică de bună calitate cu conținutul de ulei volatil de peste 0,593% la masa uscată.

3. După conținutul de principii active (inclusiv uleiul volatil) mătăciunea poate fi recol-

tată la materia primă aromatică și farmaceutică în perioada de la începutul înfloriri și până la faza post-înflorire și formarea semințelor. În această perioadă producția potențială de herba proaspătă ca materie primă aromatică constituie 11,9-13,4 t/ha mai mare fiind la înflorirea deplină a plantelor. Producția de herba uscată farmaceutică la soiul Aroma-1 în această perioadă constituie 3,52-3.95 t/ha.

Bibliografie

1. Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. – К.: Штиинца, 1988. – 198 с.
2. Verzea Maria. *Dracocephalum moldavica* L. – mătăciunea // Tratat de plante medicinale și aromatice cultivate. – București: Ed. Ac. R.S. Rom., 1986. – Vol. I. – P. 254-260.
3. Котуков Г.Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры: Справочник. – Киев: Наукова думка, 1964. – 194 с.
4. Bojor Ovidiu. Ghidul plantelor medicinale și aromatice de la A la Z. – București: Ed. Fiat Lux, 2003.
5. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах // Хим.-фарм. промышленность. – 1932. – № 8/9. – С. 326-329.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.
7. Бирман Л.Л., Тимчук К.С. Змееголовник молдавский (выращивание сырья и его переработка). – К.: Типография ГАУМ, 1992. – 26 с.

УДК: [632.4:582.2]:635.63+579.083.13+60:582.28(478)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ОГУРЦОВ *PODOSPHAERA XANTHII*

Николаев А., Николаева Светлана
Институт Генетики, Физиологии и Защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Biological products on the basis of Bacillus subtilis as a means of combating powdery mildew can be well fitted in the integrated management of cucumber against a complex of diseases.

Biological efficiency of treatment by biological products was comparable to efficiency of chemical fungicides in the doses recommended for application in field conditions.

Key words:*Bacillus subtilis, biological efficiency, powdery mildew, cucumber, topaz, ridomil.*

Введение

Мучнистая роса является одним из самых распространенных и вредоносных заболеваний тыквенных культур. Ею поражаются огурцы, дыни, арбузы, кабачки, тыква и другие культуры.

Заболевание вызывается несколькими видами облигатных паразитов, относящихся к родам *Erysiphe, Podosphaera (Sphaerotheca) и Leveillula*.

Podosphaera xanthii (ранее известна как *Sphaerotheca fuliginea* , *S. fusca* и *Podosphaera fusca*) и *Erysiphe cichoracearum* (=*Golovinomyces cichoracearum)* — два наиболее часто отмечаемые возбудителя мучнистой росы на тыквенных культурах. До 1958 года считали, что лидирующим патогеном повсеместнобыла*E. cichoracearum*.

В настоящее время принято, что более распространенным патогеном является *P. xanthii*. Возможно, это объясняется тем, что эти два вида возбудителей смешивали, так как при отсутствии сумчатой стадии их долго не могли различать. Сумчатая стадия у

этих грибов образуется не всегда. В связи с этим часто название грибов приводилось без должного определения вида. Лишь после 1960-х годов были выявлены критерии различия этих видов по конидиальной стадии. Основываясь на этих критериях, выяснили, что *P. xanthii* более широко распространена, чем считалось ранее. *P. xanthii* является более агрессивной, чем *E. cichoracearum*. *E. cichoracearum,* по-видимому, имеет более низкий температурный оптимум, так как она чаще обнаруживается в холодные весны и ранним летом, а *P. xanthii* появляется и быстрее прогрессирует во время более теплых месяцев.

Нашими исследованиями установлено, что в Молдове в полевых условиях огурцы и дыни заражаются преимущественно грибом *Sphaerotheca fuliginea* (синонимы: *Podosphaera fusca, Podoshaera xanthii*) (Николаев А.Н., Николаева С.И., 2014).

В настоящее время основным методом защиты огурцов от мучнистой росы является химический метод, но у возбудителя мучнистой росы обнаруживаются устойчивые к фунгицидам биотипы.Так, по данным McGrath (2001) у *Podosphaeraxanthii* установлена устойчивость к таким фунгицидам как бензимидазол, DMIs, органофосфаты, гидроксипиримидины, QoIs и квинозалины.

Задачей наших исследований являлось изучение возможности включения биопрепаратов на основе *B. subtilis* в систему защиты огурцов от данного заболевания. Нами ранее выделены и изучены споровые бактерии *Bacillus subtilis* (одна из которых задепонирована в Национальной коллекции непатогенных микроорганизмов как *Bacillus subtilis* CNMN-BB-06). Ряд культур показали высокую антагонистическую активность в отношении патогенов овощных культур в условиях in vitro. На основе двух культур, включая *Bacillus subtili*s CNMN-BB-06, наработаны опытные партии биопрепарата для испытания в полевых условиях против мучнистой росы огурцов.

Материалы и методы

Объектом исследований служили две культур Bacillus subtilis CNMN-BB-06 и *B. subtilis – 2*.

В опыте использованы два сорта огурцов — относительно устойчивый к мучнистой росе сорт Надежда и сильно восприимчивый сорт неизвестного нам названия (в течение многих лет сорт воспроизводится нами и стабильно показывает высокую восприимчивость к мучнистой росе).

Полевой опыт включал варианты:

1. Контроль (без обработок),

2. ***Химэталон*** –обработки против мучнистой росы Топазом (0,125-0,15 л/га) и против пероноспороза до начала плодоношения Акробатом (2 кг/га), а затем Ридомилом (2,5 кг/га).

3. ***Bacillus subtilis CNMN –BB-06*** титр рабочего раствора (0,5-1) * 10^8 спор/мл– обработка против мучнистой росы + Ридомил (2,5 кг/га) – против пероноспороза,

4. ***Bacillus subtilis -2*** титр рабочего раствора (0,5-1) * 10^8 спор/мл — обработка против мучнистой росы + Ридомил (2,5 кг/га) – против пероноспороза.

Каждый вариант включал оба сорта огурцов, сильно восприимчивый сорт дополнительно выполнял функцию создания высокого провокационного фона болезни.

Обработки проводились с интервалом 7-10 дней: 14 июня, 21 июня, 28 июня и 8 июля. При учетах в каждом варианте произвольно выбиралось 10 учетных растений, на каждом растении – одна плеть, на которой учитывалось количество и состояние всех листьев (здоровых и усохших от болезней), после чего определяли процент усохших листьев по варианту и вычисляли биологическую эффективность проведенных обработок.

Результаты и обсуждение

Год исследований отличался довольно большим количеством осадков, что благоприятствовало развитию не только мучнистой росы, но и пероноспороза. Это вынудило нас применить против него фунгициды Акробат (до начала плодоношения) и Ридомил (в период плодоношения). Фунгициды Акробат и Ридомил против мучнистой росы не рекомендованы по причине их неэффективности против данной болезни.

Опытные делянки отличались своим внешним видом: в вариантах с применением биопрепаратов преобладали растения со здоровыми, зелеными листьями, в то время как в контроле – большинство листьев высохло от поражения мучнистой росой (рисунок).

При учете, проведенном 24 июля, получены следующие результаты биологической эффективности проведенных обработок (таблица).

Из таблицы видно, что в вариантах с применением споровых бактерий биологическая эффективность борьбы с мучнистой росой на восприимчивом сорте в варианте с *B. subtilis -2* превосходила вариант Хим.эталон и достигала 96,21%. Бактериальная культура *B.subtilis* CNMN-BB-06 по эффективности была равной варианту Хим. эталон. На относительно устойчивом сорте Надежда биологическая эффективность варианта *Bacillus subtilis-2* достигала 100%, биологическая эффективность варианта *B.subtilis* CNMN-BB-06 несколько уступала хим.эталону. Таким образом, применение биопрепаратов на основе выделенных нами споровых бактерий по биологической эффективности вполне может быть сопоставимо с химическими обработками против мучнистой росы.

Исследованиями разных авторов было установлено, что защитный эффект споровых бактерий *Bacillus subtilis* обусловливается их способностью продуцировать антифунгальные полипептидные соединения фенгицин, итурин и сурфактин. Итурин и фенгицин обладают широким спектром антифунгальной активности, тогда как сурфактин показывает поверхностно активное и противовирусное действие (Shoda, 2000; Romeroи др.,2004) или синергетически усиливает действие антибиотиков.

Рис. Эффективность обработок биопрепаратом *Bacillus subtilis -2* против мучнистой росы. (на переднем плане вариант с обработками бактериальным препаратом, далее контроль и другие варианты)

По данным Manker (2005) сюрфактины не обладают собственным антифунгальным действием, но в низких концентрациях (25 ppm или ниже) при совместном действии с итурином или аграстином вызывают существенное снижение прорастания спор и роста ростковых трубочек.

Таблица

Биологическая эффективность обработок споровыми бактериями против мучнистой росы огурцов

Вариант опыта	Количество листьев				Биолог. эффективн.%
	Здоровых	Сухих	всего	% усохших	
Восприимчивый сорт					
Bacillus subtilis -2	209	3	212	1,4	96,21
B.subtilis CNMN-BB-06	200	26	221	11,5	68,83
Хим. Эталон	170	22	192	11,5	68,83
Контроль (без обработок)	135	79	214	36,9	—
Устойчивый к мучнистой росе сорт Надежда					
Bacillus subtilis -2	233	0	233	0	100
B.subtilis CNMN-BB-06	174	29	203	61,23	76,7
Хим. Эталон	174	20	194	14,29	83,2
Контроль (без обработок)	88	139	227	61,23	—

Споровые бактерии *B. subtilis* показывали высокую эффективность в борьбе с оидиумом на винограде. Эффективность была очень хорошей в условиях теплицы, но в полевых условиях она была ниже. Автор видит причину в низкой влажности воздуха в полевых условиях. (P. Crisp, etal. 2006)

G.Gilard и др.(2008) испытывали два биофунгицида на основе *B.subtilis* отдельно и в сочетании с химическими фунгицидами против *Podosphaera xanthii* на цукини в условиях теплиц и искусственного заражения. Установлено, что химические фунгициды азоксистробин и пенконазол в дозировках, рекомендуемых для полевых условий, слабо защищали растения. В тоже время *B.subtilis* в комбинации с азоксистробином в дозах, рекомендуемых для полевых условий, обеспечивал лучший защитный эффект, чем каждый из них в отдельности. Такой же синергетический эффект был получен и в комбинации микопаразита *Podosphaera xanthii, Ampelomyces quisqualis* с химическим препаратом миклобутанилом. Такой синергизм представляет особый интерес, так как у возбудителя мучнистой росы известно появление устойчивости к данному фунгициду.

Выводы

- Биопрепараты на основе *Bacillus subtilis* могут хорошо вписываться в интегрированную защиту огурцов от комплекса болезней в качестве средства борьбы с мучнистой росой.
- Биологическая эффективность обработок биопрепаратами на основе *Bacillus subtilis* против мучнистой росы была сопоставима с эффективностью фунгицидов в дозах, рекомендованных для применения в полевых условиях.

Литература

1. Crisp P., Wicks T., Bruer D., et al. An evaluation of biological and abiotic controls for grapevine powdery mildew. 2. Vineyard trials. // Australian journal of grape and wine research. – 2006. – Vol. 12. – P. 203-211.
2. Gilard G., Manker D.C., Garibaldi A. et al. Efficacy of the biocontrol agents *Bacillus subtilis* and *Ampelomyces quiqualis* applied in combination with fungicides against powdery mildew of zucchini //Journal of Plant Diseases and Protection. – 2008. – Vol. 115, nr 5. – P. 208-213.
3. McGrath M.T., Fungicide resistance in cucurbit powdery mildew, experiences and challenges //Plant Dis. – 2001. – Vol. 85. – P. 236-245.
4. Manker D.C., Natural products as green pesticides // New Discoveries in Agrochemicals, American Chemical Society / J.M. Clark, H. Ohkawa (eds.). –

Washington, DC and Columbus, OH, USA, 2005. – P. 283-294.
5. Shoda M.Bacterial control of plant diseases // J.BiosciBioeng. –2000. –Vol.89. – P.515-521.
6. Romero D., Perez-Garcia A., Rivera,M.E., et al. Isolation and evaluation of antagonistic bacteria towards the cucurbit powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* // Appl. Microbiol. Biotechnol.–2004.–Vol. 64.–P. 263-269.
7. Николаев А.Н., Николаева С.И. Культура возбудителя мучнистой росы огурцов с круглогодичным полным циклом развития // Защита растений и экологическая утойчивость агробиоценозов: материалы междунар. науч. конф.– Алматы, 2014.– С. 173-175.

CZU 632.936.2

DISPENSERE PENTRU FEROMONUL VIERMELUI PRUNELOR

Pătrașcu T., Roșca Gh.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

Dispensers on synthetic cord base for plum fruit moth sexpheromone were created and tested under laboratory and natural conditions. With the purpose of prolongation the pheromone release process from dispensers, a thin layer of polivinil chloride was applied on them after loading. The results obtained demonstrated that diffusion and emissionof pheromone under natural conditions displayed a uniform character, and after 30 – 40 days of exposing to environment factors the quantity of active substance in them was at the level of 0.6 – 1.0 mg, which constituted 12 to 20% of that loaded. Such dispensers could be utilized both, for pest development and in combatting this periculous plum fruit moth.

***Key words**: pheromone, dispenser, preparative form, plum fruit moth, emission, synthetic cord, polivinil chloride.*

Introducere

Protecţia plantelor contra insectelor dăunătoare prevede şi folosirea substanţelor biologic active între care un loc aparte îi revine utilizării feromonilor sexuali sintetici ai dăunătorilor. Afară de monitorizarea dezvoltării insectelor nocive pentru plante și optimizarea termenelor de tratare a culturilor agricole cu insecticide tradiționale sau biorațională feromoni sexuali pot fi utilizaţi atât prin metioda capturării în masă, cât şi prin metoda dezorientării masculilor de dăunători, astfel prevenind reproducerea lor rapidă și intensivă.

Capturarea masculilor în capcane feromonale poate fi atinsă pe calea folosirii surselor de feromon care ar emite cantităţi de substanţă activă comparabile cu cantităţile emise de femelile speciei date de dăunători. Utilizarea feromonilor prin metoda de dezorientare necesită crearea în plantaţiile de culturi agricole o atmosferă de vapori ai substanţei active a feromonillor care ar provoca dezorientarea masculilor şi în cosecinţă întreruperea comunicării între masculi şi femele. O astfel de atmosferă de vapori ai feromonului se formează prin expunerea în plantaţii a dispenserelor care emit în timp cantităţi de feromoni care sigură efectul scontat.

În calitate de suport de feromon pentru dispensere cercetătorii din domeniu au folosit hârtie, carton, piele, dopuri de cauciuc, fiole din polimer compoziţii multistratale, capilare 1, 2.

Dat fiind faptul că cultura prunului în Republica Moldova este foarte răspândită și de perspectivă, protecţia plantaţiilor de prun contra viermelui prunelor a devenit o necesitate acută pentru agricultori.

Rezultatele prealabile privitor la întrebuinţarea în calitate de substrat pentru feromonul viermelui prunelor a unei sfori sintetice de uz casnic, conform indicaţiilor din literatura de specialitate utilizată pentru viermele merelor 3, au servit drept sprijin pentru testarea acestui material pentru confecționarea dispenserelor pentru dăunătorul în cauză. În acelaşi timp în

scopul reglării vitezii de emitere a feromonului din dispensere, aceste din urmă pot fi acoperite cu un strat de clorură de polivinil cu grosime variabilă. Această posibilitate a fost investigată în cazul confecţionării dispenserelor pentru viermele prunelor.

Materiale şi metode

În calitate de substrat pentru feromonul viermelui prunelor a fost folosită sfoara sintetică de uz casnic cu partea exterioară împletită şi împlutură din fibre subţiri de polipropilen cu diametrul de 3,5 sau 4 mm (producător Mnogootraslevaia proizvodstvennaia i commercescaia firma „ICOB", Ucraina). Segmente de sfoară cu lungimea de 5cm erau încărcate în felul următor. Feromonul viermelui prunelor (cis-8-dodecenilacetat) era introdus într-o cantitate corespunzătoare de 5 mg pentru fiecare în hexan, iar segmentele de sfoară în număr necesar pentru experienţe se scufundau în soluţia obţinută. În urma evaporării solventului într-un vaporizator rotativ cantitatea de feromon în fiecare dispenser astfel preparat era de 5mg (câte 1mg la 1cm lungime de sfoară) de substanţă activă.

Pentru a încetini procesul de evaporare a feromonului din dispensere, acestea din urmă erau acoperite cu un înveliş subţire de clorură de polivinil (PVC). Procedura de aplicare a învelişului consta în scufundare cu expoziţia de 1 minut într-o soluţie de 5 sau 8% de PVC în tetrahidrofuran. După evaporarea spontană a solventului în aer liber dispenserele erau gata pentru experimentare.

O serie de dispensere experimentale erau expuse în condiţii de laborator şi în condiţii naturale în coroana unui pom. În scopul determinării dinamicii de evaporare a feromonului din dispensere periodic erau prelevate probe în trei repetări şi supuse analizei cantitative a subatanţei active în ele prin metoda gazcromatografică.

Rezultate şi discuţii

Data confecţionării şi prelevării probelor, precum şi zilele după expunere în condiţii de la-borator şi naturale şi rezultatele obţinute privitor la dinamica evaporării feromonului de viermele prunelor din dispensere experimentale sunt prezentate înTabele 1 – 3. Datele Tabelului 1 prezintă dinamica degajării feromonului din dispensere expuse în condiţii de laborator. Aceste date demon-strează că cantitatea de feromon în dispensere a rămas practic timp de 50 de zile la nivelul celei in-troduse la confecţionare. Aceasta se datorează faptului că dispenserele s-au aflat în condiţii de tem--peratură aproape constantă (temperatura camererei) şi lipsei de mişcare a aerului, un factor la fel de important ca şi temperatura mediului înconjurător.

Tabelul 1

Persistenţa feromonului de viermele prunelor în dispensere pe bază de sfoară sintetică acoperite după încărcare cu câte 6 mg de substanţă activă cu un înveliş de clorură de polivinil (PVC) şi expuse acţiunii condiţiilor de laborator.

Data confecţionării şi expunerii	Data prelevării probelor	Zile după expunere	Conţinutul fereomonului În dispensere, mg
15.03.2012	15.03.2012	0	4.84 +/- 1.41
	22.03.2012	7	5,72 +/- 2.72
	30.03.2012	15	5.72 +/- 3,93
	06.04. 2012	22	4.75 +/- 0.79
	13.04. 2012	29	5.02. +/- 0.03
	19.04. 2012	35	5.63 +/- 1.12
	04.05. 2012	50	4.80 +/- 1.63

Tabelul 2 prezintă rezultatele determinării dinamicii de evaporare a feromonului din forme preparative experimentale confecţionate în acelaşi mod ca cele descrise mai sus cu încărcătură de 5 mg de substanţă. Aceste dispensere au fost expuse acţiunii factorilor mediului natural de la jumătatea lunii mai şi a cuprins perioada până la începutul lunii iulie. Din datele

acestui tabel se poate observa că deja în 3 zile de aflare sub influenţa principalilor factori naturali (temperatura înaltă şi mişcarea aerului) s-au degajat aproape două treimi din cantitatea fermonului încărcat în dispensere. Mai departe difuzia feromonului în dispensere şi evaporarea lui din ele a decurs mai mult sau mai puţin uniform, cantitatea lui rămasă după 40 de zile de aflare în condiţii naturale devenind egală cu *ca* 0.1 mg, costituind 2% din cantitatea iniţială. Trebuie de menţionat faptul că pe aproape toată durata experienţei temperatura aerului era foarte înaltă (33- 35° C) accelerând astfel procesul de degajare a substanţei active din dispensere. În acelaşi timp persistenţa feromonului relativ îndelungată în dispensere poate asigura un efect suficient atât pentru monitorizarea, cât şi pentru combaterea acestui dăunător.

Tabelul 2

Persistenţa feromonului de viermele prunelor în forme preparative pe bază de sfoară sintetică acoperite cu un înveliş de clorură de polivinil (PVC) încărcate cu câte 5 mg de substanţă activă expuse în condiţii naturale. Data confecţionării şi expunerii – 14.05.2012.

Data confecţionării şi expunerii	Data prelevării probelor	Zile după expunere	Conţinutul feromonului în dispensere, mg
14,05,2012.	14,05,2012	0	5,55 ± 2,96
	17,05,2012	3	1,42 ± 0,92
	22.05,2012	8	1,13 ± 0,37
	29,05,2012	15	0,44 ± 0,02
	5,06,2012	22	0,41 ± 0,07
	12,06,2012	29	0,21 ± 0,03
	20,06,2012	37	0,17 ± 0,05
	23,06,2012	40	0,10 ± 0,04
	03,07,2012	50	0,09 ± 0,03

În scopul diminuării vitezei de emitere a feromonului a fost experimentată mărirea grosimii stratului de PVC aplicat pe dispensere. Astfel, pentru aplicarea învelişului de PVC pe dispensere s-a folosit o soluţie de 8% în tetrahidrofutran. În Tabelul 3 sunt prezentate rezultatele obţinute. După cum se poate observa din aceste date, difusia şi evaporarea feromonului din această serie de dispensere au un caracter destul de uniform şi lent. Aflându-se timp de 23 de zile sub axcţiunea factorilor naturali, principalul dintre care este temperatura aerului, iar pe parcursul experienţei în ca-uză ea era de 32 – 36° C, în dispensere mai rămânea a cincea parte, adică 1mg de substanţă activă constituind astfel 20% din cantitatea iniţială. Mai departe are loc evaporarea treptată a feromonului din dispensere ceea ce constuie încă *ca* 12% din cantitatea introdusă la confecţionarea lor. În aşa fel s-a constatat că mărirea grosimii stratului de clorură de polivinil pe dispensere duce la diminuarea şi uniformizarea vitezei de emitere a feromonului din dispensere pe bază de sfoară sintetică şi în consecinţă ele ar putea satisface cerinţele de creare a unei atmosfere de vapori ai feromonului de viermele prunelor suficiente pentru manifestarea efectului de dezorientare a masculilor în livada de prun asigurându-i o protecţie eficientă contra acestui dăunător periculos.

Tabelul 3

Persistenţa feromonului de viermele prunelor în forme preparative pe bază de sfoară sintetică acoperite cu un înveliş de clorură de polivinil dintr-o soluţie de 8% încărcate cu câte 5 mg de substanţă activă. Data confecţionării şi expunerii în condiţii naturale – 13.06.2012.

Data onfeccţionării şi expunerii	Data prelevării probelor	Zile după Expunere	Conţinutul feromonului în dispenser, mg
13,06,2012	13,06,2012	0	5,19 ± 1,29
	14,06,2012	1	3,26 ± 0,66
	16,06,2012	3	2,68 ± 0,28
	20,06,2012	7	2,05 ± 0,56
	25,06,2012	12	1,31 ± 0,73
	30.06.2012	17	1.02 ± 0.50
	06.07.2012	23	1.01 ± 0.26
	13.07.2012	30	0.61 ± 0.07

Concluzii

În urma experienţelor cu dispensere pentru feromonul viermelui prunelor pe bază de sfoară sintetică (accesibilă şi ieftină) acoperite cu un înveliş de clorură de polivinil (PVC) se poate trage concluzia că ele pot fi utilizate atât pentru monitorizare dezvoltării acestui dăunător, cât şi în combaterea lui prin metoda de dezorientare asigurând o protecţie eficientă a livezii de prun.

Bibliografie

1. Witzgall P., Kirsch P., Cork A. Sexpheromonesandtheir impact on pest management // J. Chem. Ecology. – 2010. – Vol. 36. – P. 80-100.
2. Golub M., et al. // J. Chem. Ecology. – 1982. – Vol. 9, № 3. – P. 323-333.
3. Одиноков В.Н.,Ахметова В.П., Савченко Р.Г., и др. .Препаративная форма для борьбы с яблонной плодожоркой (Препарат «Помонелла – М»): патент РФ № 2117425 от 20.08.1998.

УДК:631.62(478)

КОНТУР УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ И ЕГО РОЛЬ В ВОДООБЕСПЕЧЕНИИ РАСТЕНИЙ

Полтавченко Ирина
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

Contour of moisture under drip irrigation of heavy-carbonate chernozem has the shape the truncated drops. The width of the contour in the upper part of the humidified soil was 50 cm, while at the bottom - 140 cm. For optimum moisture content of the soil in the zone of the root system it was necessary to use a scheme of sowing 44+6+6+28+6+6+44 cm.

***Key words**: drip irrigation, soil moisture, contour moisture.*

Введение

Климат Молдовы засушливый, поэтому роль орошения в повышении урожайности сельскохозяйственных культур неоспорима. Некоторые прогнозы специалистов говорят о том, что к середине настоящего века частота засушливых лет в нашей зоне может возрасти в три раза, в связи с этим роль орошения станет еще большей (Ботнарь В.). В этих условиях вопросам водосбережения и рационального

использования поливной воды должно уделяться все больше внимания. Лучше всего эти требования удовлетворяются при капельном поливе. Во-первых, потому, что вода подается непосредственно в прикорневую зону растений и не поливается вся площадь. Во вторых не тратится вода на смачивание растений и на испарение в воздухе до ее соприкосновения с почвой. В третьих не уплотняется и не смывается почва, не образуется корка и др.

Использование капельного орошения помимо повышения урожайности сельскохозяйственных культур позволяет по сравнению с дождеванием снизить затраты оросительной воды при возделывании моркови в 1,3 раза, томатов – 1,2, картофеля – 1,5-1,6, кукурузы сахарной – 1,2, капусты белокочанной – 2,3, сои – 1,3 и сахарной свеклы – в 1,6 раза.

За последние два десятилетия капельное орошение стало одним из основных элементов интенсивных технологий выращивания овощных культур, как в промышленных масштабах, так и в частном секторе, особенно у наших соседей – на Украине. В 2011 году по данным академика М. Ромащенко в Украине только овощей уже поливалось 33-36 тыс. га. Наибольшие площади под капельным орошением размещены в Херсонской и Одесской областях (Ромащенко М., Шатковский А. и др., 2014).

Площадь орошаемых земель поливаемых капельным способом в Молдове вместе с Приднестровским регионом составляет около 4 тыс. га. Пестрота почвенного покрова республики диктует необходимость проведения некоторых специфических для капельного орошения исследований.

Очень большое значение при капельном орошении имеет контур увлажнения почвы, зависящий в основном от гранулометрического состава. Знать его нужно в каждом конкретном случае, так как от этого зависит, насколько оптимально будет обеспечена корневая система растения водой, что регулируется схемой посева или посадки.

Материалы и методы

После одного из поливов лука отбурили десять скважин для определения влажности почвы. Скважины располагали по одной в середине широких междурядий (посев был проведен по схеме 39+6+6+38+6+6+39 см), в середине узкого междурядья и в каждом из шести рядков лука. Образцы почвы отбирали на глубину расчетного слоя увлажнения (0-50 см) через каждые 5 см. Одну скважину отбурили на неполивном участке. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных бурений и определений влажности почвы установлено, что применяемая нами капельная лента с расстоянием между капельницами 20 см и интенсивностью расхода воды равной 2 л/ч на тяжелосуглинистом карбонатном черноземе в верхней части расчетного слоя увлажняла почву в ширину до50 см,в средней – до 70 см, а в нижней части – до 140 см (рисунок).Проведенные исследования уже сейчас позволяют нам предположить, что с точки зрения оптимального водообеспеченияверхней части корнеобитаемой зоны целесообразнее перейти к возделыванию культуры по схеме 44+6+6+28+6+6+44 см. Таким образом, растения внешних рядов ленты лука испытывали недостаток влаги, так как влажность почвы под ними примерно до глубины 15-20 см была на уровне неполивных участков.

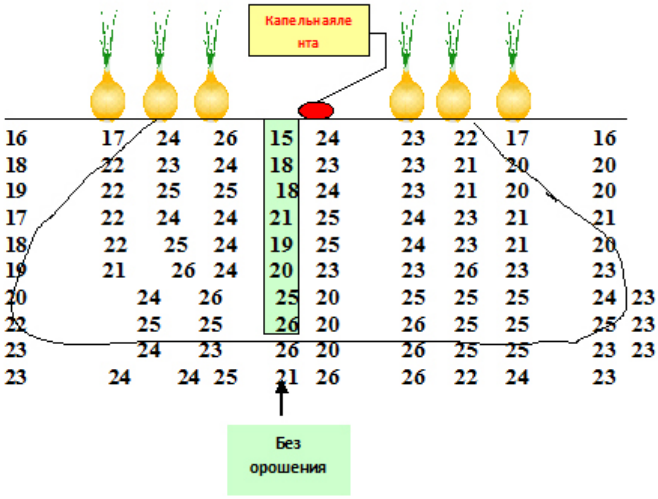


Рисунок. Контур увлажнения расчетного слоя почвы чернозема карбонатного тяжелосуглинистого

Наши данные в некотором приближении согласуются с данными других исследователей. У наиболее распространенных в производстве капельных линий максимальная ширина полосы увлажнения одним поливным трубопроводом составляет на песчаной почве – 15 см; супесчаной -25 см; легкосуглинистой -35 см; среднесуглинистой -50 см; тяжелосуглинистой -60 см (Ромащенко М, Шатковский А., Усатая Л., Черевичный Ю.). Чем выше расход воды, тем шире зона смачивания (Соколов Ю.В., Соколова И.М., 2013).

Выводы

Контур увлажнения при капельном орошении тяжелосуглинистого карбонатного чернозема имеет форму усеченной капли. Ширина контура в верхней части увлажняемого слоя почвы достигает 50 см, а в нижней – 140 см. Для оптимизации влажности почвы в зоне распространения корневой системы необходимо использовать схему посева 44+6+6+28+6+6+44 см.

Литература

1. Botnari V. Stareaactuală şi unele oportunităţi de revitalizare a agriculturii princercetare–dezvoltare –inovare // Cercetarea şi inovarea în paterneriat cu mediul de afaceri. – 2013. – P. 24-28.
2. Ромащенко М., Шатковский А., Усатая Л., и др. Особенности капельного орошения в овощеводстве открытого грунта (Электронный ресурс) // http://irrigation/org/ua/?p=841.
3. Соколов Ю.В., Соколова И.М. Арбуз на капельном орошении // Картофель и овощи.– 2013 – № 9. – С. 14-16.

УДК 633.111.1; 632.8

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ПРОРАСТАНИЯ ЗЕРНА НА КОРНЮ

Рыжкова Татьяна
ГНУ Белгородский научный исследовательский институт сельского хозяйства.
Белгород, Россия , E-mail: rygkovatat@gmail.com

Abstract

In 2012 the phenomenon of preharvest sprouting in wheat was registered. Awnless wheat cultivars possessed greater preharvest sprouting resistance compared to the awned wheat varieties. At presence of sprouted grain quality of wheat changed in terms of carbohydrate complex, namely diluted, a consistence was slowed down of the dough and starch crystallization.

Key words: *preharvest sprouting, wheat, dough and starch crystallization.*

Введение

Причиной преждевременного прорастание зерна в колосе может служить дождливая погода, избыток влажности, неустойчивая температура во время созревания зерна и/или уборки. Эти факторы в погодно-климатических условиях Белгородской области проявляются нерегулярно, но в случае их присутствия, способны внести коррективы в качество пшеницы. При этом регистрируются глубокие биохимические перестройки в зерне – прогрессирующий распад крахмала, увеличение активности амилолитических ферментов, дезагрегация клейковинного комплекса (Беркутова, Швецова, 1984; Казаков, 2005). На степень устойчивости к предуборочному прорастанию могут влиять морфология и остистость колоса, восковой налет и окраска колосковых чешуй, содержание ингибиторов прорастания в колосковых стерженьках, плотность прилегания чешуй к семени, угол наклона колоса, полегание растений и многие другие признаки (Коваль и др., 1991; Geneticanalysis ..., 2000; King, Wettstein-Knowles, 2000; Коваль и др., 2001; Соловов, 2003; Антонов, 2007; Крупнова, 2009; Васильчук и др., 2010; Крупнов и др., 2010). Целью исследования являлось изучение селекционного материала озимой мягкой пшеницы на степень преждевременного прорастания зерна и выявления качественных показателей, подверженных влиянию изучаемого фактора.

Материалы и методы

В качестве материала исследования выступали 34 сорта мягкой озимой пшеницы, различных по морфологии колоса, селекции БелНИИСХ урожая 2012 года. Степень прорастания определялась визуально путем подсчета поврежденных зерен и выражалась в процентах. Реологический тест проводили на приборе Миксолаб, определяя шесть параметров качества – водопоглощение, замешивающая способность, глютен, вязкость, амилаза и ретроградация. Оценку существенности разности выборочных средних проводили по критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Многолетние исследования качественных характеристик пшеницы указывают на то, что погодно-климатические условия конкретного вегетационного периода уникальны и чаще не совпадают с условиями предыдущего или последующего года. За пятилетний период полевых исследований в Белгородской области только в 2012 году условия сложились таким образом, что было зарегистрировано преждевременное прорастание зерна на корню. Визуально проросшее зерно отличалось от нормального увеличенными размерами зерновки, нарушением зародышевых оболочек и появлением зародышевого корешка. Принято считать, что в результате преждевременного прорастания зерна в колосе происходит необратимое ухудшение качества зерна.

В связи с этим изучили влияние фактора предуборочного прорастания зерна на реологические свойства шрота.

Среди исследованного набора образцов пшеницы процент прорастания был разнообразным и изменялся в очень широких пределах (от 0% до 42%). Важно отметить присутствие устойчивых к прорастанию генотипов озимой пшеницы. Было замечено, что имелась значительная связь степени прорастания с морфологией колоса пшеницы. Согласно результатам, представленным в таблице 1, остистые сорта были в значительно большей степени подвержены прорастанию, чем безостые генотипы, что подтвердилось критерием Стьюдента (t = 3,81 при p > 0,999). Результаты наших исследований нашли подтверждение ранее сделанными наблюдениями о значении морфологии колоса в устойчивости к прорастанию (Крупнов и др., 2010).

Таблица 1

Структурно-механические показатели теста генотипов пшеницы в зависимости от степени прорастания зерна

Тип колоса	Число образцов,n	% прорастания	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Остистый (lk)	24	10,3	5,9	3,8	2,5	1,0	4,1	1,4
Безостый (Lk)	10	1,0	7,1	3,8	3,9	4,2	4,2	4,4
t критерий	-	**3,81*****	1,78	0,12	**3,34****	**4,06*****	0,44	**4,22*****

*, **, *** - различия между средними существенны на 95,0; 99,0; 99,9% уровне вероятности соответственно

В связи с этим интересно стало проследить изменение качественных показателей теста на приборе Миксолаб у различных по морфологии генотипов пшеницы в связи с преждевременным прорастанием. Белковый комплекс зерна при прорастании остался практически неизменным, о чем свидетельствовало стабильное значение индекса замес, как для остистых, так и безостых генотипов. Было замечено, что индекс глютен характеризовался более высокими значениями для устойчивой к прорастанию (безостой) пшеницы (t = 3,34 при p > 0,99), что возможно свидетельствовало о возрастании роли водородных связей в поддержании структуры белкового комплекса.

Следует принять во внимание, что наиболее уязвимым при прорастании оказался углеводный комплекс зерна, что и было наиболее ожидаемым. Это проявилось в значительном изменении параметров вязкости водно-мучной смеси и ретроградационной активности крахмала зерна. Так консистенция теста остистых (т.е. в большей степени подвергшихся преждевременному прорастанию) генотипов была достоверно более низкой по сравнению с безостыми, что подтвердилось критерием t = 4,06 (при p> 0,999). Имеющаяся в литературе информация о том, что снижение вязкости теста из проросшего зерна связано с нарушением соотношения амилоза/амилопектин в процессе прорастания, как следствие ферментативного распада крахмала, объясняет полученные нами данные (Беркутова, Швецова, 1984; Крупнов и др., 2010, Урожай и качество..., 2010). Аналогичная ситуация наблюдалась и для индекса ретроградация, однако принято считать, что низкое значение индекса свидетельствует о медленной кристаллизации крахмала.

Выводы

Таким образом, было выявлено, что остистые генотипы пшеницы с большей вероятностью, чем безостые, подвергаются преждевременному прорастанию зерна на корню в годы, способствующие этому явлению. В случае присутствия проросшего зерна в партии качество пшеницы изменяется по показателям углеводного комплекса, а именно разжижается консистенция теста и замедляется кристаллизация крахмала.

Литература

1. Антонов Г.Ю. Источники устойчивости к предуборочному прорастанию и продуктивность яровой мягкой пшеницы: автореф. дис. … с.-х. наук: 06.01.05. – Саратов, 2007. – 20 с.
2. Беркутова Н.С., Швецова И.А. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки. – М.: Колос, 1984. – 223 с.
3. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. Коваль, С.Ф. Изогенные линии пшеницы. / С.Ф. Коваль, В.С. Коваль, В.П. Шаманин. – Омск: Омскбланкиздат, 2001. – 152 с.
5. Коваль С.Ф. Ермакова М.Ф., Попова Р.К. Сравнительное изучение краснозерных и белозерных линий яровой пшеницы // Изогенные линии культурных растений. – Новосибирск, 1991. – С. 140-148.
6. Крупно, В.А. Сибикеев С.Н., Крупнова О.В. Генетический контроль покоя и устойчивости к предуборочному прорастанию семян у пшеницы // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 3. – С. 3-16.
7. Крупнова О.В. Влияние года, Lr-транслокаций и почернения зародыша на число падения у сортов и линий яровой мягкой пшеницы // Сборник матер. регион. науч.-практ. конф., 26-27 февр. 2009 г. – Саратов, 2009. – Ч. 1. – С. 135-143.
8. Соловов Д.П. Устойчивость яровой мягкой пшеницы к предуборочному прорастанию в Нижнем Поволжье: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Саратов, 2003. – 22 с.
9. Васильчук Н.С., Попова В.М., Шутарева Г.И., и др. Урожай и качество зерна разных генотипов твёрдой пшеницы (*Triticumdurum*Desf.) в зависимости от способов уборки// Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 3-4(6-7). – С. 49-52.
10. Zanetti S., Winzeler M., Keller M.E., et.al Genetic analysis of preharvest sprouting resistance in a wheat spelt cross / // Crop Science. – 2000. – Vol. 40. – P. 1406-1417.
11. King R.W., P. von Wettstein-Knowles Epicuticular waxes and regulation of ear wetting and preharvest sprouting in barley and wheat // Euphytica. – 2000. – Vol. 112. – P. 157-166.

CZU:632.9

SINTEZA CIS-9-TETRADECENILACETATULUI – COMPONENT FEROMONAL AL UNOR DĂUNĂTORI AI CULTURILOR AGICOLE

Roșca Gh., Odobescu Vasilisa, Savranschii D., Răileanu Natalia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

There was synthesizedcis-9-tetradecenylacetate,the component of sex pheromones of turnip and exclamatory noctuid moths, and of other harmful insects of agricultural cultures. Through decyne-2-ol-1 alcohol isomerization in the presence of sodium amide and ethylenediamine acetylenic decyne-9-ol-1 was obtained, which after –OH group protection, alkylation with 1-brombutane in liquid ammonia and –OH deprotecting, was transformed into tetradecyne-9-ol-1. After cis-reduction of tetradecyne-9-ol-1 alcohol in the presence of Ni-catalyser, cis-9-tetradecenol was obtained which after acetylation was transformed into cis-9-tetradecenylacetate. It was demonstrated that key-substance in synthesis of cis-9-tetradecenylacetate - the tetradecyne-9-ol-1 – could be successfully synthesized through alkylation of acetylenic alcohol decyne-9-ol-1, obtained through isomerisation of propargilic

alcohol derivatives in the presence of sodium amide and ethylenediamine.

Key words: *synthesis, component, sex pheromones, turnip and exclamatory noctuid moths.*

Introducere

cis-9-Tetradecenilacetatul este componentul feromonilor sexuali al buhelor semănăturilor [1], exclamatoare [2] şi a altor dăunători ai culturilor agricole [3-5]. Buha semănăturilor *Agrotis segetum* este răspândită în multe ţări din Europa, Asia Mică şi Asia de Est, precum şi în Africa de Nord. Este o specie polifagă, care atacă peste 140 de specii de plante cultivate şi spontane. Larvele din prima generaţie produc daune la culturile de porumb, sfeclă pentru zahăr, tutun, floarea-soarelui, tomate, vinete, ardei,ceapă, usturoi ş.a., precum şi în pepinierele pomicole şi şcolile viţei de vie. O singură larvă din această generaţie poate distruge până la 10-15 plantule tinere, timp de o noapte. Larvele generaţiei a doua, care sunt deosebit de dăunătoare, atacă cerealele păioase de toamnă. Daune deosebit de mari se înregistrează, în anii când în cea de-a doua jumătate a verii este cald şi umed [6]. Buha exclamatoare (buha sfeclei ori buha cu semnul exclamării) *Agrotis exclamationis* este o specie polifagă, atacă peste 80 specii de plante cultivate şi spontane ca porumbul, sfecla de zahăr, tutunul, floarea soarelui, varza, mazărea, tomatele, vinetele, ceapa, usturoiul, cartoful, bumbacul, cerealele păioase de toamnă şi altele [6].

Este bine cunoscut faptul [7,8] că capcanele cu feromoni sexuali sintetici ai dăunătorilor culturilor agricole se folosesc în sistemele integrate de protecţie a plantelor pentru depistarea şi semnalizarea termenelor de tratare cu insecticide împotriva dăunătorilor ce permite reducerea cu 20-30% a cantităţii de chimicalii pentru protecţie. Aceasta se atinge prin determinarea precisă a termenelor de tratare chimică cu următoarea reducere a numărului lor pe întregul sezon. În scopul acesta se foloseşte 1 căpcană feromonală la 2-5 ha în dependenţă de relieful plantaţiilor. Utilizarea căpcanelor feromonale pentru captarea în masă a masculilor (10 bucăţi la 1 ha) ca metodă de combatere a dăunătorilor este de 2-3 ori mai ieftină faţă de tratamentele chimice şi exclude folosirea insecticidelor în protecţia plantelor ce permite de a obţine producţie ecologic pură.

În legătură cu aceasta feromonii sexuali sintetici ai buhelor semănăturilor şi exclamatoare (capcanele feromonale) au o importanţă însemnată în protecţia culturilor corespunzătoare (porumb, sfeclă de zahăr şi al.). De aceea sinteza *cis*-9-tetradecenilacetatul este o problemă de mare însemnătate şi destul de actuală.

Materiale şi metode

Pentru cercetările de sinteză au fost utilizate chimicalii comerciale. După mersul reacţiilor s-a urmărit cu ajutorul cromatografiei în strat subţire şi cromatografiei gaz-lichide. Substanţele intermediare şi finale au fost purificate prin distilare în vacuum şi curăţire pe coloane cu silicagel, puritatea lor a fost identificată cu ajutorul cromatografiei gaz-lichide la cromatografele Chrom 5 şi HP 5890. În sinteza *cis*-9-tetradecenilacetatului au fost folosite diferite metode de sinteză organică fină ca: clorare, alchilare în amoniac lichid, reducere în prezenţa catalizatorului P2-Ni, acetilare. Cis-9-tetradecenilacetatul a fost sintetizat după metodele ce urmează:

Decin-2-ol-1 (1). Într-un balon de 1,0 l cu agitator, deflegmator şi picurătoare se toarnă 0,7 l amoniac lichid, se adaugă 50 mg nitrat de fer (III), apoi în porţii mici se adaugă 7,0 g (1 m) litiu metalic. După 30 min. se adaugă 28,0 g (0,5 m) alcool propargilic. Peste 2 ore se picură 68,0 g (0,38 m) heptil bromid în 100 ml tetrahidrofuran, se amestecă 2-3 ore şi se lasă peste noapte. A doua zi se amestecă 2 ore apoi se adaugă clorură de amoniu pentru a descompune reacţia, se dizolvă cu apă şi se extrage cu eter. Stratul organic se spală şi se usucă pe Na_2SO_4. Sau obţinut 63,2 g substanţă (72 %) cu temperatura de fierbere (t.f.) 120-125º/2 mm Hg.

Decin-9-ol-1 (2). Într-un balon de 1 l cu agitator se obţine amidură de sodiu (din 27,8 g sodiu în amoniac lichid). După aceasta se evaporă 70% amoniac şi se adaugă repede 600 ml etilendiamină. Mai departe, amestecul reactant se încălzeşte până la 80 º şi se agită 15 min, se răceşte până la 60º şi se adaugă 61,6 g (0,4 m) decin-2-ol-1 (1), amestecul reactant se în-

călzeşte. După adăugarea alcoolului se agită 20 min, apoi se agită la 80° 4-6 ore. După mersul reacţiei se urmăreşte cu ajutorul cromatografiei în strat subţire. Se descompune cu apă, se extrage cu eter, se prelucrează cu apă, se usucă stratul organic şi se distilează. S-a obţinut 35,0 g (57%) substanţă cu t.f. 105-115°C/2 mm Hg.

Tetradecin-9-ol-1 (5). Într-un balon de sticlă se amplasează 800 ml amoniac lichid, se adaugă nitrat de fer (III) şi 2,4 g litiu (0,35 m) prin porţii mici. După obţinerea amidurii de litiu încet se adaugă 35,7 g (0,15 m) alcool acetilenic (2) protejat cu dihidropiran (obţinut din alcoolul decin-9-ol-1 şi dihidropiran în prezenţa HCl conc. la 20°C) şi se amestecă 2 ore. Apoi se picură 20,6 g (0,15 m) bromură de butil în 40 ml tetrahidrofuran, se amestecă 2-3 ore şi se lasă peste noapte. A doua zi se amestecă 2 ore, se adaugă clorură de amoniu, 200 ml eter, se evaporă amoniacul şi se descompune cu apă. Stratul organic se separă, se spală cu apă şi se usucă. Se evaporă solventul, se recuperează grupa –OH (16% acid sulfuric, etanol), se distilează solventul şi se distilează în vacuum. S-a obţinut 20,2 g (60%) tetradecin-9-ol cu t.f. 125-130°/1 mm Hg cu puritatea de 92 %. După curăţire la coloană cu silicagel sa obţinut 17,4 g substanţă cu puritatea de 98%, spectrul-IR, cm^{-1}: 2244, 3100-3600.

cis-9-Tetradecen-1-ol (6). Într-un balon de 0,5 l se plasează 2,0 g acetat de nichel şi 35 ml alcool etilic, se suflă sistema cu hidrogen şi cu seringa la agitare se întroduce soluţia de 0,35 g borhidridă de sodiu în 15 ml alcool etilic, 1,0 ml etilendiamină şi 16,5 g (0,088 m) tetradecin-9-ol în 30 ml alcool etilic. Se amestecă până la încetarea absorbirii hidrogenului. Mersul reacţiei se controlează cu ajutorul cromatografiei gaz-lichide. După prelucrarea reacţiei se distilează în vacuum şi se obţine 12,4 g (70%) substanţă cu t.f. 124-128°/1 mm Hg, spectrul-IR, cm^{-1}: 1050, 1640, 3640.

cis-9-Tetradecenilacetatul (7). Într-un balon se plasează 11,3 g (0,06 m) cis-9-tetradecenol, 110 ml benzen şi 5,8 g (0,07 m) piridină. La amestecare şi la temperatura camerei se adaugă 5,7 g (0,07 m) clorură de acetil. Se amestecă 3 ore la 50°C, se controlează mersul reacţiei cu ajutorul cromatografiei în strat subţire. După sfârşitul reacţiei se descompune cu apă, stratul organic se spală cu soluţie concentrată de hidrocarbonat de sodiu, cu apă şi se usucă cu sulfat de sodiu. Solventul se evaporă şi se distilează în vacuum. Se obţine 12,1 g (80%) acetat cu t.f. de 120-123°/1 mm Hg, n_d^{20} 1.4654, spectrul-IR, cm^{-1}: 1030, 1230, 1640, 1735, 2985.

Rezultate şi discuţii

Conform metodei general acceptate de sinteză a acetaţilol monoenici – componenţi ai feromonilor sexuali (cis-9-tetradecenilacetatul) se folosesc hidrocarburile acetilenice (hexin-1) [9-12] şi galogenhidrinele (1-cloroctanol-8) şi, în calitate de solvent, hexametapolul – chimicalii costisitoare şi foarte toxice. Pentru reducerea acestor neajunsuri noi propunem să sintetizăm cis-9-tetradecenilacetatul prin metoda de izomerizare a derivatelor alcoolului propargilic (decin-2-ol-1) în prezenţa amidurii de sodiu şi etilendiamină în alcooli acetilenici corespunzători cu legătura triplă terminală (decin-9-ol-1).

Cis-9-tetradecenilacetatul a fost sintetizat pe următoarea schemă:

$HC{\equiv}CCH_2OH \rightarrow C_7H_{15}C{\equiv}CCH_2OH$ (1) →

$HC{\equiv}C(CH_2)_8OH$ (2) → $HC{\equiv}C(CH_2)_8OR$ (3) →

$C_4H_9C{\equiv}C(CH_2)_8OR$ (4) → $C_4H_9C{\equiv}C(CH_2)_8OH$ (5) →

$C_4H_9CH{=}CH(CH_2)_8OH$ (6) → $C_4H_9CH{=}CH(CH_2)_8OCOCH_3$ (7)

R = tetrahidropiranil

Prin acţiunea alcoolului propargilic cu bromura 1-bromheptan în amoniac lichid se obţine substanţa decin-2-ol-1 (1) care, în prezenţa amidurii de sodiu şi etilendiamină se transformă în alcoolul decin-9-ol-1 (2) cu legătura acetilenică terminală. Protecţia grupei hidroxile în alcoolul (2) cu 2,3-dihidropiran duce la acetalul 1-(2^1-tetrahidropiraniloxi)-9-decin (3), care după reacţia cu bromura 1-brombutan se transformă în 1-(2^1-tetrahidropiraniloxi)-tetradecin-9 (4). După deprotejarea grupei hidroxile (16% acid sulfuric, etanol) se obţine

alcoolul acetilenic tetradecin-9-ol-1 (5), reducerea căruia în prezenţa catalizatorului de Ni cu etilendiamină în alcool etilic îl transformă în cis-9-tetradecenol-1 (6). Prin acetilarea alcoolului (6) cu clorură de acetilă în benzen în prezenţa piridinei se obţine cis-9-tetradecenilacetatul (7) – component al feromonului sexual al buhelor semănăturilor, exclamatoare şi altor dăunători. Caractericticele fizico-chimice ale acetatului obţinut coincid cu cele publicate în literatură [11] pentru substanţa cis-9-tetradecenilacetat.

Testările în condiţii de câmp a feromonilor sexuali ai buhelor semănăturilor şi exclamatoare cu cis-9-tetradecenilacetatul sintetizat pe schema arătată mai sus au fost identice cu testările feromonilor acestor dăunători în componenţa cărora se afla acetatul-standard.

Concluzii

1. A fost sintetizat cis-9-tetradecenilacetatul – component al feromonilor sexuali ai buhelor semănăturilor şi exclamatoare, şi a altor dăunători ai culturilor agricole.

2. S-a demonstrat că substanţa-chee în sinteza cis-9-tetradecenilacetatului – alcoolul tetradecin-9-ol poate fi cu succes sintetizat prin alchilarea alcoolului acetilenic decin-9-ol-1, obţinut prin izomerizarea derivatelor alcoolului propargilic în prezenţa amidurii de sodiu şi etilendiamină.

Bibliografie

1. Lofstedt C., Linn C.E., Jan Jr. Lofqvist. Behavioral responses of maleturnip moths Agrotissegetumto sex pheromone in a flighttunneland in thefield // J. Chem. Ecol. – 1985. – Vol. 11, nr 9. – P. 1209-1221.
2. Liblikasand I., Kuusik S. Pheromone research in Estonia // Agronomy Research. – 2006. – Vol. 4, special issue. – P. 263-267.
3. К.В.Лебедева, В.А.Миняйло, Ю.Б.Пятнова. Феромонынасекомых. М., Наука, 1984, с. 76-84.
4. Лебедева К.В., Пятнова Ю.Б. Феромоны насекомых и их использование в защите растений // ЖВХО им. Д.И. Менделеева. – 1984. –Т. 29, № 1. – С. 54-63.
5. Roşca G., Odobescu V., Voineac V. Sinteza şi activitatea biologică a feromonului sexual a moliei păstăilor de soia (*Etiella zinckenella* Tr.) // Genetica şi fiziologia rezistenţei plantelor: materialele conf. şt. comemorative. – Ch., 2011. – P. 153.
6. Busuioc Mihai. Entomologia agricolă. – Ch., 2006. – P. 101-104.
7. Войняк В.И., Брадовски В.А., Батко М.Г., и др. Итоги и перспективы применения БАВ в системах интегрированной защиты растений: информационный бюллетень ВПРС МОББ. – К., 2009. – Т. 40. – Р. 212-217.
8. Voineac V., Batco M., Boincean B., şi al. Eficacitatea mijloacelor biologice în protecţia integrată a plantelor // Protecţiaintegrată a culturilor de cîmp: materialele conf. intern. Şt.-pract. – Bălţi, 2009. – P. 179-184.
9. Batista-Pereira L.G., Stein K., et al. Isolation, identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of Spodoptera frugiperda // J. Chem. Ecol. – 2006. – Vol. 32, nr 5. – P. 1085-1099.
10. Ковалева А.С., Борисов Н.Н., Цыбань А.В., и др. Синтеза цетатов не насыщенных спиртов // Журнал Органической Химии. – 1972. – Т. 8. –С. 2474-2479.
11. Верба Г.Г., Бикулова Л.М., Абдувахабов А.А. Синтез(Z)-5-деценилацетата и (Z)-9-тетрадеценилацетата – компонентов полового феромона *Agrotissegetum* // Химия Природных Соединений. – 1988. – № 1. – С. 143-145.
12. Ковалев Б.Г., Матвеева Е.Д., Стан В.В., и др. О синтезе высших ацетиленовых спиртов // Журнал Органической Химии. – 1980. – Т. 16, № 10. – С. 2032-2038.

CZU:633.11"324":632.51:632.954.

EFICIENȚA BIOLOGICĂ A ERBICIDELOR CU SUBSTANȚA ACTIVĂ FLUROXIPIR LA COMBATEREA BURUIENILOR ÎN CULTURA GRÎU DE TOAMNĂ

Rurac M., Burdujan V.
Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău

Abstract

The biological effectiveness was determined of herbicides with the active ingredient fluroxipir against annual and perennial dicotyledonous in winter wheat fields. The experiment included three determinations of weed density. There were determined nine species of dicotyledonous weed including 7 annual and two perennial. The result of research showed a high efficiency of the studied herbicides against annual and perennial dicotyledonous weeds in recommended doses.

***Key words**.fluroxipir, herbicides, weeds, weed control, winter wheat*

Introducere

Agricultura Moldovei în ultimii decenii a suferit schimbări drastice. Odată cu declinul sectorului zootehnic din structura suprafeţelor de însemănţare au dispărut plantele furajere care erau utilizate în calitate de plante premergătoare pentru culturile de toamnă. Actualmente, suprafeţe însemnate a culturii grâu de toamnă sunt amplasate după porumb pentru boabe și floarea soarelui. Amplasarea griului după premergători tardivi, de rând cu micșorarea adâncimii de lucrare a solului și ne utilizarea antetrupiței în lucrarea solului, contribuie puternic la îmburuienarea semănăturilor, în deosebi cu buruieni perene cu drajoni. Unica metodă de combatere a buruienilor perene în semănăturile culturilor păioase de toamnă este metoda chimică – aplicarea erbicidelor selective. Arsenalul de erbicide omologate pentru utilizare la cultura grâul de toamnă la moment cuprinde peste 20 de substanţe active. Anual în republică sunt omologate noi substanţe active și produse comerciale care apoi sunt înscrise în „*Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova*" și permise pentru utilizare.

Materiale și metode

Scopul cercetărilor efectuate în 2013 sa rezumat la determinarea eficienței biologice a erbicidului Start Ultra 330 EC (s. a. fluroxipir, 330 g/l) a firmei „Stefes GmbH", Germania la combaterea buruienilor dicotiledonate anuale și perene în semănăturile grâului de toamnă în vederea omologării de stat. Experienţele în câmp sau petrecut pe câmpurile Staţiunii Didactico Experimentale „Chetrosu" a UASM, raionul Anenii -Noi, amplasat în zona de Centru a Republicii Moldova. Sectorul experimental este situat pe un teren plan cu o slabă expoziție nord-vestică. Solul este prezentat printr-un cernoziom carbonatic, puternic dezvoltat, luto-nisipos, pe un strat de loess.Condiţiile meteorologice în anul de cercetare au fost la nivelul celor multianuale după distribuirea precipitaţiilor și temperaturii aerului după anotimpuri și pe an în întregime. Experienţele au fost amplasate într-un asolament cu 8 sole. Grâul de toamnă a fost cultivat după mazărea pentru boabe. Experienţele au fost fondate în 3 repetiţii. Variantele experienţelor au fost următoarele: Martor (fără erbicide), erbicidul Starane Premium 330 EC (standard) – 0,3 l/ha, erbicidul Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha, erbicidul Starane Premium 330 EC (standard) – 0,5 l/ha șierbicidul Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha. Variantele experienţei cu erbicidele în doză de 0,3 l/ha sunt destinate determinării eficienţei biologice a erbicidelor împotriva buruienilor dicotiledonate anuale iar variantele experienţei cu erbicidele în doză de 0,5 l/ha împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene. Mărimea parcelei – 100 m^2. Erbicidele au fost aplicate

prin stropirea buruienilor cu soluţie de erbicid cu stropitoarea manuală în faza de „înfrăţire" a grâului la variantele cu determinarea eficienţei biologice împotriva buruienilor dicotiledonate anuale şi la apariţia frunzei „ stindard" la determinarea eficienţei biologice împotriva buruienilor dicotiledonate anuale şi perene. Cantitatea soluţiei de lucru la o parcelă - din raportul de 250 litri soluţie de lucru la hectar. Speciile de buruieni răspândite au fost determinate cu ajutorul determinatorului (2). Tehnologia de cultivare a grâului de toamnă a fost cea recomandată pentru zona de Centru. Îngrăşăminte minerale nu au fost utilizate în experienţă. Determinarea eficienţei biologice a erbicidului a fost îndeplinită după metodologia Centrului de Stat descrisă în „Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători,boli şi buruieni în Republica Moldova", ediţia anului 2002. În scopul determinării eficienţei biologice a erbicidului, în experienţe au fost efectuate trei evidenţe de determinare a îmburuienării. Prima evidenţă – până la aplicarea erbicidelor, calendaristic 02.05.2013. Evidenţa a doua – după 27 zile de la aplicarea erbicidelor. Evidenţa a treia – după 49 zile de la aplicarea erbicidelor, înainte de recoltare.

Rezultate şi discuţii

În rezultatul cercetărilor au fost determinate 9 specii de buruieni dicotiledonate (Tabelul 1), inclusiv 7 anuale şi 2 specii perene.

Tabelul 1

Codul Bayer(EPPO)[1], denumirea ştiinţifică, denumirea comună şi grupa biologică a buruienilor identificate în cultura grâu de toamnă

Codul Bayer (EPPO)	Denumirea ştiinţifică	Denumirea comună	Grupa biologică
PAPRH	*Papaver rhoeas* L.	Mac roşu	Dicotiledonate anuale
SSYAL	*Sisymbrium altissimum* L.	Voinicică înaltă	Dicotiledonate anuale
CAPBP	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus	Traista ciobanului	Dicotiledonate anuale
THLAR	*Thlaspi arvense* L.	Punguliţă de câmp	Dicotiledonate anuale
SOLNI	*Solanum nigrum*L.	Zârnă neagră	Dicotiledonate anuale
STEME	*Stellaria media* (L.) Vill.	Rocoina	Dicotiledonate anuale
SINAR	*Sinapsis arvensis* L.	Muştarul sălbatic	Dicotiledonate anuale
CIRAR	*Cirsium arvense* L.	Pălămida	Dicotiledonate perene
CONAR	*Convolvulus arvensis* L.	Volbura	Dicotiledonate perene

[1]Codul Bayer (EPPO) – sistem de identificare printr-un cod unic din 5 litere (Bayer Crop Science AG, 2004; EPPO Plant Protection Thesaurus).

După datele primei evidenţe, la determinarea eficienţei biologice a erbicidelor împotriva buruienilor dicotiledonate anuale, îmburuienirea totală în experienţă a constituit 119,4-162,9 bur./m^2. Conform datelor evidenţei a doua, îmburuienarea totală la varianta Martor a constituit 123,1 bur./m^2, la varianta standard Starane Premium 330 – 0,3 l/ha a constituit 39,7 bur/m^2 şi respectiv 21,5 bur./m^2 la varianta cercetată Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha. Gradul de scădere a îmburuienirii după numărul buruienilor (Figura 1) a constituit 83,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha şi 68,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha). La determinarea gradului de scădere a îmburuienirii după masa buruienilor verzi au fost obţinute următoarele valori69,0 %la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha şi 83,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha). Gradul de scădere a îmburuienirii totale după masa buruienilor aeră-uscate a constituit 66,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha şi 80,0 % la varianta Standard Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha. Conform datelor evidenţei a treia, îmburuienarea totală la varianta Martor a constituit 79,4 bur./m^2, la varianta standard Starane Premium 330 – 0,3 l/ha a constituit 17,5 bur/m^2 şi respectiv 25,0 bur./m^2 la varianta cercetată Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha. Gradul de

scădere a îmburuienirii după numărul buruienilor a constituit 69,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha și 78,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha). La determinarea gradului de scădere a îmburuienirii după masa buruienilor verzi au fost obținute următoarele valori49,0 %la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha și 39,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha). Gradul de scădere a îmburuienirii totale după masa buruienilor aeră-uscate a constituit 46,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,3 l/ha și 39,0 % la varianta Standard Starane Premium 330 EC – 0,3 l/ha.

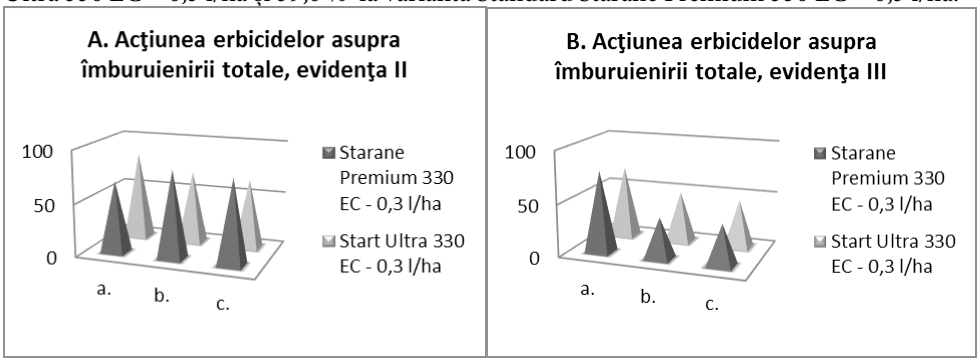


Figura 1.Gradul de scădere a îmburuienirii la aplicarea erbicidelor împotriva buruienilor dicotiledonate anuale, % (a. gradul de scădere după număr; b. gradul de scădere după masa buruienilor verzi; c. gradul de scădere după masa aeră – uscată a buruienilor).

După datele evidenţei a doua (Figura 2), în variantele cu studierea eficienţei biologice a erbicidelor împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene îmburuienirea totală la varianta Start Ultra330 EC – 0,5 l/ha a constituit 19,0 bur./m^2 și 29,5 bur./m^2 în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha. Gradul de scădere a îmburuienirii după număr a constituit 85,0% - la varainta Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 76,0 % la varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha).

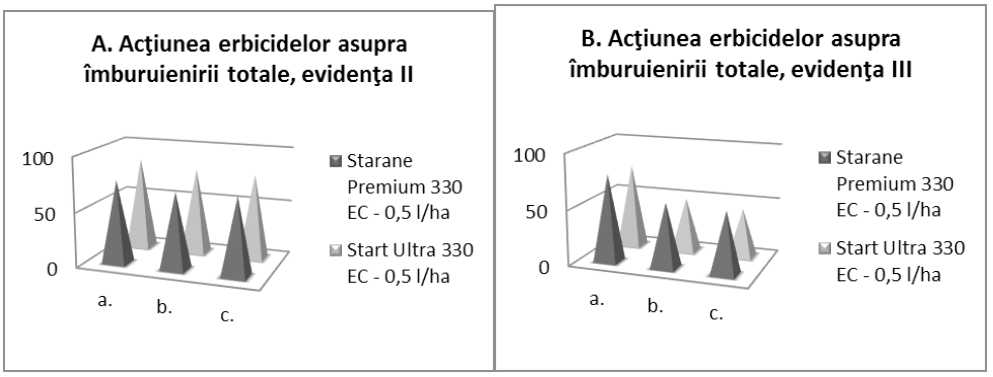


Figura 2. Gradul de scădere a îmburuienirii la aplicarea erbicidelor împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene, % (a. gradul de scădere după număr; b. gradul de scădere după masa buruienilor verzi; c. gradul de scădere după masa aeră – uscată a buruienilor).

La determinarea gradului de scădere a îmburuienirii după masa buruienilor verzi au fost obținute următoarele valori 79,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 70,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha). Gradul de scădere a îmburuienirii totale după masa buruienilor aeră-uscate a constituit 78,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 71,0 % la varianta Standard Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha.

După datele evidenţei a treia, în variantele cu studierea eficienţei biologice a erbicidelor

împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene îmburuienirea totală la varianta Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha a constituit 19,4 bur./m^2 și 16,8 bur./m^2 în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha. Gradul de scădere a îmburuienirii după număr a constituit 76,0% - la varainta Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 79,0 % la varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha).

La determinarea gradului de scădere a îmburuienirii după masa buruienilor verzi au fost obținute următoarele valori 49,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 58,0 % în varianta Standard (Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha). Gradul de scădere a îmburuienirii totale după masa buruienilor aeră-uscate a constituit 44,0 % la aplicarea erbicidului Start Ultra 330 EC – 0,5 l/ha și 56,0 % la varianta Standard Starane Premium 330 EC – 0,5 l/ha.

Astfel cercetarea erbicidului Start Ultra 330 EC împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene a permis de a concluziona că erbicidul a manifestat o eficacitate biologică înaltă, care a fost la nivelul standardului. Erbicidele evaluate au avut o eficacitate înaltă împotriva buruienilor dicotiledonate anuale și perene (Figura 3.).

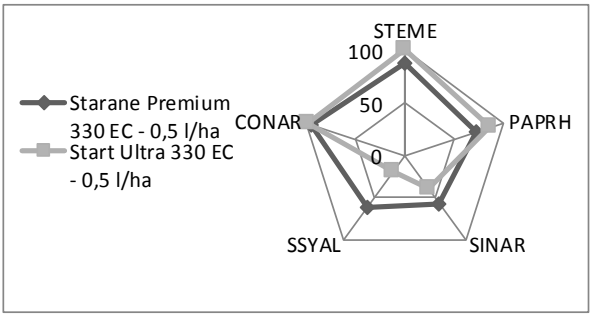


Figura 3. Combaterea principalelor specii de buruieni din cultura grâul de toamnă, % Evidența III

Concluzii

1. Rezultatele cercetărilor au demonstrat că erbicidul cercetatStart Ultra 330 EC a demonstrat o eficacitate biologică la nivelul erbicidul omologat Starane Premium 330 EC;
2. În baza cercetărilor efectuate se propune omologarea erbicidului Start Ultra 330 EC la cultura grâul de toamnă pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale în doză de 0,3 l/ha, prin stropirea semănăturilor în faza de „înfrățire" și pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anule și perene în doză de 0,5 l/ha, prin stropirea semănăturilor în faza" apariția frunzei stindard".

Bibliografie

1. EPPO Plant Protection Thesaurus. EPPO Plant Protection Thesaurus (EPPO codesdatabase).
2. EPPO Plant Protection Thesaurus. [Interactiv] EPPO. [Citat: 01 05 2014.] eppt.eppt.org.
3. Hanf M. The Arableweeds of Europe, Basf United Kingdom Limited, 1983.–494 p.

УДК:632.9:

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГОРОХА ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

Щербакова Татьяна
Институт Генетики, Физиологии и Защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

Rresults were dtudied of biological preparations's Gliocladin-SC and Trichodermin-SC influence on inhibition of pathogens which cause root rot of peas. Biological preparations's Gliocladin-SC and Trichodermin-SC were based on Trichoderma fungus.

***Key words**: antagonist, fungus,pathogen, biopreparations, peas, seeds,Gliocladin-SC, Trichodermin-SC*

Введение

Одной из главных причин недостаточного производства отечественного зеленого горошка является низкая урожайность культуры из-за сильного поражения болезнями и вредителями.Средняя урожайность гороха в Молдове составляет 1,5 т/га, однако сорта, созданные в НИИ полевых культур «Селекция», обладают достаточно высокой потенциальной урожайностью, и при использовании интенсивных технологий могут составлять от 2,5 до 5,4 т/га (сорта Omega, Gloria, Alisa, Sandrina, Valexa и др.)[5].

Наиболее вредоносными из всех заболеваний являются корневые гнили, возбудителя микоторых являются почвенные грибы из родов *Fusarium, Rhizoctonia, Phytium, Sclerotinia, Aphanomyces* и др., повреждающие проростки, всходы и взрослые растения. В отдельные годы поражение может носить эпифитотийный характер.

Возбудитель фузариозной корневой гнили - грибы рода *Fusarium* LkexFr. – *Fusarium oxysporumf. pisi, F. solanif. pisi, F. gibbosum* App. et Wr., *F. culmorum Sacc., F.avenaceum* (Fr.) Sacc. вызываютгниликорневой шейки растений гороха и корней в фазе всходов. Это заболевание чаще встречается в зонах с недостаточным увлажнением. Загнивание приводит к ломке стебля, пораженные растения желтеют и увядают, легко выдергиваются из почвы. Заражение происходит в течение всего периода вегетации.

Фузариозное увядание гороха вызывает гриб *Fusarium oxysporum*. Болезнь поражает сосудистую систему растения. Гриб вырабатывает в сосудах токсин, вызывающий пожелтение и увядание листвы, верхняя часть растения быстро увядает, стебель усыхает, растение погибает. Развитию болезни способствуют высокая температура, неустойчивый водный режим почвы, повышенная ее кислотность. Источником заражения являются пораженные растительные остатки в почве, семена.

Развитие фузариоза на посевах гороха приводит к выпадению всходов, потерям урожая до 50 %, ухудшению качеств посевного материала. Корневые гнили резко уменьшают поглотительную способность корней, а поражение сосудистой системы вызывает интоксикацию. Пораженные растения не плодоносят или формируют щуплые семена [1].

Ризоктониозная корневая гниль проявляется на протяжении всего вегетационного периода. Возбудитель болезни - гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn. Болезнь характеризируется образованием на корневой системе и прикорневой части стебля желто-коричневых расплывчатых пятен. Довольно часто загнивает точка роста молодых корешков. Основным источником инфекции являются склероции гриба, которые хорошо сохраняются в почве и очень устойчивы к воздействию неблагоприятных условий[1].

Возбудителем белой гнили является гриб-некротроф *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Болезнь проявляется прежде всего на прикорневой части стебля и покрывается белой ватообразной грибницей, на которой образуются склероции, имеющие сначала белую окраску, а позже становятся черными.

a) b)

Рис. 1. a) - поражение растения гороха патогеном *Sclerotinia sclerotiorum* b) – поражение бобов гороха

Склероции формируются на стеблях, на поверхности и внутри бобов, заполняют пространство между семенами и стенками створок. Пораженные растения погибают. Развитию белой гнили гороха способствует затяжная дождливая погода и высокая относительная влажность воздуха. Источниками инфекции являются зараженные семена, растительные остатки в почве, склероции гриба в почве и в виде примесей с семенами [3],(рис. 1).

Поскольку зеленый горошек используют в свежем виде как диетический продукт и для консервирования, для его защиты необходимо более широко использовать весь арсенал экологизированных методов биоконтроля, в том числе и микробиометод. Микробиологические препараты могут и уже становятся альтернативой пестицидам. Кроме защитного эффекта, действующие агенты биопрепаратов способны восстанавливать и активизировать природные регуляторные механизмы в агробиоценозах. К их достоинствам можно отнести специфичность действия, высокую экологичность, возможность решения проблемы резистентности популяций фитопатогенов к пестицидам.

Целью наших исследований являлось определение влияния биологических препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* на подавление патогенов, вызывающих корневые гнили гороха, используя метод обработки семян.

Материалы и методы

Исследования проводили в лабораторных условиях. Объектом исследований являлись жидкие формы биопрепаратов, содержащих живые клетки микроорганизмов - Gliocladin-SC на основе штамма 3X (коллекционный номер CNMN-FD-13) гриба-антагониста *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster и Trichodermin-SC на основе штамма M-10 (коллекционный номер CNMN-FD-14) гриба *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.[4]. Материалом для исследований служили семена гороха сорта Omega. Патогенные грибы выделяли из пораженных растений стандартным методом[2].

Антифунгальную активность биопрепаратов по отношению к патогенам проводили методом проращивания семян на агаровых пластинках [2]. В центр пластинки помещали агаровый блок, заросший патогеном (диаметр 8 мм). На расстоянии 2-3 см от блока раскладывали по 8-10 семян, предварительно продезинфицированных и обработанных препаратами. В контрольном варианте – семена без обработки.

Результаты и обсуждение

Из пораженных растений гороха были выделены в чистую культуру патогены *Fusarium oxysporum*, *F. solani,Fusarium sp., Sclerotinia sclerotiorum, Rhizoctonia sp.*

Изучение антифунгальной активности биопрепаратов по отношению к патогену *Fusarium sp,* выделенному их корней растения гороха показало, что в контроле на агаровых пластинках с инфекционной нагрузкой на 5-6-е сутки все семена были поражены патогеном, полностью заселившим субстрат. В опытных чашках, при обработке семян биопрепаратом Gliocladin-SC, диаметр колонии патогена на пятые сутки составил 23-25 мм, на остальной поверхностисубстрата интенсивно развивался антагонист, сдерживая рост возбудителя болезни, поражения ростков и корешков отмечено не было. При обработке семянбиопрепаратом Trichodermin-SCдиаметр колонии патогена составлял 28-30 мм, в последующие сутки происходило подавление роста колонии *Fusarium sp*., развитие ростков и корешков было удовлетворительным (рис.2).

a) b) c)

Рис. 2. Влияние биопрепаратов на проращивание семян гороха на агаровых пластинках с инфекционной нагрузкой *Fusarium sp*. a) – контроль, семена без обработки, b) – обработка семян биопрепаратом Gliocladin-SC, c) - обработка семян биопрепаратом Trichodermin-SC

При проращивании семян на агаровых пластинках с патогенами *S. sclerotiorum* и *Rhizoctonia sp.,* на 6-е сутки в контроле так же отмечено заселение субстрата патогенами и 100%-ное поражение семян и проростков. В опытных чашках при обработке семян биопрепаратом Gliocladin-SC, продуцент *T. virens* полностью колонизировал патогены как *S.sclerotiorum,* так и *Rhizoctonia sp.* При обработке семян биопрепаратом Trichodermin-SC, продуцент *T. lignorum* сдерживал и подавлял развитие патогенов, проявляя один из механизмов биоконтроля – механизм конкуренции (рис. 2,3).

a) b) c)

Рис 3. Влияние биопрепаратов на проращивание семян гороха на агаровых пластинках с инфекционной нагрузкой *S.sclerotiorum*. a) – контроль, семена без обработки, b) – обработка семян биопрепаратом Gliocladin-SC, c) - обработка семян биопрепаратом Trichodermin-SC

a) b) c)

Рис.4. Влияние биопрепаратов на проращивание семян гороха на агаровых пластинках с инфекционной нагрузкой *Rhizoctonia sp.* a) – контроль, семена без обработки, b) – обработка семян биопрепаратом Gliocladin-SC, c) - обработка семян биопрепаратом Trichodermin-SC

Грибы-антагонисты рода *Trichoderma* обладают уникальным свойством подавлять рост и развитие других грибов, паразитировать на них, поражая гифы и склероции, наряду с неспособностью поражать живые растения [6].

Выводы

Биологические препараты Gliocladin-SC и Trichodermin-SC на основе живых спор грибов *Trichoderma* оказывают антифунгальное действие в отношении патогенных грибов *Fusarium sp., Sclerotinia sclerotiorum, Rhizoctonia sp.,* подавляют развитие патогенных микроорганизмов, возбудителей корневых гнилей гороха, проявляют микопаразитический характер антагонизма и один из классических механизмов биоконтроля – механизм конкуренции – быстрое размножение и вытеснение патогена.

Применение биопрепаратов на основе грибов *Trichoderma* для предпосевной обработки семян будет способствовать получению экологически чистой продукции зеленого горошка.

Литература

1. Котова В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты. // Вестник защиты растений.–2004.–Приложение к журн.–144 с.
2. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987.–224 с.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология.– М.: Агропромиздат, 1989.– 400 с.
4. Щербакова Т. Биотехнология производства и применения биопрепарата на основе гриба *Trichodermavirens*для защиты сои от корневых гнилей: автореф. дисс…д. б. н.– К., 2013.– 30 с.
5. Caracteristica soiurilor şi hibrizilor omologaţi / AŞM, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Cîmp „Selecţia”.– Bălţi, 2013.– 30 p.
6. Harman G.E. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity // New Phytologist.– 2011.– Vol. 189, nr 3.– P. 647-649.

УДК:[635.9:582.739]:631.6/.8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ И НОРМ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПЕРЦА СЛАДКОГО

Секриер С.
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

Correlation of „irrigation rate - harvest" was the strongest in the polynomial functions (coefficient approximation equaled to 0.8448), and the „water consumption - yield" exponential function (approximation ratio of 0.7434). The dependences obtained can be used for optimization of irrigation regimes when growing programmed crops of the sweet pepper.

Key words: sweet pepper,regression equation, water consumption, fertilized, yield

Введение

Очень часто для оценки эффективности режимов орошения и удобрений, а также для определения возможности использования этих агроприемов для программирования урожаев специалисты сельского хозяйства пользуются различными статистическими корреляциями между общим потреблением воды и урожайностью, урожайностью и поливными нормами, и т.д.

Ученые из Калифорнии (США) пришли к мнению, что ни одна корреляционная зависимость для описания связи между продуктивностью культуры и общим потреблением воды не может быть универсальной для всех регионов страны. Поэтому для получения наилучших корреляционных зависимостей необходимо их определять для каждой культуры и региона отдельно, тем более что они изменяются во времени [8].

Материалы и методы

Для оценки эффективности водосберегающих режимов орошения и норм удобрений использовали линейные, логарифмические, полиномиальные, степенные и экспоненциальные уравнения и их коэффициенты аппроксимации. Лучшей зависимостью признавалось уравнение с максимальным коэффициентом аппроксимации.

Результаты и обсуждение

В России А.Болотин и его сотрудники [1], анализируя данные своих исследований, и исследований Г. Кенжегалиева [5], Е. Жаринова [4], установил, что урожайность культур и водопотребление подчиняются «закону нормального распределения» и аппроксимируются линейным уравнением с коэффициентом аппроксимации 0,74-0,96. В международной литературе корреляции такого типа встречаются часто. Например, C.Germana, V.Sardo и L.Cutore[9] в Италии для апельсинов предлагают следующее уравнение y = 3,46 + 0,138x; Н. Мещанинова [7] для злаковых культур – y = 0,99E - 6,8, а Кружилин И. [6] для различных культур предложил следующие зависимости:

озимой пшеницы – E = 33,7y + 222,
яровой пшеницы – E = 43,6y+165,
сои – E = 75,6y + 200,
люцерны – E = 32,6y + 182.

В выше приведенных формулах y – урожайность культуры, а x или E - водопотребление.

Болгарские исследователи [3] предложили уравнение напоминающее линейную зависимость:yi = -a0 + (1 + a0) Эi, где

yi – урожайность относительная = yi /ym
ym – урожайность в варианте i

ym – урожайность максимальная при орошении
Эi – ЭTi/ЭTm – испарение с водной поверхности
ЭTm – испарениес водной поверхности соответствующее максимальной урожайности
ЭTi – суммарное водопотребление в варианте i
a0 – свободный термин, характеризующий данную культуру.

Более глубокий анализ зависимостей «вода – урожайность» был проведен румынскими исследователями N.Grumeza, O.Merculiev и C.Kleps [10]. Они определяли взаимосвязь между общим потреблением воды и урожайностью культур, используя следующие зависимости:

линейную – y = a + bx,
логарифмическую – y = a + blogx,
полиномиальную – y = a + bx + cx2.

В наших исследованиях лучшие зависимости «оросительная норма – урожай», «водопотребление – урожай» подбирали с помощью пяти функций:

линейной – y = ax + b,
логарифмической – y = alnx – b,
полиноминальной – y = ax2 + bx + c,
степенной – y = axc,
экспоненциальной – y = aebx.

Какая из зависимостей более точно описывает взаимосвязь водопотребления с урожайностью, определяли по коэффициентам аппроксимации. Установлено, что в наших условиях корреляции «оросительная норма – урожай» (рис.1) была наиболее тесной у полиноминальной функции (коэффициент аппроксимации равнялся 0,8448), а «водопотребление – урожай» (рис.2) у экспоненциальной (коэффициент аппроксимации 0,7434). В целом коэффициент аппроксимации был выше у зависимости «оросительная норма – урожай» (R2 = 0,798 – 0,8448).

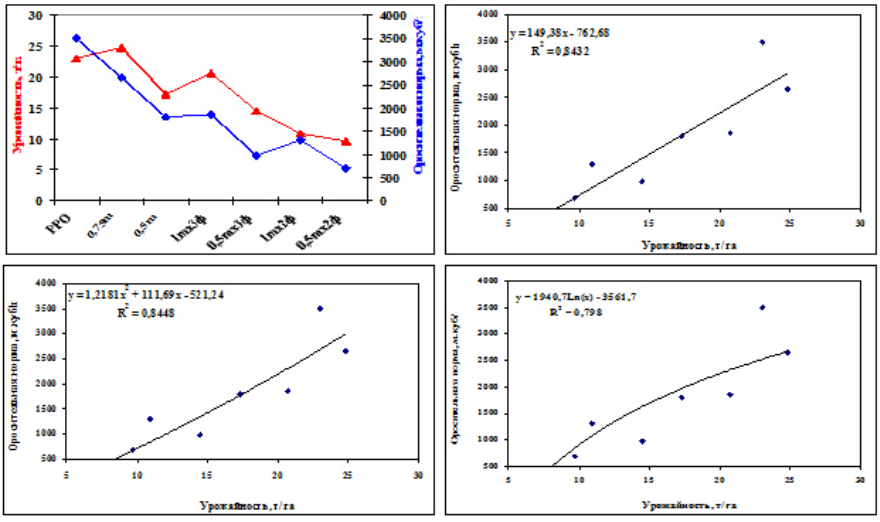


Рисунок 1. Зависимость «Оросительная норма – урожайность»

Аналогично были рассчитаны зависимости «удобрение – урожай» и «удобрение – сухая биомасса» (рис. 1,2,3). Наиболее тесные взаимосвязи были также у полиноминальной функции. Урожайность культуры достигает своего максимума при внесении дозы удобрений на уровне 150 кг/га. Дальнейшее увеличение норм удобрений не приводит к повышению продуктивности, но отчетливо наблюдается увеличение накопления биомассы растениями.

Следует отметить, что корреляция «Оросительная норма – урожайность» является наиболее приемлемой для специалистов сельского хозяйства. Эту зависимость они могут использовать на всех этапах, начиная с планирования и непосредственно в процессе производства, так как для нее используются данные почвенно-климатических условий текущего года. В то время как для расчета зависимости «Водопотребление – урожайность» нам необходимы данные, которые возможно получить только после окончания вегетации культуры и повлиять на продуктивность уже невозможно [2].

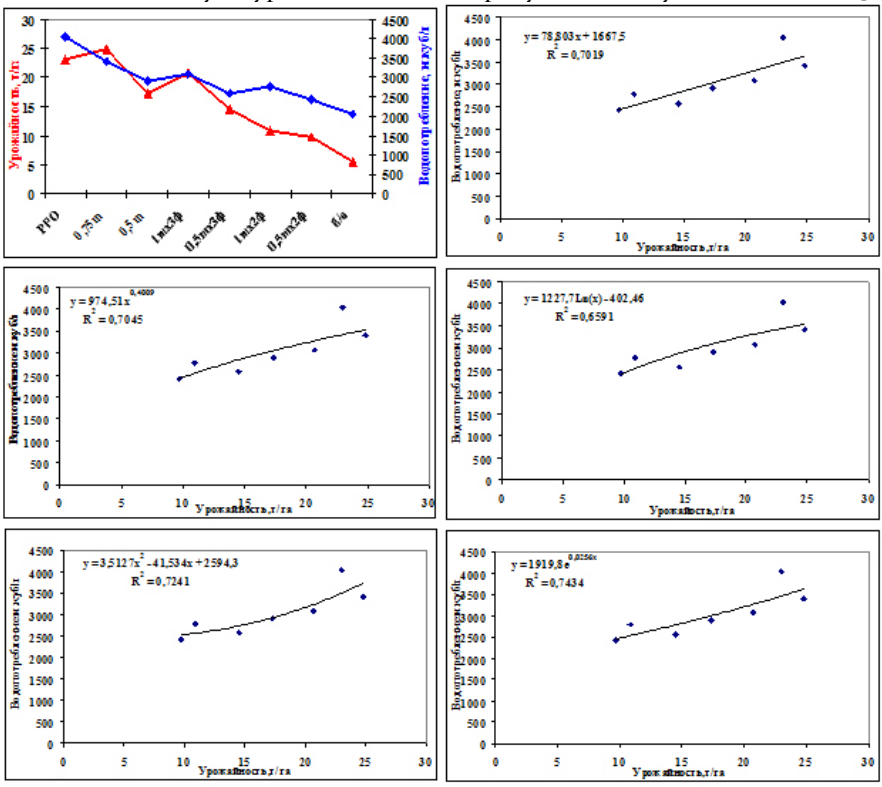


Рисунок 2. Зависимость «Водопотребление – урожайность»

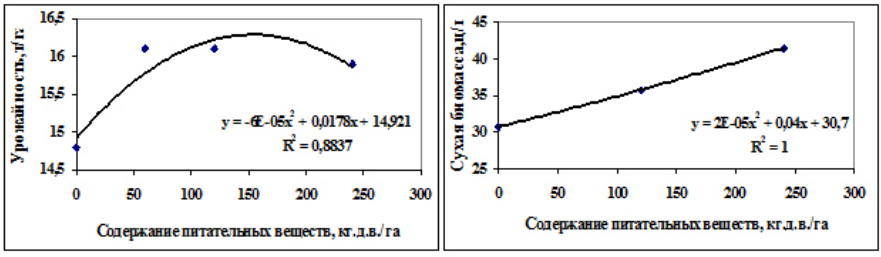


Рисунок 3. Зависимость «Удобрение – урожайность» и «Удобрение – сухая биомасса»

Выводы

1. Наиболее тесная связь между теоритическими и экспериментальными данными получена между оросительной нормой и урожайностью при использовании полиномиальной функции.
2. Урожайность перца сладкого при применении водосберегающих режимов орошения достигает своего максимума при внесении дозы удобрений на уровне 150 кг/га.

Литература

1. Болотин А.Г., Френкель Ю.А., Губаюк Ю.Д. Диалоговая система оперативного планирования орошения при программировании урожаев // Оптимизация водного режима почвы при программировании урожая в орошаемом земледелии. – Волгоград, 1989. – С. 53-64.
2. Ботнарь В.Ф. Программирование урожаев и управление водным режимом при возделывании овощных культур // Известия Академии наук Молдовы. Наука о жизни. –2010. – № 3(312). – С. 70-80.
3. Вырлев Иван, Колев Никола, КирковаЙорданка. Исследование зависимостей „вода – урожай" у кукурузы // Международный агропромышленный журнал.– 1989.– № 3.– С. 107-110.
4. Жаринов Е.М. Режим орошения суданской травы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дисс. канд. с.-х. наук.– Волгоград, 1989.– 24 с.
5. Кенжегалиев Г.Г. Режим орошения и водопотребление сахарного сорго в условиях Волго-Донского междуречья: автореф. дис. канд. с.-х. наук.– Волгоград, 1988– 24 с.
6. Кружилин И.П., Морозова А.С. Расширенное воспроизводство плодородия почвы при интенсивном использовании орошаемых земель // Повышение плодородия орошаемых почв при интенсивном использовании.– Волгоград, 1989.– С. 5-22.
7. Мещанинова Н.Б. Агрометеорологические обоснования орошения зерновых культур.– Ленинград, 1971.– 126 с.
8. Chavan S.A., Bhoite S.V., Khanvilkar S.A. Effect aflimited irrigation on performance of different Rabi crops grown under lateritic soils // J. Maharashtra Agr. Univ.–1989.– №3.–P. 301-303.
9. Germana C., Sardo V., Coture L. Esperienzesullirrigazionedell'arancio // Irrigazione.– 1985.– №32.– P. 17-22.
10. Grumeza N., Merculiev O., Klepş C. Prognozaşiprogramareaaplicăriiudărilorînsistemele de irigaţii. – Bucureşti, 1989.– 368 p.

УДК:[635.9:582.739]:631.6/.8

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ И ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕРЦЕМ СЛАДКИМ

Секриер С., Гуманюк А.
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, Тирасполь

Abstract

Sweet pepper plants most of all consumed potassium (60-136 kg / ha), then nitrogen (44-85 kg / ha) and the least of all (12-29 kg / ha) phosphorus. Increase in crop water supply level compared to non-irrigated check contributed to the growth in consumption of nitrogen by1.3-1.8 times, phosphorus - by 1.2-2.4 times and potassium - by 1.4-2.2 times, and after fertilizing - by 12-42, 12-29 and 10-37%., respectively.

***Key words**: sweet pepper, irrigation, fertilizer, intake and removal of nutrients*

Введение

К важнейшим агротехническим приемам, оказывающим действенное влияние на рост, развитие и, в конечном счете, на продуктивность растений, относится применение удобрений. При оптимальном сочетании водного и пищевого режимов

почвы создаются благоприятные условия для питания растений в течении всей вегетации, включая период интенсивного роста и развития. Орошение создает условия для наиболее эффективного использования удобрений [1,2,3]. В свою очередь минеральные удобрения, регулируя содержание и отдачу воды в окружающую среду, положительно влияют на водный режим растений [4]. Создавая определенные условия для питания можно увеличить скорость поглощения воды растениями, добиться более экономного ее расходования, повысить устойчивость к недостатку влаги и повлиять на процессы транспирации. Оптимальный пищевой режим при совместном применении с орошением создают хорошие предпосылки для получения высокой продуктивности растений.

Растения потребляют простейшие минеральные соединения (углекислый газ и несколько солей), синтезируя из них и воды с помощью солнечной энергии сложнейшие органические вещества. Благодаря этой особенности питания, только растения способны усваивать кинетическую энергию солнечных лучей и накапливать ее в потенциальной энергии урожая. Хотя все элементы питания равноценны и незаменимы, в сельскохозяйственной практике, уровень урожайности зависит преимущественно от трех питательных элементов, дефицитных почти в каждой почве. Чаще всего – это азот, фосфор и калий.

Материалы и методы

Исследования проведены в многофакторном полевом опыте с различными режимами орошения и нормами удобрений. Схема опыта включала в себя следующие факторы и их градации:

А. Орошение. 1. Б/о (без орошения, контроль)
2. РРО (рекомендуемый режим орошения)
3. 0,75m (поливы в те же сроки что и на варианте 2, с уменьшением на 25% поливной нормы)
4. 0,5m (поливы в те же сроки что и на варианте 2, с уменьшением на 50% поливной нормы)
5. 1m x 2ф (проведение двух поливов нормой m, в фазу начало бутонизации и интенсивный рост плодов)
6. 1m x 3ф (проведение трех поливов нормой m, в фазу начало бутонизации, цветение и интенсивный рост плодов)
7. 0,5m x 2ф (проведение двух поливов нормой 0,5m, в фазы начало бутонизации и интенсивный рост плодов)
8. 0,5 m x 3ф (проведение поливов нормой 0,5m, в фазы начало бутонизации, цветение и интенсивный рост плодов)

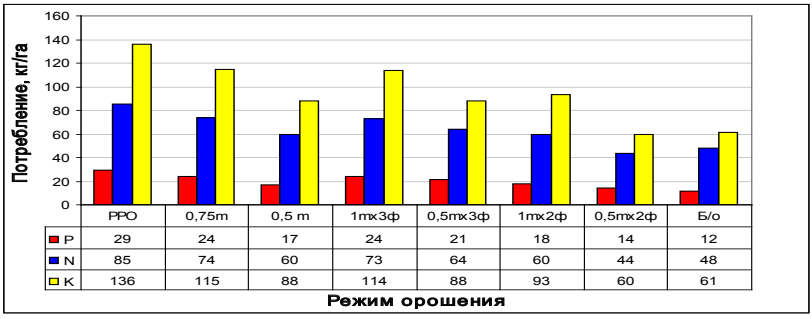
Б. Удобрение.
1. Б/у (без удобрений, контроль)
2. N_{60} (М1)
3. N_{120} (М2)
4. $N_{60}P_{60}$ (М3)
5. $N_{120}P_{120}$ (М4)

Поливы на рекомендуемом режиме орошения проводили при снижении влажности почвы в слое 0 – 50 см до 80% от НВ. В качестве дождевальной техники использовали дождевальную установку КДУ – 55М оборудованную дефлекторными насадками с конусным распылителем. Время дождевания устанавливалось в зависимости от режима орошения. Прекращали поливы за 10 – 15 дней до последней уборки.

Результаты и обсуждение

Потребление питательных веществ растениями перца сладкого на неудобренном варианте было минимальным – N - 52, P_2O_5 - 17, $_{K2}O$ – 79 кг/га (рисунок). Внесение азотных и азотно-фосфорных удобрений усиливало рост растений, что в свою очередь увеличивало потребление питательных веществ. Потребление азота при этом на удобренных вариантах увеличилось по сравнению с контролем на 12-42%, фосфора – на 12-29% и калия – на 10-37%. Орошение также способствовало увеличению потребления питательных веществ, достигая максимальных величин на варианте с оптимальной водообеспеченостью – соответственно 85, 29, 136 кг/га.

а



б

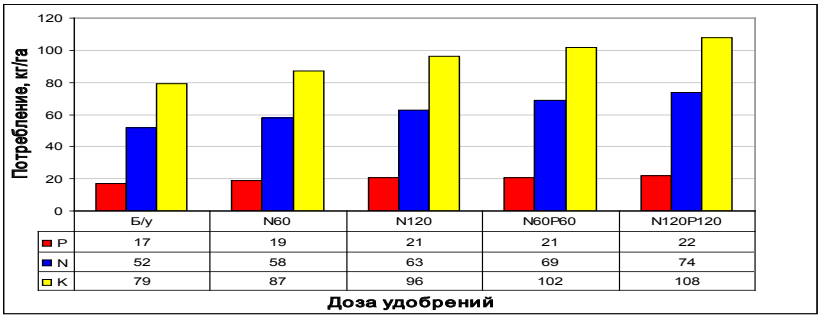


Рисунок. Потребление питательных веществ в зависимости от орошения (а) и удобрений (б), кг/га, (средние за 2005-2007 гг.).

В целом можно заключить, что больше всего отчуждается калия, затем азота и меньше всего фосфора (прил. 11-13).

Таблица

Вынос питательных веществ различными органами перца сладкого, кг/га

Вариант орошения	Органы растений								
	Плоды			Ботва			Корни		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
в зависимости от орошения									
Б/о	7	4	13	37	7	5	3	1	3
РРО	22	12	41	58	15	90	5	1	5
0,75m	19	10	42	51	13	69	4	1	4
0,5 m	12	7	36	44	10	55	4	1	4
1mx3ф	17	10	36	52	13	74	4	1	5
0,5mx3ф	15	8	27	45	12	57	4	1	4
1mx2ф	10	6	19	46	11	70	4	1	4
0,5mx2ф	10	6	18	30	7	38	4	1	4
в зависимости от удобрений									
Б/у	14	8	27	36	8	48	3	1	4
N_{60}	14	8	28	41	10	56	3	1	4
N_{120}	14	8	28	45	11	63	4	1	4
$N_{60}P_{60}$	14	8	29	49	12	69	4	1	5
$N_{120}P_{120}$	14	8	29	55	13	75	5	1	5

Рассматривая влияние доз удобрений, на количество отчуждаемых с поля питательных веществ различными органами перца сладкого можно сделать вывод, что они способствовали в основном значительному увеличению вегетативной массы, а не урожайности (таблица).

Хотя большая часть питательных веществ возвращается в почву с ботвой и корневыми остатками, систематическое внесение удобрений для повышения плодородия почвы необходимо.

Выводы

Растения перца сладкого больше всего потребляли калия (60-136 кг/га), затем азота (44-85 кг/га) и меньше всего фосфора (12-29 кг/га). Увеличение уровня водообеспеченности культуры по сравнению с неорошаемым контролем способствовало росту потребления азота в 1,3-1,8 раза, фосфора – в 1,2-2,4 раза и калия – в 1,4-2,2 раза, а внесение удобрений - соответственно на 12-42, 12-29 и 10-37%.

Литература

1. Ботнарь В. Агроэкологические ресурсы производства овощей // AgriculturaMoldovei.– 2003.– №10.– С. 7-9.
2. Ионова З.М. Роль орошения в повышении продуктивности кукурузы на зерно на Северо-востоке Франции // Научно-практический опыт в агропромышленном производстве: Экспресс информация.–1988.–Серия 2, вып.19.– С. 7.
3. Льгов Г.К. Орошаемое земледелие.– М., 1979.– 190 с.
4. Столяров А.И. Особенности водного режима и продуктивность овощных культур при различных условиях минерального питания // Физиология и биохимия культурных растений.– 1973.–Т.5, вып. 4. –С. 416-422.

CZU:633.1:631.52

EFECTUL STIMULATOR AL EXOMETABOLIŢILOR DE *PENICILLIUM* LA TRITICALE

Sîrbu Tamara
Institutul de Microbiologie şi Biotehnologie al AŞM , Chişinău

Abstract

The stimulating effect of solutions of exometabolites of the fungal strains of Penicillium sp. 65 on the ontogenesis of triticale plants was studied.

It was shown that exometabolites solutions of the strain Penicillium sp. 65, in a concentration of 1:100, 1:300, 1:500, that were used in the seed treatment before sowing had the capacity to stimulate germination (5-20%) to increase plant height (3-6%), grain weight and number of productive abib in one plant (48-55%) and yields (26-33%).

***Key words*:** *exometabolites solutions,micromycetes,strains,stimulates.*

Introducere

Dezvoltarea agriculturii ecologice este una din orientările fundamentale în ţările dezvoltate, cît şi în Uniunea Europeană datorita creşterii preocupărilor pentru sporirea calităţii şi securităţii lanţului alimentar şi dezvoltării unei etici de utilizare durabila a resurselor în agricultura. În scopul sporirii productivităţii plantelor agricole şi obţinerii produselor ecologice tot mai des sunt folosite biopreparatele obţinute pe baza de microorganisme. Rădăcinile plantelor sunt în permanent expuse influenţei diferiţilor stimulatori şi inhibitori produşi în cursul metabolismului microbian, care acţionează sinergic ca regulatori de creştere, astfel ca auxinele, citochininele, vitaminele ş.a. Deasemenea microorganismele participă la formarea structurii solului, humusului, pot să acumuleze azotul atmosferic ş.a. [1-4]. Printre măsurile de protecţie a plantelor un rol deosebit revine tratării seminţelor înainte de semănat. Conform multor relatări tratarea seninţelor plantelor agricole cu astfel de biopreparate ca: Trihodermin, Gliocladin, Agat, Miţefit, Fitoscopin ş.a. accelerează germinarea şi înrădăcinarea, reduc perioada de maturare, duc la îmbunătăţirea rezistenţei plantelor agroicole la boli, ger, secetă şi altor factori adverşi, contribuie la stimularea capacitatăţii de fructificare, cantităţii şi calităţii recoltei şi multe alte funcţii [2, 5-7].

Scopul cercetărilor a constat în studierea acţiunii exometaboliţilor tulpinii fungice *Penicillium* sp.65 asupra plantelor de triticale prin tratarea seminţelor acestora înainte de semănat.

Materiale şi metode

Ca obiect de studiu a servit tulpina de micromicete *Penicillium* sp. 65 şi seminţele de triticale, soiul Ingen 93 (Elaborat şi omologat la Institutil de Genetică şi Fiziologie a Plantelor al AŞM). Tulpin *Penicillium* sp.65 a fost cultivată submers în mediul nutritiv Waksman cu următoarea componenţă (g/l): pepton-5,0; glucoză -10,0; KH_2PO_4 - 1,0; $MgSO_4x7H_2O$ - 0,5; apă potabilă pînă la 1L [8]. Cultivarea s-a efectuat pe agitator, cu 160r/min, timp de 6 zile, la temperatura de 28°C. Exometaboliţii (EM) au fost obţinuţi separînd lichidului cultural de biomasă prin filtrare. Lichidul cultural (EM) folosit în experienţă a fost diluat în proporţie de 1:100; 1:300; 1:500. Seminţele de triticale au fost tratate înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi în concentraţiile menţionate.

Au fost montate experienţe de cîmp (martor şi 3 variante), fiecare variantă avînd o suprafaţă de 3 m^2, pe care au fost semănate cîte 500 seminţe de triticale (5 rînduri a cîte 100

semințe). În fiecare variantă au fost semănate semințe tratate prealabil cu una din soluțiile de exometaboliți în concentrațiile menționate. Ca martor a servit varianta cu semințele tratate cu apă distilată.

În tmpul recoltării pentru evidență au fost luate cîte 20 plante din fiecare variantă și determinați următorii indicatori: energia și capacitatea germinării, înălțimea plantei, lungimea spicului principal, numărul spicelor productive la o plantă, masa boabelor spicului principal, masa boabelor 1 plante, masa 1000 boabe și recolta obținută în comparație cu varianta martor.

Rezultate și discuții

Rezultatele obținute au demonstrat, că tratarea semințelor de triticale înainte de semănat cu soluții de exometaboliți ai micromicetei *Penicillium* sp.65, indiferent de concentrația testată, stimulează engergia și capacitatea de germinare a acestora, contribuie pozitiv la creșterea în înălțime a plantelor de triticale, cît și asupra dezvoltării spicului (Figura 1). Astfel, capacitatea maximă a energiei de germinare a fost înregistrată în varianta în care semințele de triticale au fost tratate cu soluții de EM în concentrație de 1:300 și constituie 70,0 % față de 49,5% în varianta martor. O stimulare nesemnificativă a fost înregistrată la creșterea în înălțime a plantelor de triticale.

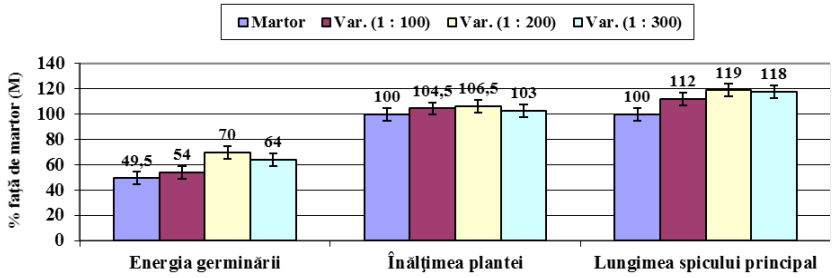


Figura 1. Acțiunea exometaboliților de micromicete asupra creșterii plantelor de triticale

După cum reese din datele prezentate în Figura 1, înălțimea plantelor de triticale în toate 3 variante montate depășesc martorul nesemnificativ cu doar 3,0 - 6,5%, valoarea maximă de 6,5% fiind înregistrată în varianta în care concentrația soluției de exometaboliți utilizată a fost de 1:300. Mai efectivă sa dovedit a fi acțiunea soluției de exometaboliți asupra lungimii spicului principal. Valoarea acestui indice în variantele testate variază în limitele 112 - 119% față de martor, maxima fiind înregistrată în aceiași variantă cu concentrația soluției de EM de 1:300 (119%).

În figura 2 sunt prezentate datele ce demonstrează potențialul productiv al plantelor de triticale în funcție de acțiunea exometaboliților de *Penicillium* sp. 65 administrați.

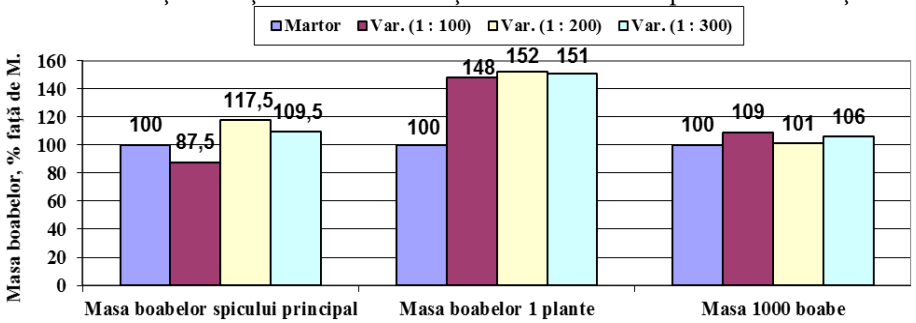


Figura 2 Acțiunea exometaboliților de micromicete asupra masei boabelor plantelor de triticale

S-a constatat o influență pozitivă a exometaboliților asupra unor indici cantitativi

ai boabelor la triticale: masa boabelor spicului principal, masa boabelor la 1 plantă, cît şi masa 1000 boabe. Masa boabelor spicului principal variază în dependenţă de concentraţia EM utilizată. Astfel, randamentul maxim a boabelor a fost înregistrat în varianta în care seminţele de triticale au fost tratate cu soluţii de EM în concentraţie de 1:300 şi constituie 117,5%, iar în varianta 1:500 constituie 109,5% comparativ cu varianta martor. În varianta în care seminţele au fost tratate cu soluţii de exometaboliţi în concentraţie de 1:100 a fost înregistrată o diminuare a masei boabelor spicului principal, aceasta constituind doar 87,5% faţă de martor. O majorare semnificativă a masei boabelor 1 plante a fost înregistrată în toate vatiantele testate, valoarea acestui indice variind în limitele 148-152% faţă de martor. Masa 1000 de boabe de triticale în variantele studiate nu depăşeşte cu mult valoarea martorului şi oscilează de la 101% pînă la 109%. Valoarea maximă a masei 1000 boabe de triticale a fost înregistrată în varianta în care seminţele de triticale au fost tratate prealabil cu soluţii de EM în concentraţie de 1:100. Aceasta ne demonstrează, că utilizarea acestei concentraţii de EM (1:100) la tratarea seminţelor înainte de semănat contibuie la dezvoltarea uniformă a spicelor plantelelor de triticale.

Înfrăţirea are o importanţă deosebită în realizarea potenţialului de productivitate a culturilor cerealiere de toamnă. Intensitatea înfrăţirii depinde de mai mulţi factori, în deosebi de condiţiile pedoclimaterice, premărgător, nivelul de pregătire şi umeditate a solului ş.a. În experienţele montate a fost efectuată evaluarea eficacităţii apicării EM asupra gradului de înfrăţire la plantele de triticale. Astfel s-a demonstrat, că tratarea seminţelor de triticale cu soluţii de EM, ai tulpinii de micromicete *Penicillium* sp.65, înainte de semănat, contribuie evidentla la stimularea numărul de tulpini cu spice productive la o plantă (Figura3). Numărul tulpinilor cu spice productive la o plantă de triticale în urma utilizării soluţiei de EM în concentraţie de 1:100 şi 1:300 s-a majorat faţă de varianta martor cu 48%, iar în varianta în care seminţele de triticale au fost tratate cu soluţii de exometaboliţi în concentraţie de 1:500 cu 55%.

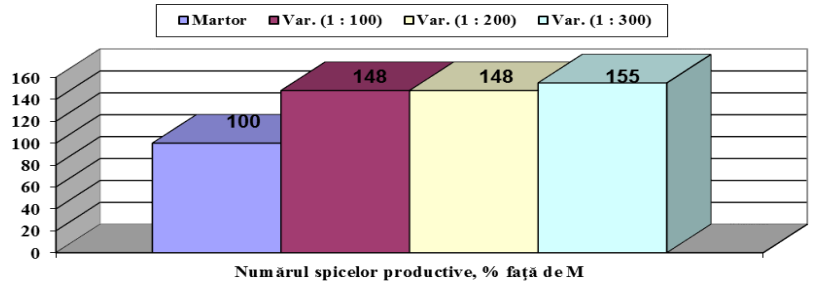


Figura 3. Acţiunea EM tulpinii *Penicillium* sp. 65 asupra procesului de înfrăţire la triticale

Datele obţinute au demonstrat, că acţiunea soluţiei de exometaboliţi, ai micromicetei *Penicillium* sp. 65, asupra seminţelor de triticale, utilizată înainte de semănat, induce schimbări în procesele vitale ale tuturor organelor plantei, cea ce dovedeşte existenţa legăturilor corelative şi de integrare la nivel de organism.

Acţiunea stimulatoare a exometaboliţilor de micromicete asupra numărului spicelor productive la o plantă, cît şi asupra masei 1000 boabe a contribuit în final la creşterea productivităţii plantelor de triticale în toate trei variante montate (Figura 4). Roada obţinută, în cele 3 variante studiate depăşeşte martorul şi variază în limitele 126-133%, în dependenţă de concentraţia soluţiei de EM utilizată la tratarea seminţelor de triticale înainte de semănat. Productivitatea maximă a plantelor fiind obţinută în varianta în care seminţele de triticale au fost tratate înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi în concentraţie de 1:100 şi constituie 133% faţă de martor.

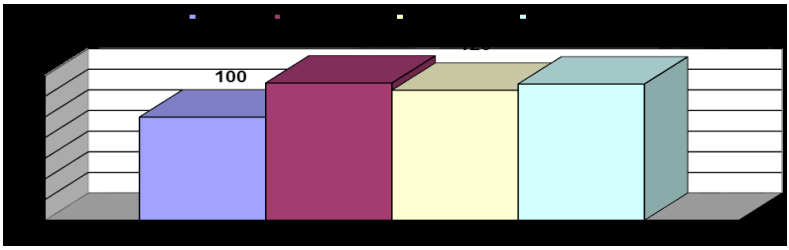


Figura 4. Acţiunea exometaboliţilor de micromicete asupra productivităţii plantelor de triticale

În rezultatul investigaţiilor efectuate constatăm că, tratarea seminţelor de triticale înainte de semănat cu soluţii de EM de *Penicillium* majorează semnificativ potenţialul productiv al culturii şi deci, în perspectivă pot fi utilizaţi în calitate de stimulatori de creşrete la cultivarea .

Concluzii

1. Exometaboliţii tulpinii de micromicete *Penicillium* sp. 65, utilizaţi la tratarea seminţelor de triticale înainte de semănat, au efect benefic complex asupra ontogenezei plantelor de triticale (favorizează germinarea, creşterea plantelor în înălţime, creşterea lungimii spicului).
2. Tratarea seminţelor de triticale cu soluţii de exometaboliţi, ai micromitetei *Penicillium* sp. 65, înainte de semănat, contribuie la majorarea numărul spicelor productive şi a masei boabelor la 1 plantă cu 48-55% şi respectiv cu 48-52%, iar a productivităţii plantelor cu 26-32% faţă de martor.

Bibliografie

1. Анисимова О.С. Биологическое обоснование и спользования вторичных метаболитов для создания новых инсектоакарицидных биопрепаратов: автореф. дис. канд. биол. наук. – С.-Пб., 2008. – 24 с.
2. Чекалова К. В. Разработка новой препаративной формы биологических фунгицидов на основе клеток микроорганизмов *Trichodermaviride* и *Pseudomonasfluorescens*: автореф. канд. биол. наук. – М., 2007. – 25 с.
3. Сахибгареев. Оздоровление ячменя // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С. 23.
4. Onofraş L., Prisăcari S., Todiraş V., Mohova T. Colonizarea solului şi a sistemului radicular de către microorganismele stimulatoare şi productivitatea grîului // Analele ştiinţifice ale USA. Seria Ştiinţe chimico-biologice. – Ch., 2006. – P. 195-198.
5. Şcerbacova T. Biotehnologia producerii şi aplicării biopreparatului în baza ciupercii *Trihodermavirens*în combaterea putregaiurilor radiculare la soia: autoref. tezei de doctor în biolojie. – Ch., 2013. – 30 p.
6. Цавкелова Е.Л., Климова С.Ю., Чердынцева Т.Л., и др. Микроорганизмы - продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение (ОБЗОР) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – Т. 42, № 2. –С. 133-143.

7. Хамидова Х.М., Зухритдинова Н.Ю., Ташпулатов Ж. Рост стимулирующая активность микроорганизмов // Биотехнология: состояние и перспективыразвития: Московский междунар. конгр. – М., 2007. – С. 216.
8. Руководство к практическим занятием по микробиологии / Под ред. М.С. Егорова. – М.: МГУ, 1995. – 224 с.

CZU: 581.15. 575.224:635.64

EFICACITATEA REGLATORILOR BIOLOGICI NATURALI ÎN AMELIORAREA GENOTIPURILOR VALOROASE DE TOMATE

Sîromeatnicov Iulia, Cotenco Eugenia
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor al ASM, Chișinău

Abstarct

This work presented the data on five tomato genotypes and described a procedure that included presowing of seed treatment, sowing and extraradicular treatment of seedling transplants with an aqueous solution of the steroid glycoside Rustycoside, at concentrations of 0.001%, 0.005%.and 0.01% at the 3-4 leaf stage followed by treatment of inflorescences of the first, second, and third raceme with the same concentrations. The product of plant origin demonstrated a stimulating action on seed germination rate and root length. The employment of the steroid glycoside under study allowed an increase of the flower and fruit number on the first three clusters and, hence, the fruit productivity and quality.

Key words: *tomatoes, steroid glycosides, productivity, quality*

Introducere

Problema actuală, importantă în domeniul biologiei, agriculturii şi medicinii este asigurarea a unor recolte sporită şi stabilă a produselor vegetale în condiţii nestabile, adeseori nefavorabile de mediu. Glicozidele steroidice dispun de proprietăţi saponifice, ceea ce le face extrem de importante pentru aceste domenii aplicative.

Bioregulatorii steroidali inofensivi sunt compuşi naturali obţinuţi din diferite organe ale plantelor de cultură (seminţe, fructe, organe subterane) [1]. În prezent au fost obţinute rezultate incontestabile cum că, glicozidele steroidice reprezintă o clasă nouă de bioregulatori naturali, cu un spectru variat de acţiune, perspective prvnd aplicarea lor în agricultură. În rezultatul cercetărilor s-a demonstrat activitatea înaltă la diverse procese biologice (germinarea seminţelor, stimularea creşterii şi dezvoltării plantelor, sporirea rezistenţei plantelor la factorii stresogeni, majorarea recoltei), etc.

Este cunoscut faptul că tratarea seminţelor de tomate înainte de semănat cu soluţie de Acid succinic (prototipul) [5,6,7,8], este puţin eficient pentru procesele de creştere a plantelor,productivitate şi calitate marfă a fructelor. La tratarea seminţelor înainte de semănat cu soluţie de Capsicozidă şi Moldstim – analog structural), [3,4,5], majorează germinarea, viteza de germinare a seminţelor, puterea de creştere iniţială a plantelor şi recolta la hectar [2,7,8]. Însă efectul de stimulare al compusului este mai puţin eficient.

E necesar de menţionat că, sunt obţinute rezultate importante prin care se demonstrează acţiunea pozitivă a glicozidelor de natură vegetală asupra fertilităţii şi viabilităţii polenului la hibrizii F_1 de tomate [2,6].

Scopul actualei lucrări este de a determina eficacitatea glicozidelor steroidice de natură vegetală *Rusticozida* asupra sporirii germinării şi vitezei germinative a seminţelor, creşterii şi dezvoltării răsadului, cât şi lărgirea asortimentului de mijloace ce sporesc productivitatea şi calitatea fructelor de tomate.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu, au fost utilizate seminţele a 3 linii de tomate: *43PiNt; 44PiFc și 46VcLpr*, obţinute la încrucișarea speciilor *Solanum Lycopersicum L.* x *Lycopersicon peruvianum L.*, *Solanum Lycopersicum L. x Solanum Lycopersicum L.* și 2 soiuri de cultură *Timpuriu-83* și *Fachel.* S-au utilizat în experienţă câte 100 de seminţe ale fiecărui genotip care s-au înmuiat timp de 24 de ore în soluţie apoasă de *Rusticozida* (concentraţiile 0,001%; 0,005 și 0,01%), după ce apoi s-au semănat în seră. Răsadul obţinut repetat se tratează în faza de 3-4 frunze cu soluţie în aceleași concentraţii, ulterior florile primei, a doua și a treia inflorescenţă a plantelor se stropesc cu soluţie de *Rusticozida* în concentraţie de 0,005% (primele trei inflorescenţe). În mod analog, seminţele liniilor genotipurilor de tomate *Solanum Lycopersicum esculentum L.* utilizate în cercetare se înmoaie în apă distilată (martor), în soluţia de Acid succinic de 0,005% (prototip) și în soluţie de *Moldstim* de 0,08% (analog structural), ulteror sunt usucate și seamănate în seră. Suprafaţa unei parcele constituie 1 m^2 în 3 repetiţii pentru fiecare variantă. Răsadul se stropește în faza de 3-4 frunze cu soluţie de *Rusticozida* de fiecare concentraţie până la udarea plantelor (0.5L/1m^2). Pentru obţinerea datelor comparative răsadul a fost tratat cu apa (martor), soluţia de Acid succinic de 0,005% (prototip) și soluţia de *Moldstim* de 0,08% (analog structural).

Suprafaţa unei parcele în câmp era de 5,5m^2, plantarea a fost efectuată în 3 repetiţii. Racemul primei inflorescenţe, al doilea și al treilea a tomatelor se stropește cu soluţie de *Rusticozida* cu concentraţia de 0,01; 0,005 și 0,001%. Tratarea se efectuează la marea majoritate a inflorescenţelor în faza corolelor semideschise.

Pe parcursul peroade de vegetaţie s-au realizat două tratări suplimentare după apariţia noilor inflorescenţe la a doilea și a treilea racem ale plantelor. Investigarea experimentală s-a efectuat în 3 repetiţii individual la fiecare variantă. În calitate de martor au servit florile primului, al doilea și al treilea racem al plantei, prelucrate cu apa distilată. Pentru obţinerea datelor comparative ciorchinele tomatelor în timpul înfloririi au fost tratate cu soluţia *Acidului succinic* de 0,005% și soluţia de *Moldstim* de 0,08%.

Rezultate și discuţii

Rezultatele cercetărilor efectuate demonstrează sporirea vitezei de germinare a seminţelor de tomate cu 2,0 -5,8% în comparaţie cu martorul, germinarea - cu 3,4 - 4,7%, lungimea rădăcinii cu 7,5 – 51,1% la tratarea seminţelor înainte de semănat cu *Rusticozida,* iar tratarea răsadei accelerează fazele ontogenetice de dezvoltare a plantelor. În cazul tratării cu *Rusticozida* răsada a fost plantată cu 5 - 7 zile mai devreme în comparaţie cu martorul și cu 3 zile mai devreme decât în variantele tratate cu *Acid succinic* și *Moldstim.* Cantitatea răsadei standarde aptă de plantare a fost cu 15,79 – 21,5% mai mare, decât a martorului, cu 11,5 – 20,0% la prototip și cu 5,0-16,0% la analogul structural. S-a demonstrat, că în rezultatul tratării seminţelor înainte de semănat cu *Rusticozida* se majorează viteza de germinare la soiul *Timpuriu-83* cu 5,2% în comparaţie cu martorul, germinarea – cu 3,8, lungimea rădăciniţelor – cu 22,2%. Numărul de plantele uniforme au depășit martrul cu 14,0%, faţă de prototip cu 12,6 și cu 9,0% pentru analogul structural. Pentru soiul *Fachel* viteza de germinare a seminţelor a sporit cu 4,6% comparativ cu varianta control, germinarea – 3,5%, iar lungimea rădăcinilor cu 15,1%. Numărul răsadului standard gata de plantare a depășit martrul cu 13,3%, cu 12% faţă de prototip și cu 9% decât analogul structural. Dezvoltarea plantelor în faza ontogenezei variază în dependenţă de condiţiile vitezei germinării seminţelor, fiind specifice pentru fiecare genotip. După plantarea răsadului în câmp au fost efectuate măsurările biometrice în procesul de creștere și dezvoltare a plantelor.

S-a constatat că tratarea în timpul înfloririi a inflorescenţelor de tomate cu

Rusticozida contribuie la sporirea legării cu 8,0–22,5% comparativ cu martorul - 2,2–6,3% – față de analogul structural și cu 3,9–15,0%.

În același timp, pentru soiurile *Timpuriu -83* și *Fachel* pe parcursul înfloririi la aceeași concentrație sporește legarea fructelor de tomate cu 22,3% și respectiv 17,3% corespunzător față de varianta control cu 20,5% și 7,3%, 12,5% și 4,9% - prototipul. Prelucrarea inflorescențelor cu aceiași soluție de *Rusticozida* contribuie la o legare mau bună a fructelor, accelerarea coacerii lor, sporirea productivității generale și marfă.

Tabelul 1

Influența *Rusticozidei* asupra productivității și calității recoltei la genotipurile de tomate *Solanum Lycopersicum L.*

Genotipul	Variantele	Productivitatea, t/ha			
		generală	% față de martor	marfă	% față de martor
43PiNt	Martor	46,5		42,4	
	Acid succinic 0.005%	48,5	104,3	44,3	104,5
	Moldstim 0.08%	49,9	107,3	45,7	107,8
	Rusticozida 0.01%	58,4	125,6	53,1	125,0
	0.005%	69,1	148,6	64,0	150,9
	0.001%	59,6	128,2	54,0	127,4
	Martor	48,6		43,6	
44PiFc	*Acid succinic* 0.005%	49,6	102,1	44,0	100,9
	Moldstim 0.08%	50,3	103,5	44,6	102,3
	Rusticozida 0.01%	62,0	127,6	58,1	133,3
	0.005%	60,8	125,1	56,9	130,5
	0.001%	56,6	116,5	51,4	118,0
46VcLpr	*Martor*	50,1		47,8	
	Acid succinic 0.005%	50,7	101,2	47,1	98,5
	Moldstim 0.08%	52,0	103,8	48,3	101,1
	Rusticozida 0.01%	60,3	120,4	58,1	121,9
	0.005%	63,0	125,7	63,1	132,0
	0.001%	56,6	113,0	53,1	111,1
Timpuriu-83	*Martor*	50,0		45,1	
	Acid succinic 0.005%	50,5	101,0	46,2	102,4
	Moldstim 0.08%	53,0	106,0	48,3	107,1
	Rusticozida 0.01%	59,7	119,4	57,9	128,4
	0.005%	63,5	127,0	60,8	134,7
	0.001%	53,0	106,0	48,3	107,1
Fachel	*Martor*	51,5		48,4	
	Acid succinic 0.005%	52,8	102,5	50,4	104,1
	Moldstim 0.08%	58,8	114,2	52,2	107,8
	Rusticozida 0.01%	56,1	108,9	54,3	112,2
	0.005%	66,5	129,1	63,9	132,0
	0.001%	59,4	115,3	55,1	113,8

Tratarea organelor generative a liniilor de tomate (seminţelor, răsadului și florilor) permite de a spori productivitatea generală a fructelor cu 56,1-69,1t/ha (11,8- 50,0%) și

marfă cu 51,4- 64,0 t/ha, (11,8- 50,0%) în comparaţie cu martorul şi cu 7,3-14,2 % (49,9-58,8 t/ha) în comparaţie cu (cea mai apropiată soluţie - *Moldstim*). Totodată, prelucrarea organelor generative la plantele de tomate la soiul *Timpuriu-83* a (seminţelor, răsadului şi a inflorescenţelor) după procedeul propus în concentraţia optimală de 0,005% permite de a spori productivitatea generală a fructelor cu 27,0%, respectiv - 63,5t/ha, productivitatea marfă, fiind 34,7%, ceea ce alcătuieşte 60,8t/ha. Pentru soiul *Fachel* productivitatea generală a alcătuit 29,1% (66,5t/ha) - marfă 32,0% (63,9t/ha) comparativ cu martorul.

Concluzii

1. S-a demonstrat, că tratarea seminţelor înainte de semănat cu *Rusticozida* majorează viteza de germinare a seminţelor la soiul *Timpuriu-83* cu 5,2% în comparaţie cu martorul, germinarea – cu 3,8, lungimea rădăcinițelor – cu 22,2%. Cantitatea răsadului standard a depășit cu 14,0% varianta control, pe când faţă de prototip cu 12,6 şi cu 9,0%. Pentru soiul *Fachel* viteza de germinare a seminţelor a sporit cu 4,6% comparativ cu varianta control, germinarea – 3,5%, iar lungimea rădăcinilor cu 15,1%. Numărul răsadului standard gata de plantare a fost cu 13,3% mai mare ca la control, cu 12% faţă de prototip şi cu 9% decât analogul structural

2. În rezultatul tratării cu glicozida de natură vegetală *Rusticozida* s-a constatat o accelerare a dezvoltării plantelor şi plantarea răsadului în câmp s-a efectuat cu 5 - 7 zile mai devreme faţă de martor şi cu 3 zile faţă de variantele tratate cu *Acid succinic* și *Moldstim,* iar cantitatea răsadei standard gata de plantare a depășit martorul cu 17,9 – 21,5%, cu 11,5 – 20,0% prototipul şi 5,0-16,0% analogul structural.

3. Tratarea în timpul înfloririi cu *Rusticozidă* (concentraţia optimală de 0,005%) a contribuit la sporirea legării cu 8,0–22,5% comparativ cu martorul, 2,2–6,3% – faţă de analogul structural şi cu 3,9–15,0% în comparaţie cu prototipul. La soiurile de tomate *Timpuriu -83* și *Fachel* sporește legarea fructelor cu 22,3% și respectiv 17,3% faţă de martor cu 20,5% şi 7,3%, 12,5% şi 4,9% prototipul, ceea ce a demonstrat la soiul *Timpuriu-83* o recolta generală a fructelor de 63,5t/ha, recolta marfă 60,8t/ha, iar la soiul *Fachel* recolta generală a alcătuit 66,5t/ha și marfă 63,9t/ha. După recolta generală soiul *Timpuriu-83* a depășit martorul cu 33,8%, productivitatea marfă – 31,5, iar soiul *Fachel* cu 29,1% (66,5t/ha) și 32,0% .

4. S-a constatat că la tratarea organelor generative a liniilor de tomate (seminţelor, răsadului și florilor) sporește recolta generală a fructelor cu 56,1-69,1 t/ha (11,8- 50,0%) și marfă cu 51,4- 64,0 t/ha, (11,8- 50,0%) în comparaţie cu martorul şi cu 7,3-14,2 % (49,9- 58,8 t/ha) în comparaţie cu *Moldstimul*.

Bibliografie

1. Feldrihan N. Substanţe vegetale de origine secundară. Fitohormonii. – Bucureşti, 2013.
2. Кинтя П., Лазуревский Г., Алашова Н. И др. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фуростана. – К.: Штиинца, 1987. – 142 с.
3. Moţa C. Roşu A. Câmpeanu Gh. Compuşi bioactivi de origine vegetală // Abordări biotehnologice. Progrese în biotehnologie.– Bucureşti, 2002.– Vol.2.– P.99.– ISBN 973-558-028-4; 973-558-030-6.
4. Lupaşcu G., Kintya P. Estabilishing of hormonal activity in steroidal glycoside// congresul naţional de biologie. – Iaşi, 1997.– Vol. 1.– P. 85.
5. Marcenco A.. Structura glicozidelor steroidice şi fenolice din plantele *Veronica chamaedris* L. şi activitatea lor biologică: autoref. tezei de doctor în chimie.– Ch. 2011.
6. Попа Д., Кример М., Пасечник Г., и др. Применение регуляторов роста в

растениеводстве: Справочник / Подред.Л.А.Салей.– К.:Штиинца, 1981.– 160с.
7. Vasilachi I.,Botnari V., Gumaniuc A. Influenţa glicozidelor asupra germinaţiei seminţelor de tomate // Tendinţe contemporane ale dezvoltării ştiinţei: viziuni ale tinerilor cercetători: conferinţa intern. a doctoranzilor .– Chişinău, 2014.– P.55.– ISBN 978-9975-4257-2-8.
8. Vasilachi I., Botnari V., Chintea P. Influenţa glicozidelor asupra energiei germinative a seminţelor de castraveţi // Biotehnologii avansate – realizări şi perspective: Al III-lea simpoz. naţ. cu participare intern. – Ch., 2013.–P.134.– ISBN 978-9975-56-111-2.

CZU: 631.95

CONIMID - UN NOU COMPUS BIOLOGIC ACTIV CU PROPRIETĂȚI ANTIOXIDANTE

Ștefîrță Anastasia[1], Bulhac I.[2], Melenciuc M., Coropceanu E.[2],
Buceaceaia Svetlana[1], Aluchi N.[1], Bologa Olga.[2]
[1]Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău
[2]Institutul de Chimie al AȘM, Chișinău

Abstract

According to the classic concept the content of reactive oxygen species (ROS) in cells of plants dependedon the balance between their production and degradation processes controlled by both, enzymatic and metabolic antioxidants.The traditional classification needed renewing, because many investigations demonstrated that many biologically active compounds had ROS controlling properties.This paper aimed to extend the current concept about the potential antioxidant, in particular, of the role of a new coordination compound of cobalt - conimid, on antioxidant enzyme activity of plants under drought. Elucidating the interaction of conimid and the controlling ROS mechanisms during abiotic stress will facilitate the development of strategies to enhance tolerance of plants to drought.

Key words: *plant, biologically active substances, antioxidant enzymes, malonic dialdehyde, assimilating pigments, photosynthesis, growth, productivity.*

Introducere

În aspectul reducerii globale a resurselor de apă stresul hidric este peste tot factorul primar care limitează productivitatea plantelor. În condiţii de câmp stresul prin secetă poate fi agravat de temperatura înaltă şi de radiaţia solară intensă, ceea ce reduce drastic recolta plantelor. La etapa de creştere reproductivă fasolea obişnuită este foarte sensibilă la temperatura înaltă şi insuficienţa de umiditate. Temperatura înaltă şi deficitul de saturaţie la această etapă cauzează reducerea formării păstăilor şi seminţelor, condiţionează căderea butonilor florali şi păstăilor [*4;8*].În cercetările precedente [6; 7], subordonate analizei strategiilor de adaptare la insuficienţa umidităţii, s-au elucidat unele procese ce asigură menţinerea echilibrului status-ului apei din contul conductibilităţii stomatelor, vitezei de creştere a suprafeţei de evaporare, conductibilităţii hidraulice, menţionându-se rolul apei şi semnalelor hormonale în coordonarea relaţiilor dintre organe. S-au discutat şi consecinţele negative ale închiderii stomatelor şi perturbării schimbului de gaze şi generării speciilor reactive de oxigen (SRO), legate de acestea. Rezultatele permit de evidenţiat unele principii ştiinţifice de depăşire a stării de stres hidric prin aplicarea antioxidanţilor şi fitohormonilor (citokininei, auxinei) ca factori de intensificare a protecţiei antioxidante şi de reţinere a îmbătrânirii. În acest context devin foarte actule cercetările direcționate spre prospecțiunea compușilor biologic

activi pentru inducerea reacțiilor, ce asigură procesul de adaptație și formarea rezistenței la condițiile nefavorabile.

Obiectivul principal al lucrării de față a constituit elucidarea efectului unui nou compus coordinativ, $[Co(DmgH)_2(PP)_2]NO_3 \cdot 2H_2O$ – conimid asupra inducției protecției antioxidante în frunzele plantelor de *Phaseolus vulgaris* L., expuse acțiunii secetei.

Materiale și metode

În calitate de *obiecte de studiu* au servit pante de *Phaseolus vulgaris* L, cv. Porumbița, crescute în containere Mitcerlih cu capacitatea 30 kg sol absolut uscat în condiții de umiditate controlată în Complexul de vegetație al IGFPP al AȘM. Analizele parametrilor fiziologici au fost realizate în perioada critică a plantelor – în timpul "butonizării – înfloririi" plantelor de fasolea. Schema experiențelor prevedea variantele: 1.- martor, plante pe fond de umiditate permanent optimală, 70% CTA; 2- plante expuse acțiunii secetei, 70 - 30 % CTA . Variante paralele includeau plante pre-tratate exogen cu soluții apoase de conimid cu 3 zile până la crearea condițiilor de secetă. Analizele s-au efectuat în a VII-a zi de secetă. Intensitatea transpirației, asimilării CO_2, conductibilitatea stomatelor s-au determinat cu ajutorul analizatorului de gaze portativ LCA-4*i*. Testarea intensității oxidării peroxidice a lipidelor s-a efectuat prin determinarea produsului final – conținutului di-aldehidei malonice [9; 10]. Activitatea enzimelor cheie de protecție antioxidantă s-a investigat prin metoda spectrofotometrică: SOD – în descrierea [11]; CAT- [1]; AscPX – prin monitorizarea ratei de oxidare a ascorbatului la λ 290 nm [5]. Caracteristicile procesului de creștere și productivitate au fost obținute prin metode biometrice. Diferențele între variante s-au documentat prin analiza statistică a datelor, utilizând setul de programe "Statistica 7 " – ANOVA, pentru computere.

Rezultate și discuții

Rezultatele investigațiilor au demonstrat, că noul compus coordinativ $[Co(DmgH)_2(PP)_2]NO_3 \cdot 2H_2O$, sintetizat în baza nicotinamidei (vitaminei PP), reprezintă un compus biologic activ cu efect veridic asupra creșterii, dezvoltării, conținutului de pigmenți asimilatori și recoltei plantelor atât în condiții favorabile de umiditate, cât și în condiții de secetă (tab. 1).

Tabelul 1

Efectul tratării semințelor de *Phaseolus vulgaris* L. soiul Porumbița cu SBA asupra creșterii plantelor la etapele inițiale ale ontogenezei.

Variante	Lungimea, mm		Masa, g m.p.			Eficiența, % martor
	hipocotilului	rădăcinii	hipocotilului	rădăcinii	plantulei	
Martor	26,73±0,85	63,80±2,10	0,62±0,01	0,23±0,009	0,88±0,03	
AIA, 0,001 %	33,44±0,91	65,00±2,18	0,64±0,02	0,26±0,007	0,90±0,02	8,67
Conimid,0,001%	47,24±1,02	90,15±3,07	0,77±0.009	0,33±0,009	1,11±0,05	51,52
Conimid,0,0001%	39,58±0,99	76,06±2,18	0,66±0,006	0,17±0,008	0,85±0,03	27,44

În experiențe precedente s-a stabilit, că preparatul nou este fiziologic activ în diapazonul de concentrații 0,01 -0,0001 %. Efect major se obține de la utilizarea soluției cu concentrația 0,001%,ceea ce asigură intensificarea proceselor de creștere cu 51,52 % comparativ cu

creşterea plantelor martorşi cu 35,98 % - comparativ cu plantele din semînţele tratate cu AIA. Plantele pre-tratate cu noul compus coordinativ se deosebesc prin aparat asimilator cu conţinut veridic mai înalt de pigmenţi. Astfel de plante se caracterizează prin intensificarea proceselor de asimilare a carbonului, transpiraţiei şi eficienţei utilizării apei comparativ cu plantele martor. Datele sunt prezentate în tabelele 2 şi 3.

Tabelul 2

Efectul substanţelor antioxidative asupra conţinutului de pigmenţi asimilatori (mg·dm^{-2}) în frunzele plantelor

Variante	Clorofila a		Clorofila b		Carotinoizi		Cla+Clb	
	M±m	Δ,% martor	M±m	Δ, % martor	M±m	Δ, % martor	M±m	Δ, % martor
Martor	1,44±0,002		0,60±0,003		0,42±0,001		2,09±0,002	
AIA	1,54±0,002	6,94	0,74±0,004	23,3	0,51±0,001	21,43	2,28±0,003	9,1
Conimid	2,32±0,001	61,8	1,04±0,005	59,7	0,71±0,001	70,1	3,37±0,001	61,2

După cum reiese din datele obţinute conductibilitatea stomatelor pentru dioxidul de carbon şi vaporii de apă din frunzele plantelor de fasolae obişnuită pre-tratate cu conimid se majorează cu 49,9 la sută faţă de conductibilitatea plantelor martor; intensitatea proceselor de asimilare şi transpiraţie cresc respectiv cu 40,4 şi 29,8 % respectiv. Intensitatea fotosintezei plantelor sub influenţa conimidului creşte comparativ cu intensitatea procesului, condiţionat de heteroauxină cu ≈ 16 %; transpiraţia - cu 11,11% respectiv.La aceste plante are loc majorarea eficienţei utilizării apei în procesul de formare a productivităţii primare.

Tabelul 3

Efectul SBA asupra intensităţii fotosintezei, transpiraţiei şi conductibilităţii stomatelor frunzelor şi eficienţei utilizării apei (EUA) plantelor de *Phaseolus vulgaris* L. în condiţiile secetei din anul 2012

Variante	Intensitatea fotosintezei, mmol/m^2/h	Intensitatea transpiraţiei, mmol/m^2/h	EUA,* mmol CO_2/ mmol H_2O	Conductibilitatea stomatală, mmol/m^{-2}/h^{-1}
Martor	3,59 ±0,09	1,31± 0,009	2,74±0.08	0,015±0,0002
AIA	4,35 ±0,08	1,53 ±0,006	2,84 ±0,06	0,018±0.0004
Conimid	5,04 ±0,07	1,70 ±0,005	2,96 ±0,07	0,020±0,0008

*EUA – eficienţa utilizării apei

Efectul benefic al pre-tratării plantelor cu conimd se poate explica nu numai prin acţiunea directă a componentelor compusulului - cobaltului şi nicotinamidei, asupra conţinutului de pigmenţi şi intensităţii procesului de fotosinteză, dar şi asupra activizării enzimelor de protecţie antioxidantă din ţesuturile plantelor. S-a stabilit, că pre-tratarea semînţelor şi aparatului foliar cu soluţii de conimid reduce procesul de oxidare peroxidică a lipdelor din membranele celulare prin activarea sistemului enzimatic de protecţie antioxidantă (tabl. 4). Formarea di-aldehidei malonice (DAM), produsul final al destrucţiei oxidative a fosfolipidelor, a diminuat cu 32,87 % comparativ cu conţinutul DAM în frunzele

plantelor martor.

În ultimul timp tot mai multe ivestigații demonstrează rolul sistemului antioxidant în activarea mecanismelor de adaptare a plantelor la condițiile nefavorabile. Eficacitatea protecției antioxidante în celulel plantelor este determinată, după cum a fost relatat de nenumărate ori [2;3] de echilibrul dintre producerea și degradarea SRO, procese controlate de enzimele și metaboliții antioxidanți. Dar activitatea și eficiența acestora, la rândul său, depinde de foarte mulți factori, în particular, de status-ul fitohormonal, asigurarea cu apă, nutriție, microelemente, etc. O contribuție însemnată la menținerea capacității antioxidante totale în plante aparține și vitaminelor. În literatură pe larg se discută implicarea vitaminei C și E în mecanismele de eliminare a SRO [2; 3].

Tabelul 4

Influența conimid-ului asupra conținutului di-aldehidei malonice și activității enzimelor de protecție antioxidativă

Variante	Conținutul DAM, mkM•g s.p.		SOD, un.conv. • g s.p.		AscPX, mM• g s.p.		CAT, mM• g s.p.	
	M±m	Δ, %	M±m	Δ, %	M±m	Δ, %	M±m	Δ, %
Martor	15,91±0,8		145,74±2,2		3,11±0,1		2,10±0,05	
AIA	13,54 ±0,9	-14,9	150,42±2,8	3,21	3,88±0,2	24,76	2,78±0,06	32,38
Conimid	10,68±0,4	-32,8	165,58±0,9	13,6	5,03±0,3	61,7	3,12±0,09	48,6

Din datele studiului urmează, că activitatea superoxid dismutazei în frunzele plantelor pre-tratate a sporit cu 13,6 la sută a ascorbat peroxidazei – cu 61,7 și catalazei cu 48,6 % respectiv. Deci, plantele pre-tratate cu conimid posedă o capacitate de protecție antioxidantă semnificativ mai înaltă.

Optimizarea proceselor de asimilare a carbonului, eficientizarea utilizării apei sun influența pre-tratării plantelor cu soluție de conimid a avut un impact pozitiv asupra productivității plantelor (tab. 5). Tratarea plantelor cu noul compus coordinativa asigurat comparativ cu martorul un spor de producție în condiții de umiditate favorabilă cu 19,86 la sută și cu 30,37 % - în condiții de secetă. Comparativ cu sporul de producție, asigurat de pre-tratarea exogenă a plantelor cu acidul indolil acetic a constituit 11,7 și 9,4 % corespunzător în condiții de umiditate favorabilă și în condiții de secetă.

Tabelul 5

Indicii de productivitate a plantelor de *Phaseolus* vulgaris L., pre-tratate cu conimid

Variante	Productivitatea, g / plantă		Numărul boabelor, buc./ plantă		Masa a 1000 de boabe, g	
	M±m	Δ, %	M±m	Δ, %	M±m	Δ, %
Martor	9,11* 6,42**		57,85 40,67		162,33 157,86	
AIA	10,50 7,65	+15,26 +19,15	58,31 46,27	+0,79 +13,77	180,08 165,32	+10,93 +4,73
Conimid, 0,001%	10,92 8,37	+19,86 +30,37	60,45 49,16	+4,49 +20,87	180,65 170,25	+11,29 +7,85

*- indicii plantelor de pe fond optim de umiditate;

** - indicii plantelor pe fond de insuficiență de umiditate.

Prin urmare, datele obținute susțin ideea de elaborare a strategiei de majorare a toleranței plantelor la secetă prin utilizarea unor compuși coordinativi noi cu microelemente, sintetizați în baza vitaminelor.

Concluzii

1. Plantele tratate cu substanţa nouă cu proprietăți de antioxidant asigură o mai bună creștere și productivitate atât în condiţii optime de umiditate cât și în condiţii de secetă.
2. Aplicarea conimidei ca factor de intensificare a protecției antioxidante asigură optimizarea performanțelor biologice ale plantelor și formarea rezistenței le insuficiența de umiditate.

Bibliogarfie

1. Chance B., Machly A. Assay of catalases and peroxidises //Methods in Enzymology / S.P. Colowick and N.O. Kaplan (ed). – N.Y.: Acad. Press, 1955. – Vol. 2. – P. 764-775.
2. Foyer C.H., Noctor G. Oxidant and antioxidant signalling in plants: a re-evaluation of the concept of oxidative stress in physiological responses // Plant Cell Environ. – 2005. – Vol.28. – P. 1056-1071.
3. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance // Trends in Plant Science. – 2002. – Vol. 7. – P. 405-410.
4. Monterroso V.A., Wien H.C. Flowerand pod abscission duet o heat stress in beans // Journal of American society for Horticultural Science. – 1990. – Vol. 115. – P. 631-634.
5. Nacano Y., Asada K. Hydrogen Peroxide Is Scavenged by Ascorbat Specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts // Plant Cell Physiol. – 1981. –Vol. 22. – P. 867-880.
6. Ștefărță A., Melenciuc M., Buceaceaia S., si al. Particularităţi de reglare a status-uluiapei plantelor cu diferite strategii morfogenetice de adaptare la secetă //Buletinul Acad. de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. – 2013. –Nr 1. – P. 54-64.
7. Ștefărță A., Melenciuc M., Buceaceaia S., si al.Protecţia enzimatică antioxidantă la plante cu diferite strategii de adaptare în condiţii de secetă // Buletinul Acad. de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. – 2013. – Nr 2. – P. 70-79.
8. Tsukaguchi T., Kawamitsu Y., Takeda H., et al. Water status of flowerbudsandleaves as affected byhightemperature in heat-tolerant and heat-sensitive cultivars of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) // Plant Production Science. – 2003. – Vol. 6, nr 1. – P. 24-27.
9. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Гончарова Т.А., и др. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке // Физиология растений. – 1997. –Т. 44. – С. 725-730.
10. Полеская О.Г., Каширина Е.И., Алехина Н.Д. Изменение активности антиоксидантных ферментов в листьях и корнях пшеницы в зависимости от формы и дозы азота в среде // Физиология растений. – 2004. –51, № 5. – С. 686-691.
11. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксид дисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лабораторное дело. – М., 1985. – № 11. – С. 678-681.

УДК 632.911.3:632.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВАРИАНТОВ ЗАРАЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ТОМАТОВ МЕЛКОСПОРОВЫМИ ИЗОЛЯТОМИ *ALTERNARIA*

Шубина Виктория
Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

Obtaining the disease symptoms by artificial inoculation is important for the study of various aspects of plant pathology. The seven inoculation methods were compared in order to find the most effective one. Application of conidial mycelia suspension together with cultural liquid resulted in the greatest lesion of the plants up to their complete decay, regardless of the isolate toxicity.

Key words: *artificial inoculation, Alternaria, plant tomatoes, culture liquid, conidial mycelia suspension.*

Введение

Альтернариозы, вызываемые грибами рода *Alternaria* Nees, встречаются повсеместно. Растениями-хозяевами гриба *Alternaria* являются разнообразные сельскохозяйственные культуры, такие как томаты, картофель, баклажаны, перец, морковь, разные виды капусты, табак, цитрусы, множество декоративных растений и сорняки [1]. Поражает *Alternaria* вегетативную часть растений и плоды (в период вегетации и хранения).

Мелкоспоровые виды *Alternaria* – это фитопатогены, аллергены, продуценты токсинов и других биологических веществ, разрушители бумаги, кожи, пищевых продуктов и иных самых разнообразных субстратов [2].

При создании инфекционного фона для болезней, вызываемых грибными патогенами, поражающими вегетативную массу растений, обычно рекомендуется инокуляция растений суспензией спор гриба. У грибов рода *Alternaria* отмечено, что они относительно хорошо растут на искусственных питательных средах, однако не всегда удается добиться хорошего спороношения. На отсутствие споруляции или слабую споруляцию при культивировании изолятов *Alternaria in vitro* указывают многие авторы. Поэтому много работ посвящено получению конидиеобразованию гриба [3, 4, 5, 6].

Фитопатологи и селекционеры используют конидии гриба, как инокулюмный материал для тестирования химических и биологических препаратов, для определения вирулентности гриба, для отбора устойчивых сортов сельскохозяйственных культур. И прежде чем выйти на полевые испытания биологических агентов их необходимо тестировать в вегетационных опытах *in vivo* на искусственном инфекционном фоне, так как оценка биоагента invitro не всегда соответствует действию его в полевых условиях.

В естественной среде не всегда имеется достаточное количество инфекционного материала и оценка может быть недостоверной, вследствие неравномерного распределения инфекции на изучаемой площади, поэтому на практике чаще всего создаются провокационные и инфекционные фоны.

При выделении гриба в чистую культуру с больных растений с явными признаками альтернариоза, мы столкнулись с тем, что практически *Alternaria solani* не выделяется, какой бы тщательный отбор не проводился. Даже с семядольных листочков томатов при проявлении первых признаков альтернариоза в 2014 году были выделены мелкоспоровые виды альтернарии, что говорит и подтверждает мнение многих исследователей, что мелкоспоровые виды альтернарии играют далеко не последнюю роль в эпифитотии альтернариоза, как считалось ранее. Так группа российских

ученых [7] проведя исследования по определению возбудителей альтернариоза семейства *Solanaceae* заключила, что среди возбудителей альтернариозов пасленовых культур в России преобладают мелкоспоровые виды *A.tenuissima* и *A. arborescens*, которые встречаются повсеместно и составляют более 85% всех представителей рода, а вид *A.solani* составляет не более 10% изолятов рода и имеет ограниченную зону распространения, хотя листовая пятнистость с типичными симптомами встречается повсеместно.

Но мелкоспоровыми видами альтернарии не всегда удается получить стабильное искусственное заражение достаточное для определения действия биологических агентов контроля. И при пересеве, даже если изолят был токсигенным, он частично ее теряет. Так в ранее проведенных опытах токсигенность некоторых изолятов была утеряна совсем или сохранилась частично.

В этой работе рассматривается вопрос о получении искусственного инфекционного фона с любым изолятом альтернарии, в любое время года, что хорошо для круглогодичного тестирования биоагентов.

В представленной статье дана сравнительная характеристика некоторых вариантов заражения растений томатов: конидиально-мицелиальной суспензией и культуральной жидкостью патогена и их комбинаций.

Материалы и методы

Для искусственного заражения инокулюм получали по методике Allen et al.(1983) [8] и [9].

Конидиальная суспензия была приготовлена путем смыва спор 50 мл воды с бумажных фильтров с добавлением 0,1 Tween 80. Титр суспензии составлял порядка 10^5 кое/мл.

Культуральная жидкость была получена путем выращивания гриба Альтернарии в стационарной культуре на картофельно- глюкозной среде в колбах Эрленмейера в темном термостате в течение 20 дней при температуре 28°С.

Варианты опыта:

1.Контроль – опрыскивание водой (без повреждения листовой пластинки).

2.Контроль – опрыскивание водой (с механическим повреждением листовой пластинки).

3.Конидиально-мицелиальная суспензия (без повреждения листовой пластинки).

4.Конидиально-мицелиальная суспензия (с механическим повреждением листовой пластинки).

5.Конидиально-мицелиальная суспензия с добавлением культуральной жидкости (без повреждения листовой пластинки).

6.Конидиально-мицелиальная суспензия с добавлением культуральной жидкости (с механическим повреждение листовой пластинки).

7.Культуральная жидкость гриба (без повреждения листовой пластинки).

8.Культуральная жидкость гриба (с механическим повреждением листовой пластинки).

Для опыта брались растения в фазе цветения и начало плодообразования. Заражение проводилось опрыскиванием растения растворами по вариантам. Конидиально – мицелиальная суспензия - титр 7,7-8,2×10^5 кое/мл и 20% культуральная жидкость. Повреждения листовой пластинки наносились препаровальной иглой.

После инокулирования растений, растения были помещены во влажную камеру в темноту надвое суток. Затем растения были также во влажной камере, но при естественном фотопериоде. Температура во влажной камере была днем 24°С, ночью

22°C. На 8-е сутки проводился анализ и фиксирование данных. Учет проводился по следующей шкале: 0 – поражение отсутствует; 0,1 – единичные пятна на листьях; 1 – 10% поражения всего растения; 2 – до 25% поражения всего растения; 3 – до 50% поражения всего растения; 4 – до 75% поражения всего растения; 5 – более 75% поражения и увядание.

Результаты и обсуждение

С вариантами без добавления культуральной жидкости, а с использованием только мицелиально-конидиальной суспензии, поражение листьев было не повсеместно, а с преобладанием в зонах травмирования листовой пластинки, и балл поражения был 0,1 (табл., вар.3 и 4).

Таблица

Балл поражения растений томатов при искусственном заражении (с. Загадка)

	Варианты опыта						
	1-2(К)	3	4	5	6	7	8
Балл поражения	0	0,06±0,02	0,09±0,01	3,5±0,3	4,2±0,25	1,6±0,16	1,7±0,15

При опрыскивании растений культуральной жидкостью, листья растений приобретали хлорозность в независимости от состояния поверхности листа. Балл поражения приближался к 2 (рис.1). Когда же применялось опрыскивание мицелиально-конидиальной суспезией совместно с культуральной жидкостью, поражение растений было самое интенсивное. Растения быстро увядали, и на них наблюдалось обильное спороношение гриба Альтернарии, что подтверждалось микроскопическими исследованиями. Балл поражения на растениях был 3-4, а на некоторых достигал 5 (полное увядание растения) (рис.1.).

Рис 1. Сравнение вариантов контроля с вариантами 6.Конидиально-мицелиальная суспензия + культуральная жидкость (с механическим повреждение листовой пластинки) и 7. Культуральная жидкость гриба (без повреждения листовой пластинки).

Рис.2. Сравнение варианта 5.Конидиально-мицелиальная суспензия + культуральной жидкости (без повреждения листовой пластинки) и варианта 1.Контроль – опрыскивание водой (без повреждения листовой пластинки).

Известно, что грибы рода *Alternaria* некротрофы. Культуральная жидкость содержащая продукты метаболизма действует на листовую пластинку, расщепляя клеточные оболочки и углеводы растения, тем самым давая патогену быстро заселить подготовленную поверхность. Отсюда следует, что в вариантах с культуральной жидкостью поражение растений более высокое и еще усугубляется токсинами, которые выделяют конидии при прорастании.

Выводы

Совместное использование конидиально-мицелиальной суспензии и культуральной жидкости даже слабо токсигенного изолята дает интенсивное поражение растения.

Использование инфекционного фона различающего по своему содержанию дает возможность адекватно оценить биоагентов (in vivo) при разном проявлении болезни.

Литература

1. FranklinL. Alternariadiseases // http://anrcatalog.ucdavis.edu.
2. Левкина Л.М. // Новое в систематике и номенклатуре грибов / Под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. – М., 2003. – С. 276-303.
3. Демидов Е.С., Садыкина Е.И., Сайчук А.И. Методы селекции томата на устойчивость к альтернариозу. – Тирасполь, 2006. – 99 с.
4. Carvalho D.D.C., Alves E., Batista T.R.S., et al. Comparison of methodologies for conidia production by *Alternaria alternata* from citrus // Brazillian Journal of Microbiology. – 2008. – № 39. – P. 792-798.
5. Dhingra O.D., Sinclar James. Basic plant pathology methods. – 1995. – 434 p.
6. Rodrigues T.T.M.S., Mafia L.A., Dhingra O.D., et al. *In vitro* production of conidia of Alternariasolani // Tropical plant pathology. – 2010. – Vol. 35, № 4. – P. 203-212.
7. Орина А.С., Ганнибал Ф.Б., Левитин М.М. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства *Solanaceae* // Микология и фитопатология. – 2010. – Том44, вып. 2. – С. 150-158.
8. Allen S.J., Brown J.F., Kochman J.K. Production of inoculum and field assessment of Alternaria helianthi on sunflower // Plant disease. – 1983. – № 39. – P. 665-668.
9. ШубинаВ. Получение инокулюма *Alternaria* культивированием патогена на бумажных фильтрах // Studia Universitatis Moldaviae. Revistă ştiinţifică a Universităţii de Stat din Moldova. – Ch., 2013. – № 6(66). – С. 114-118.

УДК:[577.175.1:632.938.1]:633.1

НОВЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ ГЛИКОЗИДНОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ИНДУЦИРОВАНИЯ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

[1]Шуканов В.П., [1]Полякова Н.В., [1]Корытько Л.А. [2]Мащенко Н.Е., [2]Боровская А.Д.
[2]Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The influence of new herbal bioregulator sallocated by extraction from Linaria genistifolia (L) Mill. plant of the family of Scrophulariaceae on activation of cereals defense responces. It was established that glycosides (genistifoliozides), consisting of four iridoidglycosides, in concentrations of 10mg/land 50mg/l possessed fungicide toxic effect against phytopathogenic fungi. As a result of the joint action of fungicides and growth regulators genistifoliozides in wheat decrease was observed in the degreeof spread of disease by 15-20% and5-10% of development. The results can serve as the theoretical basis for the organization of protective measures in the technology of cultivation of cereal crops.

Keywords: *Linaria genistifolia (L) Mill., glycosides, fungus, Pyrenophora teres, Fusarium sp., disease resistance.*

Введение

Биологические средства являются важной составной частью комплексной программы защиты растений, одна из задач которой состоит в поддержании численности возбудителей болезней на экологически сбалансированном уровне, не наносящей ощутимого вреда культурным растениям. Использование традиционных фунгицидов приводит к загрязнению окружающей среды и снижению экологической чистоты конечной продукции. Поэтому поиск и широкое применение природных биорегуляторов - одно из актуальных направлений в мировой практике растениеводства. Ранее было доказано, что стероидные гликозиды, выделенные из различных семейств растений, таких как *Liliaceae, Solonaceae, Alliumaceae* и др. можно использовать в качестве ингибиторов развития грибов или других патогенных микроорганизмов. Так, сравнительное определение антигрибного эффекта указанных соединений на 15 видах фитопатогенных грибов показало, ни один из изученных видов не оказался полностью устойчивым к действию гликозидов. Повышение болезнеустойчивости растений под влиянием этих веществ связано не только с их токсичностью по отношению к патогену, но и с изменениями, происходящими в клетке растения на биохимическом уровне. Кроме того, соединения гликозидной природы, наряду с индуцированием устойчивости растений к грибным инфекциям, положительно влияют на процессы роста и плодообразования, одновременно способствуя повышению урожайности сельскохозяйственных культур [1,3,4].

Целью работы являлось выявление новых биологически активных веществ гликозидной природы, имеющих обширную сырьевую базу, способных индуцировать при экзогенном их применении возможности растительного организма противостоять внедрению фитопатогенной инфекции, исследование их влияния на активирование защитных реакций зерновых культур.

Материалы и методы

Было изучено влияние новых биорегуляторов растительного происхождения, выделенных методом экстракции с последующей хроматографической очисткой водно-спиртового экстракта из целого растения *Linaria genistifolia (L) Mill.* сем. *Scrophulariaceae*, собранного в период цветения, на активирование защитных реакций злаковых культур. Данная культура, равно как и другие представители вида, широко распространена в Европе и Азии, используется в народной и традиционной медицине благодаря большому содержанию в ней биологически активных веществ [2]. Экстракцию осуществляли 50%-ным водным этанолом при нагревании. После концентрирования объединенных экстрактов сухой остаток, растворенный в смеси хлороформ-метанол (4:1), хроматографировали на колонке с силикагелем до получения очищенной суммарной гликозидной фракции, содержащей 4 иридоидных гликозида, о чем свидетельствовали данные ТСХ. Идентификацию иридоидных гликозидов осуществляли с помощью ВЭЖХ и ^{1}H и ^{13}C ЯМР спектроскопии.

Объектом исследования служили целые растения и листья ярового ячменя и яровой пшеницы, выращенные в лабораторных и полевых условиях. Изучали возможность использования очищенной суммы иридоидных гликозидов (далее именуемых генистифолиозидами) и ее эффективность в качестве фунгицидного средства.

В лабораторных опытах оценивали фунгицидную активность генистифолиозидов по отношению к трем видам грибов: *Pyrenophorateres* Drechsler – возбудитель сетчатой пятнистости листьев, *Fusariumspp*. - возбудитель фузариоза и *Pucciniatriticina* Eriks. –возбудителю бурой ржавчины. О фунгицидной активности судили по изменению диаметра зоны роста указанных выше грибов. В стерильные чашки Петри диаметром 15 см разливали по 15 мл предварительно простерилизованной питательной среды с генистифолиозидами в концентрациях 10 мг/л и 50 мг/л, а после застывания среды на поверхность агара вносили споры. Диаметр зон роста измеряли через 10 суток культивирования в люминостате. Опыты производили в двух сериях по 4-ем повторности.

В полевых условиях посевы обрабатывали в фазу кущения водными растворами суммы генистифолиозидов в концентрациях 10 мг/л и 50 мг/л. Учет распространенности и развития болезней пшеницы проводили, начиная с фазы кущения (27-29) до фазы молочной спелости (75-77) с интервалом в 7 дней согласно общепринятым методикам. Для определения фазы развития растения использовали десятичный код Задокса (4) Учет пораженности листовой пятнистостью осуществляли по учетной шкале ВИЗР [7].

На начальных стадиях инфицированность определяли на всем растении, на последующих этапах – на двух верхних листьях. Интенсивность учитывали по стандартным фитопатологическим шкалам [8]. Возбудителей болезней идентифицировали под микроскопом по наличию пикнид или налета, форме и размеру колоний и конидий. Идентификацию возбудителей проводили по спороношению [6].

Результаты и обсуждение

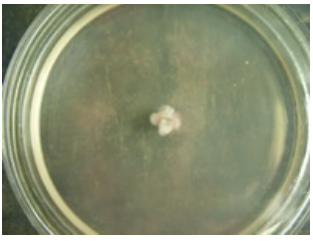
В процессе изучения фитопатогенного действия суммарного препарата из *Linaria genistifolia*, предварительно очищенного хроматографическими методами и состоящего из четырех иридоидных гликозидов, удалось установить, что, благодаря введению его в питательную среду как в концентрации 10 мг/л, так и 50 мг/л, развитие гриба *Pyrenophorateres* Drechsler существенно ингибируется, а гриба

Fusariumsp практически полностью подавляется (рис. 1). В отношении облигатных паразитов *Pucciniatriticina* Eriks. следует отметить, что генистифолиозиды незначительно подавляли прорастание спор и ингибировали рост гиф, что отличает их от препарата «Экостим», действующим началом которого является стероидный гликозид, полученный из семян томатов (рис. 2). При использовании последнего наблюдалась существенная стимуляция этих процессов. Этот факт свидетельствует об избирательности биологически активных веществ гликозидной природы, которая зависит как от химической структуры последних, так и от восприимчивости гриба.

Поскольку гликозиды из линарии дроколистной оказывали угнетающее действие на рост грибов в культуре, логично предположить, что они индуцируют болезнеустойчивость растений.

Контроль

Генистифолиозиды 10 мг/л



Генистифолиозиды 50 мг/л

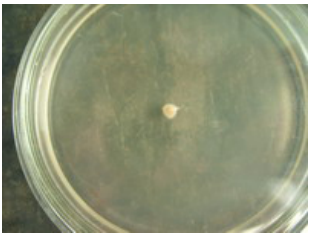
Экостим 10 мг/л

Экостим 50 мг/л

Рисунок 1. Влияние стероидных препаратов на рост мицелия гриба *Pyrenophora teres.*

Контроль

Генистифолиозиды 10 мг/л



Генистифолиозиды 50 мг/л

Экостим 10 мг/л

Экостим 50 мг/л

Рисунок 2. Влияние стероидных препаратов на рост мицелия гриба *Fusariumsp.*

Для изучения этого эффекта проводили лабораторные опыты с искусственным инфицированием растений. Исследования проводили в патосистеме: ячмень – возбудитель сетчатой пятнистости *Pyrenophora teres*.

В результате исследований выявили, что генистифолиозиды подавляют инфицирование ячменя грибом *P.teres*., причем при увеличении концентрации препарата площадь поражения листа сокращалась.

Учитывая фунгицидные и защитные свойства иридоидных гликозидов из линарии дроколистной, выявленные в лабораторных экспериментах, нами были заложены полевые опыты (размер делянок 10 м^2), в которых провели обработку посевов яровой пшеницы по вегетирующей массе в фазу кущения водными растворами генистифолиозидов в указанных выше концентрациях.

Установили, что использование препарата в концентрации 50 мг/л снижало распространение болезней на 15-17% и степень развития болезней на 5-10% до начала фазы молочной спелости. В фазе молочной спелости уровень развития болезней оставался ниже на 5-10% по сравнению с необработанными растениями. Концентрация 10 мг/л не оказывала существенного влияния на болезнеустойчивость пшеницы на всем протяжении вегетации.

Выводы

Сумма гликозидов из *Linaria genistifolia (L) Mill.*, состоящая из четырех иридоидных гликозидов, в концентрациях 10 мг/л и 50 мг/л обладает существенным фунгитоксическим эффектом по отношению к фитопатогенным грибам.

В результате совместного фунгицидного и рострегулирующего действия генистифолиозидов на посевах пшеницы наблюдалось снижение степени распространения болезней на 15-20% и их развития на 5-10%.

Полученные результаты могут быть теоретической основой для организации защитных мероприятий в технологии возделывания злаковых культур.

Литература

1. Kintia P.K. // Adv. in Exp. Med. and Biol. N.Y. – London: Plenum Press, 1996. – Vol. 404. – P. 309-334.
2. Nedjalka V., Handjieva, E., Ilieva I., et al. Iridoid glycosides from *Linaria* species // Tetrahedron. – 1993. – Vol. 49, nr 41. – P. 9261-9266.
3. Афанасенко О.С. // Бюлл. ВНИИ Защиты растений. – 1980. – № 47. – С. 8-10.
4. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / Под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.
5. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 139 с.
6. Пасешниченко В.А. // Итоги науки и техники. Биологическая химия. – М.: ВИНИТИ, 1987. – 196 с.
7. Привалов Ф.И. Биологизация приемов в технологиях возделывания зерновых культур. – Минск, 2007. – 188 с.
8. Тютерев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. –С-Пб., 2002. – 328 с.

УДК:634.11:631.52

СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕГО СОСТАВА «PELICOL» НА СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Светличенко Валентина
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Кишинэу

Abstract

The enzymatic decomposition of cell wall polysaccharides facilitates softening and tissue maceration of fruits during storage. Therefore, studies were conducted on changes in the content of hemicellulose, cellulose and pectins in winter varietiesIdared, Goldenspur, Mantuaner of apple fruits in a modified atmosphere

Key words: *apples, fruit, damage, storage hemicellulose, cellulose pectin, modified atmosphere.*

Введение

В процессе созревания плодов яблони происходит возрастание количества сахаров с последующим падением их к концу хранения. Это происходит за счет гидролиза крахмала и полисахаридов клеточной стенки (гемицеллюлоз, целлюлозы и пектиновых веществ). Ферментативный распад полисахаридов клеточной стенки способствует размягчению и мацерации тканей плодов. Одним из путей снижения расхода полисахаридов клеточной стенки при хранении является метод обработки плодов пленкообразующими покрытиями, которые служат регуляторами проницаемости кожицы.. В результате изменяется количество поступающего O_2 и выделяющегося CO_2 и возникает пароизоляционный барьер, снижающий скорость транспирации воды из тканей, образуется своего рода модифицированная газовая среда (6). Что непосредственно влияет на интенсивность процессов послеуборочного созревания.

Материалы и методы

Целью настоящего исследования было определить степень влияния пленкообразующего состава «Pelicol» на изменения содержания полисахаридов клеточной стенки (гемицеллюлоз, целлюлозы и пектиновых веществ) в плодах яблони зимних сортов Айдаред, Голденспур, Мантуанское в период длительного хранения. Перед закладкой на хранение плоды вышеуказанных сортов были погружены в 0,5 и 1,0 %- ном растворе пленкообразующего состава «Pelicol». После высыхания на поверхности эпидермиса плодов образовалась пленка толщиной 35-45 мкм. Обработанные и контрольные плоды укладывали в деревянные ящики и хранили в холодильной камере при температуре +1˚С и относительной влажности воздуха 85-90% в течение 150 дней. В динамике хранения отбирались пробы для изучения изменения содержания полисахаридов в плодах под влиянием применяемого пленкообразующего состава. Определение содержания пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы в яблоках проводилось по методу Ермакова А.И. и Арасимович В.В.(4,5).

Результаты и обсуждение

Полученные результаты показали, что на первом этапе хранения имело место увеличение содержания пектиновых веществ в плодах, в большей степени у сорта Мантуанское Начиная с февраля месяца общее содержание пектиновых веществ снижалось. В меньшей степени снижение содержания пектиновых веществ происходило у плодов, которые были обработаны пленкообразующим составом «Pelicol». В плодах сорта Айдаред с пленкообразующим покрытием общее содержание пектиновых веществ в конце хранения было выше по сравнению с контролем (в зависимости от используемой концентрации состава «Pelicol» на 0,06-0,11% (табл. 1). В плодах сорта Голденспур эта разница составляет -0,06- 0,08%, а у сорта Мантуанское -0,02-0,05%. В процессе хранения наблюдается уменьшение содержания протопектина, который в контрольных плодах также расходовался в большей степени, чем в обработанных. Так в опытных плодах сорта Айдаред содержание протопектина в конце хранения было выше по сравнению с контролем на 0,09-0,15%, в плодах сорта Голденспур на 0,08-0,09%, а в плодах сорта Мантуанское на 0,01-0,06%. Снижение содержания протопектина в плодах связано с переходом его в растворимую форму (водорастворимый пектин). Полагают (4), что при созревании плодов протекает деполимеризация молекул пектина. В этот период из клеточных стенок удаляется Ca^{++}, обменивающийся на ионы водорода. В свою очередь, исчезновение Са создает предпосылку для набухания клеточных оболочек и растворения протопектина.

Таблица 1

Результаты анализа содержания полисахаридов (пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы) в плодах яблони при длительном хранении с применением пленкообразующего состава «Pelicol», в %.

Сорт, вариант опыта	до хранения					после хранения				
	пектиновые вещества			гемицел-люлоза	цел-люлоза	пектиновые вещества			гемицел-люлоза	цел-люлоза
Айдаред контроль	0,06	0,98	1,04	1,52	0,59	0,16	0,69	0,85	0,92	0,42
обработка «Peli-col» 0,5%	0,06	0,98	1,04	1,52	0,59	0,13	0,78	0,91	1,04	0,46
обработка «Peli-col» 1,0%	0,06	0,98	1,04	1,52	0,59	0,12	0,84	0,96	1,12	0,48

НСР 5%	0	0	0	0	0	0,03	0,05	0,04	0,07	0,03
Голденспур контроль	0,18	0,62	0,80	1,71	0,72	0,19	0,42	0,61	1,1	0,53
обработка «Pelicol» 0,5%	0,18	0,62	0,80	1,71	0,72	0,17	0,50	0,67	1,21	0,57
обработка «Pelicol» 1,0%	0,18	0,62	0,80	1,71	0,72	0,18	0,51	0,69	1,24	0,58
НСР 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01
Мантуанское контроль	0,08	0,78	0,86	1,22	0,49	0,15	0,54	0,69	0,81	0,31
обработка «Pelicol» 0,5%	0,08	0,78	0,86	1,22	0,49	0,16	0,55	0,71	0,85	0,32
обработка «Pelicol» 1,0%	0,08	0,78	0,86	1,22	0,49	0,14	0,60	0,74	0,89	0,35
НСР 5%	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01

В зависимости от условий хранения, темпы снижения содержания гемицеллюлоз в плодах яблони были неодинаковы. Так в динамике хранения, в опытных плодах расход гемицеллюлоз происходил менее интенсивно, чем в контрольных. В конце хранения было выявлено, что в плодах сорта Айдаред с пленкообразующим покрытием «Pelicol» потери гемицеллюлоз снизились на 0,12-0,2% по сравнению с контрольным вариантом (табл.1). В плодах сорта Голденспур данная разница составила - 0,11-0,14%. А в плодах сорта Мантуанское – 0,04-0,08%. Это свидетельствует о том, что при хранении плодов в условиях измененной газовой среды гидролиз полисахаридов клеточной стенки (гемицеллюлоз) происходил менее интенсивно, чем у плодов, которые хранились в обычных условиях газовой среды. Также необходимо отметить, что в контрольном варианте при ферментативном распаде пектиновых веществ и гемицеллюлоз консистенция яблок размягчалась в большей степени по сравнению с опытными плодами. В условиях измененной газовой среды, повышение концентрации CO_2 в тканях способствовала торможению размягчения тканей в опытных плодах. Аналогичные результаты были получены и другими исследователями. Так по данным (7) было замечено, что у яблок сортов Мекинтош и Кокс Пепин Оранж мякоть плодов в меньшей степени размягчилась в атмосфере с ультранизким содержанием кислорода, что свидетельствовало о значительном подавлении процессов старения. Сходные результаты были выявлены при обработке плодов яблони и груши эмульсией поливинилового спирта, после 170 дней хранения, плоды с пленкообразующим покрытием имели более твердую текстуру, по сравнению с контрольными образцами (3).

Наряду с другими полисахаридами, целлюлоза плодов также подвергалась незначительным количественным изменениям. Количество целлюлозы, как и других полисахаридов, в плодах при хранении снижалось. Известно, что темпы расходования целлюлозы в период хранения зависят от различных факторов: особенностей сорта, условий выращивания и хранения плодов (2, 6). В опытных плодах расход целлюлозы происходил менее интенсивно, чем в контрольных. Выявлено, что в конце хранения, в опытных плодах сорта Айдаред содержание целлюлозы было выше в зависимости от используемой концентрации состава «Pelicol» по сравнению с контрольными плодами на 0,04-0,06%, в плодах сорта Голденспур эта разница составила 0,03-0,05%, а в плодах сорта Мантуанское -0,01-0,03%. Можно сказать, что созданная измененная газовая среда хранения (за счет обработки пленкообразующим составом «Pelicol») замедлила процессы окисления запасных веществ вследствие накопления двуокиси углерода и снижения содержания кислорода в тканях плода (8). Аналогичные результаты были получены другими исследователями (1). Необходимо отметить, что содержание

целлюлозы в плодах обусловлено сортовыми особенностями. Так в начале хранения наиболее высокое содержание целлюлозы было выявлено в плодах сорта Голденспур (0,72%), а самое низкое содержание наблюдается у плодов сорта Мантуанское (0,49%).

Выводы

Содержание пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы в плодах с пленкообразующим покрытием сохранялось на более высоком уровне по сравнению с контролем, что положительно сказалось на сохраняемости плодов в период послеуборочного дозревания. В конце хранения наилучшие биохимические показатели имели плоды яблони Айдаред и Голденспур обработанные составом «Pelicol» в концентрации 1,0%.

Литература

1. Балан Е.Ф., Чумак И.Г., Картофеану В.Г., и др. Биоэнергетические основы холодильной технологии хранения фруктов и овощей. – Одесса-Кишинев, 2004. – С. 31.
2. Бужореану Н.С. Влияние сроков съема и условий произростания на лежкоспособность плодов груши: автореф. дисс. канд. техн. наук. – М., 1987. –23 с.
3. Bujoreanu N. Formarea direcţionată a fructelor pentru păstrare îndelungată. – Ch., 2010. – 256 p.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 416 с.
5. Ермаков А.И., Арасимович В.В., и др. Методы биохимическогоанализа растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
6. Коротышева Л.Б. Влияние полимерного покрытия на качество плодов яблони при хранении: дисс. канд. техн. наук. – Л., 1984. – 147 с.
7. Мельник А.В. Современные способы послеуборочной обработки и длительного хранения плодов. – М., 1988. –33 с.
8. Фетткенхойер В., Хельд В.Х., Хофер, и др. Хранение плодов / Пер. с нем. – М.: Колос, 1984. – 367 с.

УДК 581.15:634.64

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ ТОМАТА F_1 ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ

Цэпордей Алла, Никулаеш М.
ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства»,Тирасполь

Adstract

Promising F_1 hybrids were developed of tomato of different ripening, surpassing the standard Semko-2006 F_1 yield 15.5-65.5%, which were not worse in maturation, physical-mechanical properties and chemical composition of fruits. An earlytomato hybrid Bastina was created which was submitted for testing in the Republic of Moldova.

Key words:*F_1 hybrids, ripening, maturation*

Введение

Уборка плодов томата производится в основном вручную, на что обычно тратится не менее 50-60% всех трудовых затрат. Для более эффективной работы томатоуборочных комбайнов и консервных заводов в более продолжительный период времени необходимо выращивать гибриды F_1 томата разных сроков созревания,

внедрение которых в производство является важным фактором повышения продуктивности, сокращения затрат ручного труда и снижения себестоимости продукции.

Цель наших исследований – создать новые гибриды F_1 томата, не уступающие зарубежным по товарности, качеству и другим хозяйственно ценным признакам, пригодных для механизированной уборки.

Материалы и методы

Работа выполнена в 2010-2013 гг. в Приднестровском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Для проведения исследований использовали 7 образцов томата селекции ГУ «ПНИИСХ», 2 образца селекции США, 2 образца Волгоградской ОСС ВИР РФ, в определенной степени отвечающие требованиям механизированной уборки, а также 110 гибридных комбинаций, полученные в системе полных диаллельных скрещиваний 11 х 11. Всего в исследовании находилось 128 образцов.

Испытание сортов и гибридов F_1 томата проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при одноразовой ручной уборке. Физико-механические свойства плодов определяли по методике и на приборах НИИОХа (Квасников Б.В., Зайцев А.М., Беков Р.Х.).

Статистические анализы экспериментальных данных проведены по Б.А. Доспехову [1].

Экспериментальные опыты были заложены в открытом грунте при схеме посадки растений (90 + 50) х 30 см. Уборка плодов одноразовая при созревании не менее 85% плодов.

Результаты и обсуждение

В результате изучения закономерности изменчивости и характера наследования хозяйственно ценных признаков гибридов первого поколения, изучение комбинационной способности исходного материала, нами выделен ряд перспективных гибридов F_1 томата, в большей степени отвечающих требованиям комбайновой уборки.

Продолжительность периода от массовых всходов до созревания у изученных гибридов F_1 томата варьировала от 104 до 110 дней (табл. 1). Наибольшей раннеспелостью (104-105 дней) выделились новые гибриды F_1 томата: 19, 29, 55, 95 и 130.

Гибриды томата, предназначенные для механизированной уборки, должны быть высокоурожайными. Общая урожайность у перспективных гибридов F_1 томата находилась в пределах 48,5-69,5 т/га, что на 15,4-65,5% выше, чем у стандарта. Большей урожайностью (64,5-69,5 т/га) характеризовались следующие гибридные комбинации F_1: 52, 54, 64, 107, 108, 123, 124, 127, 128 и 130. Они превосходили стандарт Семко-2006 F_1 по урожайности на 53,2-65,5%.

Таблица 1

Характеристика перспективных гибридов F_1 томата по комплексу хозяйственно ценных признаков (2011-2013 гг.)

Гибриды F_1	Всходы – созревание, дни	Общая урожайность			Дружность созревания, %	Масса плода, г	Прочность кожицы на прокол, г/мм^2	Удельное сопротивление на раздавливание, г/г массы	Поражаемость на альтернариоз, балл
		т/га	± к St.						
			т/га	%					
Семко-2006, St.	105	42,0	-	-	85,2	91,6	227,0	103,2	1,5
19	104	54,8	12,8	30,5	91,0	72,6	233,3	115,0	2,5
29	105	50,4	8,4	20,0	90,3	87,3	232,0	103,0	1,0
41	106	60,5	18,5	44,0	88,0	74,6	219,0	101,5	1,0
52	110	67,3	25,3	60,2	87,2	80,3	235,0	109,4	0,5
54	106	64,5	22,5	53,5	87,2	86,3	230,3	103,3	1,0
55	105	62,7	20,7	49,3	88,1	78,0	253,0	109,2	1,5
57	109	51,2	9,2	22,0	87,0	81,3	219,5	130,0	1,0
58	108	59,2	17,2	41,0	87,5	85,0	222,6	99,8	1,0
59	109	55,4	13,4	32,0	86,5	83,0	238,3	103,2	1,5
61	106	55,3	13,3	31,6	88,1	80,0	220,0	110,8	2,0
64	106	65,4	23,4	56,0	89,3	83,6	222,6	116,5	2,0
94	104	48,5	6,5	15,4	87,0	87,3	228,6	103,1	1,0
95	105	59,0	17,0	40,5	88,3	83,0	233,0	101,3	1,0
107	106	68,2	26,2	62,4	89,1	84,6	240,0	101,1	1,5
108	106	68,8	26,8	64,0	88,2	77,3	224,6	117,1	1,5
120	106	58,0	16,0	38,1	89,3	89,3	207,0	107,0	1,5
121	107	59,0	17,0	40,5	88,7	91,0	245,0	120,7	1,5
123	108	66,0	24,0	57,1	83,5	85,0	220,0	106,2	1,0
124	107	69,5	27,5	65,5	84,1	74,0	225,0	110,7	0,5
125	107	62,5	20,5	49,0	87,0	86,0	230,0	95,9	1,5
127	107	69,2	27,2	65,0	94,0	81,6	233,3	103,8	2,0
128	107	66,6	24,6	58,0	90,3	81,3	253,3	106,5	1,5
130	105	64,5	22,5	53,5	89,2	94,0	221,0	109,1	1,5

Одним из наиболее важных показателей при создании сортов и гибридов F_1томата для механизированной уборки, является дружность созревания плодов. В наших исследованиях наиболее высокой дружностью созревания отличались гибриды F_1 томата: 19, 29, 64, 107, 120, 121, 127, 128 и 130 (89,2-94,0% против 85,2% у стандарта). Вновь созданные гибриды томата F_1 должны также отличаться достаточно крупными плодами. У выделенных нами гибридов F_1 масса плода варьировала в пределах 72,0-94,0 г. На уровне стандарта по массе плода (91-94 г) были гибриды F_1 121 и 130.

Важными показателями, определяющими пригодность томатов к комбайновой уборке и для консервирования, являются физико-механические свойства плодов, такие, как прочность кожицы на прокол и удельное сопротивление раздавливанию. Прочность кожицы должна быть не менее 150 г/мм^2 [2]. Нами установлено, что

перспективные гибриды отличались более прочной кожицей: от 219,0 г/мм^2 у гибридов F_1 41 и 57 до 253,6 г/мм^2 у гибридов F_1 55 и 128.

Лукьяненко А.Н. сообщает о сортах, плоды которых имели величину удельного сопротивления раздавливанию 98-135 г/г массы. По нашим данным у гибридов F_1 этот показатель варьировал от 95,9 до 130 г/г массы. Плоды большинства гибридов F_1 томата по этому признаку отвечают требованиям механизированной уборки.

Вновь созданные гибриды F_1 томата должны быть устойчивы к комплексу заболеваний. Наиболее распространенное заболевание в нашей зоне в открытом грунте на томатах – альтернариоз. Степень поражения находится в большей зависимости от условий выращивания – температуры, влажности воздуха, почвы и других факторов.

Фитопатологическую оценку проводили в открытом грунте на естественном фоне. Установлено, что в меньшей степени (0,5-1,0 балла) поразились альтернариозом растения гибридов томата F_1: 29, 52, 54, 57, 58, 94, 95, 123 и 124.

Для получения высококачественных томатопродуктов при создании гибридов F_1 томата для механизированной уборки следует учитывать содержание сухих веществ в плодах. Уровень содержания сухого вещества в плодах томатов – один из важнейших показателей, определяющих вкусовые качества плодов и выход концентрированных томатопродуктов при переработке сырья. Последнее оказывается особенно важным, так как основная часть перерабатываемых томатов используется для изготовления концентрированных продуктов [3]. Поскольку готовые томатопродукты находятся в прямой зависимости от химического сырья, были установлены нижние пределы содержания в нем основных химических компонентов.Так, по данным Владимирова Б. для приготовления высококачественного томатного сока необходимо использовать плоды с кислотностью не ниже 0,40-0,60% (по лимонной кислоте), количество общего сахара свыше 3,80%, витамина С не менее 22 мг%.

На основании проведенных анализов почвенной лабораторией установлено, что перспективные гибриды F_1 томата содержат в плодах сухое вещество – от 5,1 до 6,1% против 4,7% у стандарта (табл. 2). Повышенным содержанием сухого вещества (6,0-6,1%) характеризовались плоды гибридов F_1: 55, 95 и 130. Содержание сахаров в плодах варьировало от 2,6% у гибрида 94 до 4,0% у гибрида 29.

Титруемая кислотность плодов изученных гибридов варьировала от 0,40 до 0,60%. Самые низкие показатели (0,40-0,42%) были у гибридов F_1 19, 54, 108, 120 и 125, а более высокие (0,55-0,58%) – у гибридов F_1: 57, 58, 95, 123, 128 и 130. Содержание витамина С у большинства гибридов F_1 томата было на среднем уровне. Высокое содержание витамина С (28,3-34,6 мг/100 г) обнаружено в плодах гибридов F_1 томата: 19, 29, 41 и 61.

Таблица 2

Химический состав плодов перспективных гибридов томата F_1(2012-2013 гг.)

Гибрид F_1	Сухое вещество,%	Общий сахар,%	Кислотность, %	Витамин С, мг/100 г
1	2	3	4	5
Семко-2006 F_1,St.	4,7	2,5	0,60	22,3
19	5,1	2,9	0,42	34,6
29	5,9	4,0	0,47	31,3
41	5,3	2,9	0,40	33,9
52	5,8	3,0	0,52	22,0
54	5,6	3,5	0,42	23,1
55	6,0	3,1	0,48	22,0
57	5,2	3,2	0,57	26,3
58	5,7	3,2	0,60	22,3

59	5,7	3,1	0,47	23,5
61	5,1	3,3	0,45	28,3
64	5,8	2,9	0,48	21,0
94	5,5	2,6	0,45	25,8
95	6,1	3,1	0,50	26,7
107	5,1	2,9	0,45	27,0
108	5,6	3,4	0,40	25,2
120	5,9	2,9	0,42	22,0
121	5,7	3,4	0,48	20,8
123	5,6	3,4	0,58	26,3
124	5,6	3,1	0,48	23,1
125	5,3	3,1	0,43	22,6
127	5,3	3,3	0,45	26,5
128	5,7	3,3	0,55	24,0
130	6,1	3,2	0,55	22,7

Выводы

Таким образом, по комплексу основных признаков (урожайность, дружность созревания, масса плода, физико-механические свойства, химический состав) выделено 11 наиболее перспективных гибридов томата F_1, из них: среднеранние (105 дней) F_1 55; среднеспелые (106-110 дней) – F_1: 52, 54, 64, 107, 121, 123, 125, 128, 129 и 130. Они характеризуются 2-3-х камерными плодами, овальной формой, с толстыми перегородками и интенсивной окраской. Выделившиеся перспективные гибриды будут оценены в дальнейшем в производственных условиях. По результатам проведенных в 2012-2013 гг. исследований гибрид 121 под названием Баштина с 2014 года передан в Государственное сортоиспытание Республики Молдова.Новый гибрид среднеранний: от всходов до созревания 106-108 дней. Растение детерминантное, высотой 65-70 см, компактное, среднеоблиственное. Плоды кубовидные, гладкие, с бесколенчатым сочленением, 2-3-х камерные, с толстым перикарпием, интенсивного красного цвета, средней массой 80-100 г, очень плотные – прочность кожицы на прокол свыше 270 г/мм^2, удельное сопротивление раздавливанию около 170 г/г массы. По биохимическому составу его плоды пригодны для промышленной переработки. Они содержат 5,6-5,8% сухого вещества, 3,5-4,0% сахаров, свыше 25 мг/100 г аскорбиновой кислоты, а соотношение сахаров к кислотам находится на уровне 8 единиц. Гибрид Баштина F_1 незначительно поражается вирусными болезнями (0,2-0,5 балла).

Таким образом, новый гибрид томата Баштина F_1 имеет преимущество перед стандартом Семко-2006 F_1 по общему урожаю на 18 т/га или 22%, а по сравнению с районированным в Молдове гибридом Яки F_1 – на 30 т/га или 44%, не уступает им по дружности созревания, химическому составу плодов и устойчивости к болезням..

Гибрид Баштина F_1 рекомендуется для механизированной уборки и промышленной переработки.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
2. Авдеев Ю.И. Селекция томатов.– К., 1982. – 281 с.
3. Владимирова Б. Консервная и овощесушильная промышленность. – 1969. – Т. 2. – С. 27-38.
4. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей.– М., 1970.

CZU632.938:631.527.5

STUDIU PRIVIND EFICACITATEA BIOLOGICĂ A FUNGICIDELOR CONVENȚIONALE ȘI BIORAȚIONALE ÎN PREVENIREA ȘI COMBATEREA MANEI (*PLASMOPARA VITICOLA*) LA VIȚA DE VIE

Todiraș V., Popa Al.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor a AȘM, Chișinău

Abstract

The aim of the research wasto determine the efficacy of new biorational preparations of Funecol SL and Recol SL in preventing and controling downy mildew (Plasmopara viticola) on grapevines. The preparations showed a high efficacy both, on leaves and grapes. Based onthe experimental results the mixture Funecol SL+Recol SL can beused to protect organic grapes vines from downy mildew.

***Key words**: plant protection, grapes, fungicides, diseases, plasmopara viticola*

Introducere

O problemă dificilă a viticulturii contemporane, cu tendință de creștere în viitor, o reprezintă sensibilitatea soiurilor existente, la atacul de boli și dăunători specifici. Prevenirea daunelor, care pot să ajungă până la compromiterea totală a recoltei de struguri, impune aplicarea de tratamente costisitoare, care pot reprezenta până la 30-35% din cheltuielile de producție [11].

Chimizarea intensivă a agriculturii republicii în ultimii 30-50 de ani a condus la majorarea volumului de aplicare a agrochimicalelor, care, n-a contribuit la creșterea recoltei, ci doar la poluarea mediului și apariția noilor specii și rase de organisme dăunătoare rezistente [2,3].

Implementarea diferitor scheme de combinare a pesticidelor biorațională în protecția integrată permite reducerea numărului de tratamente de 2-3 ori, cheltuielile energetice și financiare la 30% - 40%, mai ales în protecția culturilor multianuale, legumicole și leguminoase unde frecvența și volumul de aplicare a pesticidelor este destul de mare [6].

Agricultura ecologică câștigă o importanță din ce în ce mai mare pe plan mondial, aceasta materializându-se atât prin mărirea suprafețelor cultivate în sistem ecologic cât și prin mărirea numărului de adepți, producători și consumatori de produse agricole ecologice. În prezent, agricultura ecologică este practicată de aproximativ 100 de țări cu o suprafață totală de circa 22,8 milioane ha [2,3,4].

Pagubele produse de mană sunt foarte mari, nu numai în anul când boala se manifestă cu intensitate, ci și în anii următori. Pierderile de recoltă datorită acestei boli pot varia de la 10 % până la 70-80 %, în funcție de condițiile climatice din anul respective [5,8,10].

Mana viței de vie atacă toate organele verzi (lăstarii tineri, frunzele, inflorescențele, strugurii în formare). Atacul se manifestă prin apariția pe frunze a unor pete untdelemnii în dreptul cărora, pe dosul frunzei, se formează un puf albicios. Atacul de mană trebuie prevenit deoarece, după ce infecția s-a produs, ciuperca se combate foarte greu, și numai cu ajutorul fungicidelor sistemice. Atacul este favorizat de timpul umed și călduros [1,12,13].

În Republica Moldova sunt înregistrate și se produc un număr foarte redus de produse de protecție a plantelor; care corespund cerințelor agriculturii ecologice, printre care putem menționa: Funecol SL; Recol SL.

Scopul cercetărilor a fost de a analiza eficacitatea biologică a preparatelor convenționale (Ridomil Gold MZ 68 WG, Pasadoble WG 70, Cuproxat SC) și a celor biorționale: Funecol SL și Recol SL în prevenirea și combaterea manei *(Plasmopara viticola)* la vița de vie.

Materiale şi metode

Cercetările au fost efectuate pe parcursul anului 2013, în zona centrală a Republicii Moldova, în plantaţie tipică de viţă de vie din r. Anenii Noi, com. Mereni la soiul „Chardonnay". Forma butucilor–cordon orizontal bilateral pe tulpină înaltă (1–1,2 m). Suportul – spalieră verticală cu 3 sârme etajate într-o dimensiune. Schema de plantare 2,75 x 1,3m. Fonul agrotehnic corespunde cerinţelor dezvoltării normale a butucilor. Experienţele au fost montate după metoda blocurilor liniare amplasate în plantaţia din câmpul experimental.

Schema experimentală a inclus cinci variante, fiecare variantă a constat din trei repetiţii, iar fiecare repetiţie - 10 butuci cu aceiaşi parametri de coroană. În general, studierii au fost expuse 150 butuci şi o variantă „Martor" (butucii au fost stropiţi cu apă, fără adaos al unui fungicid).

Evidenţa infectării de mană a început peste o săptămână de la depistarea bolii. Evidenţele ulterioare s-au efectuat în funcţie de dezvoltarea bolii. Ultima evidenţă s-a efectuat în timpul recoltării strugurilor.

De fiecare dată, la efectuarea evidenţelor s-a cercetat infectarea butucilor după o scară de 9 note la 4 lăstari ai butucului (doi laterali şi doi din mijloc).

Au fost efectuate 5 tratamente, acestea fiind în concordanţă cu faza fenologică a culturii, şi condiţiile climatice. Fondarea, desfăşurarea experimentului şi efectuarea evidenţelor privind infecţia primară şi dezvoltarea bolii s-a efectuat conform metodelor de lucru contemporane [7,9]. Pentru analiza şi prelucrarea datelor a fost utilizat programul de calculator "Excel". Frecvenţa atacului a fost apreciată după formula:

$$F = \frac{n \times 100}{N}$$

Intensitatea atacului este valoarea relativă prin care este dat gradul de acoperire sau de extindere a atacului pe plantă, raportând suprafaţa atacată la suprafaţa totală observată şi s-a determinat după:

$$I = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K}$$

Unde:

a – numărul plantelor cu aceleaşi simptoame;
b – nota de atac corespunzător acestui simptom;
N – numărul plantelor în evidenţă;
K – nota maximă a scării de evidenţă.

Rezultate şi discuţii

În anul 2013 s-au făcut observări începând cu faza de 3-5 frunze la plantele de viţă de vie. Primul tratament se recomandă după apariţia şi creşterea lăstarilor (frunze în diametru de 5 cm) – pentru prevenirea manei. Pe parcursul vegetaţiei au fost efectuate cinci tratamente: 1 – 25.05.20013 ; 2 – 05.06.2013; 3 – 17.06.2013; 4 – 9.07.2013; 5 – 30.07.2013.

Primul tratament s-a efectuat preventiv pe data de 25 mai, la începutul înfloririi. Al doilea tratament s-a efectuat la sfârşitul primei perioade de incubare. Concomitent s-au efectuat evidenţe la răspândirea şi dezvoltarea agentului patogen *Plasmopara viticula* pe frunze, lăstari şi struguri.

Se poate de afirmat că, până la înflorire, în timpul înfloririi şi după înflorire, până la atingerea bobiţelor mărimii bobului de mazăre, nu s-a depistat patogenul nici pe organele vegetale, nici pe cele reproductive. Aceasta se poate explica prin impactul negativ al condiţiilor meteo create în a treia decadă a lunii aprilie şi prima jumătate a lunii mai care s-au caracterizat prin vremea anormal de caldă şi lipsa de precipitaţii. Temperaturile favorabile dezvoltării patogenului sunt de 20-25°C şi umiditatea aerului de 50–80%.

Condiţiile meteo create în prima decadă a lunii iulie (acumularea rezervei de apă în sol după căderea precipitaţiilor abundente 30.06.13 şi 1.07.13, concomitent cu ridicarea tempe-

raturii aerului, au favorizat dezvoltarea și prima manifestare a manei la viţa de vie, ceea ce a avut loc în prima decadă a lunii iulie 2013. Pe data de 8.07.13 au fost găsite primele pete ale manei (*Plasmopara viticola*), iar 9.07.13 a apărut și fructificaţia la aceste pete pe partea de dos a frunzelor.

Pentru această perioadă a crescut intensitatea de atac a bolii, drept rezultat - mana s-a manifestat la toate variantele din experienţă.

Tabelul 1

Eficacitatea preparatelor asupra manei. Rezultatele evidenței (frunze) la data 23 iulie 2013

Varianta	Frecvenţa atacului %	Intensitatea atacului %	Eficacitatea biologică %
Cuproxat SC 4,0 l/ha	4,1	1,3	93,4
Funecol SL 3,0 l/ha + Recol SL 6,0 l/ha	3,0	1,2	93,2
Funecol SL 4,0 l/ha + Recol SL 8,0 l/ha	2,8	0,7	96,3
Ridomil Gold MZ 68 WG 2,5 l/ha	0,7	0,1	99,1
Pasadoble WG 702,2 l/ha	0,3	0,07	99,4
Martor	49,3	20,2	---
$DEM_{0,05}$	6,13	2,65	---

În urma efectuării evidenţelor, s-a constatat un grad diferit de atac la frunze. La variantele fungicidelor cu acțiune de contact (Funecol SL, Recol SL, Cupoxat SC) frecvenţa atacului la frunze a fost mai mare decât la variantele fungicidelor cu acțiune sistemică (Ridomil Gold MZ 68 WG, Pasadoble WG 70) și a constituit: Funecol 4,0 l/ha + Recol 8,0 l/ha frecvenţa atacului 2,8% iar intensitatea atacului 0,7%, Funecol 3,0 l/ha + Recol 6,0 l/ha frecvenţa atacului 3,0% și intensitatea atacului 1,2%,și Cuproxat SC 4,0 l/ha frecvenţa atacului de 4,1% și intensitatea atacului 1,3%. La varianta martor frecvenţa atacului a constituit 49,3% iar intensitatea atacului 20,2%.

Concluzii

1. Condiţiile climatice ale anului 2013 au fost favorabile apariţiei și dezvoltării agentului patogen *Plasmopara viticola* la viţa de vie, în zona centrală a Republicii Moldova.
2. Preparatele Ridomil Gold MZ 68 WG 2,5 l/ha, și Pasadoble WG 70 2,2 l/ha au demonstrat o eficacitate biologică mai înaltă în comparație cu produsele Funecol SL, Recol SL și Cupoxat SC.
3. Combinarea preparatelor bioraţionale Funecol SL, și Recol SL, a demonstrat eficacitate înaltă împotriva agentului patogen *(Plasmopara viticola),*Funecol 4,0 l/ha + Recol 8,0 l/ha unde frecvenţa atacului a constituit 2,8% iar intensitatea atacului 0,7%; Funecol 3,0 l/ha + Recol 6,0 l/ha, cu frecvenţa atacului de 3,0% și intensitatea de 1,2%; la varianta martor frecvenţa atacului a constituit 49,3% iar intensitatea atacului 20,2%.
4. Din rezultatele obţinute putem conchide că preparatele bioraţionale Funecol SL și Recol SL pot fi combinate și utilizate în prevenirea și combaterea manei *(Plasmopara viticola)* la viţa de vie, datorită sinergismului manifestat, precum și datorită compoziţiei ce corespunde criteriilor agriculturii ecologice și pot fi utilizate ca mijloace de combatere în cadrul sistemului ecologic de protecţie a plantelor.

Bibliografie

1. Bădărău Sergiu. Fitopatologia. – Ch., 2009. – 360 p.
2. Bucur Georgeta Mihaela. Viticultură. – București, 2011. – 381 p.
3. Dejeu Liviu, Petruţă Matei. Viticultura biologică. – București, 1996. – P. 82-100.
4. Diaconescu Șt., Viorel I. Agricultură Ecologică. – P. 112-125.

5. Pârvu Marcel. Fitopatologie. – Cluj-Napoca: Ed. Mesagerul, 1997. – P. 47-62.
6. Voineac Vasile, Senic Iurie. Tehnica de aplicare a mijloacelor biorațională în protecția plantelor. – Ch., 2013. – 74 p.
7. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători,boli şi buruieni în RM / Centrul de Stat pentru Atestarea Produselor Chimice şi Biologice de Protecţie şi Stimulare a Creşterii Plantelor. – Ch., 2002. –286 p.
8. Вердеревский Д.Д. Избранные труды. – К.: Штиинца, 1987. – 607 с.
9. Доспехов Б. Методика полевого опыта. – М., 1989.
10. http://www.agriculturaromaneasca.ro/produse/bolile-vitei-de-vie-partea-3-mico-ze-mana-vitei-de-vietratamente-189-t10.html.
11. http://www.cameraagricolavn.ro/biblioteca/articole/Viticultura/Combaterea_bolilor si daunatorilor_la vita de vie.pdf.
12. http://www.revista-ferma.ro/articole-horticultura/combaterea-bolilor-si-a-daunatorilor-in-plantatiile-de-vii-roditoare.html.
13. http://www.scvblaj.ro/documente/Ghidul_fitosanitar_al_viticultorului_Tomoiaga.pdf.

УДК:633.11:631.52

ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ КАК ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Тома З. Г. Бабицкий А. Ф.[1]
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ, Кишинэу
[1]*Славянский Университет, Кишинэу*

Abstract

The experiments reported here present evidence that wheat polyphenol oxidase is inhibited by the novel compounds including chelating copper atoms: rubeanic acid, drugs: oxyquinoline, papaverine, drotaverine and immunomodulator levamisole. It is proposed to use polyphenol oxidase test - system of wheat seed for mass screening inhibitors of polyphenol oxidase.

***Key words**: wheat polyphenoloxidase, whole kernel as says, inhibitors: rubeanic acid, drugs: levamisole, papaverine, drotaverine, oxyquinoline.*

Введение

Одним из самых древних ферментов является класс родственных медьсодержащих ферментов, которые катализируют окисление фенол-подобных молекул, т. е соединений, которые имеют гидроксильные группы, прикрепленные к бензольному кольцу до уровня соответствующих хинонов с их последующей полимеризацией в меланины. Некоторые из этих энзимов, присутствующих во всех живых организмах, такие как тирозиназа, монофенолоксидаза, дифенолоксидаза или катехолаза получили название по своей специфичности к тем субстратам, которые они окисляют и в обобщенном виде именуются как *полифенолоксидаза* (ПФО). Продукт действия этого фермента - меланин явился первичной матрицей, на которой зарождалась жизнь на земле.

У растений ПФО участвует в синтезе пигментов и в иммунном ответе на микробную, грибную и нематодную инфекцию. Синтез полифенолов усиливается

в ответ на заражение тлями, гусеницами и насекомыми. Все покровные ткани, как растений, так и их семена имеют активную ПФО. Перикарп семян мягкой пшеницы инкрустирован как ферментами полифенолоксидазного класса, так и субстратами этих ферментов полифенолами и представляет высокоактивную защитную систему против различных инвазий. В свою очередь для внедрения в семена пшеницы различные патогенные виды организмов содержат ингибиторы этого фермента. Поэтому представляет особое значение выявление различных классов как неорганических, так и органических соединений, блокирующих активность фермента полифенолоксидазы.

В данной статье приводятся данные исследования фенолазы пшеницы, путем наблюдения процесса образования меланина на перикарпе набухших в воде семян под действием паров фенола.

Материалы и методы

Исследования активности ПФО проводились на интактных семенах мягкой пшеницы сорта *Куяльник* урожая 2013 года. Семена сутки выдерживались в указанных ниже растворах, приготовленных на дистиллированной воде, либо на 0,05М фосфатном буфере рН 7,4 и затем инкубировались в чашках Петри в парах 1% водного раствора фенола в течение 4 часов при комнатной температуре. Образовавшиеся на поверхности семян меланин измерялся как визуально, так и микрохимически [1] либо целые семена фотографировались цифровой фотокамерой и фотоснимки переносились в память компьютера.

Результаты и обсуждение

В доступной нам литературе весьма скудно освещены ингибиторы фермента ПФО. Широко известно, что он ингибируется тиомочевинной, фенилтиомочевиной и койевой кислотой, содержащейся в семенах риса и сои. Поэтому нами проведен скрининг иных химических соединений, обладающих ингибиторной функцией. При этом нами найдены новые высоко активные ингибиторы: – рубеановодородная кислота, лекарственный препарат оксихинолин и азотнокислый цирконий, используемый в кожевенном производстве, как отбеливатель кожи. Особое внимание заслуживает обнаружение высокой ингибиторной активности у молекул 1-метилциклопентан-2,5-диона, представлящего собой молекулу в устойчивом енольном состоянии. Дальнейшее изучение механизма ингибиторного действия этого соединения может быть перспективным в выяснении механизма строения и действия молекулы фермента ПФО.

Высокая ингибиторная активность гетероциклического фенола оксихинолина может быть объяснена его комплексированием с атомом меди, входящим в активный центр ПФО. Вторым сильным комплексообразователем меди является рубеановодородная кислота [2], которая показала абсолютную ингибирующую способность при ее концентрации 5 мг/мл и дифференцирующую активность при выявлении содержания ПФО по поверхности зерновки пшеницы при концентрации 1 мг/мл. При этом прилегающая к зародышу поверхность зерновки была намного сильнее ингибирована, чем дистальная часть, находящийся на ней хохолок с волосками также более сильно ингибировался (Рис. 1). Это позволяет использовать ингибитор рубеановодородную кислоту для выявления поверхностной неоднородности содержания ПФО на зерновках пшеницы.

Рис. 1. Специфика ингибирования активности полифенолоксидазы у семян мягкой пшеницы сорта *Куяльник* с помощью рубеановодородной кислоты в зависимости от ее концентрации. слева: 5 мг/мл, в центре: 1 мг/мл, справа: контроль, без ингибитора

Вторым направлением наших исследований было изучение влияния общепринятых в медицине обезболивающих веществ, по своей сути, являющихся слабыми наркотиками на активность ПФО, используя для этого тест-систему с зерновками пшеницы. На примере модельной тест-системы ПФО семян пшеницы изучены доступные нам медицинские обезболивающие препараты: природный алкалоид мака папаверин и его синтетический аналог дротаверин или Но-шпа. Третьим веществом был взят левамизол или декарис, достоверно доказанный в научной литературе как иммуномодулятор, применяемый также как антигельминтный препарат. Наши пилотные исследования показали значительный ингибирующий эффект вышеуказанных веществ на активность ПФО и, следовательно, и на активность меланиногенеза в ответ на инфекционную инвазию чужеродных организмов.

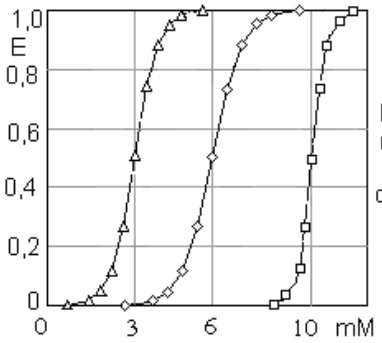


Рис. 2. Влияние обезболивающих веществ класса наркотиков на активность полифенолоксидазы семян пшеницы, где: —▵— Левамизол, —◇— Папаверин, —□— Дротаверин.

Ввиду прикладной важности этих исследований нами была изучена зависимость ингибиторной активности этих веществ от концентрации. Результаты представлены на Рис. 2. По оси абсцисс представлена действующая концентрация, а по оси ординат активность ПФО по степени почернения семян в единицах оптической плотности Е.

Полученные результаты показывают, что указанные обезболивающие вещества ингибируют меланиногенез. Наиболее сильным ингибитором активности

ПФО оказался левамизол или декарис. Впервые нами открыты ингибиторные свойства на ПФО одного из компонентов опиума: - папаверина и его синтетического аналога дротаверина (Но-шпа), а также широко используемого в медицине левамизола (декарис). Из них наиболее мощный ингибитор - это левамизол, далее следует папаверин и, наконец, дротаверин (Но-шпа). Концентрации 50% ингибирования ПФО пшеницы этими веществами представлены на Рис.2.

Выводы

Найдены новые ингибиторы полифенолоксидазы семян пшеницы, среди которых комплексон атомов меди рубеановодородная кислота; азотнокислый цирконий, молекула в стабильной енольной форме: 1-метилциклопентан-2,5-дион, а также лекарственный препарат оксихинолин, иммуномодулятор левамизол и слабые наркотические вещества папаверин и дротаверин.

Показано, что рубеано водородная кислота позволяет выявлять поверхностную неоднородность содержания фермента ПФО по поверхности перикарпа зерновки пшеницы. Наиболее высокое содержание ПФО находится в районе верхушки зерновки пшеницы и градуально уменьшается по направлению к зародышу. Предлагается использовать ПФО тест-систему из семян пшеницы для массового скрининга лекарственных препаратов на ингибиторную активность к ПФО.

Литература

1. Hackman R.H., GoldbergMary. Microchemical detection of melanins // Analytical Biochemistry. – 1971.– Vol. 41, nr 1.– P. 279-285.
2. Thornburg L.P., Beissengerz M., Dolan M., et al. Histochemical demonstration of copper and copper-associated protein in the canine liver // Veterinary Pathology.– 1985.– Vol. 322.– P. 327-332.

CZU *638.1.01*

EVALUAREA MODELULUI DE PROGNOZĂ A DEZVOLTĂRII VIERMELUI MERELOR

Tretiacova Tatiana, Todiraș V.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, Chișinău

Abstract

The purpose of our research was to assess the codling moth forecasting model in different areas of the Republic of Moldova. It was shown that codling moth capture in pheromone traps and degree days acquired after Biofix can serve as basic criteria for forecast of development of the pest in the southern and central parts of Moldova. Deviation from the actual forecast data does not exceed two days, which is sufficient for the correct application of protective measures. Codling moth forecast model implemented into the decision support system "OptimClass" may be used in apple integrated pest management systems in different areas of the Republic of Moldova. Protective measures made according model forecasts contribute to raising the effectiveness of treatments in controlling the codling moth.

***Key words**: Codling moth, forecast, model, OptimClass*

Introducere

Prognozareprezintă una din funcţiile de gestionare în agricultură. Organizarea măsurilor de protecţie, alegerea termenelor şi a locului de executare a lor se bazează pe prognozele fenologice[1,2,6]. Prognozele se elaborează în conformitate cu anumite modele logice. Modelele se compun ca rezultat al studierii profunde a organismului nociv. Drept bază a modelului servesc cunoştinţele despre factorii şi mecanismele de influenţă a lor asupra dezvoltării acestuia [3,4].*Cydia pomonella L.* este un dăunător cheie al livezilor de măr. Standardele de calitate ale producţiei moderne a fructelor nu tolerează dăunarea merelor mai mult de 2% [5]. Principala componentă informativă necesară pentru elaborarea modelelor de prognoză fenologică a viermelui merelor o constituie datele despre starea populaţiei dăunătorului [3,4]. A doua componentă importantă a informaţiei o constituie datele meteo. În calitate de predicator temperatura aeruluise consideră cavariabilă motrice principală [1,3,6]. Modelarea dezvoltării fenologice a insectelor dăunătoare şi identificarea zonelor expuse la riscul de dezvoltare a acestora este dificilă de realizat în lipsa unei baze de date spaţiale, biologice şi meteorologice. Aplicarea capcanelor cu feromon sexual şi concomitent estimarea sumei temperaturilor efective (STE) acumulate a făcut posibilă exercitarea monitorizării şi elaborarea modelelor de prognoză a viermelui merelor cu un nivel mai înalt de precizie [2,3,5]. Scopul cercetărilor a fost evaluarea modelului de prognoză a dezvoltării viermelui merelor în două zone ale Republicii Moldova.

Materiale și metode

Pentru elaborarea prognozei de dezvoltare fenologică a viermelui merelor a fost utilizat programul de calculator „OptimClass" care reprezintă un systemsupportdedecizii bazat pe teoria Fuzzy logic [2,3]. Două livezi de măr situate în zona de Centru (mun. Chișinău) și zona de Sud (or. Comrat) au fost utilizate pentru evaluarea modelului fenologic al viermelui merelor. În fiecare localitate au fost amplasate capcane cu feromon sexual, cel puţin cu două săptămâni înainte de zborul prezumtiv al viermelui merelor din generaţia hibernantă. Verificarea şi validarea modelelor de prognoză elaborate s-a realizat prin compararea datelor calculate cu cele reale obţinute prin evidenţe directe. Validarea modelului a fost efectuată prin utilizarea staţiilor automate de culegere a datelor meteo AgroExpert [2] şi programului „OptimClass". Evaluarea preciziei modelului a fost realizată prin stabilirea datei reale a unui eveniment biologic (începutul zborului, zborul în masă, începutul ecloziunii, depistarea fructelor de măr atacate de dăunători, apariţia primelor năpârliri şi începutul zborului generaţiilor de vară); şi compararea acestora cu cele prognozate.

Rezultate și discuții

Datele capturării masculilor confruntate cu temperaturile medii de zi au servit drept bază pentru stabilirea datei punctului biologic fixat (Biofix), aceasta fiind cu temperatura nu mai puţin de 15,6°C şi numărul de masculi capturaţi egal cu 3 (±1). Este importantă stabilirea corectă a datei începutului zborului neîntrerupt al viermelui merelor, deoarece aceasta prezintă punctul iniţial al modelului şi influenţează exactitatea de prezicere a evenimentelor biologice. Data calendaristică a punctului Biofix s-a transformat în grade-zi şi s-a calculat suma temperaturilor efective pentru prezicerea evenimentelor biologice în conformitate cu cerinţele dăunătorului dat. Totodată, setul de caracteristici ale sistemului a fost transformat la o gradaţie unică de măsură, care simplifică interpretarea lor. Pentru construirea funcţiei de răspuns au fost introduse datele parametrilor minim (Xmin), optim (Xopt) şi maxim (Xmax) ai factorilor care influenţează dezvoltarea viermelui merelor - zborul şi activitatea sexuală pentru fiecare generaţie. Drept rezultat, prin utilizarea programului „OptimClass", s-a

obținut modelul fenologic cu curba de răspuns care descrie dezvoltarea fenologică a viermelui merelor (figura 1).

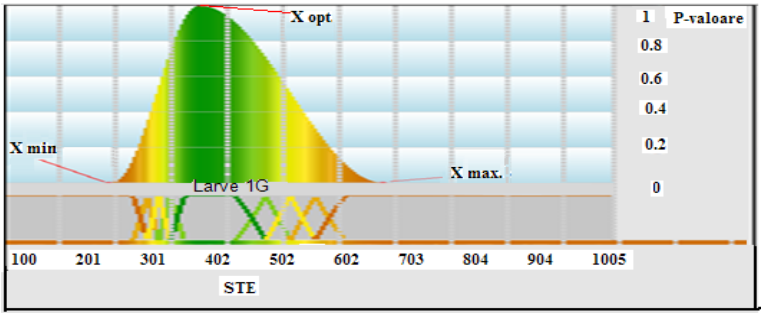


Fig.1. Prognoza dezvoltării viermelui merelor în 1 generație a anului 2013, funcția de răspuns.

Punctul Biofix - Începutul zborului neîntrerupt al viermelui merelor în zona de Centru a fost numit pe data de 03 mai 2013, în zona de Sud – pe data de 02.05.13. Valoarea STE la data calendaristică a punctului Biofix , este egală cu 93 grade-zi. Conform modelului fenologic al viermelui merelor, începutul depunerii de ouă a fost prognozat la STE 125-142 grade-zi, pe data de 07-08 mai a.2013. La evidența pe data de 09.05.2013 în livada de măr din zona de Centru de fapt au fost găsite trei ouă ale viermelui merelor, acestea fiind proaspăt depuse. Ouăle au fost depuse la STE 133-142,2 grade-zi, ceea ce corespunde modelului fenologic și coincide cu zborul adulților de 9-12%. Depunerea ouălor în masă s-a prognozat la STE 135-227 grade-zi, iar începutul de ecloziune a larvelor - pe data de 17.05.12. Precizia în determinarea termenelor de efectuare a măsurilor de protecție contra viermelui merelor nu admite abateri mai mult de două - trei zile. În zona de Sud depunerea ouălor în masă a fost fixată pe data de 16.05.14 la STE 217 gr-zi. După modelul-schemă pe data de 17 mai STE e egală cu 222 grade-zi, are loc ecloziunea larvelor de 1,8%. Pe data de 17.05.12 în livada de măr din zona de Centru au fost găsite 8 ouă dintre care 27% au fost proaspăt depuse, 43% - în fază de „inelul roșu" și 5% - „inelul roșu intensiv". Larvele prezintă faza dăunătoare a viermelui merelor, ele atacă fructele. Larvele viermelui merelor sunt vulnerabile într-un interval de timp foarte scurt imediat după ecloziune, în timp ce migrează pe suprafața fructului în căutarea locului de pătrundere în el.

Ecloziunea a 3% de larve după modelul fenologic a fost prognozată pe data de 18.05.13. Primul tratament în combaterea viermelui merelor s-a efectuat în ambele zone pe data de 18.05.13, la STE 227-240 grade-zi are loc 3,0-4% de ecloziune și zborul de 50-54% (figura 2).

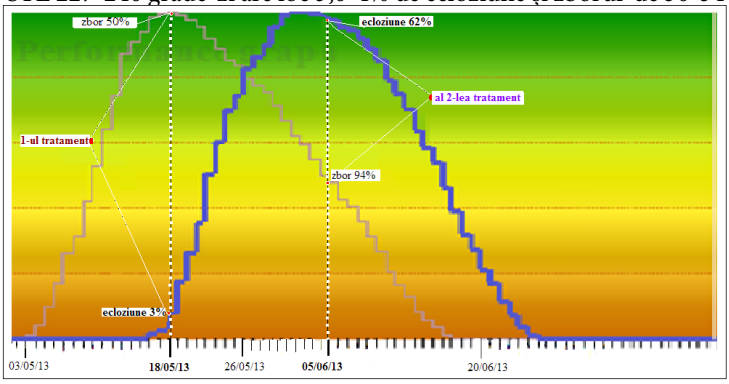


Figura2. Prognoza dezvoltării viermelui merelor și a termenelor de executare a tratamentelor de protecție în prima generație a anului 2013, programul „OptimClass".

Pe data de 18.05.13 în livada de măr din zona de Sud au fost observate primele ecloziuni ale larvelor viermelui merelor. Pe data de 21.05.13 în livada din zona de Centru la pomii din varianta Martor numărul fructelor atacate a atins valoarea pragului de dăunare (PED), aceasta fiind egală cu 2%. La lotul de experienţă unde au fost efectuate tratamente conform prognozei şi avertizărilor realizate fructele atacate de viermelui merelor nu au fost găsite. La evidenţa pe data de 29.05.13 STE 336 grade-zi, ceea ce corespunde apariţiei fazei dăunătoare în masă (ecloziunea larvelor de 39% şi zborul imago de 84%) la pomii din varianta Martor numărul de fructe atacate a constituit 4-5%, acesta a depăşit valoarea PED de două ori. La varianta tratată cu insecticid fructele atacate nu au fost evidenţiate.

Condiţiile în care are loc dezvoltarea viermelui merelor în prima generaţie determină, în mare măsură, rezerva şi nocivitatea acestuia. Reprimarea în prima generaţie slăbeşte potenţialul populaţiei şi influenţează negativ asupra dezvoltării generaţiilor ulterioare ale dăunătorului. Al 2-lea tratament pentru combaterea viermelui merelor din prima generaţie ecloziune de 62% (figura 2). Sfârşitul zborului imago din prima generaţie atât în zona de Centru, cât şi în cea de Sud s-a prognozat pe data de 17-18.06.13, la STE 538-544 grade-zi.La evidenţa efectuată pe data de 18.06.13 la pomii din varianta Martor numărul fructelor atacate a fost la nivelul de 5-6%. În acelaşi timp, la variantele tratate numărul fructelor atacate fiind egal cu 0.33%.

Executarea tratamentelor în conformitate cu avertizările realizate, conform modelului de prognoză fenologică, a asigurat la sfârşitul zborului primei generaţii a viermelui merelor eficacitatea biologică de 93.9-99.0%.

Apariţia imago din a 2-a generaţie a fost prognozată pe data de 20-21.0613. Începând cu data de 22.06.13 în ambele zone de cercetare zborul a devenit mai intensiv şi a oscilat de la 15 până la 23 masculi/capcană/24 ore (comparativ cu 1-3 masculi/capcană în zilele precedente) ceea ce a servit drept dovadă a începutului de zbor imago din generaţia de vară. În anul 2013 viermele merelor s-a dezvoltat în două generaţii, parţial a avut loc a 3-ea generaţie, facultativă (figura 3).

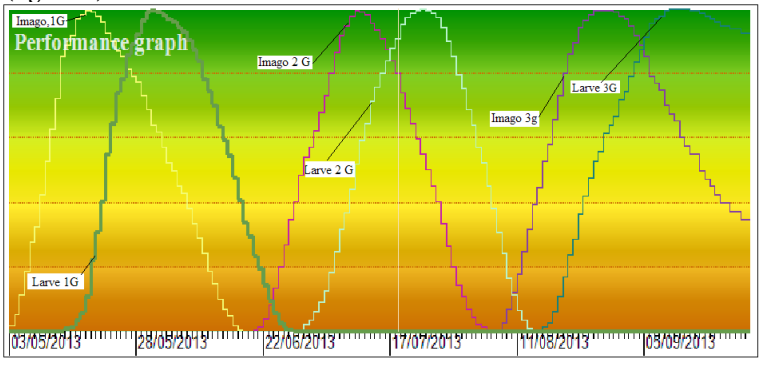


Figura 3. Dezvoltarea viermelui merelor în anul 2013, programul „OptimClass” .

Concluzii

Condiţiile meteorologice în anul 2013 au fost favorabile pentru dezvoltarea viermelui merelor. Datele capturării masculilor viermelui merelor la capcane cu feromon sexual şi STE acumulată după Biofix pot servi drept criterii de bază pentru elaborarea prognozelor de dezvoltare a dăunătorului în zonele de Sud şi Centru ale Moldovei. Devierea datelor prognozate de la cele reale nu depăşeşte 2 zile, ce este suficient pentru aplicarea corectă a măsurilor de protecţie. Modeluldeprognozăa dezvoltării viermelui merelor implementat în programul “OptimClass”poate fi utilizat în sistemele integrate de protecţie a mărului în diferite zone

ale Republicii Moldova. Măsurile de protecţie efectuate în termenele recomandate conform avertizărilor contribuie la ridicarea eficacităţii tratamentelor în combaterea viermelui merelor.

Bibliografie

1. Mols P. Forecasting an indispensable part of IPM in appleorchards // Acta phytopath.etentomol. Hung.– 1992.– Vol. 27, nr 4, pars. 2.– P. 449-460.
2. Todiraș V. Metodă de integrare a funcţiei de dezirabilitate cu funcţiile de apartenenţăînsistemelebazatepelogica Fuzzy // Progrese în teoria deciziilor economice în condiţii de risc și incertitudine.– Iași, 2009.– Vol. 9.– P. 87-93.
3. Todiraș V. Tehnologii geospaţiale și informaţionale în agricultură.– Ch., 2004.– 36 p.
4. Вронских М.Д. Некоторыериски с/х производстваМолдовы и проблемызащитырастений: Информ. бюлл. ВПС МОББ.– Ch., 2009.– Vol.40.– P. 36-49.
5. 5. Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Феромоныдляфитосанитарногомонит орингавредныхчешуекрылых.– Санкт-Петербург-Пушкин: ВИЗР. РАСХН, 2005.– 244 с.2006 www.vestnik.iczr.ru/rus/liter/s3.pdf .
6. Контроль и прогноз – основацеленаправленнойзащитырастений / Подред. И.Я. Полякова, В. Эберта.– Берлин: АСН ГДР, 1983.– 349 с.

CZU:635.1/.7:60 (478)

EFICACITATEA SUBSTANŢELOR BIOLOGIC ACTIVE ÎN TEHNOLOGIILE DE CULTIVARE A LEGUMELOR

Vasilachi Iuliana[1], Gradinar D.[2]
[1]Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecţie a Plantelor al ASM,
[2]Institutul de Cercetări Științifice in Agricultură din Transnistria, Tiraspol

Abstract

The biologically active substance is an important part of the control system of the plants and is able to stimulate the very small amounts of many vital processes. As a result, significantly increases the nonspecific resistance of plants to unfavorable factors of the environment and enhances their positive effect on the plant. This study investigates the possibility of treated seed cucumbers and tomatoes with biologically active substances derived from species Scrophularia nodosa L. They are able to stimulate primary physiological processes of seeds germination namely energy and germination.They also influence the length of roots and increase the harvest.

Key words: *growth regulators, glycosides, germination energy, germination, productivity, increase.*

Introducere

Legumicultura în Republica Moldova reprezintă una din principalele ramuri ale agriculturii menită să asigure populaţia cu legume în stare proaspătă. Importanţa social-economică a acestei ramuri rezultă din ponderea legumelor în alimentaţia populaţiei, obţinerea de producţii sporite, precum și venituri considerabile. În aceste context, o direcţie prioritară în dezvoltarea ramurii constituie perfecţionarea tehnologiilor de cultivare a legumelor, inclusiv cele cu utilizarea diferitor substanţe biologic active de origine naturală [1, 3].

Substanţele biologic active reprezintă nişte bio-produse care constituie rezultatul activităţii metabolice a plantelor. Acestea oferă un avantaj selectiv speciilor de cultură, în dependenţă de anumite particularităţi (concentraţia utilizată, durata tratării semințelor etc.), fiind evident rolul lor de compuși activi în plan biologic, fiziologic și ecologic [3]. În prezent, una

din direcţiile de utilizare a bioreglatorilor naturali este tratarea seminţelor înainte de semănat, care oferă posibilitatea de a reduce la minimum influenţa negativă a factorilor externi şi de a asigura germinaţia uniformă şi omogenă a seminţelor în condiţiile nefavorabile de creştere şi dezvoltare a plantelor şi sporirea productivităţii culturii. Asigurarea germinaţiei uniforme a plantelor constituie unul din factorii esenţiali pentru sporirea productivităţii legumelor [2]. Calităţile seminţelor îmbină în sine o serie de proprietăţi capabile, într-un anumit mod, să influenţeze creşterea şi dezvoltărea plantei, care, în cele din urmă, determină formarea recoltei. Energia germinativă constituie unul din cei mai importanţi indici ai calităţii seminţelor şi caracterizează viabilitatea plantei. Anume seminţele cu o energie germinativă sporită asigură germinaţia omogenă a seminţelor, uniformitatea în creştere şi dezvoltare a plantelor, ce sporeşte nu numai recolta, dar şi calitatea acesteia, facilitând astfel procesul de recoltare [4].

Din aceste considerente, în ultimul timp, prezintă un interes sporit studiul acţiunii compuşilor biologic activi, care stimulează germinaţia, creşterea şi dezvoltarea plantelor. Astfel, tratarea seminţelor înainte de semănat cu substanţe biologic active îmbunătăţeşte procesele metabolice din seminţe, reglează echilibrul hormonal, contribuie la dezvoltarea intensă a sistemului radicular, ce conduce la realizarea deplină a potenţialului biologic a soiului cultivat.

Materiale şi metode

Scopul cercetărilor constă în studierea acţiunii stimulative asupra germinaţiei seminţelor de castraveţi şi de tomate, tratate cu Σ-scrofulariozidică obţinută prin extracţia alcoolică din specia *Scrophularia nodosa* L. din fam. *Scrophulariaceae,* precum şi acţiunea acestui compus asupra lungimii rădăciniţei la castraveţi şi sporirea recoltei la tomate [5].

În prima experienţă, în calitate de obiect de studiu au servit seminţele de castraveţi ale soiului hibrid *Rodnicioc*, cu energia germinativă scăzută (49%), care este foarte solicitat datorită calităţilor sale gustative înalte. În scopul majorării germinaţiei, seminţele de castraveţi au fost tratate cu soluţiile glicozidice de origine vegetală – Pavstim, extras din planta medicinală *Digitalis purpurea,* Ecostim, obţinut din seminţele de *Solánum lycopérsicum* Mill. şi Σ - scrofulariozidică, obţinută prin extracţie din planta *Scrophularia nodosa* L. Seminţele de castraveţi au fost înmuiate în soluţiile apoase ale glicozidelor respective în concentraţii de 0,001%, 0,05% şi 0,01% timp de 24 de ore. Efectul stimulativ al preparatelor asupra seminţelor de castraveţi a fost cercetat în condiţii de laborator în termostat, la temperatura constantă de 23-25^{0}C. În calitate de martor au servit seminţele înmuiate în apă distilată. Fiecare variantă a fost efectuată în 4 repetiţii [6].

În a doua experienţă, pentru comparaţie, a fost studiată acţiunea aceluiaşi compus (Σ-scrofulariozidică) asupra germinaţiei seminţelor de tomate tratate înainte de semănat şi influenţa acestuia asupra recoltei la cultivarea tomatelor în câmp deschis. Obiectul de studiu au servit seminţele de tomate, soiul *Garmonia*. În scopul sporiririi germinaţiei seminţelor de tomate, a fost efectuată tratarea înainte de semănat cu soluţiile Σ-scrofulariozidice, iar pentru comparaţie a fost utilizat Σ-glicozidică obţinută din *Melampyrum crystatum* L. şi preparatul Moldstim, extras din seminţele de ardei dulce *Capsicum annuum L.*. În calitate de martor au servit seminţele înmuiate în apă.

Înainte de cultivarea în camp deschis, a fost efectuată testarea preparatelor pentru identificarea eficacităţii lor şi determinarea concentraţiilor optime, de aceea seminţele de tomate au fost înmuiate în soluţiile apoase glicozidice în concentraţii de 0,0001%, 0,005%, 0,001% şi 0,01%. Fiecare variantă a fost efectuată de asemenea în 4 repetiţii. Seminţele de tomate au fost supuse tratării în perioade diferite de timp - 15 minute şi 24 de ore (fig. 3), în scopul stabilirii timpului optim de tratare. În urma studiului, nu a fost stabilită nici o diferenţă între experienţele în care seminţele au fost înmuiate în perioade diferite de timp, de aceea în experienţa de producere seminţele de tomate au fost tratate timp de 15 minute.

Rezultate și discuții

În scopul stabilirii efectului stimulativ a Σ-scrofulariozidice, au fost efectuate cîteva eperienţe în care acest compus a fost supus testării în condiţii de laborator înainte de semănat, apoi în câmp deschis.

Analizând datele obținute în prima experiență, s-a stabilit că toate soluțiile glicozidice studiate stimulează procesele fiziologice primare ale semințelor de castraveți și anume energia de germinativă și germinația. Totodată ele influențează asupra lungimii rădăcinițelor. Rezultate mai sporite au fost obținute în varianta la care semințele au fost tratate cu soluția apoasă de scrofulariozid în concentrație de 0,05%. Energia de creștere a semințelor în această variantă a constituit 66,8%, cu 18,3% mai mult decât datele obținute în varianta la care semințele au fost înmuiate în apă distilată. La fel de eficiente au fost preparatele Pavstim și Ecostim. Valorile energiei de creștere a semințelor tratate cu aceste glicozide în concentrație de 0,001% au constituit 66,8% și 65,5%, cu 17,8% și 16,5% mai mult în comparație cu martorul (fig. 1).

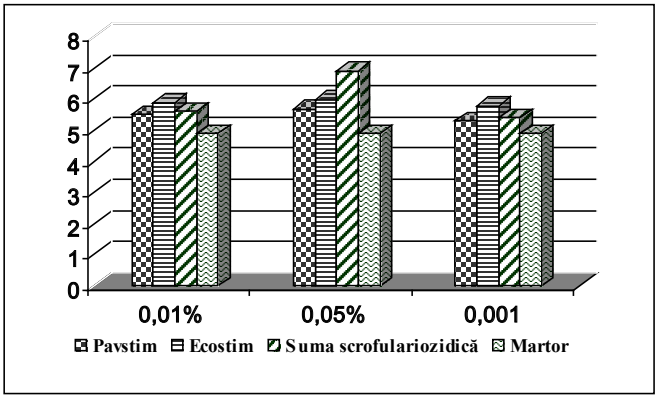


Figura 1. Influența glicozidelor asupra energiei de creștere a semințelor de castraveți

În această experiență a fost stabilit un efect stimulativ asupra lungimii rădăcinițelor la plantulele de castraveți. În varinata la care sa utilizat scrofulariozidul în concentrație de 0,05%, lungimea rădăcinuțelor în medie a constituit 6,9 cm, cu 18,5% mai mult decât în varianta de control. O activitate sporită au avut preparatele Pavstim și Ecostim în aceeași concentrație de 0,05%.

În aceste variante lungimea rădăcinuțelor a constituit 5,7 cm și respectiv 6,0 cm.

În a doua experiență de testare a influenței sumei glicozide de scrofulariozide a demonstrat că toate subtanțele utilizate în experiență manifestă acțiune stimulatoare asupra proceselor metabolice primare și anume energia și capacitatea germinativă. Un efect stimulativ mai sporit a fost identificat în varianta, în care semințele au fost prelucrate cu Σ- scrufulariozidică, energia germinativă atingând valoarea de 69,8%, cu 1,4% mai mult față de martor. Valori mai sporite ale capacității germinative și lungimii plantulelor au fost stabilite în variantele tratate cu preparatele Moldstim și Σ-scrufulariozidice, însă acestea variază în limite nesemnificative (tab. 1).

Tabelul

Influența glicozidelor asupra germinației și lungimii plantulelor de tomate (testare în laborator)

Varianta	Concentrația, %	Energia germinativă		Capacitatea germinativă		Lungimea plantulelor	
		%	%față de martor	**%**	**%față de martor**	**%**	**%față de martor**
Martorul		68,8		72,8		2,8	
Moldstim	0,0001	66,0	-4,1	73,5	1,0	3,6	28,6
	0,001	66,8	-2,9	70,3	-3,4	3,3	17,8
	0,005	68,0	-1,2	73,5	1,0	3,7	32,1
	0,01	64,8	-5,8	71,8	-1,4	4,3	53,6
Scrofulariozide	0,0001	67,0	-2,6	70,0	-3,8	3,4	21,4
	0,001	67,0	-2,6	69,8	-4,1	3,5	25,0
	0,005	64,5	-6,2	69,8	-4,1	3,1	10,7
	0,01	**69,8**	**1,4**	**73,3**	**0,7**	**4,2**	**50,0**
Melampirozide	0,0001	68,0	-1,2	73,5	1,0	3,7	32,1
	0,001	64,0	-6,9	69,0	-5,2	3,9	39,3
	0,005	67,0	-2,6	70,0	-3,8	3,4	21,4
	0,01	65,8	-4,4	70,0	-3,8	3,7	32,1

Capacitatea germinativă în varianta cu utilizarea ∑- scrufulariozidice constituie 73,3 %, cu 0,7 % mai mult față de martor, iar în cazul tratării semințelor de tomate cu preparatul Moldstim – 73,5%, cu 1,0 % mai mult față de martor. Valorile lungimii plantulelor, în variantele în care au fost utilizate preparatele ∑- scrufulariozidică și Moldstim, variază în limitele 4,2-4,3 %, cu 50,0-53,6 % mai mult decât la varianta de control.

În experiența de producere, semințele de tomate au fost tratate cu soluția ∑- scrufulariozidice în concentrație de 0,01%, care a manifestat o activitate biologică mai sporită în cadrul experienței de laborator. În legătură cu faptul că semințele tratate timp de 24 de ore își pierd fluiditatea, semințele de tomate au fost tratate timp de 15 minute, prin uscarea ulterioară a acestora. Valorile geminației semințelor de tomate cultivate în camp deschis, în experiența de producere, la a 20-a zi după semănat, au depășit varianta de control cu 80-120%, ceea ce a favorizat germinația uniformă și omogenă a semințelor, iar în final sporirea recoltei cu 16-17,5% (fig. 2)

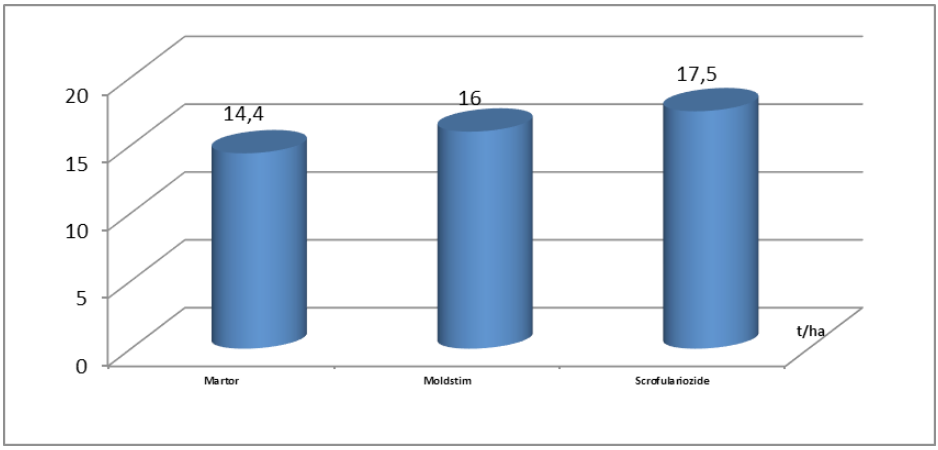


Figura 2. Influența glicozidelor asupra productivității tomatelor

Concluzii

Utilizarea substanțelor biologic active oferă perspective promițătoare pentru agricultură. Acestea constituie o componentă importantă a sistemului de reglare a organismului vegetal și sunt capabile în cantități foarte mici de a stimula multe procese vitale. În rezultat, sporește semnificativ rezistența nespecifică a plantei față de factorii nefavorabili din mediul înconjurător, iar prin crearea condițiilor optime cu ajutorul metodelor agrotehnice, se intensifică efectul pozitiv a lor asupra plantei.

Tratarea semințelor de castraveți înainte de semănat cu Σ-scrofulariozidică în concentrație de 0,05%, precum Pavstim și Ecostim în concentrții de 0,001% sporește semificativ energia de creștere a semințelor și lungimea rădăcinilor, care constituie un factor important pentru semințele de castraveți cu o perioadă îndelungată de depozitare. De asemenea, Σ-scrofulariozidică intensifică atât procesele metabolice primare a semințelor de tomate, cât și recolta culturii cu 17,5%. Acest fapt, permite recomandarea Σ-scrofulariozidice în producere la cultivarea tomatelor și castraveților, pentru sporirea productivității și calității producției.

Bibliografie

1. Botnari, Vasile. *Revitalizarea legumiculturii prin cercetare și inovare.* Revista „Akademos", nr. 4 (23), Chișinău 2011, p. 65;

2. Borovskaia, A.; Nedova, I.; Vasilachi, I.; Kintia, P. *Application of naturally accurring growth regulators for increasing the carrot seeds germination.* Al III-lea Simpozion național cu participare internațională „Biotehnologii avansate - realizări și perspective ", Chișinău 2013, pag. 82, ISBN 978-9975-56-111-2;

3. Cristina, Moța; Ana, Roșu; Câmpeanu, Gh. *Compuși bioactivi de origine vegetală. Abordări biotehnologice.* Progrese în biotehnologie. Volumul II. București, Ars Docendi 2002, p. 99, ISBN 973-558-028-4, 973-558-030-6;

4. Vasilachi, I.; Botnari, V.; Chintea, P. *Influența glicozidelor asupra energiei germinative a semințelor de castraveți.* Al III-lea Simpozion național cu participare internațională „Biotehnologii avansate - realizări și perspective ", Chișinău 2013, pag. 134, ISBN 978-9975-56-111-2;

5. Василаки, Ю.Л.; Кинтя, П.К.; Ботнарь, В.Ф.; Недова, И.И. *Влияние гликозидов на энергию прорастания семян огурцов*, Материалы X международного симпозиума, том II, Москва 2013, с. 185-188;

6. Vasilachi, I.; Botnari, V.; Gumaniuc, A. *Influența glicozidelor asupra germinației semințelor de tomate.* Conferința Științifică Internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători", Chișinău 2014, p. 55, ISBN 978-9975-4257-2-8.

CZU 631.95

MANAGEMENTUL INTEGRAT AL DĂUNĂTORILOR – BAZA AGRICULTURII DURABILE

Voloșciuc L.
Institutul de Genetică. Fiziologie și Protecție a Plantelor l ASM, Chișinău

Abstract

Integrated Pest Management was developed in response to pest resistance to pesticides (insects, pathogens of plant diseases, weeds), emergence of secondary pests when pesticides disrupt beneficial organisms, impact of pesticides on beneficial organisms and non-target species, environmental concerns stemming from misuse of pesticides, economic incentives (improve yields, lower pest control costs). The article contains the main elements of philosophy of Integrated Pest Management (IPM), as following: multidisciplinary science, practiced in context with other crop production techniques, a holistic to pest management, preventive strategies over prescriptive tactics, long term management over short term control, target key pests with non-disruptive solutions, monitoring, decision making, control tactics, and evaluation, using of biologic control agents.

***Key words**: pathogen agent, pest, plant protection, ecology, biological control, IPM, organic farming.*

Introducere

Pornind de la impactul deosebit al organismelor dăunătoare (agenți patogeni ai bolilor, dăunători și buruieni) exprimat în pierderi colosale ce constituie mai mult de 25-30% din recoltă, pentru sporirea productivității și reducerea pierderilor la recoltare tot mai evidentă devine necesitatea asigurării protecției fitosanitare a culturilor agricole. Actualmente este greu de conceput obținerea recoltelor înalte fără utilizarea metodelor profilactice și curative de protecție a plantelor, care includ măsuri complexe de diminuare a impactului organismelor dăunătoare, evidențiind următoarele: legislative și de carantină fitosanitară, ameliorarea și implementarea soiurilor rezistente; măsurile agrotehnice, metodele și mijloace fizico-mecanice, mijloacele biologice, combaterea chimică, măsuri de prognoză și avertizare (BaicuT., SavescuA., 1978; Cooper, J., U. Niggli and C. Leifert, 2007; Voloșciuc L.T., 2009a, 2014a).

Percepând și conștientizând efectele negative ale organismelor dăunătoare și în scopul diminuării cantității și calității recoltelor, omenirea a întreprins măsuri energice orientate la constituirea mijloacelor de protecție a plantelor. Printre gama largă de mijloace s-au evidențiat cele chimice, care pe lângă efectele biologice înalte, au un impact negativ asupra organismelor ne-țintă, plantelor de cultură, omului și mediului înconjurător (Chandler. D., Greaves J., Prince G., Tatchell M., Bailey A., 2010; Баздырев Г.И., Третьяков Н.Н., Белошапкина О.О., 2014). Astfel pesticidele, fiind utilizate pentru controlul dezvoltării organismelor dăunătoare, acutizează conflictul dintre măsurile de protecție a plantelor și necesitățile de păstrare a echilibrului dinamic din mediul ambiant.

Drept răspuns, specialiștii din domeniul protecției plantelor au fundamentat strategiile prietenoase mediului de combatere a organismelor dăunătoare, care s-au cristalizat în conceptul de protecție integrată (O. Koul, G., Cuperus, 2007; Toncea I., Simion E., Ioniță G., Nițu D., Alexandrescu V., Toncea A., 2012), care conform FAO (1968), reprezintă un „Sistem de reglare a biotipurilor și populațiilor dăunătoare care, ținând cont de mediul specific și de

dinamica acestora, folosește toate tehnicile și metodele, adaptate însă în așa fel încât să fie compatibile și să mențină populațiile dăunătorilor și patogenilor la nivele la care acestea să nu cauzeze pagube economice" (Voloșciuc L.T., 2009a).

Analizând definiția, devine evident că protecția integrată a plantelor reprezintă un sistem de reglare a funcționalității biocenozelor în baza relațiilor dintre plantă, organismele dăunătoare, tehnologie și mediul ambiant, sau o totalitate de relații din cadrul triadei: activitate biologică, economică și ecologică. Pornind de la caracterul complex al funcționalității plantelor și necesitatea integrării tuturor acțiunilor de producere a recoltelor și de combatere a organismelor dăunătoare, ulterior a fost înaintată noțiunea de Management Integrat al Dăunătorilor, care spre deosebire de alte viziuni utilizate anterior, nu constă în reducerea completă a atacului organismelor dăunătoare, ci se bazează pe integrarea tuturor tehnicilor și metodelor de control al dezvoltării lor, fiind intercalate cu măsurile incluse în fișele tehnologice de obținere a produselor agricole (Вронских М.В., 2005, Caragea I., 2007).

E de menționat că o asemenea abordare corespunde pozițiilor Strategiei de mediu a Republicii Moldova pentru anii 2014-2023, precum și Strategiei în domeniul siguranței alimentelor pentru anii 2011-2015, care sunt elaborate în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr.1125 din 14.12.2010 „Cu privire la aprobarea planului de acțiuni privind implementarea recomandărilor comisiei europene pentru instituirea zonei de liber schimb aprofundat și cuprinzător între Republica Moldova și Uniunea Europeană" și cuprinde în anexă un plan de acțiuni de implementare a principalelor recomandări pentru începerea negocierilor cu privire la crearea acestei zone (Voloșciuc L.T., 2014a, 2014b).

Materiale și metode

Pentru obținerea rezultatelor de bază au fost utilizate metode moderne de cercetare din domeniul biotehnologiei agricole: de identificare și determinare a particularităților biologice ale organismelor benefice, cercetare a proprietăților ingredienților folosiți la elaborarea formelor preparative, a metodelor de producere și aplicare a mijloacelor biologice de protecție a plantelor.

Pronosticarea dezvoltării organismelor dăunătoare a fost efectuată cu aplicarea sistemului electronic "Agroexpert" pentru determinarea indicatorilor climatici și constituirea în baza lor a suportului de luare a deciziilor.

Pentru izolarea și identificarea agenților microbiologici a fost aplicate metodele protocolate în cercetările microbiologice și virologice și adaptate la obiectele utilizate în procesele de elaborare a mijloacelor biologice de protecție a plantelor.

Elaborarea și perfecționarea procedeelor tehnologice de producere a fost efectuată cu aplicarea cultivării *in vivo* și *in vitro*, utilizând producerea agenților biologici la suprafață, în profunzime și mixt.

Pentru controlul calității agenților și mijloacelor biologice în procesul de producere, păstrare și aplicare a fost folosite metode microscopice, fizico-chimice și molecular-biologice.

Testarea în condiții de laborator și în lotul experimental a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor a fost efectuată în repetiții randomizate, în conformitate cu cerințele generale ale experiențelor de acest gen (Доспехов Б., 1989).

Rezultate și discuții

Ce este Managementul integrat al organismelor dăunătoare?

Managementul integrat al dăunătorilor reprezintă un sistem de măsuri care utilizează toate metodele existente, inclusiv cele biologice și agrotehnice, precum și pesticidele pentru a prevedea și a preveni prejudiciul economic cauzat de organismele dăunătoare, sporind productivitatea, reducând cheltuielile și contribuind la stabilitatea agriculturii și mediului înconjurător. Funcționalitatea normală a managementului integrat al dăunătorilor, ținând cont de complexitatea agrosistemului, necesită abordarea interdisciplinară pentru o mai bună

cunoaștere a varietății impunătoare de agenți fitosanitari (virusuri fitopatogene, fitoplasme, bacterii, ciuperci fitopatogene, nematozi, acarieni, insecte, rozatoare, buruieni), precum și diversitatea metodelor și mijloacelor de combatere (Koul O., Cuperus G. W., 2007).

Constituirea programelor de combatere integrată a organismelor dăunătoare este un proces îndelungat și are loc pe parcursul mai multor etape: analiza stării fitosanitare și identificarea corectă a organismelor dăunătoare, controlul sistematic și reprezentarea terenurilor afectate de anumite categorii de organisme dăunătoare, determinarea pragului economic de dăunare (PED), atingerea căruia dăunătorul va cauza prejudicii economice considerabile. Acest prag este atins când valoarea daunelor potențiale depășește cheltuielile de combatere a dăunătorului. Astfel dispare necesitatea combaterii organismelor care nu cauzează prejudicii economice, aplicarea măsurilor de combatere, utilizând metodele disponibile de protecție.

În funcție de particularitățile fitosanitare ale lotului, natura dăunătorului, starea și faza de dezvoltare a culturii agricole, suprafața și necesitățile gospodăriei, pot fi utilizate diferite metode de combatere, precum și combinațiile dintre ele: metodele biologice, pesticidele, asolamentul, utilizarea soiurilor rezistente la dăunători, cultivarea solului și utilizarea substanțelor nutritive.

Succesul implementării managementului integrat al dăunătoilor este indispensabil legat de prognozarea apariției atacului și emiterea ulterioară a avertizărilor pentru efectuarea unei intervenții de protecție a plantelor, care stau la baza desfășurării corecte a activităților de combatere. Prognoza și avertizarea apariției unor agenți patogeni și dăunători reprezintă un element indispensabil al managementului integrat al dăunătorilor, care contribuie considerabil la sporire eficacității măsurilor de combatere și reduc consumul de pesticide. Utilizarea capacităților, selectivitatății, și randamentului înalt al feromonilor sexuali și aplicarea sistemelor geoinformaționale bazate pe diverse tehnologii informaționale electronice sporesc posibilitățile de aplicare a lor în prognoza atacurilor și avertizarea aplicării tratamentelor, ceea ce permite de realizat programele de controlal organismelor dăunătoare și mai puțin de preocupat de combaterea lor (Vincent M., Goettel S., Lazarovits G., 2007, Voloșciuc L.T., 2014a).

Metodele agrotehnice joacă un rol deosebit în reglarea densității populațiilor de organisme dăunătoare și în reducerea pagubelor cauzate de agenții de dăunare, îndeosebi la incadrarea lor în bunele practic agricole.

Asolamentul reprezintă o metoda eficientă în producerea culturilor anuale, furajere și legumicole, contribuind la dereglarea ciclurilor de dezvoltare a agenților fitosanitari și să sporească posibilitățile de combatere a lor.

Soiurile imune, rezistente și tolerante la dăunători reprezintă veriga principală în constituirea sistemelor de combatere integrată, în jurul cărora se încadrează celelalte mijloace de protecție, care exclud sau rețin dezvoltarea organismelor sub pragul prejudiciului economic. E necesar de accentuat că la utilizarea în monocultură a acestor soiuri, organismele dăunătoare pot să se adapteze, manifestând rezistență, pentru prevenirea căreia devine necesară respectarea unor măsuri de management al rezistenței. Acest program include: monitorizarea dăunătorilor atât înainte, cât și după efectuarea tratamentului, utilizarea permanentă a pragului economic de dăunare, folosirea diversității maximale de mijloace de combatere cu alternarea produselor din diferite clase chimiceși alegerea momentului oportun de aplicare, protejarea organismelor benefice. Aceasta asigură reducerea considerabilă a consumului de pesticide, care, în fine, are un impact favorabil asupra consumatorului și stării mediului înconjurător.

Organizarea sistemelor deprotecție integrată a plantelor și reducerea impactului organismelor dăunătoare este de neconceput fără aplicarea capacităților carantinei fitosanitare, care reprezintă un sistem de principii juridice, organizatorice, administrative, reglementări și măsuri fitosanitare adoptate de stat, care vizează prevenirea introducerii și diseminării organismelor de carantină, precum și combaterea oficială a acestora. Drept sarcină fundamentală a carantinei fitosanitare este prevenirea răspândirii unor agenți fitosanitari periculoși dintr-o țară în alta (carantina externă) sau dintr-o zonă în alta a țării (carantina internă). Carantina fitosanitara este orientată nu numai la excluderea pătrunderii și extinderii ariei de răspândire

a agenților fitosanitari, dar și aplicarea măsurilor de eradicare, utilizând în acest sens toate metodele si mijloacele sectorului operativ de protectie a plantelor. Pentru asigurarea eficienței înalte a măsurilor de control al organismelor dăunătoare se elaborează și se implementează cadrul legal adecvat coordonat cu măsurile impălicate în legislația internațională.

Pesticidele rămân parte componentă a sistemelor de combatere integrată a organismelor dăunătoare. Aplicarea preparatelor ecologic inofensive, cu perioade scurte de descompunere și cu acțiune selectivă au un impact redus asupra mediului. Programele reușite de combatere integrată a organismelor dăunătoare sunt orientate la excluderea aplicării pesticidelor, sau asigură utilizarea lor rațională și eficientă. De un real folos s-au demonstrat a fi aplicarea pesticidelor la cea mai sensibilă faza a dezvoltării organismelor dăunătoare.

Metodele biologice de combatere, ca parte componentă a sistemelor de combatere a organismelor dăunătoare sunt bazate pe utilizarea organismelor utile, îndeosebi a substanțelor biologic active, a entomofagilor și a preparatelor biologice constituite în rezultatul activității biologice a diferitor microorganisme și virusuri.

În condițiile interacțiunii măsurilor de protecție a plantelor și cele de ocrotire a mediului înconjurător a devenit rațională sincronizarea măsurilor dinte aceste direcții de activitate, ceea ce se întrunește în conceptul Managementului integral al dăunătorilor, care reprezintă o abordare holistă a problemei organismelor dăunătoare, bazată pe cunoașterea principiilor și proceselor ecologice, a interacțiunilor biologice ce au loc în culturi și pe elaborarea soluțiilor orientate la reglarea densității populațiilor organismelor dăunătoare. Viziunea conceptuală este orientată la soluționarea următoarelor obiective fundamentale: asigurarea eficienței economice, securitatea sănătății oamenilor și protecția mediului, durabilitatea pe termen lung.

Realizarea obiectivelor marcate este asigurată de conținutul managementului integral al dăunătorilor, care întotdeauna se constituie adecvat situației actuale și determinat de activitățile tehnologice, ce au provocat sporirea impactului organismelor dăunătoare, precum și relațiile dintre organismele dăunătoare și cele utile, iar elaborarea sistemului de combatere se efectuează nu pentru fiecare agent fitosanitar în parte, ci pentru protecția culturilor agricole din componența ecosistemului agricol.

Managementul integrat al dăunătorilor soluționează problemele, care abundent se manifestă în alte sisteme de protecție a plantelor și sunt legate de utilizarea mecanismelor ecologice de interacțiune dintre componentele agroecosistemului. Conceptul elaborat pornește de la practica anterioară de combatere separată a organismelor dăunătoare, extinzând-o cu o abordare sistemică a efectelor intervenției asupra elementelor agrocenozelor, propunând și soluții economic eficiente, care nu afectează echilibrul ecologic. Dintre acestea enumerăm principalii indicatori necesari pentru realizarea obiectivelor strategice principale: evaluarea nivelului controlului natural, stabilirea pragurilor economice de aplicare a metodelor alternative, maximizarea acțiunii factorilor biotici naturali de control, armonizarea aplicării simultane a diferitelor metode de control.

Managementul integratal dăunătorilor reprezintă o asociere de metode și mijloace chimice, fizice, biologice în combinație cu metodele agrotehnice aplicate armonios în cadrul ecosistemelor agricole, executate în funcție de PED pentru diminuarea numarului de interventii fitosanitare si favorizarea factorilor naturali de combatere care limitează populațiile agenților de dăunare. În funcționarea sistemelor ecologice, Baicu T., Săvescu A. (1978) a stabilit zece principii de bază, care au un rol important în conservarea terenurilor: unitatea pe care se aplică combaterea integrata o constituie agrosistemul, speciile dăunătoare pentru culturile agricole nu trebuie eliminate ci menținute la un nivel scăzut, factorii naturali se utilizează mai intens pentru a regla densitățile populațiilor de organisme dăunătoare, tehnologiile moderne de cultură se vor baza pe îmbinarea armonioasăa metodelor de combatere, conținmijloace specifice de reglare a tratamentelor, sărespecte cerințele toxicologice, energetice, economice și ecologice, săse bazeze pe o abordare interdisciplinară, sistemică si pe modelare matematică, fiind integrate în fișele tehnologice de producere a culturilor agricole.

Realizările Managementul integrat al dăunătorilor în Republica Moldova

Pe parcursul activității științifice a cercetătorilor din cadrul Institutului de Genetică, Fi-

ziologie și Protecție a Plantelor al AȘM, au fost elaborate și se implementează o gamă impunătoare de mijloace biologice de protecție a plantelor, care pot fi integrate cu alte surse ecologic inofensive dacă acestea corespund următoarelor principii, care se referă la respectarea cerințelor, care limitează posibilitățile de supraviețuire, perpetuare sau înmulțire a tuturor categoriilor de factori biologici și asigură un grad înalt de protecție a culturilor agricole. Dintre rezultatele semnificative înregistrate de institut, menționăm: evidențierea și identificarea feromonilor sexuali ai 18 specii de lepidoptere dăunătoare, elaborarea schemelor de sinteză a feromonilor sexuali la 72 specii de insecte, implementarea tehnologiilor de producere în masă a 15 specii de entomo - și acarifagi, izolarea, identificarea, determinarea particularităților biologice a microorganismelor utile, în baza cărora au fost elaborate și omologate 11 preparate biologice (Voloșciuc L., 2014a, 2014b). Caracteristica preparatelor biologice se reprezintă în tabel.

Tabel

Realizările înregistrate de IGFPP în domeniul protecției microbiologice a plantelor

Nr. d/o	Denumirea preparatului	Caracteristica preparatului
PREPARATE VIRALE		
1.	VIRIN-ABB-3	Combaterea Omizii paroase a dudului
2.	VIRIN-KS	Combaterea *Mamestra brassicae*
3.	VIRIN-OS	Combaterea Buhei-semanaturilor si buhelor din genul *Agrotis*
4.	VIRIN-HS-2	Combaterea Omizii capsulelor de bumbac si buhelor din genul *Helicoverpa*.
5.	VIRIN-CP	Combaterea Viermelui-merelor
PREPARATE MICOTICE ȘI BACTERIENE		
6.	TRIHODERMIN-BL, TRIHODERMIN-F7	Combaterea putregaiurilor alb, cenușiu și radicular
7.	NEMATOFAGIN-BL	Combaterea nematozilor galigeni
8.	RIZOPLAN	Combaterea putregaiurilor radiculare
9.	PAURIN	Preparat bacterian pentru combaterea cancerului bacterian
PREPARATE BIORAȚIONALE		
10.	PELECOL	Combaterea agenților patogeni ai bolilor la culturile agricole
11.	FUNECOL	Combaterea dăunătorilor la culturile agricole
12.	RECOL	Combaterea agenților patogeni ai bolilor și dăunătorilor la culturile agricole

Conceptul managementului integrat al dăunătorilor este armonizat cu cel de dezvoltare și agricultură durabila, care deși este relativ nou, a demostrat tendința de dezvoltare sustenabila prin ideea de "satisfacere a cerintelor generatiilor actuale fara a prejudicia interesele generatiilor viitoare". Actualmente dezvoltarea durabilă este percepută în calitate de dezvoltare care satisface nevoile prezentului fara a compromite capacitatea generatiilor viitoare de a-si satisface propriile nevoi, care are ca scop cresterea durabila a productivitatii individuale, comunitare si internationale și necesită întrunirea conditiilor necesare dezvoltarii economice pe termen lung, protejând mediul inconjurator. Îmbinarea capacităților managementului integratal dăunătorilor cu principiile dezvoltării durabile și agriculturii ecologice, pornind de la caracterul complex al legăturilor și necesitatea generalizării acestor interacțiuni orientate la sporirea evicienței economice și ecologice, fundamentează necesitatea costituirii unei „noi" filosofii a dezvoltarii durabile a spatiului rural.

Concluzii

Soluționarea contradicției dintre necesitățile protecției plantelor și cerințele ameliorării stării mediului înconjurător dea lungul generațiilor frământă specialiștii din domeniul agriculturii, propunând diverse sisteme de combatere a agenților patogeni ai bolilor, dăunătorilor și buruenilor, care au provocat diverse probleme ecologice.

Utlilizarea mijloacelor ecologic inofensive de protecție a culturilor agricole și cunoașterea particularităților ecologice ale cenozelor agricole au stat la baza conceptului de management, care întrunește capacitățile mecanismelor naturale de control al densității populațiilor de organisme dăunătoare, integrarea tuturor mijloacelor accesibile pentru asigurarea eficienței biologice, economice și ecologice înalte.

Republica Moldova a înregistrat rezultate considerabile în elaborarea și implementarea mijloacelor prietenoase mediului, exprimate în utilizarea combaterii integrate, protecției biologice și managementului integratal dăunătorilor utilizate în sistemele de agricultură convențională, precum și ecologică. Produsele agroalimentare moldovenești coirespund standardelor cu privire la calitate. Republica Moldova dispune de tehnologii și practică suficientă pentru implementarea largă a protecției integrate a plantelor, care asigură cantitatea și calitatea înaltă a recoltelor principalelor culturi agricole.

Bibliografie

1. BaicuT., SăvescuA. Combaterea integrată in protectia plantelor. –Bucuresti : Editura Ceres, 1978. – 320 p.
2. Brown Lester. World on theEdge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. – EarthPolicy Institute, 2011. – 174 p. – ISBN 978-0-393-08029-2.
3. Caragea Ioana. Cercetări privind combaterea integrata a dăunătorilor culturilor prăsitoare, în spaţiul rural al judeţului ilfov. – Bucureşti: UŞAMV, 2007. – 180 p.
4. Chandler. D., Greaves J., Prince G., et al. Biopesticides: Pest Management and Regulation. – CABI, 2010. – 256 p.
5. Cooper, J., Niggliand U. Leifert C. (eds.). Handbook of organic foodsafetyand quality. – Boca Raton: CRC Press, 2007. – 544 p.
6. Ecologically-Based Integrated Pest Management / Edit.: O. Koul, G.W. Cuperus. – CABI, 2007. – 480 p.
7. Genetics, evolution and biological control / Edit.: L.E. Ehler, R. Sforza, T. Mateille. –CABI, 2004. – 260 p.
8. Hotărîrea Guvernului nr. 747 din 03.10.2011 cu privire la aprobarea Strategiei în domeniul siguranţei alimentelor pentru anii 2011-2015.
9. Hotărîrea Guvernului nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acţiuni pentru implementarea acesteia.
10. Toncea I., Simion E., Ioniţă G., et al. Manual de agricultură ecologică. – Cluj-Napoca, 2012. – 360 p.
11. Vincent M., Goettel S., Lazarovits G. BiologicalControl: A Global Perspective. – CABI, 2007. – 464 p.
12. Voloșciuc L.T. Biotehnologia producerii și aplicării preparatelor baculovirale în agricultura ecologică. – Ch.: Mediul ambiant, 2009a. – 262 p.
13. Voloșciuc L.T. Probleme ecologice în agricultură. –Chișinău: Bons Offices, 2009b. – 264 p.
14. Voloșciuc L.T. Soluționarea problemelor de protecție a plantelor în agricultura ecologică // Noosfera. – 2014a. – Nr 10/11. – P.151-158. – ISSN 1857-3517.
15. Voloșciuc L.T. Cu privire la securitatea mediului ambiant // Academos. – 2014b. – Nr 1(32). – P. 69-73.
16. Баздырев Г.И., Третьяков Н.Н., Белошапкина О.О. Интегрированная защита

растений от вредных организмов. –М.: ИНФРА-М, 2014. – 302 с.
17. Вронских М.В. Технология возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней. –К., 2005. – 292 р.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Агропромиздат, 1989. – 316 с.

УДК 631.53:631.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ МАТОЧНИКОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Зведенюк А., Казаку Виолета, Фучеджи Доминика, Жмурко А.
Приднестровский НИИ сельского хозяйства, г. Тирасполь

Abstract

The method for using free high-quality pollination efficiency in seed-growing of garden carrots, white cabbage and bulb onions of ecologically different quality, cabbage biad (cabbage head of the different years of reproduction brought up from seeds) was developed.

Key words: *high-quality pollination efficiency, bulb onions, cabbage biad*

Введение

Из данных литературных источников известно, что при внутрисортовом переопылении происходит взаимный обмен информацией генома растений, выращенных в разные годы, что в конечном итоге вызывает гетерозисный эффект.

Исследованиями Сечняка Л.К., Киндрука Н.А., Слюсаренко О.К. и др. [4] доказано существование у растений длительных модификаций, индуцируемых в онтогенезе агроэкологическими условиями роста, запоминаемыми семенами в виде репродуктивной памяти и передаваемыми растениями следующего поколения в виде изменения количественных признаков урожайности. Показано, что репродукция семян пшеницы степной зоны в условиях дефицита влаги ведет к их модификации в сторону формирования семян с пониженными, а репродукция при достаточной влажности почвы – с повышенными урожайными качествами.

Годы и способы выращивания влияют не только на морфологические признаки растений, но и на их биохимический состав. Гриб О.М. [1] на примере ячменя сорта Зазерский показал, что семена репродукции 1983 г. имели 5 типов белковых спектров, репродукции 1990 г. – 15, а 1993 г. – 12 типов, что предполагает существование иных систем изменчивости, кроме гетерозиготности как механизма адаптации к меняющимся условиям произрастания. Автором представлены по спектру гордеинов формы, дающие при внутрисортовом скрещивании гетерозис.

Одним из направлений повышения качества семян столовых корнеплодов является метод использования экологически разнокачественных маточников. Их можно получить от семян, выращенных в разные годы, а также меняя сроки посева и место (зону) выращивания.

Материалы и методы

Для получения семян с обогащенной наследственностью (так называемых «гетерозисных» семян) экологически разнокачественные маточники (выращенные из семян разных лет репродуцирования) высаживали в первой декаде апреля на одном участке для свободного внутрисортового переопыления между семенниками. Урожайные качества полученных семян, определяли на следующий год. В контроле высевали семена первой репродукции, выращенные на изолированном участке. Объект

исследований – маточники и семенники моркови столовой (сорт Красавка), капусты белокочанной (сорт Молдаванка), лука репчатого (сорт Халцедон). Повторность опытов – 4-х кратная, площадь учетных делянок – 5 м^2.

Результаты и обсуждение

Морковь столовая. Установлено, что годы репродуцирования семян в потомстве не влияли на жизнеспособность семенников и темпы их развития. Отмечены различия архитектоники семенного куста, о чем свидетельствует тип его ветвления. Практически во всех вариантах опытов 2002-2003 гг. преобладали семенники второго типа ветвления (53-54%), а в более благоприятный 2004 год по влагообеспеченности – третьего, 73% от общего количества. Наблюдалось варьирование этого признака в зависимости от года репродуцирования исходных семян. Коэффициенты вариации по первому и второму типам ветвления были соответственно 24-59 и 28-55%.

Изменчивость характера ветвления семенников говорит о наличии большой матрикальной разнокачественности пыльцевых зерен, формирующихся в различных условиях среды (питание, освещенность, влагообеспеченность), что в результате переопыления сказалось на потомстве популяции. Свободное внутрисортовое переопыление оказало положительное влияние на урожайные качества семян, в особенности на выход стандартной продукции (табл. 1). В среднем за годы исследований урожайность товарных корнеплодов увеличилась на 14, а стандартных на 22% или 5,5 т/га по сравнению с контролем.

Таблица 1

Урожайные качества семян моркови столовой, выращенных при внутрисортовом переопылении (2002-2005 гг.)

Варианты	Число образцов, участвующих ежегодно в переопылении	Урожайность корнеплодов				Содержание	
		товарных		стандартных		сухого вещества, %	общего сахара, %
		т/га	%	т/га	%		
Контроль	-	35,4	100	24,7	100	13,0	9,6
Семена от внутрисортового переопыления	5	40,2	114	30,2	122	13,9	10,5
$НСР_{0,05}$				1,74			

Леунов В.И. [2] отмечает повышение полевой всхожести семян, урожайности и содержание каротина с 17 до 24 мг% при посеве смесью семян, полученных от маточников различного возраста, т.е. выращенных в разных экологических условиях. В наших исследованиях отмечено повышение в корнеплодах сухих веществ и общего сахара. По данным 2004-2005 гг. их содержание в контроле составило 11,6-14,4%, а при внутрисортовом переопылении оно повысилось до 12,7-15,2%, содержание сахара – с 9,4-9,9% до 10,2-10,9% соответственно.

Капуста белокочанная. Исследования по изучению эффективности использования в семеноводстве позднеспелых сортов экологически разнокачественных маточников выполнены в 2006-2010 гг. По типу моркови их также получали от семян, выращенных в разные годы. В годы проведения внутрисортового переопыления по срокам наступления фенологических фаз различий между вариантами (годы выращивания семян) не наблюдалось, что способствовало нормальному переопылению между ними

и получению семян высокого качества. Вместе с тем, семенники в зависимости от года выращивания исходных семян различались по габитусу куста – высоте растений, их ветвистости, что свидетельствует о наличии матрикальной разнокачественности пыльцевых зерен, сказывающейся впоследствии на потомство (семена).

Урожайные качества семян, выращенные при внутрисортовом переопылении в 2006 и 2007 годы, изучались соответственно в 2007 и 2008 гг. Из данных таблицы 2 видно, что прибавка урожайности товарных кочанов капусты белокочанной в 2007 г. в среднем по опыту составила 7,1 т/га или 18%.

Данные 2008 года подтвердили эффективность использования экологически разнокачественных маточников в семеноводстве этой культуры. Увеличение товарной урожайности кочанов в среднем составило 16,3 т/га или 21%. Урожайность стандартных кочанов повысилась на 25-29%.

Таблица 2

Урожайные качества семян капусты белокочанной, выращенные при внутрисортовом переопылении (2007-2008 гг.)

Варианты	Число образцов, участвующих ежегодно в переопылении	Урожайность кочанов, т/га			
		товарных		стандартных	
		т/га	%	т/га	%
2007 год					
Контроль	-	39,5	100	30,6	100
Семена от внутрисортового переопыления	3	46,6	118	38,3	125
CV,%		16			
2008 год					
Контроль	-	77,2	100	63,0	100
Семена от внутрисортового переопыления	3	93,5	121	81,3	129
CV,%		29			
(среднее за 2007-2008 гг.)					
Контроль	-	58,3	100	46,8	100
Семена от внутрисортового переопыления	3	70,0	120	59,8	127
$НСР_{0,05}$ %		3,6			

Лук репчатый. В зависимости от года, в свободном внутрисортовом переопылении находилось по 3-8 образцов маточников, выращенных из семян разных лет репродуцирования. По количеству листьев, образовавшихся цветоносов (стрелок) между семенниками различных образцов существенных различий не выявлено. Однако варьирование указанных признаков в пределах каждого из них составляло 15-18%, что также указывает на наличие матрикальной разнокачественности пыльцевых зерен семенников, следовательно и наследственной информации. Установлено положительное влияние внутрисортового переопыления на урожайность лука-репки в потомстве (табл. 3).

Таблица 3

Урожайные качества семян лука репчатого, выращенные при внутрисортовом переопылении (2008-2010 гг.)

Варианты	Число образцов, участвующих ежегодно в переопылении	Урожайность кочанов, т/га			
		товарных		стандартных	
		т/га	%	т/га	%
1	2	3	4	5	6
2008 год					
Контроль	-	23,2	100	19,1	100
Семена от внутрисортового переопыления	3	25,4	109	22,1	116
$НСР_{0,05}$ %		1,5			
2009 год					
Контроль	-	33,3	100	25,7	100
Семена от внутрисортового переопыления	4	42,0	127	33,4	130
$НСР_{0,05}$ %		8,6			
2010 год					
Контроль	-	22,0	100	18,4	100
Семена от внутрисортового переопыления	8	28,3	129	24,3	132
$НСР_{0,05}$ %		3,5			
(среднее за 2008-2010 гг.)					
Контроль	-	26,2	100	21,06	100
Семена от внутрисортового переопыления	5	31,9	122	26,6	126
$НСР_{0,05}$ %		4,5			

В 2008 году увеличение урожайности в среднем составило 9%, в 2009 г. – 27%, а в 2010 г. – 29%.

Таким образом, использование экологически разнокачественных маточников при выращивании репродукционных семян является эффективным малозатратным приемом, позволяющим получить семена с повышенными урожайными качествами.

Выводы

1. Экологические условия выращивания маточников (годы выращивания) моркови столовой, капусты белокочанной и лука репчатого влияют на вегетативный рост семенников – высоту растений, их ветвистость, что обуславливает наличие матрикальной разнокачественности пыльцы.

2. Свободное внутрисортовое переопыление между семенниками, выращенными из экологически разнокачественных маточников, способствует обмену наследственной информации генома растений, повышению жизнеспособности и продуктивных качеств потомства (семян).

3. Урожайные качества семян от свободного внутрисортового переопыления между семенниками, выращенных из маточников разных лет репродуцирования, повысились: моркови столовой – на 22%, капусты белокочанной – 20%, лука репчатого – 22%.

Литература

1. Гриб О. Генетико-экологические основы селекции ячменя на адаптивность //

Приоритетные направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в XXI веке: труды.– М., 2003. – 398 с.
2. Леунов В. Селекция и семеноводство моркови столовой.– М., 2006. – 233 с.
3. Пивоваров В., Добруцкая Е. Современные аспекты научных проблем в семеноведении и семеноводстве овощных культур // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. – М., 2006. – Т. 1.– С. 26.
4. Сечняк Л., Киндрук Н., Слюсаренко О., и др. Экология семян пшеницы.– М.: Колос, 1983. – 349 с.

CUPRINS

PATRIMONIUL ŞTIINŢIFIC ÎN DOMENIUL GENETICII, FIZIOLOGIEI ŞI AMELIORĂRII PLANTELOR 6

SECŢIA I. ASPECTE GENETICE ŞI FIZIOLOGICE DE CREARE ŞI DIRIJARE A POTENŢIALULUI PRODUCTIV ŞI ADAPTIV AL PLANTELOR DE CULTURĂ 10

Анточ Л. **ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ТОМАТА НА СТАДИИ ПРОРОСТКОВ** 10

Azarin K., Tikhobaeva V., Markin N., Usatov A. **GENETIC ASPECTS OF THE RESISTANCE CONTROL OF SUNFLOWER TO DOWNY MILDEW** 13

Balashova I., Sirota S., Kozar E., Mitrofanova O., Pivovarov V. **NEW HYDROPONIC TECHNOLOGY FOR VEGETABLES: OBTAINING SPECIAL TOMATO FORMS** 15

Беренсен Ф., Артемьева А., Чесноков Ю. **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ СТЕРЖНЕВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР *BRASSICARAPA*L. НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА** 21

Былич Е. **ОЦЕНКАЛИНИЙ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ** 25

Блинова Т., Чебаненко Т. **ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ОГУРЦА** 29

Блинова Т., Свиридова Т., Цуркан Т., Чебаненко Т, Яновчик О. **СОЗДАНИЕ КОРОТКОПЛОДНЫХ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ ПАТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА УНИВЕРСАЛЬНОГО ТИПА** 32

Бочарникова Н. **СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР** 36

Будак А. **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГУСТОТЫ, СОРТА И СПОСОБА ПОСЕВА НА ПРИЗНАКИ ПРОДУКТИВНОСТИ У СОИ** 40

Bujoreanu V., Mărîi L., Berzoi V., Chitrosan L. **CARACTERISTICA MORFO-BIOLOGICĂ ŞI BIOCHIMICĂ A UNOR FORME DE TOMATE OBŢINUTE PE CĂI NECONVENŢIONALE** 44

Cauş M., Călugăru-Spătaru T., DascaliucA. **INFLUENŢA PREPARATULUI REGLALG ASUPRA ACUMULĂRII BIOMASEI, CONŢINUTULUI COMPUŞILOR FENOLICI ŞI SPECTRULUI IZOENZIMATIC AL POLIFENOLOXIDAZEI ÎN CELULELE CALUSULUI DE *RODIOLA ROSEA* L.** 48

Chesnokov Y., Syukov V., Kocherina N., Goncharova E., Shumlyanskaya N., Sitnikov M.,Mitrofanova O., Batalova G., Tobolova G., Mirskaya G., LohwasserU., Börner A. **ECOLOGICAL AND MOLECULAR-GENETIC QTLS MAPPING OF AGRONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN SPRING WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGIONS AND CONTROLLED CONDITIONS IN RUSSIA** 52

Klocke E. **SOMATIC HYBRIDIZATION IN ORNAMENTAL PLANTS** 56

Колесникова Л., Маринеску М. **АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРИКАРПИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СОРТОТИПА ГОЛДЕН ДЕЛИШЕС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ** 60

Coreţchi L. **ASPECTE MOLECULARE ŞI GENETICE ALE INTERACŢIUNII PLANTELOR CU PATOGENII FUNGICI** 64

Козарь Е., Бландинская О., Балашова И.,Беспалько Л., Мащенко Н., Балашова Н., Кинтя П. **ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО КВЕРШИННОЙ ГНИЛИ ПЛОДОВ В УСЛОВИЯХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ ПОДМОСКОВЬЯ** 68

Кравченко А., Клименко О. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ДЛЯ АНАЛИЗА АДАПТАЦИИ КУКУРУЗЫ К ЭКОНИШЕ ВЫРАЩИВАНИЯ** 72

Duca M., Pedrini G., Claus D., Abaskin Vl., Achimova E., Glijin A, Acciu A **APPLICATION OF DIGITAL HOLOGRAPHIC MICROSCOPY IN MICROMORPHOLOGICAL STUDIES OF*OROBANCHE CUMANA* SEEDS** 75

Duca M., Port A., Şestacova T. **DETERMINAREA REZISTENŢEI FLORII-SOARELUI LA MANĂ UTILIZÎND MARKERII MOLECULARI PENTRU GENA *PL6*** 79

Гончарова Э. ***РЕПРОДУКТИВНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ - КАК ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ БАЗИС АДАПТИВНОГОПОТЕНЦИАЛА*** 83

Гороховский В., Мокрянская Т., Шуляк Е., Обручков А., Лазарева А. **СЕЛЕКЦИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМЫХ ОБРАЗЦОВ ОГУРЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ** 86

Grigorcea S., Lupaşcu G. **ROLUL FACTORULUI PARENTAL ÎN ACTIVITATEA PEROXIDAZELOR ŞI ESTERAZELOR CA RĂSPUNS LA *ALTERNARIA ALTERNATA*** 90

Grigorcea S., Saltanovici T. **INFLUENŢA FACTORULUI MATERNAL ASUPRA VIABILITĂŢII ŞI CAPACITĂŢII DE CREŞTERE A POLENULUI DE TOMATE** 94

Харчук О., Кириллов Ал., Штефырцэ А., Козмик Р., Кириллова Э., Баштовая Св. **ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА В СИСТЕМЕ «КОРЕНЬ-ЛИСТ» РАСТЕНИЙ СОИ *GLYCINE MAX* L. ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ И ПОВЫШЕННОМ СОДЕРЖАНИИ СОЛЕЙ В ПОЧВЕ** 98

Христенко В., Алейнова О., Дубровина А., Киселев К. **ВЛИЯНИЕ СВЕРХ ЭКСПЕССИИ ГЕНОВ *VACDPK13, VACDPK20* И *VACDPK21* НА УСТОЙЧИВОСТЬ КЛЕТОК *VITIS AMURENSIS* И РАСТЕНИЙ *A. THALIANA* К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССАМ** 101

IvanovaR., Ţiţei V. **STUDIUL ACUMULĂRII SUBSTANŢELOR POLIFENOLICE CU ACTIVITATE ANTIOXIDANTĂ IN RIZOMII DE *POLYGONUM SACHALINENSE*** 105

Le Huy Ham, Le Hung Linh **APPLICATION OF MABC FOR IMPROVEMENT OF RICE TOLERANCE TO ABIOTIC STRESSES** 109

Лисовская Т., Кузьмишина И., Коцун Л. **КРОССИНГОВЕР У МЕЙОТИЧЕСКИХ МУТАНТОВ ТОМАТА** 113

Малина Р., Шишкану Г., Титова Н. **ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И ФОТОСИНТЕЗА В ЛИСТЬЯХ ПЕРСИКА РАЗНЫХ СОРТОВ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИИ** 117

Martea R. **ELABORAREA PRIMERILOR SPECIFICI PENTRU STUDIEREA GENELOR IMPLICATE ÎN SINTEZA COMPUŞILOR DIN ULEIUL ESENŢIAL DE *SALVIA SCLAREA* L.** 121

Маслоброд С., Миргород Ю., Лупашку Г., Бородина В., Борщ Н. **ОЦЕНКА МАТЕРИНСКОГО ЭФФЕКТА ПО РЕАКЦИЯМ СЕМЯН РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ И ГИБРИДОВ ТОМАТА И ПШЕНИЦЫ НА ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА И МЕДИ И ДРУГИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ** 126

Mihnea N. **VARIABILITATEA GENETICĂ A UNOR CARACTERE CANTITATIVE ALE FRUCTULUI DE TOMATE** 132

Negru P.,Popovici A. **DESPRE INFLUENŢA SILICIULUI ASUPRA UNOR INDICI METABOLICI, REZISTENŢA LA GER ŞI PRODUCTIVITATEA VIŢEI DE VIE** 136

Onica E. **MOŞTENIREA CARACTERELOR MORFO-ANATOMICE ALE ORGANELOR GENERATIVE LA HIBRIZII INTERGENERICI TRIPLOIZI CYDONIA X MALUS DE TIP PATERN** 141

Панов П., Харчук О. **МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ЯМР-РЕЛАКСОМЕТР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА В СЕМЕНАХ** 144

Pîntea M. **PARTICULARITĂŢILE CITO- HISTOCHIMICE ALE MICROSPOROGENEZEI LA NUC (*JUGLANS REGIA* L.)** 146

Rotari S. **PRODUCTIVITATEA FORMELOR NOI DE GRÂU DURUM DE TOAMNĂ** 150

Siromeatnicov I., Cotenco E. **EVALUAREA COMBINAŢIILOR HIBRIDE DE TOMATE OBŢINUTE *IN VITRO* DUPĂ INDICII DE PRODUCTIVITATE ŞI CALITATE** 154

Şişcanu Gh., Cecan A., Ralea T., Jelev N ., Nanii L. **ACTIVITATEA APARATULUI FOLIAR AL POMILOR DE MĂR ÎN DEPENDENŢĂ DE LEGĂTURILE DONOR-ACCEPTOR** 158

Темирбекова С., Ионов Э., Ионова Н., Афанасьева Ю. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВНИХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА** 162

Титова Н. **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ АБРИКОСА ПРИ ДЕЙСТВИИ ФЕНОЛЬНОГО ГЛИКОЗИДА ЛИНАРОЗИД** 167

Tumanova L., Deaghileva A., Mitin V., Paşa L. **ANALIZA GENOTIPURILOR DE SOIA CU UTILIZAREA PRIMERILOR ELEMENTULUI TRANSPOSABIL *MUDR*** 171

Воробьев Н., Скаженник М., Ковалев В., Пшеницына Т., Брагина О., Моторная О. **ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА У СОРТОВ РИСА** 175

Заморзаева И., Михня Н. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕРОВ ТМЕ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО АНАЛИЗА ТОМАТА МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ** 178

SECŢIA II. PRINCIPII ŞI PROCEDEE DE MAJORARE ŞI CUANTIFICARE A VARIABILITĂŢII EREDITARE 182

Andronic L. **POLIMORFISMUL UNOR ENZIME ÎN POPULAŢIILE ORZULUI DE PRIMĂVARĂ (*HORDEUM VULGARE* L.), OBŢINUTE ÎN CONDIŢII DE INFECŢIE VIRALĂ** 182

Banciu C., Manole A. **ANALIZE MOLECULARE ASUPRA REGENERANTILOR *IN VITRO* AI SPECIEI PROTEJATE*RUSCUS ACULEATUS* L.** 186

Ciobanu R. **INDUCEREA CALUSOGENEZEI ŞI REGENERĂRII PLANTULELOR DIN EMBRIONII MATURI LA DIFERITE GENOTIPURI DE TRITICALE** 189

Klocke E., Abel S, Schulze J. ***IN VITRO* STORAGE AND ROOTING OF SMALL PASQUE FLOWER (*PULSATILLAPRATENSIS* (L.) MILL. SUBSP. *NIGRICANS* (STÖRCK) ZAMELS** 194

Cutcovschi-Muştuc A., Ciorchină N.,Cristian C. **OPTIMIZAREA MEDIILOR DE CULTURĂ PENTRU INDUCEREA MORFOGENEZEI LA *WITHANIA SOMNIFERA* (L.) DUNAL** 196

Enache M. **INFLUENŢA TĂRIEI IONICE ASUPRA AMILAZELOR PRODUSE DE CĂTRE MICROORGANISME HALOFILE ARCHAEANE IZOLATE DIN LACURI SALINE ŞI HIPERSALINE DIN ROMÂNIA** 200

Grigorov T., Smerea S. **PARTICULARITĂŢILE ACŢIUNII RADIAŢIEI GAMAŞI INFECŢIEI VIRALE LA ETAPELE DE OBŢINERE A SOMACLONELOR DE ORZ PRIN MORFOGENEZĂ INDIRECTĂ** 204

Grigorovich M., Kudrin B., Evdocimov A., Maximovskikh S., Plotnicova O., KintiaP. **INFLUENCE OF FUROSTANOLIC STEROID GLYCOSIDES FROM *CAPSICUM ANNUUM L.* SEEDS ON MAMMALS** 208

Leşanu M., Perciuleac L. **PARTICULARITĂŢILE GENOTIPICE DE CULTIVARE A UNOR PLANTE MEDICINALE ÎN CONDIŢII *IN VITRO*** 211

Macovei E., Andronic L., Smerea S. **APRECIEREA HISTOLOGICĂ A POTENŢIALULUI ANDROGEN AL EXPLANTELOR DE ORZÎN FUNCŢIE DE DURATA DE CULTIVARE ÎN CONŢIDII *IN VITRO*** 215

Салтанович Т., Кравченко А. **ТЕСТИРОВАНИЕ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ТОМАТА ПО ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПРИЗНАКОВ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА** 219

SECŢIA III. DIVERSITATEA GENETICO-FIZIOLOGICĂ ŞI CONSERVAREA GENOFONDULUI VEGETAL 223

Ababii V., Teleuţă A. **ORIGINEA ŞI IMPORTANŢA INTRODUCERII ÎN CULTURĂ A PLANTEI *GALEGA ORIENTALIS* LAM.** 223

AlexandrovE., Gaina B. **HIBRIZI DISTANŢI DE VIŢĂ DE VIE (*VITIS VINIFERA* L. X *MUSCADINIA ROTUNDIFOLIA* MICHX.) CU ÎNSUŞIRI ORGANOLEPTICE, BIOCHIMICE ŞI UVOLOGICE DE PERSPECTIVĂ** 227

Balmuş Z., Goncearіuc M., Cotelea L., Butnaraş V., MaşcovţevaSv., Botnarenco P. **LINII CONSANGVINIZATE NOI DE *SALVIA SCLAREA* L.** 231

Бохан А., Юдаева В. **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ (*DAUCUSCAROTA*L.) КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ** 236

Borozan P. **MATERIALUL BIOLOGIC INIŢIAL PENTRU CREAREA LINIILOR TIMPURII DE PORUMB INDURATA** 239

Brezeanu C.,Brezeanu P. M., Ambăruş S., Robu T., Calin M., Cristea T. **PRELIMINARY STUDIES ON BIODIVERSITY OF *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. SPECIES** 243

Chisnicean L. **CULTIVAREA SPECIILOR CONDIMENTAR-AROMATICE CU APLICAREA UNOR ELEMENTE ORGANICE** 247

Куршунжи Д., Ганя А. **ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НУТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ** 250

Ganea A. **CONTRIBUŢII LA STUDIUL MĂRULUI PĂDUREŢ ÎN ECOSISTEMELE FORESTIERE DIN REPUBLICA MOLDOVA** 255

Goncearіuc M., Balmuş Z., Botnarenco P., Goncearіuc N. **PIMPINELLA ANISUM L. – SURSĂ DE MENŢINERE ŞI FORTIFICARE A SĂNĂTĂŢII** 259

Gorbunova J., Vlasova E. **NEW COMMON VETCH VARIETIES IN CONTRASTING WEATHER CONDITIONS** 263

Manole A., Banciu Cr. **CONSERVAREA *IN VITRO* A RESURSELOR GENETICE A FITOXANONULUI STENOENDEMIC *CAMPANULA ROMANICA* SĂVUL** 268

Melnicenco L. **COLECŢIA NAŢIONALĂ DE PIERSIC – SURSA LĂRGIRII SORTIMENTULUI OMOLOGAT** 271

Mihăilă V. **MANIFESTAREA HETEROZISULUILA HIBRIZII INTERSPECIFICI AI SPECIILOR *CUPHEA VISCOSISSIMA*JACQ. ŞI *CUPHEA LANCEOLATA*AIT.** 275

Mîrza V., Guzun L., Schiţco L. **DIVERSITATEA MĂTASEI DE PORUMB** 277

Мотылева С., Мертвищева М., Козак Н. **О МОРФО БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ СОРТОВ АКТИНИДИИ КОЛОМИКТААСТINIDIAKOLOMIKTA (RUPR. ETMAXIM.) MAXIM** 281

Мотылева С. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ ПО МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ** 285

Musteaţa S. **AMELIORAREA PENTRU PRECOCITATE A GRUPEI DE GERMOPLASMĂ REID IODENT LA PORUMB** 290

Пасат О. **ГЕНОФОНД ГРУШИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ НА СЛАБОРОСЛОСТЬ** 294

Romanciuc G. **ROLUL DATELOR DE PAŞAPORT ÎN CONSERVAREA ŞI UTILIZAREA EFICIENTĂ A RESURSELOR GENETICE VEGETALE** 297

Roșca N., Musteață G., Timciuc C., Baranova N., Jelezneac T., Vornicu Z. **SURSE NOI DE PERSPECTIVĂ DE AROME MENTOLICE** 301

Шлёмка О. **ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТА НА ПРИГОДНОСТЬ К СЕЛЕКЦИИ ГИБРИДОВ С ВЫСОКИМ КАЧЕСТВОМ ПЛОДОВ** 304

Выродова А., Жужа Е., Яновчик О. **ОЦЕНКА КРАСНОПЛОДНОГО ТОМАТА ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ** 307

Veveriță E., Leatamborg Sv. **SINTEZA ȘI CARACTERISTICA FORMELOR NOI DE TRITICALE** 309

SECȚIA IV. TEHNOLOGII AVANSATE DE CULTIVARE ȘI PROTECȚIE A PLANTELOR DE CULTURĂ 313

Ботнарь В.,Килинчук А. **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЧЕСНОКА НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ ЧЕРЕЗ ВОЗДУШНЫЕ ЛУКОВИЧКИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА** 313

Ботнарь В., Килинчук А., Боровская А. **ИЗУЧЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛУКОВИЧЕК ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЧЕСНОКА** 317

Bujoreanu N., Harea I., Nicuța A. **INFLUENȚA DIFERITOR COMPOZIȚII DE O_2 ȘI CO_2 ALE ATMOSFEREI CONTROLATE ASUPRA GRADULUI DE REZISTENȚĂ A FRUCTELOR DE MĂR LA DEREGLĂRILE FUNCȚIONALE ȘI BOLILE FUNGICE PE DURATA PERIOADEI POSTRECOLTE** 322

Calchei E., Pîrvan P. **ELEMENTE AVANSATE ÎN TEHNOLOGIA DE CULTIVARE ȘI PROTECȚIE A TUTUNULUI** 327

Chihai M. **INDICII BIOCHIMICI DE CALITATE A UNOR SOIURI DE MERE, CULTIVATE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA** 331

Корлэтяну Л. **ОПОСРЕДОВАННОЕ ЧЕРЕЗ ВОДУ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕМЕНАПШЕНИЦЫ** 335

Корлэтяну Л., Маслоброд С., Безуглова Св., Клещ Ф., Одобеску А. **ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ ТОМАТА ПРИ КОНСЕРВАЦИИ *EX SITU*** 338

Данилова А., Волкова Г. **ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ВОЗБУДИТЕЛЮ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ** 342

Емнова Е., Тома С., Дарабан О., Бызган Я., Будак Ал. **ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ АЗОТА В УДОБРЕНИИ НА РАЗВИТИЕ И ОСОБЕННОСТИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ СОИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ** 343

Gaviuc L., Bujoreanu N., Bejan N. **APRECIEREA GRADULUI DE INFLUENȚĂ A DIFERITOR CONCENTRAȚII DE O_2 ȘI CO_2 DIN ATMOSFERA BOXELOR EXPERIMENTALE ASUPRA MODIFICĂRII VALORILOR UNOR INDICI BIOCHIMICI LA FRUCTELE DE MĂR PE DURATA PERIOADEI DE PĂSTRARE** 348

Gavriliță L. **PROTECȚIA BIOLOGICĂ A CULTURILOR AGRICOLE CU ENTOMOFAGUL *TRICHOGRAMMA* ÎN COMBATEREA DĂUNĂTORILOR DE LEPIDOPTERE** 352

Гончарова Э., Мурашев С., Вержук В. **СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-БЕЗОПАСНОЙ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ ЕЁ СОХРАНЕНИЯ** 357

Язловецкий И., Федор Г. **ИСПЫТАНИЯ ФЕРОМОНА ГУСЕНИЦ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ, УХОДЯЩИХ НА ЗИМОВКУ** 360

Iordosopol E., Iachimciuc A., Batco M., Maevschi V., Feodor G. **EFICIENȚA AMESTECULUI DE PLANTE NECTARIFERE ÎN DIMINUAREA NUMERICĂ DĂUNĂTORILOR SUGĂTORI LA PIERSIC** 363

Jelev N. **EFECTELE BIOLOGICE ALE REGULATORULUI NATURAL DE CREȘTERE *REGLALG* ASUPRA SEMINȚELOR GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)** 367

Leah T. **CULTURA ÎN AMESTEC A UNOR PLANTE FURAJERE UTILIZATE PENTRU REFACEREA PROPRIETĂȚILOR SOLURILOR DEGRADATE** 372

Леманова Н., Великсар С. **ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАЦИЙ ДИАЗОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ В ВИНОГРАДНОМ ПИТОМНИКОВОДСТВЕ** 376

Lemanova N., Magher M.,Magher M. **BIOLOGICAL CONTROL OF GROWN GALL IN HORTICULTURE** 380

Lisnic S., Toma S., Coreţcaia I. **TRATAREA SEMINȚELOR DE SFECLĂ DE ZAHĂR CU FERTILIZANTUL MICROCOM –T ȘI TOMATOZIDĂ, ACTIVITATEA NITRATREDUCTAZEI ÎN SOL ȘI FRUNZE ȘI PRODUCTIVITATEA DE RIZOCARPI** 384

Лукица В., Калашян Ю., Чернец Ал., Проданюк Л. **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИКУМА К ЛАТЕНТНОМУ ВИРУСУ КОЛЬЦЕВОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ В МОЛДОВЕ.** 388

Malii A. **EFECTUL ENOXILULUI ASUPRA UNOR INDICI DE CREŞTERE ŞI DEZVOLTARE LA ARAHIDE** 390

Musteaţă Gr., Jelezneac T., Timciuc C., Vornicu Z., Roşca N., Baranova N., Melnic A. **PRODUCŢIA LA MĂTĂCIUNE *(DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L.)* ÎN FUNCŢIE DE EPOCA DE RECOLTARE** 393

Николаев А., Николаева Св. **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ОГУРЦОВ *PODOSPHAERA XANTHII*** 397

Pătraşcu T., Roşca Gh. **DISPENSERE PENTRU FEROMONUL VIERMELUI PRUNELOR** 401

Полтавченко И. **КОНТУР УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ И ЕГО РОЛЬ В ВОДООБЕСПЕЧЕНИИ РАСТЕНИЙ** 404

Рыжкова Т. **ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ПРОРАСТАНИЯ ЗЕРНА НА КОРНЮ** 407

Roşca Gh., Odobescu V., Savranschii D., Răileanu N. **SINTEZA CIS-9-TETRADECENILACETATULUI – COMPONENT FEROMONAL AL UNOR DĂUNĂTORI AI CULTURILOR AGICOLE** 409

Rurac M., Burdujan V. **EFICIENŢA BIOLOGICĂ A ERBICIDELOR CU SUBSTANŢA ACTIVĂ FLUROXIPIR LA COMBATEREA BURUIENILOR ÎN CULTURA GRÎU DE TOAMNĂ** 413

Щербакова Т. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГОРОХА ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ** 417

Секриер С. **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ И НОРМ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПЕРЦА СЛАДКОГО** 421

Секриер С., Гуманюк А. **ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ И ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕРЦЕМ СЛАДКИМ** 424

Sîrbu T. **EFECTUL STIMULATOR AL EXOMETABOLIŢILOR DE *PENICILLIUM* LA TRITICALE** 428

Sîromeatnicov I., Cotenco E. **EFICACITATEA REGLATORILOR BIOLOGICI NATURALI ÎN AMELIORAREA GENOTIPURILOR VALOROASE DE TOMATE** 432

Ştefîrţă A., Bulhac I., Melenciuc M., Coropceanu E., BuceaceaiaSv., Aluchi N., Bologa O. **CONIMID - UN NOU COMPUS BIOLOGIC ACTIV CU PROPRIETĂŢI ANTIOXIDANTE** 436

Шубина В. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВАРИАНТОВ ЗАРАЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ТОМАТОВ МЕЛКОСПОРОВЫМИ ИЗОЛЯТОМИ *ALTERNARIA*** 441

Шуканов В., Полякова Н., Корытько Л., Мащенко Н., Боровская А. **НОВЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ ГЛИКОЗИДНОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ИНДУЦИРОВАНИЯ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР** 445

Светличенко В. **СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕГО СОСТАВА «PELICOL» НА СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ** 449

Цэпордей А., Никулаеш М. **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ ТОМАТА F_1 ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ** 452

Todiraş V., Popa Al. **STUDIU PRIVIND EFICACITATEA BIOLOGICĂ A FUNGICIDELOR CONVENŢIONALE ŞI BIORAŢIONALE ÎN PREVENIREA ŞI COMBATEREA MANEI (*PLASMOPARA VITICOLA*) LA VIŢA DE VIE** 457

Тома З., Бабицкий А. **ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ КАК ТЕСТ-СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ** 460

Tretiacova T., Todiraş V. **EVALUAREA MODELULUI DE PROGNOZĂ A DEZVOLTĂRII VIERMELUI MERELOR** 463

V*asilachi I., Gradinar D.* **EFICACITATEA SUBSTANŢELOR BIOLOGIC ACTIVE ÎN TEHNOLOGIILE DE CULTIVARE A LEGUMELOR** 467

Voloşciuc L. **MANAGEMENTUL INTEGRAT AL DĂUNĂTORILOR – BAZA AGRICULTURII DURABILE** 472

Зведенюк А., Казаку В., Фучеджи Д., Жмурко А. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ МАТОЧНИКОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР** 478

INDEX DE NUME

Ababii V. 223
Abaskin Vl. 75
Abel S. 194
Achimova E. 75
Afanasieva Iu. 162
Aleinova O. 102
Alexandrov E. 227
Aluchi N. 436
Ambăruş S. 243
Andronic L.182, 215
Antoci L. 10
Artemieva A. 21
Azarin K. 13
Babiţchi A. 460
Balashova I. 15, 68
Balashova N. 68
Balmuş Z. 231,259
Banciu C.186,268
Baranova N. 301,393
Baştovaia S. 98
Batalova G. 52
Batco M. 363
Bejan N. 348
Berensen F. 21
Berzoi V. 44
Bespalico L. 68
Bezuglova S. 338
Bîlici E. 25
Bîzgan Ia. 343
Blandinscaia O. 68
Blinova T. 29, 32
Bocearnicova N. 36
Bohan A. 236
Bologa O. 436
Börner A. 52
Borodina V. 126
Borovscaia A. 317, 345
Borozan P. 239
Borş N. 126
Botnarenco P. 231, 259
Botnari V. 313, 317
Braghina O. 175
Brezeanu C. 243
Brezeanu P.M. 243
Buceaceaia Sv. 436
Budac A. 40, 343
Bujoreanu N. 322, 348
Bujoreanu V. 44
Bulhac I. 436
Burdujan V. 413
Butnaraş V. 413
Calaşean Iu. 388
Calchei E. 327
Calin M. 243
Cauş M. 48
Cazacu V. 478
Călugăru-Spătaru T. 48
Cebanenco T. 29, 32
Cecan A.158
Cerneţ Al. 388
Cesnokov Iu. 21,52
Chihai M. 331
Chilinciuc A. 313, 317
Chintea P . 68, 208
Chirilov Al. 98
Chirilova E. 98
Chisnicean L. 247
Chitrosan L. 44
Ciobanu R. 189
Ciorchină N. 196
Claus D. 75
Cleşci F. 338
Climenco O. 72
Cocherina N. 52
Colesnicova L. 60
Coreţcaia I. 384
Coreţchi L.64
Corlăteanu L. 335, 338
Coropceanu E. 436
Cotelea L. 231
Cotenco E. 154, 432
Coţun L. 113
Covaliov V. 175
Cozac N. 281
Cozar E. 15, 68
Cozmic R. 98
Cravcenco A.72, 219
Cristea T. 243
Cristian C. 196
Cudrin B. 208
Curşunji D. 250
Cutcovschi-Muştuc A. 196
Cuzimişina I.113
Danilova A. 342

Daraban O.343
Dascaliuc A. 48
Deaghileva A.171
Dubrovina A.102
Duca M.75,79
Emnova E.343
Enache M. 200
Evdocimov A.208
Feodor G. 360, 363
Fucedji D. 478
Gaina B. 227
Ganea A. 250, 255
Gaviuc L. 348
Gavriliţa L. 352
Glijin A. 75
Goncearіuc M. 231, 259
Goncearіuc N. 259
Goncearova E. 52, 83, 357
Gorbunova J. 263
Gorohovschii V. 86
Gradinar D. 467
Grigorcea S. 90, 94
Grigorov T. 204
Grigorovich M. 208
Gumaniuc A. 424
Guzun L. 277
Harciuc O. 98,144
Harea I. 322
Hristenco V. 102
Iachimciuc A. 363
Ianovcici O. 32, 307
Iazlovețchi I. 360
Ionov E. 162
Ionova N. 162
Iordosopol E. 363
Iudaeva V. 236
Ivanova R. 105
Jelev N. 158, 367
Jelezneac T. 301, 393
Jmurko A. 478
Juja E. 307
Kiseliov K.102
Klocke E. 56,194
Korîtico L. 445
Lazareva A. 86
Le Hung Linh 109
Le Huy Ham 109
Leah T.372
Leatamborg Sv. 309
Lemanova N. 376, 380
Leşanu M. 211
Lisnic S. 384
Lisovscaia T. 113
Lohwasser U. 52
Luchiţa V. 388
Lupan A. 343
Lupaşcu G. 90, 126
Macovei E. 215
Maevschi V. 363
Magher M. 380
Magher M. 380
Malii A. 390
Malina R. 117
Manole A. 186, 268
Marinescu M. 60
Mârîi L. 44
Markin N. 13
Martea R. 121
Maslobrod S. 126, 388
Maşcenco N. 68, 445
Maşcovţeva Sv. 231
Maximovskikh S. 208
Melenciuc M. 436
Melnic A. 393
Melnicenco L. 271
Mertvişeva M. 281
Mihăilă V. 275
Mihnea N. 132, 178
Mirgorod Iu. 126
Mirskaya G. 52
Mitin V. 171
Mitrofanova O. 15, 52
Mîrza V. 277
Mocreanscaia T. 86
Motîleova S. 281, 285
Motornaia O.175
Murașov S. 357
Musteaţa S. 290
Musteaţă G. 301,393
Nanii L.158
Negru P.136
Nicolaev A. 397
Nicolaeva S. 397
Nicuţa A. 322
Niculaeș M. 452
Obrucicov A. 86
Odobescu A. 338
Odobescu V. 409

Onica E. 141
Panov P. 144
Pasat O. 294
Paşa L. 171
Pătraşcu T. 401
Pedrini G. 75
Perciuleac L. 211
Pivovarov V. 15
Pîntea M. 146
Pîrvan P.327
Plotnicova O. 208
Poleacova N. 445
Poltavcenco I. 404
Popa Al. 457
Popovici A. 136
Port A. 79
Prodaniuc L. 388
Pşeniţîna T. 175
Ralea T. 158
Răileanu N. 409
Rîjcova T. 407
Robu T. 243
Romanciuc G. 297
Roşca Gh. 401,409
Roşca N. 301,393
Rotari S. 150
Rurac M. 413
Saltanovici T. 94, 219
Savranschii D. 409
Scajennic M. 175
Schiţco L. 277
Schulze J. 194
Secrier S. 421, 424
Shumlyanskaya N. 52
Sirota S. 15
Sitnikov M. 52
Sîrbu T. 428
Sîromeatnicov Iu. 154, 432
Smerea S. 204, 215
Spînu A. 277
Svetlicenco V. 449
Sviridova T. 32
Syukov V.52
Şcerbacova T. 417
Şestacova T.79
Şişcanu Gh.117,158
Şlemca O. 304
Ştefîrţă A. 436
Şubina V. 441
Şucanov V. 445
Şuleac E. 86
Teleuţă A. 223
Temirbecova S. 162
Tikhobaeva V. 13
Timciuc C. 301, 393
Titova N. 117, 167
Tobolova G. 52
Todiraş V. 457, 463
Toma S. 384, 343
Toma Z. 460
Tretiacova T. 463
Tumanova L. 171
Ţepordei A. 452
Ţiţei V. 105
Ţurcan T. 32
Usatov A. 13
Vasilachi Iu. 467
Velicsar S. 376
Verjuc V. 357
Veveriţă E. 309
Vîrodova A. 307
Vlasova E. 263
Volcova G. 342
Voloşciuc L. 472
Vornicu Z. 301, 393
Vorobiov N. 175
Zamorzaeva I. 178
Zvedeniuc A. 478