

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ
С ВРЕДНЫМИ ЖИВОТНЫМИ
И РАСТЕНИЯМИ



INTERNATIONAL ORGANIZATION
FOR BIOLOGICAL CONTROL
OF NOXIOUS ANIMALS
AND PLANTS

**Министерство Образования, Культуры и Исследований Республики
Молдова**

ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Информационный бюллетень ВПРС МОББ

57

**Международный Научный Симпозиум
Защита Растений – Достижения и Перспективы**

**Simpozionul Științific Internațional
„Protecția plantelor - realizări și perspective”**

**Chișinău
27-28 Octombrie 2020**

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ПО
БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ
С ВРЕДНЫМИ ЖИВОТНЫМИ
И РАСТЕНИЯМИ



INTERNATIONAL ORGANIZATION
FOR BIOLOGICAL CONTROL
OF NOXIOUS ANIMALS
AND PLANTS

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE AND RESEARCH OF REPUBLIC OF
MOLDOVA

INSTITUTE OF GENETICS, PHYSIOLOGY AND PLANT PROTECTION

International Scientific Symposium

Plant Protection – Achievements and Prospects

PROCEEDINGS

Международный Научный Симпозиум

Защита растений – Достижения и Перспективы

МАТЕРИАЛЫ

**Chishinau
27-28 octombrie 2020**

Восточно-Палеарктическая региональная секция (ВПРС) является ассоциацией, которая входит в Международную организацию по биологической борьбе с вредными животными и растениями (МОББ). Деятельность секции распространяется на восточноевропейские страны, страны Ближнего Востока и Азии, расположенные в пределах зоогеографической зоны Восточной Палеарктики.

Секретариат

Адрес: Россия, 107282. Москва,
Ул. Широкая, д.1, корпус 4, кв.833

Президент - В.И. Долженко, академик РАН (Россия)

Организационный комитет

Председатель

В. Тодираш, доктор хабилитат
Л. Андроник, доктор наук
Л. Волошук, доктор хабилитат
Т. Настас, доктор хабилитат
М. Батко, доктор наук

Редакционная коллегия

М. Батко, В. Тодираш, Л. Волошук

Под общей научной редакцией Л. Андроник

УДК 632.937

В материалах Международного симпозиума представлены результаты исследований научных сотрудников Молдовы, России, Украины, Белоруссии, Румынии, Казахстана, Азербайджана, посвященные биологической и экологизированной защите растений от вредных организмов, дано научное обоснование и пути практического фитосанитарного оздоровления агроценозов Молдовы и стран ближнего зарубежья. Проведена оценка эффективности применения химических и биологических методов борьбы с вредителями, патогенами и сорняками. Ряд докладов и сообщений посвящены естественной биоценотической регуляции численности организмов в агроценозах, технологии производства и применения средств защиты растений. Приведены системы интегрированной защиты растений, обеспечивающие экологический баланс агроценозов как биобезопасные для производства сельскохозяйственной продукции от вредителей и болезней.

Материалы симпозиума представляют научный и практический интерес при изучении и внедрении новых технологий, в том числе с элементами нанотехнологий, в обеспечении биологической и интегрированной защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и других альтернативных средств и применении их в агроценозах.

Публикации печатаются в авторской редакции.

Компьютерная верстка:

М. Батко

© Институт генетики, физиологии и защиты растений (Кишинэу)

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții:

"Protecția plantelor - realizări și perspective", simpozion științific internațional (2020 ; Chișinău). Simpozionul Științific Internațional "Protectia plantelor – realizări și perspective" = International Scientific Symposium "Plant Protection – Achievements and Prospects" = Международный Научный Симпозиум "Защита растений – Достижения и Перспективы", 27–28 October 2020 Chișinău, Republic of Moldova : Materiale / организационный комитет: В. Тодираш (председатель) [и др.] ; редакционная коллегия: М. Батко [и др.]. – Chișinău : S. n., 2020 (Tipogr. "Cărătăna Print"). – 391 p. : fig., tab.

Antetit.: Min. Educației, Culturii și Cercet. al Rep. Moldova, Inst. de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. – Tit. paral.: lb. rom., engl., rusă. – Texte : lb. rom., engl., rusă. – Rez.: lb. engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – Ind. de aut.: p. 377-378. – 85 ex.

ISBN 978-9975-3472-0-4.

632.9:633/635(082)=135.1=111=161.1

P 95

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA

INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ȘI PROTECȚIE A PLANTELOR

Simpozionul Științific Internațional

Protecția plantelor - realizări și perspective

MATERIALE

27-28 October 2020

Chisinau, Republic of Moldova

PREFATĂ

Pe fundalul fortificării securității alimentare și reducerii daunelor cauzate de organismele dăunătoare, impactul cărora atinge 25-30%, iar în condițiile dezvoltării epifitotice a patogenilor și invaziei vertiginoase a dăunătorilor și buruienilor, pierderile de recoltă depășesc 50-60% sau compromit complet culturile agricole, a devenit stringentă necesitatea elaborării mijloacelor eficiente de combatere a lor. În consecință poluarea, ca rezultat al aplicării pesticidelor, pune în pericol diversitatea biologică și existența a numeroase specii de plante și animale. O subapreciere a acestor probleme în fitotehnică duce nu numai la pierderi directe de roadă, dar și, indirect, la o scădere bruscă a eficienței tuturor investițiilor de resurse materiale și umane, care pe fundalul agravării situației ecologice, provocate de utilizarea pesticidelor, creează grave probleme complexe.

Anume aceasta a determinat necesitatea abordării profunde a problemelor de protecția plantelor orientate spre elaborarea metodelor alternative, nechimice, de combatere a organismelor dăunătoare și deschiderea unei instituții specializate în acest domeniu. Drept răspuns la provocările globale și naturale, comunitatea științifică antrenată în soluționarea problemelor de protecția plantelor a reușit să organizeze cu o periodicitate de invidiat (3 ani) o serie impresionantă (2009, 2012, 2015, 2018, 2020) de ședințe a Simpozionului Internațional “Protecția Plantelor: realizări și Perspective”, în cadrul cărora au fost puse în discuție și soluționate multiple probleme teoretice și practice, creând ocazii impresionante de creștere a gradului de conștientizare la nivel național, regional și global privind rolul protecției plantelor în securitatea alimentară și siguranța alimentelor, protejarea mediului și stimularea dezvoltării economice.

De pe poziția celor 50 de ani, devine tot mai clară necesitatea fondării anume în Moldova a celui de-al doilea institut din lume în domeniul metodelor biologice de protecție a plantelor. Atunci, când prin anii 50 deja fusese înregistrate primele efecte negative ale chimizării în agricultură și când nu erau clare urmările îndelungate ale aplicării, foarte frecvent iraționale, ale pesticidelor, era limpede că se cere fondarea unei instituții chemate să cerceteze profund fenomenele complexe și să elaboreze metode alternative de protecție a plantelor. Printr-o hotărâre specială a consiliului de miniștri din fosta uniune sovietică, în octombrie 1969, la Chișinău, a fost deschis Institutul unional de cercetări științifice în domeniul metodelor biologice de protecție a plantelor. Făcând o retrospectivă a dezvoltării lui, luând în considerare realizările principale și modul de aplicare a lor, devine evident că aceasta a fost o perioadă de activitate intensă, foarte fructuoasă și orientată la soluționarea diverselor probleme deosebit de dificile.

Amplasarea acestei instituții, devenite ulterior atât de necesare și prestigioase, pe teritoriul Moldovei n-a fost întâmplătoare. Republica Moldova, recunoscută de către toți o lăudă în floare cu câmpii mănoase și oameni harnici, înregistra o intensitate deosebită și succese remarcabile în agricultură. Paralel cu aceasta, în Moldova deja erau evidente efectele negative ale chimizării. Vreau să accentuez că pe fundalul discuțiilor controversate privind raționalitatea localizării instituției unionale anume la Chișinău, aceasta a fost o demonstrație a înțelepciunii, deoarece se cereau căi, metode și mijloace noi în protecție a plantelor. Corectitudinea acestei decizii a fost demonstrată în numărate rânduri prin rezultatele științifice și practice valoroase, colaborarea și recunoașterea de numeroase organizații internaționale, precum și soluționarea diverselor probleme legate de protecția plantelor. Dintre realizările institutului pot fi enumerate următoarele:

- Determinarea componenței specifice și a particularităților ecologice ale entomofagilor la principalele specii de organisme dăunătoare, alcătuirea cataloagelor și determinatoarelor, elaborarea procedeelor de păstrare, înmulțire și activizare a lor;
- Stabilirea pragurilor economice de dăunare și elaborarea metodelor de prognozare a dezvoltării speciilor principale de organisme dăunătoare, precum și a entomofagilor lor;
- Elaborarea tehnologiilor de producere a multor entomofagi, îndeosebi a celor aplicați în protecția culturilor de seră;
- Selectarea multor microorganisme de perspectivă în combaterea organismelor dăunătoare și elaborarea pe baza lor a unor preparate biologice;
- Identificarea și sinteza feromonilor sexuali ai 18 specii de insecte dăunătoare și elaborarea schemelor de sinteză originală a feromonilor la 72 de specii și tehnologiilor de utilizare a lor pentru monitorizarea, capturarea în masă, sterilizarea și dezorientarea unor insecte dăunătoare.
- Fundamentarea bazelor teoretice de elaborare și implementare a sistemelor de protecție integrată a plantelor de cultură și silvice.

Aflându-ne la distanța de 50 de ani de la înființare (29 octombrie 1969), trecând prin perioada restructurărilor social-politice profunde, tot mai clare devin evenimentele ce au constituit fundamentul instituției noastre. Evident, că institutul n-a apărut pe loc gol. În Moldova și departe de hotarele ei se cunoșteau succesele înregistrate de către pământenii noștri, cum sunt bunăoară I.I. Mecinicov și I.M. Crasilișcic, lucrările cărora au devenit crestomatice și reprezentă fundamentalul metodelor biologice de protecție a plantelor. Este cert de asemenea că succesele institutului erau de neconceput fără ajutorul instituțiilor unionale și din alte republici. Primul director a Institutului a fost V.A. Șapa. Au urmat apoi I.S. Popușoi, N.A. Filipov, N.A. Popov, V.I. Voineac, I.S. Lazari, I.N. Boubătrân, L.T. Voloșciuc și M.G. Batcu.

Făcând o analiză profundă a succeselor și insucceselor institutului, țin să mă opresc și la problemele și dificultățile cu care se confruntă colectivul institutului. Aceste dificultăți țin în special de deficitul financiar și lipsa materialelor, aparatajului și reactivelor, care sunt condiționate de problemele economice prin care trece Republica Moldova. Dar, cu regret, mai rămâne dificilă și starea fitosanitară a culturilor agricole. Întru soluționarea problemelor înregistrate, printr-o hotărâre a Guvernului Republicii Moldova, institutul a fost resubordonat Academiei de Științe, atribuindu-se funcțiile de elaborare a sistemelor de protecție a plantelor și de implementarea a agriculturii ecologice, ceea ce a sporit cu mult interesul față de realizările colaboratorilor. Pornind de la gravitatea problemelor de protecția plantelor și în scopul sporirii rolului colaboratorilor în elaborarea sistemelor de obținere a producției fitotehnice calitative, Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică devine coordonator al tuturor cercetărilor ce țin de elaborarea sistemelor de protecție integrată a culturilor agricole și de implementare a agriculturii ecologice.

Din momentul comasării și activității în cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, pe fundalul manifestării fenomenelor de globalizare și sporirii impactului problemelor ecologice, cercetătorii și specialiștii din domeniul protecției plantelor au extins gama mijloacelor ecologic inofensive (substanțe biologic active, preparate biologice și entomofagi), ceea ce a sporit vizibilitatea ecologizării agriculturii și a indicatorilor activităților din domeniul agriculturii ecologice.

Drept reacție a sporirii impactului problemelor ecologice și agravării securității alimentare și siguranței alimentelor, Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO) a declarat anul 2020 "Anul Internațional al Sănătății Plantelor". Aceasta reprezintă o ocazie unică pentru creșterea gradului de conștientizare la nivel global cu privire la modul în care protejarea sănătății plantelor poate contribui la stoparea foamei, reducerea

săraciei, protejarea mediului și stimularea dezvoltării economice. În condițiile manifestării frecvente a contradicției dintre viziunea omenirii asupra rolului plantelor în biosferă și funcțiile protecției lor, devine tot mai evidentă necesitatea schimbării paradigmelor protecției plantelor, care în calitate de construcție mentală larg acceptată, ar oferi comunității umane pe o perioadă îndelungată o bază consistentă pentru fundamentarea paradigmelor noi “Sănătatea Plantelor”, cu aparatul definitoriu adecvat, spectrul noțiunilor clare, gama viziunilor teoretice și noțiunile specifice pentru soluționarea problemelor apărute, precum și cadrul instituțional, componentele din structura strategiilor tehnologice, de extensiune și educaționale.

Drept răspuns la inițiativa FAO ONU și consecință a implementării procedeelor tehnologice de producere și aplicare a mijloacelor biologice de protecție a plantelor se înregistrează păstrarea diversității biologice, crearea condițiilor pentru activitatea omului și de funcționare a elementelor mediului înconjurător, care reprezintă suportul principal în promovarea măsurilor dedicate sănătății plantelor. Aportul Republicii Moldova constă în organizarea multiplelor activități din cadrul prezentului simpozion. În acest mod, umanitatea și noi, reprezentanți ai comunității științifice internaționale, contribuim la înregistrarea manifestării rezilientei la factorii de risc și a capacitaților sistemelor de a se adapta și înfrunta dificultățile într-o manieră pozitivă la situații nefavorabile, frecvența căror sporește permanent.

Actuala culegere reprezintă chintesașa cercetărilor științifice efectuate în domeniul protecției plantelor în Republica Moldova, în CSI și în lume. Ea include 84 de lucrări efectuate în 20 de centre științifice și universitare internaționale și în cadrul grupelor de creație ale savanților autohtoni. Culegerea continuă șirul de rapoarte elaborate sub egida Secției Est-palearctice a Organizației internaționale de protecție biologică și include o prezentare a unui tablou clar al problemelor fitosanitare și a măsurilor de diminuare a impactului negativ al organismelor dăunătoare asupra plantelor de cultură.

Recunoscând realizările institutului și pornind de la atmosfera festivă, care predomină în colectiv, vreau să folosesc această ocazie pentru a felicita toți colaboratorii cu ocazia jubileului de 50 de ani de la fondarea institutului și cu prilejul organizării Simpozionului internațional “Protecția Plantelor - realizări și perspective”. Îmi exprim încrederea că forul jubiliar și prezența culegerii vor fi utile atât în procesul de luare a deciziilor, cât și pentru implementarea directă de către specialiștii din domeniul protecției plantelor. Vă doresc multă sănătate, succese în activitatea științifică, fericire familială și mulți ani plini de bucurie și noroc.

Doctor habilitat în științe biologice,
profesor cercetător, VOLOȘCIUC Leonid

Programul

**Simpozionul Științific Internațional
„Protecția plantelor - realizări și perspective”**

Chișinău, 27-28 octombrie 2020

Программа

**Международного Научного Симпозиума
«Защита растений – проблемы и перспективы»**

Кишинев, 27-28 октября 2020 года

Ghidul programului

Marți, 27 octombrie

Timpul	Sala	Manifestațiile	Moderatorii
9.00-10.00	ÎNREGISTRAREA PARTICIPANȚILOR		
10.00 - 10.30	Sala mare IGFPP	DESCRIDERE RAPOARTE PLENARE on-line (Power-Point)	Dr.h. V.A. Todiraș Dr.h. L.T. Voloșciuc
10.30 - 11.00	Sala de Conferințe 409 (F)	SECȚIUNEA I RAPOARTE on-line (Power-Point) “Biodiversitatea organismelor dăunătoare și benefice în ecosistemele naturale și antropizate și rolul lor în reglarea biocenotică a densității populațiilor”.	Dr.h. L.T. Voloșciuc Dr. M. Batco Dr. V. Krutyakova
11.00-11.30	REPAUS LA CAFEA		
11.30-13.00	Sala de Conferințe, 409 (F)	SECȚIUNEA I (EXTINDERE)	Dr.h. L.T. Voloșciuc
13.00-14.00	PRÂNZUL		
14.00 -15.30	Sala de Conferințe 409 (F)	SECȚIUNEA II RAPOARTE on-line (Power-Point) „Producerea și aplicarea produselor de protecție biologică în bază de entomofagi, organisme entomopatogene și a microorganismelor antagoniste	Dr.h. V.A. Todiraș Dr.h. V. I. Voineac Dr. M.P. Solomiuciu
15.30-15.45	REPAUS LA CAFEA		
15.45-17.00	Sala de Conferințe 409 (F)	SECȚIA II (EXTINDERE)	Dr.h. V.A. Todiraș

Miercuri, 28 octombrie

Timpul	Sala	Manifestațiile	Moderatorii
9.00-11.00	Sala de Conferințe, 409	SECȚIUNEA III RAPOARTE on-line (Power-Point) „Sisteme de protecție integrată a plantelor cu capacitați de ameliorare fitosanitară a agrocenozelor și obținerea produselor agricole competitive.”	Dr.h. T.Năstas, Dr.N. Railean Dr. M. Gunceak
11.00-11.30	REPAUS LA CAFEA		
11.30-13.00	Sala de Conferințe, 409	SECȚIUNEA III (EXTINDERE)	Dr.h. T.Năstas
13.00-14.00	PRÂNZUL		
14.00-15.30	Sala mare IGFPP	SECȚIUNEA IV RAPOARTE on-line (Power-Point) „Aspecte genetice și fizioleice de creare a plantelor de cultură cu potențial sporit	Dr. S. Smereană Dr.h. G. Lupăscu Dr.h. N. Bujoreanu
15.30-15.45	REPAUS LA CAFEA		
15.45-17.00		SECȚIUNEA IV (EXTINDERE)	Dr. S. Smereană
INCHIDERE SIMPOZION			

Путеводитель по программе

Вторник, 27 октября

Время	Зал	Мероприятие	Сопредседатели
9.00-10.00		РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ	
10.00 - 10.30	Большой зал ИГФЗР	Открытие ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ <i>on-line (Power-Point)</i>	Др.хаб. В. А. Тодираш Др.хаб. Л. Ф. Волошук
10.30 - 11.00	Конференц-зал ИГФЗР, блок Б, 409	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 1 <i>“Биоразнообразие сообществ вредных и полезных организмов в антропизированных и естественных экосистемах и их роль в биоценотической регуляции численности”</i>	Др.хаб. Л. Ф. Волошук Др. М. Г. Батко Др. В. И. Крутикова
11.00-11.30		ПЕРЕРЫВ НА КОФЕ	
11.30-13.00	Конференц-зал ИГФЗР, блок Б, 409	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	Др.хаб. Л. Ф. Волошук
13.00-14.00		ОБЕД	
14.00 -15.30	Конференц-зал ИГФЗР, блок Б, 409	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 2 <i>“Производство и применение биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенных организмов и микроорганизмов-антагонистов возбудителей болезней с/х культур”.</i>	Др.хаб. В. А. Тодираш Др.хаб. В. И. Войняк Др. М. П. Соломийчук
15.30-15.45		ПЕРЕРЫВ НА КОФЕ	
15.45-17.00	Конференц-зал ИГФЗР, блок Б, 409	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	Др.хаб. В. А. Тодираш

Среда, 28 октября

Время	Зал	Мероприятие	Сопредседатели
9.00-11.00	Конференц-зал ИГФЗР, блок Б, 409	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 3 <i>“Системы интегрированной защиты растений, обеспечивающие фитосанитарное оздоровление аgroценозов”.</i>	Др.хаб. Т. Н. Настас Др. Н. Рэйлияну Др. М. Гунчак
11.00-11.30		ПЕРЕРЫВ НА КОФЕ	
11.30-13.00		СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 3 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	Др.хаб. Т. Н. Настас
13.00-14.00		ОБЕД	
14.00-15.30	Большой зал ИГФЗР, Блок А	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 4 <i>“Генетические и физиологические аспекты создания культурных растений с повышенным потенциалом устойчивости к болезням и вредителям”.</i>	Др. С. Смеря Др.хаб. Г. Лупашку Др.хаб. Н. Бужоряну
15.30-15.45		ПЕРЕРЫВ НА КОФЕ	
15.45-17.00	Большой зал ИГФЗР, Блок А	СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ Секция 4 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	Др. С. Смеря
ЗАКРЫТИЕ СИМПОЗИУМА			

Marți, 27 octombrie, 10.00-10.30

Sala mare IGFPP

Deschiderea Simpozionului „Protecția plantelor - realizări și perspective”

Co-președinți:
Dr.h.V.A.Todiraș
Dr.h. L.T.Voloșciuc

Cuvânt de salut:

Secretar de Stat al Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Academicianul B. GAINA, Academician–coordonator a Secției Științe ale Naturii și Vieții, AŞM

Doctor conferențiar Larisa ANDRONIC, Director al IGFPP

Raport plenar

**OMENIREA ÎNGRIJORATĂ DE STAREA SĂNĂTĂȚII
PLANTELOR**

Voloșciuc Leonid,

Doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător,
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

SECȚIUNEA I

“Biodiversitatea organismelor dăunătoare și benefice în ecosistemele naturale și antropizate și rolul lor în reglarea biocenotică a densității populațiilor”.

“Биоразнообразие сообществ вредных и полезных организмов в антропизированных и естественных экосистемах и их роль в биоценотической регуляции численности”.

Rapoarte on-line (Power-Point)

Moderatori:

Dr.h. L.T.Voloșciuc

Dr. M. Batco

Др. В. И. Крутикова

- 1. Cauș M., Călugăru-Spătaru T.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**ACTIVITATEA CHITINAZELOR ÎN FRUNZELE PLANTELOR DE
A. arguta L. CRESCUTE ÎN SERĂ ȘI INFESTATE CU MUSCULIȚA ALBĂ DE SERĂ
(*Trialeurodes vaporariorum*)**

- 2. Cristina Chelu, Carmen Varlam, Gheorghe Tîțescu, Gallia Butnaru**

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, Timișoara, România.

**DIVERSITATEA MOLECULARĂ A DOUĂ ECOTIPURI DE *Datura inoxia*
PROVENITE DIN VESTUL ȘI ESTUL ROMÂNIEI**

- 3. Crucean S.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**PRINCIPALII DĂUNĂTORI ALE CULTURII NUCIFERE DIN CLASA ARACHNIDA
ȘI MANIFESTAREA EFECTELOR NEGATIVE ALE ACESTORA**

- 4. Eliseev,S. E.,Sumencova V. V., Iordosopol E. I.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**SEVERAL ECOLOGICAL ASPECTS OF THE HYMENOPTERA COMPLEX IN A
PLUM ORCHARD (II)**

- 5. Lupașcu G., Gavzer S.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA INTERACȚIUNILE GRÂU – PATOGENI FUNGI ÎN
CONȚEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE**

- 6. Sîrbu T., Timuș I., Gorincioi V., Moldovan C., Turcan O.**

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, RM

IMPACTUL NANOPARTICULELOR DE Fe_2CuO_4 ȘI F_2ZnO_4

ASUPRA MICROMICETELOR DIN GENUL *Trichoderma*

- 7. Sașco E.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**VARIABILITATEA PATOGENITĂȚII UNOR AGENȚI FUNGICI AI PUTREGAIULUI
DE RĂDĂCINĂ LA GRÂUL COMUN DE TOAMNĂ**

- 8. Андрийчук Т., Скорейко А.**

*Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН
г. Черновцы, Украина*

**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗДОРОВЫХ И
ПОРАЖЕННЫХ ФОМОЗОМ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

- 9. Гладкая А.А., Насмас Т.Н.**

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ

ЭКСТРАКТОВ

10. **Иванова Р. А., Елисовецкая Д. С., Бриндза Я.**
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
ИНВАЗИВНЫЙ КЛОП NEZARA VIRIDULA L. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА
11. **Миндубаев А. З., Бабынин Э. В., Бадеева Е. К., Минзанова С. Т., Акосах Й. А.**
Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ Казанского НЦ РАН, Россия
БИОДЕГРАДАЦИЯ ВЕЩЕСТВА ПЕРВОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ - БЕЛОГО ФОСФОРА
12. **Мисриева Б. У.**
Дагестанское представительство АО "Щелково АгроХим", Россия
ОБЗОР ФАУНЫ МУХ ТАХИН ВИНОГРАДНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДАГЕСТАНА
13. **Кордулян Р. А., Соломийчук М. П., Кордулян Ю. В.**
Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН г. Черновцы, Украина
ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ РОДА AZOTOBACTER CHROOCOCCUM НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
14. **Малиуга А. А., Чуликова Н. С., Енина Н. Н., Голощапов С. А.**
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИИ В ПОСАДКАХ ЦВЕТНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
15. **Пынтя М. А.**
Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, RM
ПРОЯВЛЕНИЕ МОНИЛИОЗА У НЕКОТОРЫХ ГЕНОТИПОВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
16. **Рэйляну Н., Одобеску В.**
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
МОНИТОРИНГ ЗАПАДНОГО КУКУРУЗНОГО ЖУКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА
17. **Voloșciuc L.**
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
INTERPRETAREA ETICĂ A COMBATERII ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE

SECȚIUNEA II

„Producerea și aplicarea produselor de protecție biologică în bază de entomofagi, organisme entomopatogene și a microorganismelor antagoniste patogenilor culturilor agricole”.

“Производство и применение биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенных организмов и микроорганизмов-антагонистов возбудителей болезней с/х культур”.

Rapoarte on-line (Power-Point)

Moderatori:

Dr.h.V.A.Todiraș

Dr.h. V. I. Voineac

Др. М. П. Соломийчук

1. *Gavrilița L., Nastas T.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

PROTECȚIA BIOLOGICĂ CU ENTOMOFAGUL *TRICHOGRAMMA EVANESCENS* WESTW. A CULTURII DE SOIA DE DĂUNĂTORUL FLUTURELE CĂRĂMIZIU (*Vanessa cardui L.*)

2. *Albu I., Albu D.*

Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

AGRICULTURA REPUBLICII MOLDOVA: PROBLEME ECONOMICE ȘI PERSPECTIVE

3. *Gorban V., Voineac V., Maievschii V.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

ELEMENTE TEHNOLOGICE DE UTILIZARE A CAPCANELOR CU LUMINĂ PENTRU MONITORIZAREA ȘI COMBATEREA INSECTELOR DĂUNĂTOARE

4. *Odobescu V., Jalbă S., Răileanu N., Șteahătici V.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

SINTEZA COMPOENȚILOR ACTIVI AI FEROMONILOR SEXUALI SINTETICI A VIERMELUI MERELOR (*CYDIA POMONELLA* L.) - E8,E10-DODECENOL ȘI A MOLIEI STRUGURILOR (*LOBESIA BOTRANA* S.) - E7,Z9-DODECADIENOL ȘI COMPOENȚII MINORI A ACESTORA E-8-DODECENOL ȘI E-9-DODECENILACETAT

5. *Savranschii D., Todiraș V., Tretiacova T., Gușan A., Hudeacova O.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

METODE DE MONITORIZARE ȘI COMBATERE A DĂUNĂTORULUI MOLIA MINIERĂ A TOMATELOR (*Tuta absoluta*) ÎN SPAȚIILE PROTEJATE

6. *Zavtoni P.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

UTILIZAREA CAPCANELOR CU DISPENSOR ȘI LUMINĂ IN SCOPUL TRANSMITERII PE OREZONTALĂ A BACULOVIRUSURILOR LA DĂUNĂTORI

7. *Krutyakova V., Pilyak N., Dishliuk V., Nikipelova O.*

ETI «Biotechnika» NAAS of Ukraine, uts Khlebodarskoe, Odessa region, Ukraine

EFFECT OF MICROBACTERIUM BARKERI ON THE RELEASE OF WATER-SOLUBLE FORMS OF PHOSPHORUS IN COMPOST BASED ON SEWERAGE SEDIMENT

8. *Krutyakova V., Pilyak N., Dyshliuk V., Nikipelova O.*

ETI «Biotechnika» NAAS of Ukraine, uts Khlebodarskoe, Odessa region, Ukraine

THE INFLUENCE OF BIODERIFIED ON THE BASIS OF URBAN WASTEWATER SEDIMENTS ON AGRICULTURAL PRODUCTIVITY ON THE EXAMPLE OF CORN

ON GRAIN

9. **Брадовская Н.П., Брадовский В. А., Мардарь М. Д.**
Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ *Triaspis thoracicus Cur.* В КОНТРОЛИ ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ (*Bruchus pisorum L.*)
10. **Бурлакова С. В., Егорычева М. Т.**
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* И *TRICHODERMA VIRIDE* НА ФИТОСАНИТАРНУЮ СИТУАЦИЮ В ПОСЕВАХ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
11. **Stingaci A., Volosciuc L.**
Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor
БІОТЕХНОЛОГII AVANSATE DE OBȚINERE A PREPARATULUI BIOLOGIC ÎN SCOPUL COMBATERII DĂUNĂTORILOR
12. **Молчанова Е. Д., Баркар В. П., Трибунцова Е. Б.**
ИТИ «Биотехника» НААНУ, Одесская область, Украина
РАЗВЕДЕНИЕ ХИЩНЫХ КЛОПОВ *ORIUS* ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ
13. **Пищанская Н.А., Бельченко В.М.**
ИТИ «Биотехника» НААНУ, Одесская область, Украина
ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭНТОМОКУЛЬТУРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ
14. **Русу Ю., Настасе Т., Горбан В., Одобеску В.**
Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor
МЕТОД МАССОВОГО ОТЛОВА САМЦОВ *Agrotis segetum* С ПОМОЩЬЮ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК
15. **Соломийчук М. П. , Панимарчук О. И., Кушнір В. М., Никорюк М. Г.**
Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН, г. Черновцы, Украина
СОЧЕТАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* И СТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
16. **Теплякова О. И., Власенко Н. Г.**
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Россия
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТЕБУКОНАЗОЛА С ЭКСТРАКТОМ КОРНЕЙ СОЛОДКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
17. **Ткаленко А. Н., Ходорчук В. Я., Борзых О. И.**
ИТИ «Биотехника» НААНУ, Одесская область, Украина
ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПЛОДОВЫХ И ОВОЩНЫХ АГРОЦЕНОЗАХ
18. **Фролов А. Н., Грушевая И. В., Мильцын А. А.**
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
СВЕТОДИОДЫ И СЕМИОХЕМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ — ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА
19. **Чернова И. С.**
ИТИ «Биотехника» НААНУ, Одесская область, Украина
СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭНТОМОФАГОВ
20. **Щербакова Т. И.**
Институт генетики, физиологии и защиты растений
ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* НА СНИЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ
21. **Щербакова Т. И., Кручен Ш., Пынзару Б. В., Волошук Л. Ф.**

Институт генетики, физиологии и защиты растений

АНТАГОНИЗМ НОВЫХ ИЗОЛЯТОВ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕНУ *ALTERNARIA* SP., ВЫДЕЛЕННОМУ ИЗ ОРЕХА ГРЕЦКОГО

22. *Yaroshevsky V., Osipenko T., Pilyak N.*

ИТИ «Биотехника» НААНУ, Одесская область, Украина

SELF CONTAINED BIOREACTOR USAGE FOR SMALL-SCALE MICROBIAL PESTICIDES PRODUCTION

Miercuri, 28 octombrie, 9.00-13.00

SECTIUNEA III

„Sisteme de protecție integrată a plantelor cu capacitate de ameliorare fitosanitară a agrocenoselor și obținerea produselor agricole competitive”

“Системы интегрированной защиты растений, обеспечивающие фитосанитарное оздоровление агроценозов”.

Rapoarte on-line (Power-Point)

Moderatori:

*Dr.h. T.Năstas,
Dr.N. Răileanu,
Др. М. Гунчак*

1. *Боубэртын И. Н., Даскалюк А. П.*

Институт генетики, физиологии и защиты растений

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯТОРА РЕГЛАЛГ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ (*VENTURIA INAEQUALIS* WINT.)

2. *Jelev N., Badașco S.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

EVALUAREA EFECTELOR DE PROTECȚIE A BIOSTIMULATORULUI REGLAG FAȚĂ DE DIFERIȚI AGENȚI PATOGENI PRIN COLORAREA FRUNZELOR DIFERITOR SPECII DE PLANTE CU RODAMINA 6G

3. *Dascaliciuc Al.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

HORMESIS, SCREENING AND PRACTICAL USE OF BIOSTIMULATORS IN AGRICULTURE

4. *Moldovan C.*

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

ACȚIUNEA ERBICIDULUI TRIFLURALIN ASUPRA MICROMICETELOR

5. *Lungu A.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

PROBLEMELE COMBATERII DĂUNĂTORILOR LA CULTURILE AGRICOLE ÎN SPAȚII PROTEJATE

6. *Nastas T., Elisovețcaia D., Cheptinari V., Rusu I., Odobescu V.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

ESTIMAREA COMPONEȚEI FEROMONULUI SEXUAL ȘI DETERMINAREA CICLULUI DE DEZVOLTARE SEZONIERĂ A SPECIEI *HEIOTHIS ARMIGERA*

7. *Stîngaci A.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

EVIDENȚIEREA LEGITĂȚILOR DE DECLANȘARE A EPIZOOTIILOR BACULOVIRALE LA *H. CUNEA*

8. *Tretiacova T., Todiraș V., Gușan A.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**EFICACITATEA PRODUSULUI NEEM01 ÎN COMBATEREA PĂDUCHILOR ÎN
LIVEZI ȘI SPAȚII PROTEJATE**

9. Voineac V., Odobescu V., Jalbă S., Voineac I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**PROCEDEE DE ECOLOGIZARE A SISTEMELOR DE PROTECȚIE INTEGRATĂ
A MĂRULUI ȘI A VÎTEI DE VIE**

10. Брадовский В. А., Брадовская Н. П. Мардарь М. Д.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**БИОЛОГОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ
ФАСОЛЕВОЙ ЗЕРНОВКИ (*Acanthoscelides obtectus* Say.) В УСЛОВИЯХ
ЛАБОРАТОРИИ**

11. Гунчак М., Соломийчук М.

*Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН
г. Черновцы, Украина*

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯБЛОННИ ОТ ЗЕЛЕНОЙ ЯБЛОННОЙ ТЛИ В
УСЛОВИЯХ ЗАПОДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

12. Кулагин О. В., Кудашкин П. И., Иванова И. А.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН; Новосибирская
область, р.п. Краснообск, Россия*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА
ОПЫЛИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ РАПСА**

13. Мельник А. Т., Кирик Н. Н.

*Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН
г. Черновцы, Украина*

**ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ**

14. Рэйляну Н., Шляхтич В., Одобеску В., Жалбэ С., Гушан А.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**РОЛЬ МИНОРНОГО КОМПОНЕНТА В АТTRACTИВНОСТИ ФЕРОМОНА
ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ**

15. Рябчинская Т. А., Зимина Т. В., Бобрешиова И. Ю.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

п. Рамонь, Воронежская область, Россия

**ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ НОВОГО РЕГУЛЯТОРА РОСТА СТИВИН НА
РАСТЕНИЯ**

16. Скорейко А., Андрийчук Т., Билькык Р.

*Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН
г. Черновцы, Украина*

**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
РАСТЕНИЙ IN VITRO**

17. Стратулат Т., Тодираш В., Гушан А., Попа А.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ КАЛИЯ В ЛИСТЬЯХ ОГУРЦОВ НА ФОНЕ
ОБРАБОТОК БИОФУНГИЦИДОМ НА БАЗЕ БИКАРБОНАТА КАЛИЯ**

18. Batco M., Sumencova V., Iazlovețci I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**APLICAREA METILSALICILATULUI ȘI A COMPUȘILOR PROTEICO-GLUCIDICI
CA STIMULATORI A ACTIVITĂȚII FAUNEI UTILE ÎN AGROCENOZA
CULTURILOR POMICOLE SÂMBUROASE**

19. Юдицкая И.В.

*Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН,
г. Мелитополь, Украина*

ЗАЩИТА ПЕРСИКА ОТ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Miercuri, 28 octombrie, 14.00-17.00

SECȚIUNEA IV

“Aspecte genetice și fiziologice de creare a plantelor de cultură cu potențial sporit de rezistență la boli și dăunători”.

“Генетические и физиологические аспекты создания сельскохозяйственных растений с повышенным потенциалом устойчивости к болезням и вредителям”.

Rapoarte on-line (Power-Point)

Moderatori:

Dr. S. Smerea

Dr.h. G. Lupașcu

Dr.h. N. Bujoreanu

1. *Andronic Larisa*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

IMPACTUL DESTABILIZATOR AL INFECȚIILOR VIRALE ASUPRA MICROSPOROGENEZEI LA PLANTELE GAZDĂ

2. *Borozan P., Musteața S., Spînu V.*

Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, R. Moldova

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE LA PROGRAMUL DE CREARE A HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU

3. *Calalb T., Fursenco C., Gonçeariu M., Butnăraș V.*

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", R. Moldova

STUDIU MICROSCOPIC AL TRIHOMIILOR GLANDULARI ȘI NON-GLANDULARI LA GENOTIPURI DE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. ssp. *ANGUSTIFOLIA*

4. *Cauș M.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

EFFECTUL ȘOCULUI TERMIC A TEMPERATURILOR SUBOPTIMALE POZITIVE ȘI A PREPARATULUI *REGLALG* ASUPRA INDICILOR GERMINATIVI AI SEMINȚELOR DE CASTRAVETE *CUCUMIS SATIVUS* L

5. *Fateev D. A., Solovyeva A. E., Kurina A. B., Artemyeva A. M.*

FSBSI «Federal Research Center the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources» (VIR)

MARKERS ASSOCIATED WITH CAROTENOID CONTENT IN VIR *BRASSICA RAPA* L. COLLECTION

6. *Grajdieru C.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

MOLECULAR IDENTIFICATION OF AFLATOXIN-PRODUCING *ASPERGILLUS* STRAINS IN MAIZE SEED-MATERIAL

7. *Grozi Delchev*

Department of Plant Production, Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

CHANGES IN PRODUCTIVITY AND YIELD COMPONENTS IN FOUR FIELD CROPS SOWN ON DAMAGED BY FROST CROPS OF WINTER OILSEED CANOLA

8. *Lupașcu G., Gavzer S.*

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

VARIABILITATEA ȘI HERITABILITATEA VIGORII BOABELOR DE GRÂU COMUN LA INTERACȚIUNEA CU *DRECHSLERA SOROKINIANA*

9. *Lencauțan M.*

Institutul de Cercetări pentru culturile de Cîmp “Selecția”, municipiul Bălți, R. Moldova

DETERMINAREA NIVELULUI DE REZistență A GENOTIPURILOR CONTRA

**ATACUL BOLILOR PRINCIPALE A MATERIALULUI GENETIC DE AMELIORARE
A CULTURILOR LEGUMINOASE PE FONDURI NATURALE ȘI ARTIFICIALE DE
INFECȚIE**

10. Mărăi L., Andronic L., Smerea S., Erhan I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**DINAMICA RĂSPUNSULUI ANTIOXIDATIV LA TOMATELE CU DIFERIT TIP DE
INTERACTIUNE CU AGENTUL VIRAL**

11. Pintea M.

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologia Alimentare

SOIURI INOVATIVE LOCALE ȘI INTRODUSE DE CAIS

12. Popovici A., Bujoreanu N.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**ACTIVITATEA ENZIMELOR ANTIOXIDANTE LA PĂR ÎN FUNCȚIE DE
ACȚIUNEA SBA REGALAG ȘI A MICROELEMENTELOR**

13. Popovici A., Bujoreanu N., Svetlicenco V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**MODIFICAREA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZEI ȘI A POLIFENOLOXIDAZEI ÎN
FRUCTELE DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚA SBA REGALAG,
MICROELEMENTELOR (B, Zn, Mn, Mo)
ȘI A METODELOR DE PĂSTRARE**

14. Rotaru V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**EFECUTUL RHIZOBACTERIILOR BENEFICE ASUPRA FORMĂRII SISTEMULUI
SIMBIOTIC *GLYCINE MAX-BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ÎN FUNCȚIE DE
FERTILIZARE ȘI NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI**

15. Sașco E.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**INFLUENȚA RESTRICTIONILOR HIDRICE ASUPRA FUNGULUI *FUSARIUM SOLANI*
*VAR. COERULEUM***

16. Будак А., Харчук О.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ГОДА И ГЕНОТИПА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ
И НАСЛЕДУЕМОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПРИЗНАКА ВЫСОТА РАСТЕНИЯ
И СВЯЗАННЫХ С НИМ ПРИЗНАКОВ У СОИ**

17. Горе А. И., Лятамборг С. И., Ротарь С. Г.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В МОЛДОВЕ

18. Иванова Р., Боровская А., Михайлов М., Мащенко Н.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ СТАРТОВЫХ
РЕАКЦИЙ СЕМЯН САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ**

19. Кишика М. Н., Кречун И. В.

Научно-исследовательский институт полевых культур "Селекция" Бэлць, Молдова

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО СОРТА ОЗИМОГО ЯЧМЕНИЯ
РАДАНА**

20. Зеля А. Г., Зеля Г. В., Олейник Т. Н.

Украинська научно-исследовательская станция карантину растений ІЗР НААН

НОВЫЕ РАКОУСТОЙЧИВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ – ПРОИЗВОДСТВУ

21. Лятамборг С. И., Веверицэ Е.К., Ротарь С. Г., Горе А. И.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ОЗИМОХ ТРИТИКАЛЕ

22. Игнатова З., Кузнецова И.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

**ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ФИТОПАТОГЕНОВ ИЗ РОДОВ FUSARIUM И
PENICILLIUM НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ**

23. Кузнецова И. И., Белоусова Г. Г.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОЙ НАГРУЗКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВОГО К БОЛЕЗНЯМ СОРТА КУЯЛЬНИК ПРИ
ПОМОЩИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

24. Салтанович Т.И., Анточ Л.П., Дончилэ А.Н.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**ОЦЕНКА РЕАКЦИИ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ТОМАТА НА ДЕЙСТВИЕ
ПАТОГЕНОВ *ALTERNARIA SPP.***

25. Харчук О., Баштова С., Кириллов А.

Институт генетики, физиологии и защиты растений

**ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ СОИ В ГОДЫ,
ПРЕДШЕСТВОВАВШИЕ ЗАСУХЕ-2020**

26. Zamorzaeva I., Bahsiev A.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

**LACK OF STOLBUR TRANSMISSION BY SEEDS IN SOME MOLDAVIAN TOMATO
AND PEPPER VARIETIES**

SECTIUNEA I
BIODIVERSITATEA ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE ȘI BENEFICE ÎN
ECOSISTEMELE NATURALE ȘI ANTROPIZATE ȘI ROLUL LOR ÎN REGLAREA
BIOCENOTICĂ A DENSITĂȚII POPULAȚIILOR

INTERPRETAREA ETICĂ A COMBATERII ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE

Voloșciuc L.

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
Chișinău, Republica Moldova, E-mail: l.volosciuc@gmail.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.01>

Abstract. Starting from the increasing impact of harmful organisms on the background of climate change, there is an increasing need to strengthen food security and food safety, which is made possible by expanding the range of environmentally friendly means. The application of control methods, including the destruction of harmful organisms, causes various problems, including ethical ones, related to the human right to reduce or control the development of some entities by others. The article contains a systemic approach to the relationships between harmful organisms and biological means of plant protection in the four types of biological control: natural, conservation, augmentation and import, in which ethical concerns have steadily increased. Strengthening plant protection for plant health and the systemic approach creates premises for sustainable development based on organic farming.

Key words: Crop protection, Agricultural and environmental ethics, Integrated pest management, Sustainable and ecological agriculture.

Introducere

*Etica nu este necesară pentru a ști ce este
virtute, dar pentru a deveni virtuoși,
altfel nu ar fi de folos în această știință.*

Aristotel

Deja este recunoscut că omul a modificat permanent ecosistemele, contribuind la dispariția a numeroase specii de plante și animale. Deosebit de activ aceasta sa manifestat la inițierea și extinderea activităților agricole, care au constituit baza mișcărilor intercontinentale a culturilor agricole și a gamei extinse de organisme dăunătoare (artropode, agenți patogeni ai bolilor, buruieni). Drept rezultat al evoluției conjugate cu plantele agricole daunele cauzate de organisme dăunătoare constituie 25-30%, iar în condițiile dezvoltării epifitotice a patogenilor și invaziei vertiginioase a dăunătorilor și buruienilor, pierderile de recoltă depășesc nivelul de 50-60% sau compromit complet culturile agricole. Daunele anuale cauzate de acțiunea lor depășesc 2,5 mldr lei, ceea ce determină necesitatea aplicării diferitor metode de combatere, inclusiv a tratamentelor chimice, provocând probleme grave, inclusiv afectarea sănătății omului și deregarea echilibrului ecologic [9, 14].

Organismele dăunătoare, ale căror populații sunt influențate semnificativ de factorii naturali (parazitoizi, prădători și agenți patogeni ai bolilor), în lipsa reglatorilor biogeocenotici au obținut condiții de creștere necontrolată, cauzând astfel dezvoltarea focarelor de dăunători și înregistrând pierderi colosale culturilor agricole. În condițiile reducerii substanțiale a potențialului de recoltă și apariția pericolului securității alimentare au devenit inevitabile activitățile de combatere a organismelor dăunătoare.

În scopul reducerii impactului aplicării pesticidelor, grație cercetărilor biogeochimice multianuale a fost demonstrat că relațiile dintre organisme dăunătoare și concurenții lor

naturali reduc considerabil frecvența și intensitatea dezvoltării dăunătorilor, reglând densitatea populațiilor acestora, ceea ce a fundamentat viziunea conceptuală denumită ulterior „controlul biologic clasic” [8]. Aceasta a permis controlul complet sau parțial al multor specii de dăunători și a pus bazele protecției biologice. Tot în această perioadă au fost înaintate numeroase întrebări privind dreptul omului de a participa activ la nimicirea multor entități, care în viziunea *Homo sapiens*, au un rol negativ asupra culturilor agricole și pot fi combătute, provocând astfel discuții cu caracter etico-moral [10, 25].

Controlul biologic, spre deosebire de alte metode de combatere, nu reprezintă doar o cale de import a organismelor utile, ci este un domeniu imens în care se aplică rezultatele concurenței dintre organismele dăunătoare cu inamicii lor naturali în diferite biocenoze. Întrebările științifice, agronomice, ecologice și etice variază în funcție de situație și depind de factorii care sporesc eficacitatea regulatorilor naturali ai densității populațiilor organismelor dăunătoare. Din considerații etice au fost înaintate diverse decizii programatice și politice orientate pentru un singur tip de control biologic și unele elemente pentru alte tipuri. Reducerea efortului în programele clasice nu numai că reduc ratele de succes ale acestor sisteme, dar și stopează opțiunile disponibile fermierilor și ale altor programe augmentative [15].

Ținem să menționăm și să ne concentrăm în primul rând asupra controlului biologic al insectelor fitofage, care sunt mai frecvent ca obiecte ale încălcărilor etice. Ținând cont de diversitatea impunătoare a organismelor dăunătoare, dar și lista substanțială a inamicilor lor naturali, e necesar să ținem cont de considerațiile etice ale diferitelor tipuri de control biologic pentru fiecare metodă de combatere a insectelor dăunătoare. Eșecul în acest sens este un deserviciu pentru fermierii care au nevoie de un mediu ecologic favorabil și de soluții eficiente de combatere a dăunătorilor [1].

În această situație, ținând cont de contradicția dintre daunele cauzate de organismele dăunătoare și necesitatea combaterii lor, provocând unele probleme etico-morale, devine rațională aplicarea imperativă doar a acelor măsuri care devin inevitabile, adică să stabilim căile cu un impact redus în diminuarea securității alimentare și siguranței alimentelor, precum și protejarea mediului înconjurător. Dar, pornind de la particularitățile comportamentului uman orientat la atingerea scopului, care vizează dobândirea și păstrarea superiorității sale asupra altor entități biologice, omul aplică măsuri consistente de eliminare a frustrărilor generate de natura și organismele, care în activitățile biogeochimice și de asigurare a funcționalității biologice, provoacă pierderi masive culturilor agricole.

Material și metode

Pronosticarea dezvoltării organismelor dăunătoare a fost efectuată cu aplicarea sistemului electronic “Agroexpert” pentru determinarea indicatorilor climatici și avertizarea lor.

Au fost aplicate metodele protocolate de cercetări microbiologice și virologice adaptate pentru elaborarea mijloacelor alternative de protecție a plantelor [16] și cultivare *in vivo* și *in vitro*, utilizând producerea agenților biologici la suprafață, în profunzime și semi profunzime.

Testarea în condiții de laborator, pe loturile de experiență și de producere a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor s-a efectuat în repetiții randomizate (Доспехов Б., 1989), cu prelucrarea statistică a rezultatelor [22].

Pentru analiza perspectivelor de dezvoltare a agriculturii și în scopul reducerii impactului organismelor dăunătoare asupra culturilor agricole a fost dezvoltat conceptul elaborării preparatelor biologice de combatere a plantelor și de implementare a agriculturii ecologice prin aplicarea protecției integrate a plantelor.

Situată din domeniul protecției plantelor și mediului înconjurător a fost analizată prin aplicarea metodologiei abordărilor sistemic, ca instrument al managementului complexității și ca una dintre paradigmile esențiale ale viitorului conform postulatelor Савинов А.Б. (2005) [24]. Aplicarea acestora permite fondarea conceptelor în abordările sistemice a conexiunilor, relațiilor dintre componentele ecosistemelor, stării mediului, eficacitatea biologică, ecologică și economică, precum și aplicarea metodelor de prognozare și semnalizare a rezultatelor în vederea sporirii rentabilității întreprinderilor agricole.

Rezultate și discuții

Cum poate *Homo sapiens* să soluționeze problemele etice la combaterea organismelor dăunătoare

Reducerea potențialului de recoltă și apariția pericolului securității alimentare au stat la baza activităților de combatere a organismelor dăunătoare, nemicirea cărora inevitabil a provocat reacții privind moralitatea protecției plantelor. Măsurile de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare, având o istorie îndelungată și impresionantă, au fost orientate permanent la menținerea echilibrului dinamic dintre rolul biogeocenotic al entităților biologice și asigurarea securității alimentare și siguranței alimentelor pe fundalul apariției riscurilor fitosanitare și a discuțiilor încontinuu privind moralitatea acestor acțiuni. Aflându-ne sub influența permanentă a fenomenelor naturale, se face impresia că originea moralității vine din lumea naturală. Principiile moralității mediului și activităților fitosanitare rezidă în respectarea tuturor entităților vii ca pe o persoană, grija față de natură în toate formele de manifestare a ei, precum și respectarea spațiului și structurii acesteia.

Caracterul permanent al riscurilor fitosanitare și sporirea frecvenței manifestării lor a determinat omenirea să elaboreze și să aplice cu succes o gamă largă de mijloace de protecție a plantelor, printre care cele mai acceptabile devin cele ecologic inofensive. Pe această cale s-au constituit și se aplică diverse programe de reziliență bazate pe capacitatele omului de a se adapta într-o manieră pozitivă la situații nefavorabile și de a înfrunta dificultățile, ceea ce asigură starea de echilibru în fața situațiilor stresante. Doar astfel crește probabilitatea controlului în fața evenimentelor și provocărilor de risc fitosanitar, precum și de creștere a rezistenței agenților economici încadrați în operațiile de protecție fitosanitară [5, 16].

Problema moralității nemicirii unei vietăți, inclusiv a agenților fitosanitari, pentru persoanele capabile să gândească și să raționeze, permanent a generat încercări serioase privind responsabilitatea, inclusiv cea etică pentru activitățile întreprinse pentru protecția plantelor, deoarece fundamentalul moralității pornește chiar din esența omului și se manifestă diferit în funcție de particularitățile activității vitale individuale și profesionale. Operatorii agricoli în scopul soluționării problemelor ecologice aplică diverse scheme și tehnologii de combatere a organismelor dăunătoare, pe parcursul cărora sunt supuse la pieire o gamă largă de vietăți dăunătoare. În numele asigurării securității alimentare, este cazul când omul este îndreptățit, deoarece viața lui este în pericol și el face un lucru necesar. Tinem să menționăm că asemenea situații, în care existența omului este constrânsă nu pot fi considerate amoroale [13, 25].

Pe fundalul discuțiilor asupra problemelor etice din protecția plantelor devine rațional de accentuat aspectele legate de poziția taxonomică deosebită a *Homo sapiens*, ca component al naturii, și ca entitate biologică aflată în vârful piramidei evoluționiste și a lanțului trofic, nu sușinem careva inegalități privind dreptul la viață, precum și funcțiile de dirigitor în vederea arealului, valorii numerice și subordonării speciilor după gustul personal.

Considerații etice la aplicarea entomo- și acarifagilor în protecția biologică

Tactica combaterii biologice se constituie în funcție de tipul protecției plantelor. Controlul biologic natural, ca tehnologie, implică manipularea de către agricultori pentru menținerea populațiilor insectelor fitofage la nivelul pragului economic de dăunare (PED). La nivelul redus al PED, necesitatea tratamentelor este exclusă, ceea ce sporește rolul controlului biologic clasic, când mortalitatea insectelor cauzată de inamicii naturali reprezintă relații naturale din cadrul agroecosistemelor și nu provoacă careva probleme etice. Acestea apar doar la modificarea relațiilor dintre entomofagii naturali și insectele dăunătoare [1].

Conservarea inamicilor naturali se bazează pe eforturi conștiente ale agricultorilor și este aplicată pentru a proteja sau crește densitatea populațiilor de entomofagi naturali prin reglarea condițiilor mediului înconjurător. Ea include reducerea tratamentelor cu insecticide, fondarea liniilor de plante nectarifere, precum și constituirea acoperișurilor sau arborilor pentru a oferi habitate optimale organismelor utile. Conservarea necesită, de obicei, puțină forță de muncă sau bani și înregistrează creșterea densității populațiilor existente ale inamicilor naturali. Manipularea dușmanilor naturali pentru reglarea densității populațiilor de artropode dăunătoare asigură efecte relativ modeste în condițiile când pe termen lung se manifestă diverse riscuri de mediu. La argumentarea slabă a augmentării nu se înregistrează favorizarea populațiilor de entomofagi și nu se manifestă fenomene de dominare a unei populații de insecte asupra alteia și manipularea locală a inamicilor naturali indigeni orientată la controlul densității populațiilor de organisme dăunătoare nu invocă careva probleme etice [12].

Augmentarea reprezintă eliberarea periodică a factorilor de mediu și include intervenții mai invazive decât conservarea inamicilor naturali. Controlul biologic augmentativ este aplicat frecvent la nivel global, atingând circa 10% în spații închise și suprafețe impunătoare de culturi agricole. Aceasta provoacă discuții spontane, dar și organizate printre comunitățile științifice, ca și considerații etice determinate de gama și particularitățile mijloacelor ecologic inofensive aplicate, frecvența de lansare, scara geografică a comunităților și specificul gazdei protejate. Dintre cele mai relevante sunt considerentele etice ale afacerilor de realizare comercială a mijloacelor naturale, punând accent pe indicii de producere și aplicare, îndeosebi a aspectelor de securitate pe parcursul proceselor de producere, problemele de control al calității, eficacitatea biologică, ecologică și economică a factorilor naturali. E necesar de menționat că la etapa actuală controlul biologic augmentativ este determinat de succesele unui nou tip de industrie, care întrunește un număr impunător de companii orientate la producerea și aplicarea unei game largi de mijloace de protecție a plantelor, inclusiv de mijloace ecologic inofensive [21].

Utilizarea inamicilor naturali în programele de control biologic este recunoscută ca activitate cu un grad înalt de îngrijorare. Indiferent de modul în care definim specificitatea, plasticitatea genetică a speciilor și abilitățile noastre privind măsurarea specificității în condiții controlate, înseamnă că riscăm să folosim dușmani naturali care atacă mai mult decât specile dăunătoare întă. Acest lucru este valabil pentru inamicii naturali utilizați în controlul biologic augmentativ. Din punct de vedere etic, ar trebui să existe un echilibru între nevoia și valoarea creșterii față de nivelul și gradul de daune colaterale asupra mediului înconjurător a speciilor de entomofagi comercializați, deși deocamdată nu au fost înregistrate riscuri evidente privind impactul asupra mediului și nu considerăm rațională efectuarea studiilor pentru fiecare situație în parte. Asemenea cercetări pot fi analizate în baza datelor acumulate în aplicările de producere, sau la înregistrarea cazurilor extraordinare [20].

Problemele de etică probabile sunt în funcție de modul și condițiile aplicării protecției biologice, evidentând augmentarea în condiții de spațiu protejat și cea în câmp deschis. Lansarea entomofagilor naturali în condiții protejate este legată de mai puține considerente

etice în comparație cu producerea plantelor în câmp deschis. La eliberarea entomofagilor în spațiu deschis, limitarea bazei furajere nu se înregistrează, ceea ce determină dezvoltarea inamicilor naturali, care pot stabili populații permanente și sunt utilizati simultan pe arii geografice largi, ceea ce invocă mai multă îngrijorare și considerații etice. De obicei, inamicii naturali folosiți în procesele de augmentare și programele aplicate nu întotdeauna sunt capabili să susțină creșterea populației în mediul închis și sunt puține exemple de aplicare a inamicilor naturali care au stabilit populații în urma unor versiuni augmentative.

Considerentele etice în controlul biologic augmentativ pot fi mai degrabă legate de domeniul de aplicare a programelor de lansare periodică a entomofagilor naturali. Aplicarea pe scară largă a preparatelor biologice sau lansarea în masă a entomofagilor pe suprafețe mari în cadrul ecosistemelor agricole, invocă mai multe întrebări decât utilizarea acelorași mijloace pe suprafețe reduse. Aceasta necesită efectuarea studiilor privind specificul gazdelor inamicului natural, capacitatea sa de a susține creșterea populației în zona de lansare, disponibilitatea și costurile măsurilor alternative în comparație cu aplicarea insecticidelor omologate.

Considerații etice la aplicarea preparatelor biologice

Agenții patogeni ai organismelor dăunătoare sunt aplicați în programele augmentative sub formă de biopreparate înregistrate pentru utilizare de către agenții naționale pentru protecția mediului (Consiliul Republican Interdepartamental pentru Aprobarea Produselor de Uz Fitasanitar și a Fertilizanților). Problemele etice pentru sporirea eficacității agenților patogeni asupra insectelor sunt similare cu cele înregistrate de parazitoizi și prădători. Sunt mai puține considerente etice pentru specificul gazdei agenților patogeni care nu stabilesc populații și sunt aplicați în spații închise sau în zone limitate, decât pentru agenții patogeni cu spectru larg de gazde care se stabilesc după depunerea cererii de omologare a mijloacelor [12]. Actualmente sunt cunoscute mai multe grupe de mijloace biotecnologice, printre care evidențiem:

- elaborări biotecnologice, care conțin în calitate de component activ diverse organisme vii: preparate bacteriene, virale și fungice, precum și insecto-acarifagi destinați pentru combaterea biologică a organismelor dăunătoare;
- produse ale activității vitale a agenților biologici: substanțe biologic active (feromoni sexuali, extracte vegetale);
- preparate constituite pe bază de produse purificate a diverselor reacții metabolice: antibiotice, fermenti, stimulatori ai creșterii, hormoni și toxine.

Protecția biologică cu aplicarea biopreparatelor a fost extinsă pe suprafețe mari, ceea ce a contribuit la controlul a numeroase specii de agenți patogeni și insecte dăunătoare. Aceștia au fost combătuți în diferite regiuni la nivel continental sau global asupra ecosistemelor, dar deocamdată nu au fost documentate cazuri excepționale de dereglerare a echilibrului ecologic. În schimb, efectele negative ale insecticidelor sunt permanent înregistrate prin descrierea focarelor secundare de dăunători și a rezistenței la insecticidele aplicate cu numeroase intoxicații a lucrătorilor. Preparatele biologice reprezentă un grup de mijloace ecologic inofensive față de care nu se înregistrează probleme etico-morale, ceea ce demonstrează caracterul perspectiv de aplicare a lor [15].

Aplicarea entomofagilor în controlul biologic devine rațională din toate punctele de vedere, deoarece aceasta permite producerea durabilă a alimentelor, reducând la minimum pericolul pentru speciile care nu sunt vizate, îndeosebi când sunt comparate la combaterea dăunătorilor, care manifestă rezistență la mijloacele chimice de protecție a plantelor [4].

Companiile chimice susțin că efectele secundare negative cauzate de pesticide sunt justificate pentru a crește producția de alimente și pentru a preveni foamea. Această afirmație

dubioasă este respinsă de faptul că pierderile cauzate de organismele dăunătoare a rămas stabil chiar și când pesticidele au fost masiv folosite pentru prima dată [7].

În timp ce un pesticid va fi aplicat într-un ecosistem timp îndelungat, reducerea utilizării lor ca agenți de control se va face numai dacă există alternative disponibile. Până când pesticidele sunt înlocuite cu mijloace alternative de control, agricultura se va ciocni continuu de problemele legate de reglementarea, depozitarea, siguranța sănătății omului și stării mediul înconjurător. Înlocuirea unui tip de mijloc chimic cu altul perpetuează problema. Principalul nostru argument împotriva pesticidelor nu este doar din cauza deteriorării mediului și problemele sănătății publice, ci și din punct de vedere agronomic, deoarece tehnologia aplicării lor nu este sustenabilă datorită apariției rezistenței la substanțele chimice în timp ce dușmanii lor naturali sunt decimați. Experiența noastră de lucru cu fermierii a consolidat frecvența acestor rezultate nefericite. Grație evoluției populațiilor, se înregistrează dezvoltarea altor tipuri de dăunători, frecvență mai agresivă decât dăunătorii existenți înainte de aplicarea pesticidelor. Drept răspuns la problemele noi fitosanitare, au fost concepute procedee tehnologice privind producerea și aplicarea gamei extinse de mijloace biologice (substanțe biologic active, preparate biologice, entomofagi).

Considerații etice la producerea și aplicarea organismelor modificate genetic (OMG)

Obținerea organismelor modificate genetic cu diverse caractere noi, inclusiv diferite aspecte ale rezistenței plantelor la organismele dăunătoare a provocat discuții controversate printre specialiști, activiști de mediu și publici. Pentru aplicarea abilităților de control a densității populațiilor de agenți fitosanitari cu reducerea volumului de pesticide, apare necesitatea extinderii gamei de mijloace ecologic inofensive aplicabile în programele de control biologic clasic. Odată cu sporirea numărului și diversității de specii utile și produse ale activității acestora, este dificil de analizat și determinat toate efectele posibile și de stabilit considerațiile etice ale lor, deoarece abordarea efectelor globale ale controlului biologic la nivel de ecosistem necesită aplicarea cercetărilor de teren [3, 18].

Controversele înregistrate în aplicarea OMG și opinia publică privind eventualele consecințe negative ale culturilor și produselor modificate genetic stau la baza îngrijorărilor omenirii asupra sănătății omului și stării mediului înconjurător, unor probleme de ordin social și etic. Pe fundalul tendințelor pozitive în acceptarea, dezvoltarea și răspândirea culturilor modificate genetic, se înregistrează un spectru larg de fenomene negative, care au un impact deosebit asupra omului și mediului înconjurător. Pentru reducerea acestora și prevenirea situațiilor nedorite, precum și în scopul diminuării riscurilor în cazul eliberării în mediu a OMG au fost elaborate diverse recomandări [7, 17].

Deși în curs de peste 20 de ani (1996-2020) OMG au influențat considerabil dezvoltarea agriculturii contemporane, totuși devine necesară accentuarea enunțurilor, conform cărori acestea:

- Nu au asigurat fermierii din lume cu sporirea veniturilor;
- Nu au ameliorat semnificativ cantitatea și calitatea recoltelor;
- Nu au diminuat tempourile galopante ale malnutriției pe Terra;
- Nu au redus volumul pesticidelor aplicate, ci au cauzat creșterea lui;
- Nu au contribuit la soluționarea nici unei probleme globale, ci au agravat reducerea biodiversității, starea faunei și sănătății populației.

Soluționarea problemelor existente necesită aplicarea tehnologiilor contemporane de producere a culturilor agricole pentru asigurarea securității alimentare, siguranței alimentelor și riscurilor ecologice, care constituie un fundament sigur în evitarea problemelor etico-morale. În acest sens devine necesară respectarea unor recomandări, printre care evidențiem cele mai valoroase.

Acordarea atenției deosebite la proiectarea organismelor modificate genetic pentru a reduce riscurile asupra mediului prin încorporarea în OMG a unor gene care pot diminua potențialul genetic al genotipurilor existente, reducerea riscurilor sănătății publice și asupra mediului înconjurător [6].

Devin oportune și imperative analizele beneficiilor și riscurilor de mediu, precum și prevenirea eliberării în mediu a unor OMG nedorite, monitorizarea OMG comerciale, instruirea multidisciplinară privind riscurile OMG de către savanți, ecologi, agronomi și alte categorii de specialiști.

Concluzii

Rezultatele înregistrate și discuțiile publice privind sustenabilitatea biologică, ecologică și economică orientate la reducerea pesticidelor și controlul agenților fitosanitari, precum și practica aplicării pe scară largă a mijloacelor de control biologic, demonstrează durabilitatea acestor activități și servesc în calitate de motiv etico-moral fundamentat.

Drept soluție eficientă se propune elaborarea și implementarea tehnologiilor de agricultură ecologică, care, pornind de la utilizarea mecanismelor naturale de reglare a relațiilor dintre elementele agroecosistemelor, posedă capacitați suplimentare de asigurare a rentabilității economice și nu provoacă probleme etico-morale întâlnite la alte tipuri de agricultură.

Ecologizarea activităților de protecție a plantelor prin aplicarea mecanismelor naturale și antropice de reglare a densității populațiilor organismelor dăunătoare sub pragul economic de dăunare este întruchipată în procedeele tehnologice și activitățile din cadrul sistemelor de obținere și procesare a produselor agroalimentare ecologice, obiectivul strategic al cărora trebuie să devină poziționarea lor în centrul agriculturii naționale, care are o contribuție semnificativă spre dezvoltarea economică sustenabilă.

Referințe bibliografice

1. Biological control of pest using trichogramma: current status and perspectives, edited by S.B. Vinson, S.M. Greenberg, T.-X. Liu, A. Rao, L.F Volosciuk. Northwest A&F University Press, China, 2016. 496 p.
2. Capcelea V., Capcelea A. Introducere în etica ecologică. Chișinău. Arc. 2015. 386 p.
3. Carpenter E. J. Impact of GM crops on biodiversity. GM Crops, 2011, 2, p. 7-23.
4. Danny Hakim. Doubts About the Promised Bounty of Genetically Modified Crops. The New York Times. Oct. 29, 2016.
5. Delfosse E.S. Risk and ethics in biological control. Biological Control. 35. 2005.
6. p.319-329.
7. Doudna J.A., Charpentier E. Genome editing. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. Science, 2014. 346: 1258096.
8. Global Organic Statistics 2014 and Organic 3.0. Growing Organic Agriculture Sector Explores its Future. FIBL and IFOAM. 2014. p. 1-8.
9. Howarth, F. G. "Environmental impacts of biological control," *Annual Review of Entomology* 36: 1991. p. 485–509.
10. International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development: global report / edited by Beverly D. McIntyre et al. W., 2009. 606 p.
11. Lockwood, J. A. "The ethics of biological control: Understanding the moral implications of our most powerful ecological technology," *Agriculture and Human Values*. 13(1). 1996. p. 2-19.
12. Movileanu P., Capcelea V., Cojocaru I. Etica Profesională și Deontologia Agricultorului. Chișinău. 2012. 314 p.

13. Saik, J. E., L. A. Lacey, and C. M. Lacey "Safety of microbial insecticides to vertebrates – domestic animals and wildlife," in M. Laird, L. A. Lacey and E. W. Davidson (eds.), *Safety of Microbial Insecticides*. FL: CRC Press. 1989. p. 115–134.
14. Țîrdea T.N., Gramma R.C. Bioetica medicală în Sănătate Publică. Bons Offices. Chișinău. 2007. 248 p.
15. Voloșciuc L.T. Probleme ecologice în agricultură. Chișinău: Bons Offices, 2009, 264p.
16. Voloșciuc L.T. Soluționarea problemelor de protecție a plantelor în agricultura ecologică. Noosfera. 2014, nr. 10-11. p.151-158.
17. Voloșciuc L.T. Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic. Chișinău. IGFPP. 2019. 92 p.
18. Voloșciuc L. Rolul și Locul OMG în Soluționarea Problemelor Fitosanitare. Akademos 1/2020. p.33-38.
19. Willer Helga. The adventure of collecting data on organic agriculture worldwide. The World of Organic Agriculture. BIOFACH Congress. Nürnberg, 2019. 32 p.
20. Wilson, E. O. The diversity of life. Cambridge, MA: Belknap Press. 1992. 468 p.
21. Биоэтические проблемы в биологических и экологических исследованиях: учебно-методическое пособие в электронном виде / сост. Т.А. Веселова, А.А. Мальцева, И.М. Швец. – Нижний Новгород, 2018. 187 с.
22. Веселова Т.А., Мальцева А.А., Швец И.М. Биоэтические проблемы в биологических и экологических исследованиях. Нижний Новгород. 2018. 187 с.
23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // М., Агропромиздат, 1989, 313 с.
24. Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Тютерев С.Л., Нефедова Л.И. Новая парадигма развития защиты растений и ее концептуальное научно-практическое решение. Вестник защиты растений. 2016. 3(89). с. 126-127.
25. Савинов А.Б. Новая популяционная парадигма: популяция как симбиотическая самоуправляемая система. ВЕСТНИК Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Биология. Выпуск 1 (9). Материалы VIII Всероссийского популяционного семинара «Популяции в пространстве и времени» (11–15 апреля 2005. Нижний Новгород. 2005. С. 181-196.
26. Хрусталев Ю.М. Биоэтика. Философия сохранения жизни и сбережения здоровья. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 400 с.

ACTIVITATEA CHITINAZELOR ÎN FRUNZELE PLANTELOR DE *A. arguta* L. CRESCUTE ÎN SERĂ ȘI INFESTATE CU MUSCULIȚA ALBĂ DE SERĂ (*Trialeurodes vaporariorum*)

Cauș M., Călugăru-Spătaru T.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
E-mail: mcausmcv@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.02>

Abstract: The activity of chitinases in protein extracts, separated from the male and female leaves of *Actinidia arguta* L., healthy and infested plants by *Trialeurodes vaporariorum*, was analyzed. We found that there were no significant differences in chitinase activity in both male and female leaf extracts of healthy plants. But the enzyme activity in female leaves of infested plants was twice as high as in healthy plants. While in the male leaves, less attacked by the respective pests, only a tendency towards the increase of chitinase activity was observed.

Key words: *Actinidia arguta* L., female and male plants, *Trialeurodes vaporariorum*, chitinase activity.

Introducere

Actinidia arguta reprezintă o plantă horticola dioică, non - tradițională pentru Republica Moldova, dar care în ultimul deceniu a căpătat o atenție deosebită, fiind introdusă și adaptată în mai multe regiuni (1,3, 15). În Republica Moldova, la Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe parcursul a mai multor ani au fost efectuate cercetări vizând elaborarea metodele de multiplicare *in vitro* și adaptarea ulterioară a plantelor de *A. arguta* la condițiile *ex vitro* (2). Una din etapele de adaptare a plantelor la condițiile *ex vitro* o reprezintă cultivarea minibutașilor de *A. arguta* în seră, fiind controlate condițiile de iluminare și umiditate.

În condiții de seră plantele sunt atacate de către musculița albă de seră *Trialeurodes vaporariorum*, un dăunător serios, care se hrănește cu peste 275 de specii de plante diferite, inclusiv o serie de legume, fructe și culturi ornamentale (11).

Ca răspuns la atacurile patogenilor și dăunătorilor în plante are loc inducția biosintezei enzimelor hidrolitice, inclusiv al chitinazelor (4,7,10,13). Activitatea acestor enzime asigură hidroliza chilinelor, care reprezintă polimeri liniari al N-acetyl-D-glucosaminei (GlcNAc), ce se conțin în pereții celulare ai fungilor, bacteriilor și insectelor (7). Interesant de subliniat, că deși în plante nu există substratul specific pentru activitatea chitinazelor – chitina, în literatură se aduc date despre implicarea chitinazelor în procesele de creștere și dezvoltare a plantelor la etape diferite de dezvoltare (6,19). Inducere remarcabilă a activității chitinazelor a fost relevată și la acțiunea diferitor agenți abiotici (5,8).

Studiile privind rolul exo- și endochitinazelor în apărarea frunzelor și fructelor plantelor de *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* cv. Hayward [A. Chev.] Liartg atid Fergusoni infectate cu *Botrytis cinerea* au demonstrat asocierea activității exochitinazelor în mod constant cu agentul patogen, în timp ce activitatea endochitinazelor a fost asociată cu țesutul vegetal viu (17).

Scopul acestui studiu au constat în determinarea modificărilor activității chitinazelor din frunzele plantelor de *A. arguta*, crescute în seră în funcție de infestarea cu musculiță albă de seră (*Trialeurodes vaporarioru*).

Materiale și metode

Ca obiect de studiu au servit plantele de *Actinidia arguta*, crescute în condiții de seră. Frunzele au fost colectate separat de la plante masculine și plante feminine, plante sănătoase (control, figura 1A) și plante atacate (figura1B) de către musculița albă de seră *Trialeurodes vaporarioru* (figura 1C).

Activitatea chitinazei din extractele fracțiilor proteinelor solubile, separate din frunzele de *A. arguta* a fost determinată cu utilizarea metodei spectrofotometrice, descrisă în lucrarea (14).

Analiza statistică a datelor s-a efectuat cu ajutorul setului de programe „Statistica7” pentru computer, utilizând Basic Statistics.

Rezultate și discuții

După cum s-a menționat mai sus (7, 12,17) chitinazele joacă un rol important în răspunsul defensiv al plantelor la acțiunea factorilor biotici. În concordanță cu reacția plantelor la factorii respectivi are loc inducția expresiei genelor, responsabile de biosinteza și activarea chitinazelor.

În figura 1 sunt prezentate fotografiile plantelor de *A. arguta* nevătămate (1A) și plantele atacate (1B) de către musculița albă de seră *Trialeurodes vaporarioru* (1C), un dăunător caracteristic culturilor crescute în sere și solarii (16).



Figura 1. Fotografiile plantelor de *Actinidia arguta* L. A: Sănătoase; B: infestate cu musculiță albă de seră(*Trialeurodes vaporariorum*)

Atacul musculiței albe micșorează semnificativ ritmul de creștere și dezvoltare al plantelor afectate (16). Invadarea masivă de către musculițele albe de seră a plantelor conduce la uscarea rapidă a acestor din urmă. Principalele simptome care se pot identifica, timpuriu, sunt reprezentate de petele care par a fi de praf sau de funingine, pe partea superioară a frunzelor.

Rezultatele noastre, privind activitatea chitinazelor, extrase din fracția proteinelor solubile din frunzele sănătoase și celor atacate de insecte sunt prezentate în figura 2.

Analizând datele prezentate în figura 2 a măsurării activității enzimatiche din extractele vegetale, obținute din frunzele plantelor de *A. arguta* a demonstrat, că nivelul activității chitinazelor este în dependență de gradul de atac de către musculiță albă de seră. S-a observat, că frunzele feminine, care au fost atacate la un nivel mult mai mare, decât cele masculine, au manifestat o activitate chitinolitică aproape de 2 ori mai mare, comparativ cu activitatea acestor enzime din frunzele nevătămate (figura 2). În același timp, după cum se poate observa din datele prezentate în figura 2, activitatea chitinazelor în frunzele masculine infestate manifestă numai tendință de majorare nesemnificativă, comparativ cu plantele sănătoase.

Din literatura de referință se cunoaște, că gradul de infestare a plantelor de către musculiță albă de seră depinde de regimul de temperatură, umiditate și stadiul de dezvoltare a plantei gazdă (18). De asemenea a fost demonstrat, că un rol important în desfășurarea rezistenței plantelor față de infestarea cu musculiță albă de seră *Trialeurodes vaporariorum* revine factorilor vegetativi (11). Planta gazdă răspunde atacului infestărilor prin intermediul producerii metaboliștilor secundari, care, la rândul său, provoacă inducerea modificărilor în expresia genelor insectelor respective, ce le asigură o mare adaptabilitate pentru o anumită gazdă. Pe de altă parte, studierea localizării factorilor de rezistență a demonstrat, că factorii de rezistență a plantei gazdă par a fi localizați atât în epidermă / mezofil, cât și în floem (9). A fost înaintată ipoteza, că factorii, întâmpinați de către musculiță albă de seră în diferitele straturi de țesut vegetal în timpul sondării, contribuie la acceptarea sau respingerea unei plante gazdă.

Rezultatele investigațiilor (9) au arătat că musculiță albă de seră, în mod preferențial, au invadat plantele de roșii de cultură mai des în 80% din repetări, atunci când au fost făcute alegeri libere între două specii de tomate (sălbatice și de cultură). Aceste rezultate relevă faptul, că în roșiiile sălbatice este prezent un mod dublu de rezistență împotriva *T.*

vaporariorum: i) post-penetrare, un mecanism de rezistență pre - floem și ii) un factor localizat în floem (9).

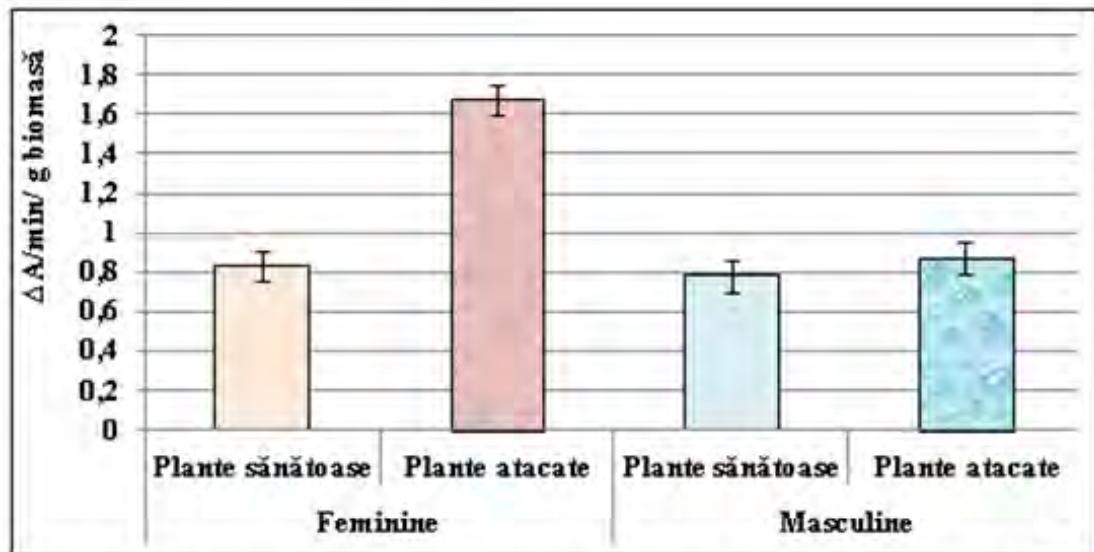


Figura 2. Activitatea chitinazelor în frunzele plantelor de *Actinidia arguta* L. crescute în condiții de seră, în dependență de sex și infestarea cu musculiță albă de seră (*Trialeurodes vaporariorum*)

Rezultatele noastre, vizând nivelul activității chitinazelor în extractele proteice, separate din frunzele plantelor sănătoase masculine și feminine de *Actinidia arguta* L. n-au demonstrat diferențe semnificative. Dar, diferențele semnificative dintre nivelul activității chitinazelor plantelor feminine și celor masculine infestate (figura 2), atestă faptul, că mecanismul de rezistență a plantelor masculine infestate diferă de cel al plantelor feminine. Probabil, că în plantele masculine are loc activarea unor factori, ce determină renunțarea insectelor respective de a invada frunzele masculine.

Așa dar, se poate conchlude, că gradul de atac a frunzelor feminine de *A. arguta* de către musculiță albă de seră *Trialeurodes vaporariorum* este cu mult mai înalt, comparativ cu frunzele masculine. Ca răspuns la infestarea cu musculiță albă de seră în frunzele plantelor feminine are loc o sporire accentuată a activității chitinazelor.

Bibliografie

1. Bieniek A. Yield, morphology and biological value of fruits of *Actinidia arguta* and *Actinidia purpurea* and some of their hybrid cultivars grown in north-eastern Poland.// Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 2012, vol. 11(3), p.117–30.
2. Calugaru-Spataru T., Ivanova R., Dascalieuc A. *In vitro* multiplication and cultivation of *Actinidia arguta* in the Republic of Moldova. // Biologia, 2013, vol. 59 (3), p.301–308.
3. Česonienė L, Daubaras R. Investigation of *Actinidia* genus genetic resources at Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University.// Vytauto Didžiojo universiteto Botanikos sodo raštai, 2010, vol.14, p.48–54.

4. Cosio. C., Dunand C. Specific functions of individual class III peroxidase genes. // *J. Exp. Botany*, 2009, vol.60, p.391- 408.
5. Gálusová T., Rybanský L., Mészáros P. et al. Variable responses of soybean chitinases to arsenic and cadmium stress at the whole plant level. // *Plant Growth Regul.*, 2014. DOI 10.1007/s10725-014-9984-y.
6. Gerhardt L.B. et al. *AtchitIV* gene expression is stimulated under abiotic stresses and is spatially and temporally regulated during embryo development. // *Gen. Molec. Biol.*, 2004, vol. 27, p. 118–123.
7. Hietala A.M., et al. Temporal and spatial profiles of chitinase expression by Norway spruce in response to bark colonization by *Heterobasidion annosum*. // *Applied and Environ. Microb.*, 2004, vol. 70, p. 3948–3953.
8. Kikuchi T., Masuda K. Class II chitinase accumulated in the bark tissue involves with the cold hardiness of shoot stems in highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). // *Sci. Hort.*, 2009, vol. 120, p.230–236.
9. McDaniel T., Tosh C.R., Gatehouse A.M.R. et al. Novel resistance mechanisms of a wild tomato against the glasshouse whitefly.// *Agron. Sustain. Dev.*, 2016, 36:14. DOI: 10.1007/s13593-016-0351-4.
10. Patil V.R., Widholm J.M. Possible correlation between increased vigor and chitinase activity expression in tobacco // *J.Exp.Botany*, 1997, vol. 48, (316), p.1943-1950.
11. Pym Adam, Kumar Saurabh Singh , Åsa Nordgren et al. Host plant adaptation in the polyphagous whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, is associated with transcriptional plasticity and altered sensitivity to insecticides.//*BMC Genomics*, 2019, 20:996. Doi.org/ 10.1186/s12864-019-6397-3.
12. Reymond P. et al. Differential gene expression in response to mechanical wounding and insect feeding in *Arabidopsis*. // *Plant Cell*, 2000, vol. 12, p.707–720.
13. Roby D. et al. Regulation of a chitinase gene promoter by ethylene and elicitors in bean protoplasts // *Plant Physiol.*, 1991, vol. 97, 433-439.
14. Rojas-Avelizapa L.I., Cruz-Camarillo R., Guerrero M.I. et al. Selection and characterization of a proteo-chitinolytic strain of *Bacillus thuringiensis*, able to grow in shrimp waste media.// *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 1999, vol. 15, p. 261-268.
15. Skriptchenko N. State and perspectives of Actinidia culture development in Ukraine. Proceedings of 9th International conference of horticulture, Sep 13–15, 2001; Lednice, Czech Republic, 2001, vol.1, p. 219–223.
16. Tosh C.R., Brogan B. Control of tomato whiteflies using the confusion effect of plant odours. // *Agron. Sustain. Dev.*, 2015, vol. 35, p.183–193.
17. Wurms K., Long P., Greenwood D ., Sharrock K., Ganesh S. Endo- and exochitinase activity in kiwifruit infected with *Botrytis cinerea*. // *J. Phytopathology*, 1997, vol. 145, p. 145-151.
18. Yano E. Factors affecting population growth of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae).// *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.*, 1989, vol. 33, p.122-127.
19. Yong-Su Song, Sang-Hyun Lee, Jung-An Jo et al. Changes in activity and isozyme patterns of peroxidase and chitinase in kiwifruit pollen.// *J. Appl. Botany and Food Quality*, 2019, vol. 92, p. 313 – 319.

DIVERSITATEA MOLECULARĂ A DOUĂ ECOTIPURI DE *Datura inoxia* PROVENITE DIN VESTUL ȘI ESTUL ROMÂNIEI

Cristina Chelu¹, Carmen Varlam², Gheorghe Tițescu², Gallia Butnaru^{1*}

¹ Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara, Timișoara, România.

² Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea, Râmnicu Vâlcea, România.

* Academia Oamenilor de Știință din România.

galliab@yahoo.com;

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.03>

Abstract: Molecular Diversity of two Ecotypes of *Datura inoxia* Originating from Western and Eastern Romania. To characterize genomic variation among genotypes, we have performed RAPD analysis using ten random primers. The results yielded 88 bands out of which 39 were polymorphic. The primers US1 and US7 showed 87.71% and 72.72% polymorphism respectively. The least polymorphism was shown by primer US9 (12.50%). The primer US15 did not produce any bands suggesting the absence of matching sequences in the genomic DNA. The dendrogram classified ecotypes into two clusters (A and B); cluster B possess three sub-clusters: B1 - Socodor 2; B2 - Flamura 1 and Flamura 2, and B3 - Flamura 3. Overall, the values of genetic similarity between ecotypes were low pointing out their particular origin and “evolution”.

Keywords: *Datura inoxia* Mill., Romanian ecotypes, RAPD oligomers, genetic similarity.

Introducere

Datura inoxia Mill. face parte din familia Solanaceae, originară din America centrală și de sud și din India de vest. Calea pe care a intrat *Datura* spp. în țara noastră este necunoscută. Specia s-a naturalizat în întreaga lume, inclusiv în România. Este o buruiană endemico-invazivă, termofilă și crește bine pe aproape toate terenurile. Se întâlnește pe marginea drumurilor, în grădini și în cultură. Suprafețe cultivate se întâlnesc în Dobrogea, unde insolația depășește 5100kWh/m²/an. Se duce o campanie acerbă de „control” a plantei, fiind nocivă sănătății, toxică și cu proprietăți de a genera delir, amnezie sau comportament violent. Conține atropină, hioscină (scopolamină) și hiosciamină componente chimice importante folosite în medicină.

Markeri moleculari RAPD sunt ușor de utilizat, sunt ieftini și sunt folosiți în diferite tipuri de studii filogenie (1), de analiză înrudirii dintre diverse populații (2) și a diversității genetice. Pentru analiza ADN-ului nuclear provenit de la șase genotipuri de ciumăfaie am utilizat metoda RAPD pentru că este rapidă, dă rezultate bune în analiza genetică a populațiilor, evidențând polimorfismul intra- și inter- populațional (3).

Prin analizele efectuate s-a urmărit cunoașterea profilului ADN-ului genomic provenit de la 6 genotipurile de *D. inoxia* originare din două ecosisteme îndepărtate din punct de vedere geografic, câmpia de vest și podișul dobrogean de est al României.

Cuvinte cheie: *Datura inoxia* Mill., ecotipuri din România, primeri RAPD, similaritate genetică.

Materiale și metode

Materialul vegetal a fost colectat din două zone ecologice diferite, din vestul și estul României, din nordul Jud. Arad, localitatea Socodor (S1, S2 și S3) și din sudul Jud. Constanța, localitatea Făclia (F1, F2 și F3). Caracteristicile generale ale celor două ecosisteme sunt prezentate în Tabelul 1.

Clima diagrama Walter-Light (4), calculată pentru anul de colectare 2011, indică asemănarea dintre cele două ecosisteme: temperaturi medii anuale de 17.58°C respectiv 16,27°

C; suma anuală a precipitațiilor 510 mm și 587,1 mm; seceta atmosferică s-a instalat la sfârșitul lui aprilie și a durat până în septembrie - octombrie. Solul pe care au evoluat plantele a fost diferit; probele au fost culese din flora spontană, din trei puncte diferite genotipurile fiind notate cu S1, S2, S3 cele provenite din ecosistemul Socodor și F1, F2, F3 pentru cele provenite din localitatea Făclia.

Tab. 1. Detalii despre diferitele ecosistemele Socodor și Făclia din județele Arad respectiv Constanța

Caracteristici	Socodor	Făclia
Datarea istorică a localității	1299 (cu migrație umană către USA)	1840
Solul	Solonet; categ. bonitare II	Solonceac; categ. bonitare III
Clima	Moderat continentală	Temperat continentală
Incidența speciei	mică; nu se cultivă	mare; se cultivă
Fenotipul plantei (la data recoltării eșantioanelor)	Înălț. $71,2 \pm 2,7$ cm., erectoidă; înflorită	Înălț. $58,1 \pm 1,2$ cm., răsfirată; înflorită

ADN-ul a fost izolat folosind metoda de extracție CTAB, după cum a raportat Doyle și Doyle (5), la care s-au făcut modificări minore. Cantitatea și calitatea ADN-ului extras au fost estimate spectrofotometric-UV. Puritatea ADN-ului a fost evaluată prin relația OD 260/280.

În Tabelul 2 sunt prezentatei cei 10 oligomeri folosiți în analiza ADN-ului genomic extras din plantele de analiză.

Tab. 2. Secvența primerilor aleatori utilizati pentru analiza RAPD.

Nr. de cod US	Secvența (5' – '3')	Nr. de cod US	Secvența (5' – '3')
US 1	TGC-GGG-AGT-G	US 9	TTG-CTG-GGC-G
US 2	GGT-GGC-CAA-G	US 12	CGG-AGA-GCG-A
US 4	GGC-TTG-GCG-A	US 13	CGA-CCA-GAG-C
US 5	CAC-TGG-CCC-A	US 15	GCT-CCC-CCA-C
US 7	TGG-TCG-GGT-G	US 16	TTG-CTG-GGC-G

Toate investigațiile s-au executat în două repetiții, luându-se în considerare doar benzile care s-au reprodus în ambele repetiții. Pentru fiecare oligomer s-a calculat numărul total de benzi, numărul de benzi monomorfice (prezente la toate genotipurile) și numărul de benzi polimorfice; (care se întâlnesc doar la unele genotipuri; Tab. 3). Datele au fost analizate prin coeficienți de similaritate iar construirea clusterelor UPGMA s-a făcut după Fielding (6).

Rezultate și discuții

Dintre cei 10 oligomeri utilizați, primerul US15 cu secventa 5' GCT-CCC-CCA-C 3' nu a amplificat toate probele, în consecință nu a mai fost luat în calcul.

Ceilalți nouă oligomeri utilizați au dat produși PCR cu masa moleculară cuprinsă între 4000 și 100 bp (Fig. 1). Oligomerii care au generat numărul cel mai mare de benzi au fost primerul US2 și US1 cu câte 15 respectiv 14 benzi; 11 benzi au fost generate de primerii US7 și US12; opt benzi au generat primerii US9 și US16, iar primerii US4, US5 și US13 au relevat cel mai mic număr de benzi (7). Randamentul mediu stabilit a fost de 9,77 per primer.

Oligomerul US1 a generat cel mai mare polimorfism, de 85,71 %, urmat în deaproape de primerul US16 cu un polimorfism de 75,00 %; cel mai slab polimorfismului a fost generat de oligomerul US9 (12,50 %). Per ansamblu polimorfismul a fost de 44,31 %.

Benzi unice au apărut în profilul molecular la populațiile Făclia 1 și respectiv, Socodor 1 și Socodor 2 (Tab. 3). Din datele Tab. 3 și Fig. 1 se constată că două genotipuri din partea de vest și unul din partea de est a României s-au diferențiat prin arii cu masa moleculară variabilă și prin prezența unui locus nou. La cele două ecotipuri Socodor dispersia benzilor este pe o arie mult mai extinsă față de cea sugerată de Marker (M). Locusul mutant a apărut în zona cu secvențe moleculare grele 2100bp și 1500bp la genotipurile S1 și S3, poziționate în clusterul A, cea mai recentă linie ontogenetică. În genotipul F1 locusul mutant a apărut în zona nucleotidelor cu masa moleculară mică, sub 100bp

Tab. 3. Polimorfismul relevat de diferenți Primerii RAPD

Primerii Nr. cod.	Nr. total de benzi (A)	Nr. de benzi constante	Nr. de benzi variabile (B)	Benzi unice			Polimorfism (%)
				Nr.	Genotipul	masa mol. (bp)	
US1	14	2	12	1	Făclia 1	100bp	85,71
US2	15	11	4	0	-	-	26,66
US4	7	6	1	0	-	-	14,28
US5	7	5	2	1	Socodor 1	2100 bp	28,57
US7	11	3	8	0	-	-	72,72
US9	8	4	1	0	-	-	12,50
US12	11	7	3	1	Socodor 3	1500 bp	27,27
US13	7	5	2	0	-	-	28,57
US15	0	0	0	0	0	0	0
US16	8	2	6	0	-	-	75,00
Total	88	45	39	3	-	-	44,31
Nr. de alele/Primer = 9,77				Polimorfism (%) = A/B×100			

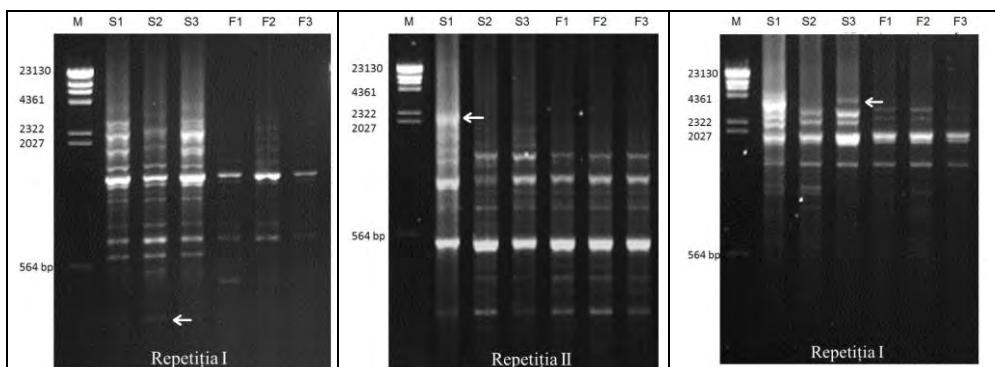


Fig. 1. Profilul molecular al genotipurilor de *Dartra* prin amplificarea cu preimerii care au generat benzi unice (săgeata albă)

US 1-RAPD 5'TGC-GGG-AGT-G'3	US 5-RAPD 5'CAC-TGG-CCC-A'3	US 12-RAPD 5'CGG-AGA-GCG-A'3
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Pe baza celor 88 de benzi s-a construit matricea distanțelor genetice și arborele filogenetic al genotipurilor supuse investigației. Dendrograma evidențiază două clustere principale, notate A și B. Clusterul A cuprinde S1 și S3, genotipuri cu evoluție recentă, în timp ce clusterul B, complex alcătuit, cuprinde trei subclustere: B1-cu genotipul S2; B2 care cuprinde F1 și F2 și subclusterul B3 care cuprinde genotipul F3, a cărui evoluție este cea mai veche. Cele mai recente și apropiate populații din punct de vedere genetic sunt genotipurile S1 și S3, între ele fiind cea mai mică distanță genetică (0,026); grupul A distanțându-se cu 0,105 față de S2 (B1) și la 0,174 față de F3 (B3).

Discuții

Pezumția teoretică de la care s-a pornit a fost aceea că nu pot exista diferențe majore în structura ADN-ului celor două ecotipuri distanțate și oarecum izolate geografic. Datele morfometrice au confirmat parțial supoziția noastră. Analiza moleculară și mai ales dendrograma arată clustere care sunt clar conturare cum este clusterul A, recent format în care sunt localizate genotipurile S1 și S3.

Clusterul B, cel mai vechi din punct de vedere genetic, este un amestec de genotipuri cu evoluție aparte: linia B3, își începe evoluția independentă devreme (0,026), este urmată de B1 și B2 la o distanță de disjuncție de 0,89. În clusterul B1 se situează genotipul S2 iar în clusterul B3 este localizat genotipul F3. Genotipurile F1 și F2 sunt localizate în clusterul B2 la o distanță de 0,060 unități. Per ansamblu valorile de similaritate genetică între populații sunt mici. Rădăcina arborelui se poziționează între cele 2 grupuri, grupul B3 fiind cel mai vechi din punct de vedere genetic.

În literatura consultată nu au fost găsite date referitoare la acest gen de analize. Părerea noastră este că cele două ecotipuri provin din linii diferite de descendență, cea mai veche fiind cea orientală cantonată în Dobrogea și una mai recentă, occidentală, peste care s-au instalat alte structuri genetice generând o heterogenitate accentuată. Comparativ cu profilul molecular al genotipurilor dobrogene, profilul molecular al genotipurilor Socodor este mai bogat și mai complex alcătuit.

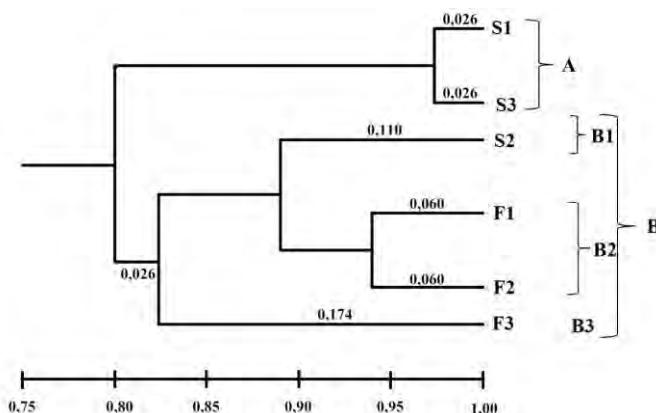


Fig. 2. Dendrograma arată distanța genetică dintre genotipurile de ciumăfaie colectate din diferite ecosisteme din România

Concluzii:

În acest domeniu de investigare nu sunt date edificatoare. Rezultatele obținute conduc către originea orientală a provenienței speciei pe teritoriul dobrogean și occidentală pentru zona vestică a României. Genotipul F3 este forma „ancestrală” a grupului analizat. Populațiile din zona

geografică Făclia/Dobrogea chiar dacă sunt distanțe genetic formează un grup evolutiv compact.

Genotipurile Socodor sunt clar separate din punct de vedere al distanței genetice de cele provenite din estul României. Abundența benzilor generate de markerii RAPD a fost mare.

Intre cele șase genotipuri cu evoluție în zone geografice „izolate geografic” există diferențieri majore, la care polimorfism a fost de 44,31%, fiind și sursa formării unor noi complexe de gene respectiv de evoluție.

Bibliografie

1. Tautz, D., 1989. Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic acids research*. 17(16):6463-6471.
2. Balasubramanian S., Sharma R., Kaur J., Bhardwaj N., 2014. Characterization of modified pearl millet (*Pennisetum typhoides*) starch. *Journal of Food Science and Technology*. 51,2.
3. Popescu S., Ciulca S., Sumalan R., Botau D., Boldura O-M., 2019. Evaluation of the Genetic Diversity of Allium ascalonicum Landraces Based on Molecular Markers, *Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series*. vol. 48, 2:119-226
4. Clima diagrama Walter-Lieth, <http://www.zivatar.hu/script.php?id=walter-lieth>.
5. Doyle J. J., Doyle J. L., 1990. Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. *Forum*, CTAB pdf., p. 1-15.
6. Fielding A.H., 2007. Cluster and classification techniques for the biosciences. *Cambridge University Press*.
7. Saitou, N., Nei, M., 1987. The neighbour-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*. 4: 406-425.

PRINCIPALII DĂUNĂTORI ALE CULTURII NUCIFERE DIN CLASA ARACHNIDA ȘI MANIFESTAREA EFECTELOR NEGATIVE ALE ACESTORA

Crucean S.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor; Chișinău; Republica Moldova.
stefan.ace681@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.04>

Abstract: This material results from the research of the nut culture in order to identify pathogenic organisms of the class Arachnida and to represent the effects of these organisms on tree organs. The research was made at the Botanical Garden Institute, Chișinău on a number of 300 trees. This paper includes the identification of the main pests of the class *Arachnida*, namely: the gall mite of walnut leaves (*Aceria tristriata*) and the disease named walnut blister mine caused by *Aceria erinea*. At the same time, the methods of pest control and the negative effects of their presence are exposed here.

Key words: Walnut, leaves, mites, *Aceria tristriata*, diseases, *Aceria erinea*.

Introducere

Nucul este una dintre cele mai importante specii pomicoile. Miezul de nucă este un aliment concentrat cu o compozitie complexă de substanțe proteice, substanțe grase, glucide, celuloză, potasiu, Mg, Ca, Fe, P, Zn, Cl. Nucul este originar din Asia Centrală și din unele zone ale Peninsulei Balcanice, majoritatea botaniștilor apreciază că acesta și-ar avea originea în Persia (Iran). Nucul spontan se găsește în Estul și Sud-Estul Asiei, precum și în regiuni întinse din masivul Himalaya, trecând apoi în China. În cultură este cunoscut din timpuri

vechi, la început în China. Astfel, cultura nuciferă s-a extins mult în afara arealului său natural, găsindu-se, în prezent, aproape în toate țările cu climă temperată. [1]

Republica Moldova, la capitolul creșterii și multiplicării culturii nucifere la fel poate fi atribuită printre statele care ocupă locurile de frunte. Încă la începutul secolului XX statul își asigura consumul intern, iar pentru export, cifra depășea 5,4 mii de tone de nuci de calitate superioară. [2]

În 2015, Statele Unite a fost furnizorul numărul unu de nuci, atât cu coajă, cât și fară în UE, iar Moldova ocupă cu mandrie locul al doilea. R. Moldova are condiții climatice și pedologice ideale pentru producția de nuci - se situează în cele 7% din teritoriul mondial care se socoate cel mai potrivit pentru productivitatea maxima a varietății superioare de nuc *Juglans regia*, astfel conturând importanța culturii nucului pentru Republica Moldova. [3]

În aşa fel, o perioadă îndelungată s-a considerat că acest tip de cultură nu posedă boli și dăunători; astfel lucrarea dată vine să prezinte susceptibilitatea pomilor nuciferi asupra reprezentanților din clasa *Arachnida* și ale efectelor negative ale acestor reprezentanți.

Materiale și metode

La capitolul materialelor și a metodelor utilizate în cercetare, au folosit drept sursă livada de cultură nuciferă din cadrul Institutului Grădinii Botanice din or. Chișinău, asupra unui număr de aproximativ de 300 de pomi (De Vălcineț, Suvenir (27-2), Codrene (B-24), Lunguiețe (B-14), Chișinăuine (13-6), Dudui (Mhl-924), Micleușene (14-2), Nistrene (Cib.-3), Dolna (D-3), De Buiucani (B-10). În cadrul elaborării materialului au fost utilizate surse de literatură de origine atât națională, cât și internațională. Studiul a fost realizat în perioada 06 aprilie – 26 august.

Rezultate și discuții

Galele (cecidiile) sunt excrescențe anormale ale țesutului plantei, neoformațiuni proliferative localizate [4]. Celulele plantelor sunt stimulate să crească în mărime și/sau în număr de către activitățile de hrănire, secrețiile chimice și/sau simpla prezență a organismelor străine (inducători de gale, organisme galigene sau organisme cecidogene). Aceste organisme sunt de obicei insecte sau acarieni, dar pot fi și: fungi, nematode, bacterii sau virusuri.[5]

Drept dăunătorii principali din clasa Arachnida care manifestă efecte negative asupra pomilor cu culturi nucifere, sunt:

Acarianul galicol al frunzelor de nuc (*Aceria tristriata*) apare frecvent pe frunzele culturii nucifere. Acarianul este un păianjen microscopic, viermiform și este de culoare albicioasă translucidă.

Semnele atacului sunt vizibile pe ambele părți ale frunzelor de nuc. Atacul se manifestă sub forma unor gale (cu aspect protuberant) rotungite de 1-2 mm, care la fază apariției au o culoare predominantă galben – verzuie; după care, pe perioada dezvoltării se obsevă distins colorarea acesteia în culoarea roșie.

Acarianul afectează cultura nuciferă sub pragul economic de dăunare, iar unica daună produsă culturii se manifestă prin deteriorarea aspectului frunzelor.

La compartimentul combaterea dăunătorului, tratamentele trebuie efectuate până la apariția simptomelor (galelor) prin aplicarea acaricidelor specifice. Drept acaricide utilizate pot fi propuse preparatele: Pelecol (compus din esterii etilici ai acizilor grași din ulei de rapiță, 490 g/l) – elaborat de către savanții din cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a plantelor și Thiovit Jet 80 WG (sulf, 800 g/kg) elaborat în Elveția.[6]

Erinoza (brasicarea) frunzelor de nuc (*Aceria erinea sp.*) acarianul este un păianjen microscopic viermifor de culoare galben deschisă, chiar albicioasă. Ouăle depuse sunt de formă sferică; femela depunând circa 80 de ouă în 30 de zile de activitate (viețuire) [7].



Fig. nr. 1. Reprezentarea acarianului galicol al frunzelor de nuc (*Aceria tristriata*) pe partea anterioară a frunzei.



Fig. nr. 2 . Reprezentarea acarianului galicol al frunzelor de nuc (*Aceria tristriata*) pe partea posterioară a frunzei.

Acarianul iernează în faza de adult, femela depozitându-se în perioada rece a anului sub solzii mugurilor terminali ai ramurilor pomilor de nuc.

În cazul erinozei la plantațiile de nuc, semnele sunt vizibile pe suprafața superioară a frunzelor de nuc, unde pot fi văzute niște gale convexe de culoare galbenă cu nuanțe roșii. Pe partea inferioară a frunzei în interiorul galelor, se pot observa niște perișori de culoare albă,

care mai târziu capătă o nuanță maro. În interiorul acestora, exemplarele *Aceria erinea* se întâlnesc depunându-și ouăle și dezvoltă noi generații de acarieni.



Fig. nr. 3. Reprezentarea erinozei (brasicarea) frunzelor de nuc, cauzată de către acarianul *Aceria erinea* pe partea anteroioară a frunzei.



Fig. nr. 4. Reprezentarea erinozei (brasicarea) frunzelor de nuc, cauzată de către acarianul *Aceria erinea* pe partea posterioară a frunzei.

Concluzii

Drept concluzii trebuie de accentuat că cultura nuciferă are un loc de cinste cât alimentar, atât cultural și economic; astfel protecția acestuia se impune ca o necesitate primordială. Reprezentanții clasei *Arachnida* chiar și dacă își manifestă activitatea distructivă asupra culturii sub pragul economic de dăunare, indiferent de acest fapt este necesară prelucrarea preventivă a pomilor.

Această cultură nuciferă pe lângă patogenii și boala sus-numită mai dispune de o gamă largă de boli și dăunători care necesită cercetări minuțioase în scopul elaborării mijloacelor inofensive de protecție a culturii pentru o conviețuire armonioasă dintre tandemul om-mediu înconjurător.

Bibliografie

1. Ghețea L., Dumitrescu M., Toma N., 2002. "Aspecte moleculare și biochimice ale interacției gazdă - parazit în cadrul procesului tumorigen la plante,, Gh. Câmpeanu, I. F. Dumitru; "Progrese în Biotehnologie,, vol.II,, <http://ebooks.unibuc.ro/biologie/biotehnologie/> [4];
2. Î.S. "Centrul de Stat pentru Atestarea și Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar și a Fertilizanților" [6];
3. Nicoleta Ianovici, Adina Matica, Mădălina Scurtu; " Contribution to the knowledge of leaf galls from western Romania,, 2010 [5];
4. Raportul Național de Revizuire a Exportului Produselor Ecologice din Moldova: Nuci, Miere și Cereale 2018 [3];
5. Шапа В. „Орех грецкий,, Chișinău 2002, pag. 10 [2];
6. <http://www.euroavia-ge.com> (Accesat pe data de 25.08.2020) [1];
7. <https://www.horticultorul.ro/insecte-boli-daunatori-fungicide>, [7].

SEVERAL ECOLOGICAL ASPECTS OF THE HYMENOPTERA COMPLEX IN A PLUM ORCHARD (II)

Eliseev,S.E.,Sumencova V. V., Iordosopol E. I.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chișinău, serghei_eliseev@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.05>

Abstract: The present paper treats several ecological peculiarities of the hymenopteran complex in a plum orchard. The intense flight activity for Hymenoptera complex was observed in the second half of the vegetation season starting from the first decade of August as a result of stopping phytopharmaceutical treatments. The most number of specimens was registered in four families. Parasitoids occupy 89.0% out of all Hymenoptera, being of great importance for plant protection. Hymenoptera form 21.0% out of total plum canopy fauna number in 2017. They occupy the second place in total fauna number. The percentage of Hymenoptera out of total arthropods' number is 66.0%, the rest beneficial mesofauna has just 34.0% in 2017.

Key words: Hymenoptera, parasitoid wasps, plum, flight dynamics, Hymenoptera/Insecta ratio.

Introduction

Hymenoptera is a large order of Insects with a worldwide spread. The vast majority of them are widely known by human e. g. bees, ants and wasps. They play a significant role in nature, being both beneficial (bees pollinating the flowers and supplying human with honey, parasitoid wasps exterminating serious agricultural pests) and noxious (sawflies affecting different cultures).

According to Dhaliwal, Jindal and Mohindru (2015) one-fifth of the worldwide annual crops production is destroyed by herbivorous insects [1]. Plum plantations suffer annually from the number of pests, mostly several species of moths, sawflies and aphids.

The wide number of parasitoid wasps with a correct pesticide appliance could reduce significantly damages produced by these complex of pests.

The aim of the present paper is to elucidate several ecological aspects of the Hymenoptera complex in a plum orchard. Thus, flight dynamics, nutritional strategies and Hymenoptera/Insecta ratio, were studied in a treated plum orchard's conditions.

Materials and methods

Multiannual plum orchard consisting of Cacanska rana and Stanley varieties was chosen for the study. This orchard is situated in the Băcioi village (Chisinau vicinity, Republic of Moldova).

Plum orchard used to be treated with different phytopharmaceuticals starting from early spring till the middle of June against fungi, weeds and *Hoplocampa* spp. complex (Hymenoptera: Tenthredinidae).

We used yellow sticky traps hung in a middle of a plum tree crown to collect insects during vegetation season. The present paper is a continuation of the similar work [2] done in 2016 and covers 2017 vegetation season. Twelve yellow sticky traps were hung once in two weeks covering 11.04.2017 to 22.08.2017. Every two weeks the traps were examined in the laboratory conditions using microscopy with 4.5 x 10 magnification. The exemplars were keyed till the family taxa. "Hymenoptera of the world: an identification guide to families" [3] was used as a key.

Results and discussion

Uneven nature of the flight dynamics is specific for the Hymenoptera flight dynamics of the given vegetation season (fig. 1). The most spectacular dynamics is manifested in two families – Mymaridae and Ceraphronidae in both 2016 and 2017. There are two peaks in Mymaridae in 2017. One of these peaks is specific for the third decade of April, another – for the first decade of August. Between them lies the space with the massive pesticide usage where Mymaridae dynamics is at its lower points. In 2016 the situation is similar, but the numbers start to rise in the first decade of July and continue till the last observation data in the first decade of September. Ceraphronidae had one peak in 2017 in the first decade of August after all the pesticide usage was done. The diagram shows that exponential growth in specimens' number starts after massive pesticide pressing is gone. Four families showed the most spectacular flight: Mymaridae, Ceraphronidae, Platygastriidae and Encyrtidae.

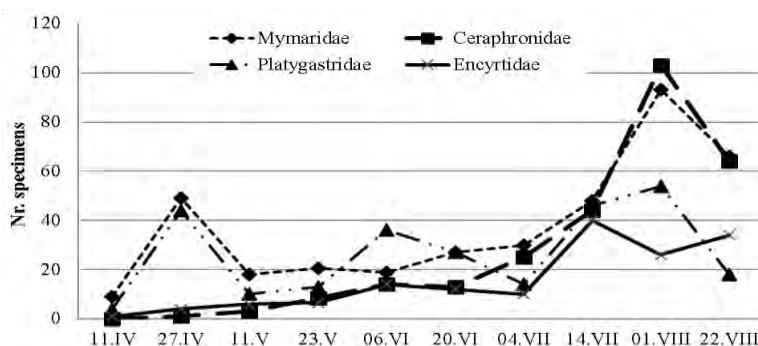


Fig. 1. The dynamics of the top four Hymenoptera families in the plum orchard (2017)

Parasitoid wasps' specimens appear in the early spring along with the pests (sawflies). Six families: Mymaridae (oophages parasitoids of Homoptera and Hemiptera), Platygastriidae (solitary hyperparasitoids of insects' and spiders' eggs), Encyrtidae (endoparasitoids of Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera), Cynipidae (herbivorous), Pteromalidae (Homoptera, Neuroptera, Coleoptera and Diptera hyperparasitoids), Megaspilidae

(Homoptera, Neuroptera and Diptera parasitoids) emerge when first observations were made in April. The majority of families appear massively in the third decade of April. Other families emerge late, e. g. Torymidae (ectoparasitoids of Cynipidae and Cecidomyiidae), Bethylidae (consume Coleoptera and Lepidoptera) and Diapriidae (Diptera endoparasitoids), Chrysididae (its larvae parasites on egg or larvae of other insects or cleptoparasites in insects' nests), Signiphoridae (Homoptera parasitoids) just in June, July and August. There are, also, several exotic families present, e. g. Liopteridae (Coleoptera: Buprestidae; Hymenoptera: Siricidae parasitoids), Figitidae (Eucolinae; endoparasitoids of Diptera larvae) that were present sporadically just in a second decade of July.

According to present paper, parasitoids share 89.0% out of all Hymenoptera, thus showing its primordial importance for plant protection. Comparing to 2016 in 2017 the number of herbivorous Hymenoptera is high (1.0% and 8.0% respectively). Approximately 3.0% are occupied by mixed nutrition Hymenoptera in 2017.

Plum orchards canopy would be much more austere without Hymenoptera, as they form 21.0% out of this microecosystem population. Hymenoptera occupy the second place in total fauna number, ahead them are just Diptera. The massive spread of Homoptera (aphids) makes up a strong nutrition resource for Hymenoptera (fig. 2). The beneficial insects' fauna of the plum trees' canopy includes 23.0%, harmful insects' share 38.0% (much more comparing to previous year 18.0%), insects with neutral status form 39.0%. In 2017 the percentage of Hymenoptera out of total arthropods' number is 66.0%, all the rest beneficial mesofauna having just 34.0%.

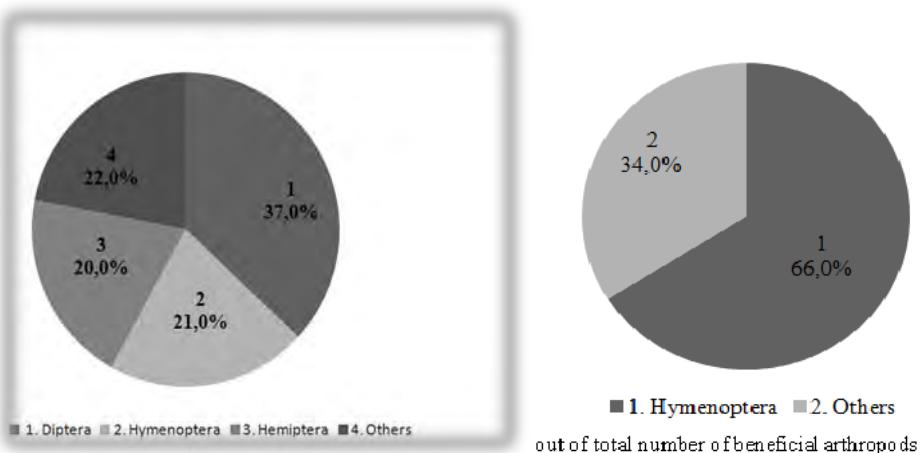


Fig. Fig. 2. Hymenoptera share (%) in trees' crown in the plum orchard (2017)

Conclusions

1. The intense flight activity for Hymenoptera complex was marked in the second half of the vegetation season starting from the first decade of August as a result of stopping phytopharmaceutical treatments. The most number of specimens was registered in four families.
2. Parasitoids occupy 89.0% out of all Hymenoptera, showing its major importance for plant protection.
3. Hymenoptera form 21.0% out of total plum canopy fauna number in 2017. Hymenoptera occupy the second place in total fauna number.
4. The percentage of Hymenoptera out of total arthropods' number was 66.0%, all the rest beneficial mesofauna having just 34.0% in 2017.

Bibliografi

1. Dhaliwal G. S., Jindal V., Mohindru B. Crop losses due to insect pests: global and indian scenario. Indian Journal of Entomology. 77 (2): 165-168 (2015).
2. Eliseev S., Iordosopol E., Sumencova V. Several ecological aspects of the Hymenoptera complex in a plum orchard. "Protecția Plantelor în Agricultura Convențională și Ecologică", 10 -12 decembrie 2018. Chișinău, p. 19-22, 2018.
3. Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Ottawa, 1993, 670 p. ISBN 0-660-14933-8.

CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA INTERACȚIUNILE GRÂU – PATOGENI FUNGI ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Lupașcu G., Gavzer S.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
Chișinău, Republica Moldova, galinalupascu51@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.06>

Abstract: It was established that the environmental conditions strongly influence the fungal spectrum that causes the root rot of the stem base to common wheat in the conditions of the Republic of Moldova. In more severe conditions (high temperature, drought) the incidence of *Fusarium equiseti* increases. The interaction of common wheat with one of the causative agents of stem rot – *F. oxysporum* is determined by the combination, the orientation of the cross to obtain F₁ hybrids, the temperature factor, which has a direct impact on seedling growth and transgressive potential of F₂ segregating populations, a phenomenon with major importance for the improvement programs.

Key word: wheat, fungi, root rot, environmental factors, temperature, hybrids, reaction.

Introducere

Schimbările de mediu la nivel global provoacă de activitățile naturale și umane, în special de revoluția industrială, s-au accelerat în ultimii 200 de ani. Conform unor opinii, creșterea gazelor cu efect de seră va continua să majoreze temperatură globală și să afecteze rezervele de apă în secolul XXI. Bolile plantelor sunt profund influențate de mediu: o gazdă sensibilă nu va fi infectată de un agent patogen virulent dacă condițiile de mediu nu sunt favorabile bolii. Modificarea concentrației de CO₂, temperaturii și accesibilității apei, preconizată să se producă în acest secol, poate avea efecte pozitive, neutre sau negative asupra dezvoltării bolilor de plante, deoarece fiecare fitopatosistem (*mediu – gazdă – patogen*) poate răspunde diferit la aceste variații. Din considerente genetice, de mediu și tradiție, nu toate culturile au aceeași importanță în alimentația umană, zece din ele ocupând circa 58% din suprafață totală cultivată la nivel global. În ceea ce privește securitatea alimentară globală, doar patru culturi – orezul, grâul, porumbul, soia contribuie cu până la 50% din consumul zilnic de calorii umane la nivel mondial. Grâul se cultivă în lume pe o suprafață de 220.42 mln ha, având o producție de 729, 01 mln t [12].

Conform unor date, creșterea preconizată a temperaturii și schimbările regionale ale asigurării cu apă vor schimba zonele de cultivare a plantelor agricole, populațiile de vectori și patogeni care provoacă boli [5]. A fost observată deplasarea distribuției agenților patogeni și a dăunătorilor către poli, pe măsură ce temperatura globală crește [2]. Se prevede că până în 2050, productivitatea culturilor va scădea în întreaga lume, în special în cele mai sărace și mai vulnerabile țări [3, 13].

Pentru fiecare interacțiune plantă-patogen, există un interval optim de temperatură la care se dezvoltă boala [7]. S-a constatat că fluctuația frecvenței speciilor de *Fusarium* cu severitate înaltă pentru grâu – *F. oxysporum*, *F. merismoides*, *F. sambucinum* pe durata sezonului de vegetație depinde mult de temperatură și umiditate. Totodată, umiditatea ridicată a contribuit la sporirea contaminării cu *Fusarium* spp. [15].

Se anticipează că creșterea temperaturii globale va modifica cel mai probabil distribuția regională în care o cultură este susceptibilă la un anumit agent patogen. Pentru zonele din afara tropicelor, o tendință globală este prevalența supraacumulării inoculelor patogene pentru următorul sezon de creștere a culturilor, cu potențial pentru epidemii mai severe și frecvente [8]. Acest lucru va fi deosebit de relevant pentru agenții patogeni care posedă deja structuri supraviețuitoare cu toleranță la frig, căldură sau la desicare, dintre care unele pot dura câțiva ani, chiar și în condiții severe [11]. Un alt rezultat al încălzirii temperaturilor este că tulpinile noi de patogen mai bine adaptate la aceste temperaturi pot deveni prevalente.

Cercetările de bază cu privire la modul în care temperatura, umiditatea și diverse stresuri abiotice reduc semnalizarea imunitară a plantelor vor identifica, probabil, puncte vulnerabile pentru mediu în sistemul imunitar al plantelor. Astfel de cunoștințe vor servi ca bază pentru dezvoltarea unei noi generații de soiuri de plante în care sistemul imunitar al plantelor este mai rezistent la fluctuațiile de mediu [14]. Viitoarele programe de ameliorare a soiurilor îmbunătățite ar trebui să ia în calcul toleranța abiotică, creșterea și variabilitatea rezistenței biotice care favorizează imunitatea plantelor și defavorizează virulența patogenă [12].

Scopul prezenterelor cercetări a constat în stabilirea influenței unor factori de mediu asupra complexului fungic care produce putrezirea bazei tulpinii la grâul comun de toamnă și potențialului transgresiv al plantelor în populațiile segregante F_2 .

Material și metode

Izolarea fungilor din plante de grâu cu semne de boală la baza tulpinii, s-a produs pe mediu *Potatoe Dextrosis Agar* [17]. Identificarea speciilor de fungi a fost efectuată în baza analizelor macro- și microscopice [1, 16]. *Indicele de diversitate* a fungilor s-a calculat cu ajutorul formulei Margalef [9]: $D_{Mg} = S - 1/\ln N$ (S – numărul speciilor, N – numărul total al izolatelor), iar *indicele de dominanță* – în baza formulei Berger-Parker [4]: $d = N_{\max} / N$ (N_{\max} – numărul de izolate al speciei dominante, N – numărul total al izolatelor).

Filtratul de cultură (FC) *Fusarium oxysporum* s-a preparat în baza mediului lichid nutritiv Czapek [17]. Boabele de grâu au fost menținute în filtrat de cultură timp de 18 ore, apoi cultivate în cutii Petri la: 1) temperatură suboptimală 15-17°C (I) timp de 6 zile și 2) alternanță de temperatură 15-17°C / 8-9°C / 15-17°C (II), câte 2 zile fiecare. În calitate de indici biometrici ai creșterii plantulelor au servit lungimea rădăciniței embrionare și a tulpiniței. Efectul reciprocității la hibrizii omologii F_1 a fost stabilit conform autorului [10], iar gradul (T_g) și frecvența transgresiilor (T_f) – conform [18].

Rezultate și discuții

Izolarea și identificarea fungilor care produc putrefacția bazei tulpinii plantelor de grâu în condițiile noastre a permis să constatăm că speciile *Fusarium*, *Drechslera Alternaria* au fost prevalente în complexul agenților cauzali ai maladiei. De menționat însă că în anii de studiu (2017-2020) diversitatea speciilor a variat în limitele 1,23-2,87, iar nivelul de dominanță a speciei majoritare – 0,23-0,41 (tab. 1).

Tabelul 1. Diversitatea fungilor – agenți cauzali ai putrezirii rădăcinii plantelor de grâu

An, num. izolate	Diversitate (D_{Mg})/dominanță (d)	Nivel	Specie dominantă
2017, n = 131	Margalef (D_{Mg})	1,23	<i>F. gibbosum</i> (<i>F. equiseti</i>)
	Berger-Parker (d)	0,41	
2018, n = 185	Margalef (D_{Mg})	2,87	<i>D. sorokiniana</i>
	Berger-Parker (d)	0,23	
2019, n = 214	Margalef (D_{Mg})	2,05	<i>D. sorokiniana</i>
	Berger-Parker (d)	0,38	
2020, n = 312	Margalef (D_{Mg})	2,61	<i>F. gibbosum</i> (<i>F. equiseti</i>)
	Berger-Parker (d)	0,35	

În anul 2017, marcat de temperaturi foarte ridicate, și în special în 2020 caracterizat prin condiții secetoase, în complexul fungic a predominat specia *F. gibbosum* (*F. equiseti*) care conține în abundență lanțuri de clamidospori, deosebit de rezistență la condiții nefavorabile.

Autorii [6] au constatat că severitatea petelor pe frunze la unele crucifere, cauzate de *F. equiseti* (*F. gibbosum*) a fost în creștere la concentrația de 850 ppm CO₂ în aer și temperaturi cuprinse între 22 și 30°C, ceea ce oferă sprijin ipotezei că răspândirea recentă a acestui agent patogen la unele gazde noi este probabil legată de schimbările climatice, ca urmare a creșterii temperaturilor și nivelului de CO₂.

S-a constatat că la hibrizii omologii F₁ se manifestă deosebiri pronunțate în vederea influenței formelor parentale asupra creșterii rădăciniei și tulpiniței în ambele condiții de creștere și în ambele variante – martor, FC. De exemplu, la hibrizii Moldova 16 x Moldova 11/Moldova 11 x Moldova 16 a sporit influența factorului matern (semnul "minus") în condiții de alternanță de temperatură. La alte 2 combinații a predominat influența paternă (semnul "plus") (tab. 2).

Tabelul 2. Efectul reciprocității pentru unele caractere cantitative la hibrizii F₁ de grâu comun sub influența filtratului de cultură *F. oxysporum*

Hibrid F ₁	Variantă	Temperatura 15-17°C		Temperatura 15-17/8-9/15-17°C	
		Lungimea rădăcioarei	Lungimea tulpiniței	Lungimea rădăcioarei	Lungimea tulpiniței
L Bas./ Moldova 30 x L Mold.30/M3	Martor	-2,21	+4,13	+0,87	+1,59
	FC	+1,29	+1,06	+2,03	+1,53
Moldova 16 x Moldova 11	Martor	-0,09	-0,62	+0,29	-1,37
	FC	-1,74	-0,51	-10,5	-3,47
Basarabeanca x Mold.30/M3	Martor	+0,79	+0,60	+0,77	+0,76
	FC	+0,47	+0,49	+0,01	-0,28

În ceea ce privește capacitatea de manifestare a formelor transgresive la interacțiunea grâului cu *F. oxysporum*, s-a constatat că aceasta depinde de combinație, orientarea încrucișării, variantă, factorul de temperatură. În condiții de alternanță de temperatură la combinația Moldova 11 x Moldova 16 s-a înregistrat cel mai înalt nivel al transgresiilor positive, atât în condiții optime cât și cu FC (tab. 3).

Tabel 3. Manifestarea transgresiilor în populațiile F₂ de grâu la interacțiunea cu *F. oxysporum*

Combinație F ₂	Martor		FC <i>F. oxysporum</i>		Martor		FC <i>F. oxysporum</i>	
	T _g ,%	T _f ,%	T _g ,%	T _f ,%	T _g , %	T _f , %	T _g , %	T _f , %
15-17°C					15-17/8-9/15-17°C			
L. Bas./M 30 x M/M3	0,0	1,7	7,5	20,8	-11,2	6,4	-14,7	0,0
M/M3 x L. Bas./M30	2,9	3,4	17,1	20,8	-6,2	12,7	-13,0	0,0
Mold. 16 x Mold. 11	3,4	1,7	-11,4	0,0	-10,9	0,0	0,3	12,3
Mold. 11 x Mold. 16	-10,9	0,0	10,6	10,3	19,3	75,8	9,3	68,6
Bas. X M/M3	-27,5	0,0	-2,3	9,1	-13,2	0,0	-23,0	0,0
M/M3 x Bas.	14,9	5,0	3,5	27,5	-2,7	0,8	-9,5	0,0

Concluzii

- Condițiile ambientale influențează puternic spectrul fungic care produce putrezirea bazei tulpinii la grâul comun în condițiile Republicii Moldova, ceea ce urmează a fi luat în considerare la elaborarea măsurilor de protecție a acestei culturi. În condiții mai severe (temperatură ridicată, secetă) crește incidența speciei *F. gibbosum* (*F. equiseti*)
- Interacțiunea grâului comun cu unul din agenții cauzali a putrefacției bazei tulpinii – *F. oxysporum* este determinată de combinație, orientarea încrucișării la obținerea hibrizilor F₁, factorul de temperatură, ceea ce are un impact direct asupra creșterii plantulelor și potențialului transgresiv al populațiilor segregante F₂, fenomen de importanță majoră pentru eficientizarea programelor de ameliorare.

Bibliografie

- Barnet H.L., Hunter B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. Fourth edition. St. Paul, Minn.: APS Press, 1998. 218 p.
- Bebber D.P., Ramotowski M.A.T., Gurr S.J. Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. In: Nat. Clim. Change, 2013, 3, p. 985–988.
- Bierbaum R.M., Fay M., Ross-Larson B., editors. World Bank Group. World development report 2010: Development and climate change. Washington: World Bank Group, 2009.
- Caruso T., Pigino G., Bernini F. et al. The Berger-Parker index as an effective tool for monitoring the biodiversity of disturbed soils: A case study on Mediterranean oribatid (Acari: Oribatida) assemblages. In: Biodiversity and Conservation, 2007, 16, p. 3277-3285.
- Chakraborty S. Migrate or evolve: options for plant pathogens under climate change. In: Glob Chang Biol., 2013, 19, p. 1985–2000.
- Gilardi G., Garibaldi A., Gullino M.L. Emerging pathogens as a consequence of globalization and climate change: leafy vegetables as a case study. In: Phytopathologia Mediterranea, 2018, 57, 1, p. 146–152
- Jones L.M., Koehler A.K., Trnka M. et al. Climate change is predicted to alter the current pest status of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* in the United Kingdom. In: Glob Chang Biol., 2017, 23, p. 4497–4507.
- Ma L., Qiao J., Kong X. et al. Effect of low temperature and wheat winter-hardiness on survival of *Puccinia striiformis* f. sp *tritici* under controlled conditions. In: PLOS One, 2015, 10:e0130691.
- Margalef R. Perspectives in Ecological Theory. University of Chicago Press, Chicago, IL, 1968, p.111

10. Reinhold K. Maternal effects and the evolution of behavioural and morphological characters: a literature review indicates importance of extended maternal care. In: J. of Heredity, 2002, 93 (6), p. 400–405.
11. Ritchie F., Bain R., McQuilken M. Survival of sclerotia of *Rhizoctonia solani* AG3PT and effect of soil-borne inoculum density on disease development on potato. In: J Phytopathol., 2013, 161, p.180–189.
12. Velásquez A.C., Castroverde C.D.M., He S.H. Plant and pathogen warfare under changing climate conditions. In: Curr Biol., 2018, 21, 28(10), c. 619–634.
13. Wheeler T., von Braun J. Climate change impacts on global food security. In: Science, 2013, 341, p. 508–513.
14. Xu G., Yuan M., Ai C. et al. uORF-mediated translation allows engineered plant disease resistance without fitness costs. In: Nature, 2017, 545, p. 491–494
15. Youssuf A.M.H. Gherbawy, Thanaa A. Maghrabya, Yassmin M. Shebany. Seasonal variations of Fusarium species in wheat fields in Upper Egypt. In: Archives of Phytopathology and Plant Protection, 2006, 39(5), p. 365 – 377.
16. Билай В.И. Фузарии. Киев: Наукова думка, 1977. 422 с.
17. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982, 550 с.
18. Радченко, И.Н. Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F₂ озимой мягкой пшеницы. В: Селекция і насінництво. 2008, вип. 96, с. 72–79.

IMPACTUL NANOPARTICULELOR DE Fe₂CuO₄ ȘI Fe₂ZnO₄ ASUPRA MICROMICETELOR DIN GENUL *Trichoderma*

Sîrbu¹ T., Timuș¹ I., Gorincioi² V., Moldovan¹ C., Turcan¹ O.

¹Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, RM, tfsirbu@gmail.com

²Institutul de Chimie, RM, oviorina@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.07>

Abstract: The paper presents the result of the study of the impact of nanoparticles (NP) of Fe₂CuO₄ and Fe₂ZnO₄ supplemented in the culture medium of micromycetes of the genus *Trichoderma* on the viability and stability of their antifungal properties after lyophilization and storage. It has been shown that NP of Fe₂CuO₄ and Fe₂ZnO₄ supplemented in the culture medium does not significantly influence the viability of crops after lyophilization and storage, but can modify the antifungal activity (stimulate or diminish) against some phytopathogens.

Keywords: micromycetes, nanoparticles (NP), viability, antifungal activity.

Introducere

Microorganismele sunt cultivate pentru mai multe scopuri: izolarea și identificarea lor; menținerea în stare viabilă, în colecții, fără pierderea funcțiilor importante; studiul structurii și funcției lor; studierea rolului în natură; obținerea de produși rezultați din biomasa celulară, biosinteză, fermentații, bioconversii etc. [1].

Alegerea mediului de cultură pentru cultivarea microorganismelor reprezintă o etapă cheie deoarece poate influența aspectele economice ale procesului de producție; de obicei se apelează la ingrediente ieftine care să constituie sursa de carbon, azot și fosfor. De cele mai multe ori, drept surse complexe de carbon, azot și fosfor sunt utilizate hidrolizatele vegetale, ca și unele subproduse rezultate în diferite industrii (melasă, zeruri etc). [2].

Concentrația și echilibrul între elementele minerale și factorii de creștere constituie un alt punct critic al cultivării microorganismelor la nivel industrial. După cum a fost deja

menționat un rol important în selectarea tulpinilor producători, cât și de conservare a acestora le revine mediilor de cultură, care poate fi universal, cât și individual. Necesitățile nutritive ale microorganismelor pentru creșterea și dezvoltarea optimă sunt individuale și de aceia la prepararea mediilor de cultură este necesar să se țină cont de aceasta.

Se consideră că un element chimic este esențial atunci, când, un deficit în acest element produce o diminuare a funcției biologice, iar prin adăugarea lui în sistem se produce restaurarea funcției respective sau se împiedică diminuarea acesteia. Efectul elementului esențial nu poate fi înlocuit de un alt element [3].

Numeiroase cercetări demonstrează acțiunea benefică a nanoparticulelor asupra celulelor vii, însă ca orice tehnologie nouă cea cu nanoparticule prezintă un risc deosebit cu privire la posibilele efecte adverse precum modificarea ADN-ului, accelerarea proceselor de îmbătrânire și moartea celulelor, etc. [4-7]. Conform rezultatelor din diverse publicații științifice, efectul nanoparticulelor asupra activității biosintetice a microorganismelor variază în funcție de compoziția chimică, mărimea și concentrația particulelor, precum și de particularitățile fiziologo-biochimice ale tulpinilor luate în studiu [8-11].

Un interes crescând în diversitatea culturală a determinat microbiologii să se gândească serios la conservarea microbiană. Pe lângă izolarea și cultivarea tulpinilor pure, este necesară conservarea adecvată fără modificări ale caracteristicilor morfologice, fiziologice și genetice. Această revizuire consolidează diferențele metode utilizate pentru conservarea microorganismelor, cu accent pe crioconservare și liofilizare [12]. Cele mai des utilizate metode de conservare a microorganismelor sunt crioconservarea și liofilizare. Liotizarea este utilizată în principal pentru uscarea materialelor termolabile. Această metodă funcționează pe principiul sublimării și este împărțită în trei etape: înghețarea, uscarea primară și uscarea secundară. Există multe avantaje și dezavantaje ale acestei metode, dar aceasta este metoda cea mai utilă de uscare în prezent [13].

Scopul cercetărilor a constat în studierea impactului nanoparticulelor de Fe_2CuO_4 și F_2ZnO_4 asupra fungilor din genul *Trichoderma* după liofilizare și conservare în stare liofilizată

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au fost utilizate 5 tulpi de fungi din genul *Trichoderma* depozitate în CNMN ca potențiali producători de biopreparate cu activitate antifungică înaltă față de o gamă largă de fitopatogeni. Tulpinile au fost cultivate pe mediul Czapek cu glucoză (varianta martor - M) și 2 variante suplimentate cu nanoparticule: M+ Fe_2CuO_4 și M+ Fe_2ZnO_4 în concentrație de 5 mg/l. Nanoparticulele utilizate au avut diverse mărimi și forme. Nanoparticulele probelor Fe_2ZnO_4 au dimensiuni mai omogene, cuprinse între (8–15) nm. Morfolologic, aceste particule au forme neregulate cu tendință spre forma cubică. Nanoparticulele probelor Fe_2CuO_4 posedă forme neregulate cu tendință spre forme cubică și tetraedrică. Dimensiunile acestor particule variază între (20–50) nm, predominând particule cu dimensiunile (30–35) nm. Ele au fost sistematizate de către cercet. șt. de la Institutul de Chimie al AŞM și puse la dispoziția noastră, cărora le mulțumim [14].

După cultivare sporii au fost suspenzați în mediul lioprotector lapte degresat+7% glucoză și determinat titrul suspenziei. Viabilitatea tulpinilor pînă și după liofilizare (exprimată în unități formatoare de colonii UFC ml^{-1}) a fost determinată prin metoda contării coloniilor pe mediul agarizat Czapek în cutii Petri. Pentru rehidratarea și revitalizarea culturilor liofilizate s-a utilizat apă distilată. După efectuarea diluțiilor succesive și inocularea acestora pe mediul agarizat Czapek s-a efectuat calculul unităților formatoare de colonii peste 6 -10 zile de incubare la 28°C. Numărul de celule viabile a fost exprimat prin \log_{10} a

unităților formatoare de colonii (UFC) în 1,0 ml de suspensie [15]. Viabilitatea a fost calculată conform formulei:

$$c \% = (\lg \text{UFC} \text{ml}^{-1} \text{fin} / \lg \text{UFC} \text{ml}^{-1} \text{in}) \times 100\% (1), \text{ unde:}$$

✓ $\lg \text{UFC} \text{ ml}^{-1} \text{in}$ este logaritmul (cu baza 10) a numărului unităților formatoare de colonii înainte de liofilizare;

✓ $\lg \text{UFC} \text{ ml}^{-1} \text{fin}$ este logaritmul numărului unităților formatoare de colonii după liofilizare sau păstrare;

c – viabilitatea culturilor în procente

Pentru stabilirea acțiunii nanoparticulelor asupra proprietăților biosintetice a culturilor de *Trichoderma* a fost determinată activitatea antifungică după 1 an de conservare în stare liofilizată. Proprietățile antifungice au fost studiate conform metodei difuzimetrice, prin utilizarea blocurilor de geloză [16]. În calitate de tulpini-test au fost folosiți fitopatogenii: *Aspergillus niger*; *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*. Toate experiențele au fost efectuate în 3 repetări

Rezultate și discuții

Rezultatele obținute în cercetările efectuate asupra viabilității culturilor, după liofilizare și după 1 an de conservare în stare liofilizată, în variantele testate (Tabel) au demonstrat că, nanoparticulele suplimentate în mediul de cultivare a culturilor, înainte de liofilizare, acționează diferit asupra acestora. Viabilitatea culturilor în variantele testate variază cu $\pm 2\text{--}5\%$ față de varianta martor, atât după liofilizare, cât și după 1 an de conservare în stare liofilizată.

Tabel Viabilitatea tulpinilor de micromicete după liofilizare și păstrare

Tulpina	Mediu de cultivare utilizat	Viabilitatea (UFC)	
		După liofilizare	După 1 an de păstrare
<i>Trichoderma virens</i> CNMN FD 13	Martor (M)	93,8 \pm 0,6	91,9 \pm 2,2
	M+Fe ₂ CuO ₄	97,9 \pm 2,6	95,4 \pm 0,9
	M+Fe ₂ ZnO ₄	95,2 \pm 2,1	92,7 \pm 0,7
<i>Trichoderma lignorum</i> CNMN FD 14	M	98,3 \pm 2,0	96,1 \pm 0,7
	M+Fe ₂ CuO ₄	98,5 \pm 0,1	94,6 \pm 2,6
	M+Fe ₂ ZnO ₄	94,5 \pm 0,9	91,0 \pm 2,9
<i>Trichoderma koningii</i> CNMN FD 15	M	96,7 \pm 0,4	90,8 \pm 1,3
	M+Fe ₂ CuO ₄	97,1 \pm 1,8	94,3 \pm 3,1
	M+Fe ₂ ZnO ₄	96,3 \pm 1,0	94,1 \pm 1,3
<i>Trichoderma harzianum</i> CNMN FD 16	M	97,2 \pm 1,8	93,8 \pm 0,7
	M+Fe ₂ CuO ₄	96,5 \pm 2,1	92,4 \pm 0,6
	M+Fe ₂ ZnO ₄	94,5 \pm 1,1	93,2 \pm 2,2
<i>Trichoderma viride</i> CNMN FD 17	M	96,2 \pm 1,3	94,7 \pm 2,5
	M+Fe ₂ CuO ₄	97,4 \pm 1,9	94,2 \pm 2,1
	M+Fe ₂ ZnO ₄	94,7 \pm 0,9	92,4 \pm 3,2

Asupra proceselor biosintetice ale culturilor de *Trichoderma* nanoparticule, suplimentate din mediul de cultivare, de asemenea au influențat diferit (Fig.1). Astfel, activitatea antifungică a tulpininilor cultivate în variantele cu nanoparticule de Fe₂CuO₄, după 1 an de conservare în stare liofilizată, arată în felul următor: *Tr. lignorum* FD 14 a demonstrat o sensibilitate mai înaltă față de *F. solani* și *F. oxysporum* cu 11-12% și o diminuare față de *A. niger* cu 6% față de varianta martor; *Tr. koningii* FD17 – o stimulare de 7% față *A. niger* și de 12% față de *B. cinerea*, iar față de *Alt.altenata* și *F.slani* o diminuare nesemnificativă de

2,5% și respectiv 1,2% comparativ cu martorul; *Tr. viride* FD 17 a înregistrat simulați nesemnificative comparativ cu martorul de 2-6% față de *Alt.alt*, *F.solani* și *F. oxysporum*.

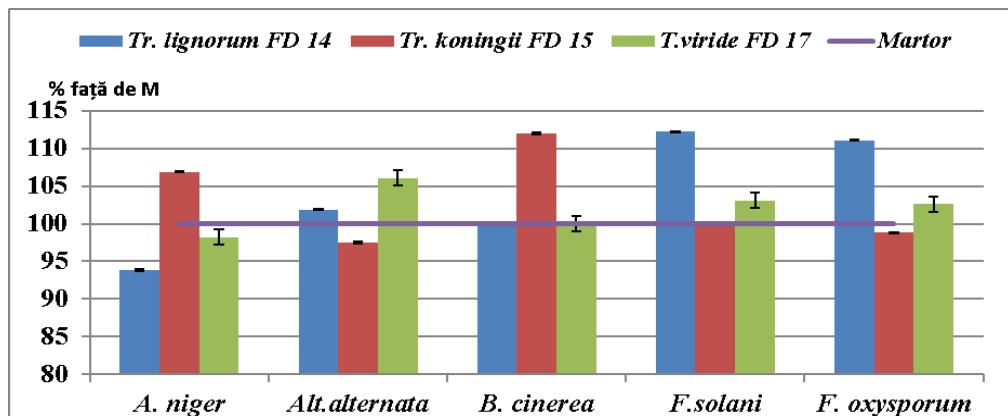


Fig. 1. Activitatea antifungică a tulpinilor cultivate pe mediu Czapek suplimentat cu NP de Fe_2CuO_4 după 1 an de conservare în stare liofilizată.

Activitatea antifungică a culturilor, crescute pe mediul suplimentat cu nanoparticule de Fe_2ZnO_4 , după 1 an de conservare în stare liofilizată, de asemenea a înregistrat unele schimbări (Figura 2).

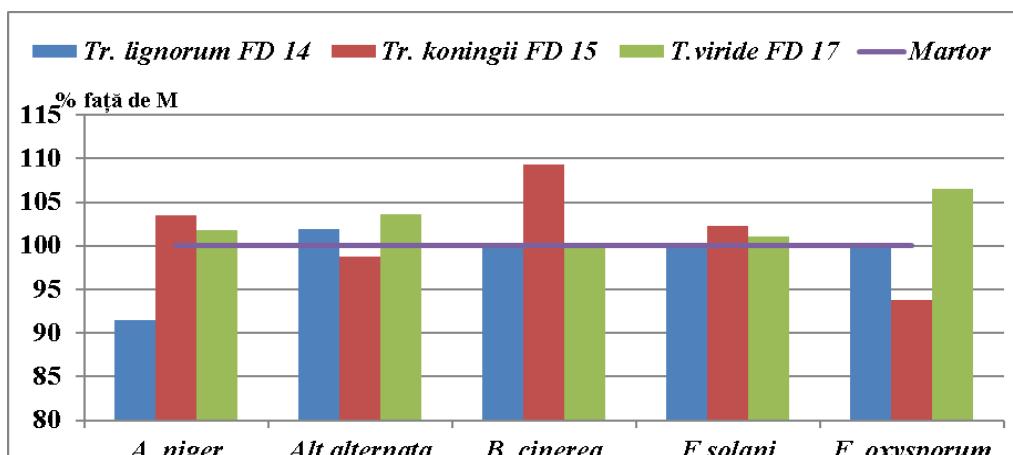


Figura 2. Activitatea antifungică a tulpinilor cultivate pe mediul Czapek suplimentat cu NP de Fe_2ZnO_4 după 1 an de conservare în stare liofilizată

Astfel, *Tr. lignorum* FD 14 a înregistrat o diminuare de 8,5% față *A. niger*; *Tr. koningii* FD 15 o stimulare de 2 - 9% față de *A.niger*, *B. cinerea*, *F. solani* și o diminuare de 6,5% față de *F.oxyspor* comparativ cu martorul, iar *Tr. viride* FD 17 – stimulații nesemnificative de 2 - 6,5% față de 4 din cei 5 fitopatogeni testați (*A. niger*, *Alt.alt*, *F. solani*, *F.oxysporum*).

Concluzii

Nanoparticulele Fe_2CuO_4 și Fe_2ZnO_4 , suplimentate în mediul de cultivare a tulpinilor de *Trichoderma*, influențează nesemnificativ asupra viabilității acestora după liofilizare, cît și

după 1 an de conservare în stare liofilizată. De asemenea NP pot modifica activitatea antifungică a culturilor după liofilizarea și păstrarea lor în stare liofilizată (stimula sau diminuă activitatea).

Bibliografie

1. Jelea M. Microbiologie generală – Note de curs, CEPA II.
2. Microbiologie aplicată.
http://www.biotehnologii.usamv.ro/images/pdf/MICROBIOLOGIE_APPLICATA.pdf
3. Spînu C, Ciolan F. Chimie bioanorganică, Editura Universitară, Craiova, 2013 ISBN 978-606-14-0627-2
4. Alahmadi N. S., Betts J. W, Cheng F. and Wadhawan All. Synthesis and antibacterial effects of cobalt–cellulose magnetic nanocomposites. RSC Advances. Issue 32, 2017, Issue in Progress. DOI:[10.1039/C7RA00920H](https://doi.org/10.1039/C7RA00920H)
5. Artiomov L. Nanotehnologiile alimentare în contextul siguranței consumatorului. Dezvoltarea inovativă, colaborativă, inclusivă a cooperativelor: teorie, practică, perspective", conferință științifico-practică internațională, 2018, Chișinău, p. 50-59. ISBN 978-9975-3272-7-5
6. Bălan G., Burduniuc O., Spînu C., Furtună N. Arta Medica, Nr. 2 (55), 2015, p. 25.
7. Cepoi L., Gutsul T., Mîscu, V., Rudi, L., Iațco, I., Chiriac, T., Todosiciuc, A. Antioxidant activity of the system astaxanthine-nano Ag. NANO-2011, Cooperation and Networking of Universities and Research. Kishinev, 2011. Abstract Book. p.15.
8. Hulkoti N.I., Taranath T.C. Biosynthesis of nanoparticles using microbes—A review. In: Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2014, p. 474-483.
9. Kathrin Kotzybik, et all. Influence of different nanomaterials on growth and mycotoxin production of *Penicillium verrucosum*. PLOS, Published: March 14, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150855>
10. Kitching M. et al. Fungal biosynthesis of gold nanoparticles: mechanism and scale up. In: Microbial biotechnology, 2014, p. 1-14. 17.
11. Sîrbu T., Zop A., Guțul T. Acțiunea nanoparticulelor de Fe_3O_4 și Fe(0) asupra creșterii micromicetelor în prezența trifluralinei. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 1(331) 2017, p. 117-124.
12. Om Prakash, Yogesh Nimonkar, Yogesh S. Shouche. Practice and prospects of microbial preservation. *FEMS Microbiology Letters*, Volume 339, Issue 1, 1 February 2013, Pages 1–9, <https://doi.org/10.1111/1574-6968.12034> Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. М. Изд-во. Наука, 2004, 528 с.
13. Soham Shukla. Freeze drying process: a review. International journal of pharmaceutical sciences and research, No 3, 2011, P. 3061-3068. DOI:[http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.2\(12\).3061-68](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.2(12).3061-68)
14. Gorinchoy V, Shova S, Melnic E, Kravtsov V, Turta C. Homotrinuclear Fe_3^{III} μ – oxo salicylate cluster. synthesis, structure and properties. Chemistry Journal of Moldova. 2013; 8 (2); 83–89.
15. Muñoz-Rojas J. et al. Involvement of Cyclopropane Fatty Acids in the Response of *Pseudomonas putida* KT2440 to Freeze-Drying. Applied Environmental Microbiology, vol. 72, № 1, 2006, p. 472-477.
16. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. М. Изд-во. „Наука”, 2004, с. 5-7.

VARIABILITATEA PATOGENITĂȚII UNOR AGENȚI FUNGICI AI PUTREGAIULUI DE RĂDĂCINĂ LA GRÂU COMUN DE TOAMNĂ

Săscu E.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, R. Moldova

e-mail: elenasasco5@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.08>

Abstract: The study established different reactions of the growth characters of the autumn common wheat seedlings to the treatment of seeds of genotypes Moldova 614, Moldova 66 and L Selania / Accent with the culture filtrates of the strains of *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana* and *Fusarium solani*. The 3 strains of the *F. solani* pathogen produced concomitant repression of root and stem in Moldova 614 and Moldova 66, but differentiated in L Selania / Accent, being identified as the most aggressive in this study. The highest sensitivity was recorded by L Selania / Accent in the case of the root under the action of *Alternaria alternata* strains.

Key words: common winter wheat, length of embryonic root and stem, pathogens *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana*, *Fusarium solani*.

Introducere

Grâul, cu o importanță alimentară deosebită și largă răspândire pe glob, ocupă circa 90% din suprafața mondială cultivată cu cereale. De la germinarea semințelor până la recoltare culturile de cereale sunt afectate în mod obișnuit de un complex de fungi. Nocivitate sporită în agrocenoza grâului comun înregistrează agenții facultativi ai speciilor *Fusarium*, *Drechslera* / *Helminthosporium* și *Alternaria*. În condiții climatice nefavorabile creșterii culturii agenții patogeni provoacă putrezirea rădăcinii și tulpinii, ofilirea și brunificarea frunzelor, dar și putrezirea embrionului (black-point) [4, 5]. Agentul patogen *D. sorokiniana* a fost stabilit în mare parte pe culturile de cereale din Bulgaria [4]. Unii autori menționează că *A. alternata* este un agent patogen secundar care invadă leziunile cauzate de *B. sorokiniana* [1]. Condițiile climatice au un rol decisiv în apariția și dezvoltarea fuzariozelor, genotipul cultivat deținând rolul primordial în fitopatosistem. În condiții aride și semiaride cu frecvență înaltă prevalează agenții *Fusarium* spp. Se discută posibilitatea ca activitatea acestor patogeni să acioneze în calitate de senzor al schimbărilor climatice globale [2, 3].

În cadrul strategiilor ecologice de ameliorare a rezistenței grâului de toamnă la patogenii micotici scopul cercetărilor prezente a constat în stabilirea răspunsului unor genotipuri de perspectivă de grâu comun la acțiunea metaboliștilor *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana* și *Fusarium solani* în condiții controlate de laborator.

Material și metode

În calitate de material vegetal au fost investigate soiurile de grâu Moldova 614, Moldova 66 și linia L Selania / Accent. Genotipurile de grâu au fost testate la acțiunea filtratului de cultură (FC) a câte 3 izolate ale speciilor de fungi *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana* și *Fusarium solani*. În calitate de indici test ai reacției au servit caracterele de lungime a rădăciniței și tulpiței la etapă timpurie a ontogenezei – 6 zile. Rezultatele au fost prelucrate în pachetul de soft STATISTICA 7.

Rezultate și discuții

În interrelațiile grâu comun x agent patogen a fost atestată o normă largă a răspunsului la acțiunea FC. Astfel, creșterea rădăciniței s-a încadrat în limitele: 49.8%...103.8%, 73.1%...106.3% și 66.2%...100.0% în raport cu martorul, respectiv sub acțiunea FC *A. alternata*, *D. sorokiniana* și *F. solani*. Totodată, în cazul tulpiței diapazonul

variabilității a fost mai restrâns, dar și deplasat spre valorile sporite: 66.9%...117.5%, 79.0%...130.3% și 70.7%...99.7%. Cea mai înaltă sensibilitate și la toate 3 tulpini *A. alternata* a manifestat L Selania / Accent în cazul rădăciniștei, dar lipsa receptivității pentru tulpinișă. Tulpina *D. sorokiniana-I* a afectat doar rădăcinișta la toate genotipurile de grâu. Cele 3 tulpini *F. solani* au produs reprimare concomitentă a rădăciniștei și tulpiniștei la genotipurile Moldova 614 și Moldova 66, dar numai a rădăciniștei în cazul L Selania / Accent (Figura 1).

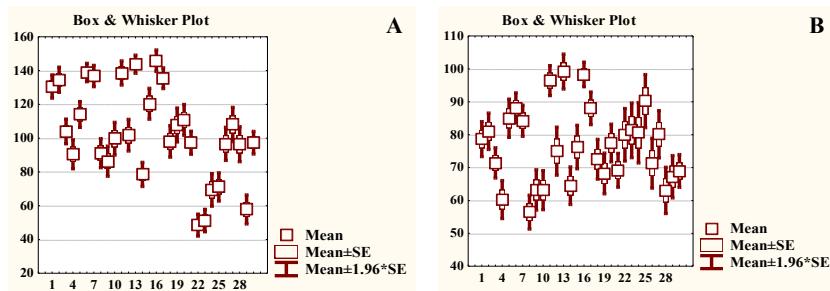


Fig. 1. Variabilitatea lungimii rădăciniștei embrionare (A) și a tulpiniștei (B) în reacția la metabolitii fungici

*Po orizontală (A, B): 1...10–Moldova 614; 11...20–Moldova 66;
21...30–Selania/Accent;
1, 11, 21–martor; 2...4, 12...14, 22...24 – FC *Alternaria alternata*;
5...7, 15...17, 25...27 – FC *Drechslera sorokiniana*;
8...10, 18...20, 28...30 – FC *Fusarium solani*;
Pe verticală, stânga: indicii de creștere (mm).*

Analiza interacțiunilor triple *genotip de grâu x specie de patogen x izolată de fung* a demonstrat că factorii individuali, manifestând semnificație statistică ($p < 0,05$), au contribuit în crearea varianței cu 49.9%, 26.7% și 1,4% în cazul rădăciniștei, dar cu 10.6%, 60.4% și 4,0% – în cazul tulpiniștei. În analiza bifactorială a relațiilor *genotip x tulpiș patogenă* contribuția majoră a *genotipului de grâu* de 70.9%, 69.3% și 82.9% a fost stabilită în răspunsul rădăciniștei respectiv la FC *A. alternata*, *D. sorokiniana* și *F. solani*, dar și pentru tulpinișă (68.8%) în reacția la tulpinile *Fusarium solani*. Este evident că răspunsul plantelor la etapă ontogenetică timpurie depinde de genotipul de grâu, specia și izolata ciupercii, dar și de interacțiunile acestora. Totodată, analiza bifactorială denotă în mod deosebit o specificitate înaltă de organ testat în producerea variabilității ca rezultat al interacțiunilor în fitopatosistem (Tabelul).

Lungimea tulpiniștei raportată la lungimea rădăciniștei în varianta martor a fost în limitele 60.2...71.1. Răspunsul la metabolitii fungici a evidențiat variația acestui raport în limite mai largi: 60.2...74.6, 63.3...82.2 și 65.5...164.9, respectiv la genotipurile Moldova 614, Moldova 66 și L selania/Accent. În condițiile restricțiilor hidrice de iarnă-primăvară ale anului de vegetație 2019-2020 vigoarea plantelor la genotipurile de grâu cercetate a prezentat gradațiile 4.0, 3.9 și 2.7 în scara de 5 trepte.

Tabelul. Ponderea surselor de variație în răspunsul grâului comun la metabolișii fungici

Sursa de variație	Grade de libertate	<i>Alternaria alternata</i>		<i>Drechslera sorokiniana</i>		<i>Fusarium solani</i>	
		Suma medie a pătratelor	CSV (%)	Suma medie a pătratelor	CSV (%)	Suma medie a pătratelor	CSV (%)
<i>Lungimea rădăciniței</i>							
<i>Genotip</i>	6	140524	70.9*	88792	69.3*	125373	82.9*
<i>Izolata</i>	2	18297	9.2*	36185	28.2*	8636	5.7*
<i>G x I</i>	12	38579	19.4*	2247	1.8*	16197	10.7*
<i>Lungimea tulpiniței</i>							
<i>Genotip</i>	6	4735	21.3*	2199	24.5*	6800	68.8*
<i>Izolata</i>	2	10208	45.85*	229	2.6	1837	18.6*
<i>G x I</i>	12	6696	30.1*	6025	67.0*	710	7.2

* – suport statistic al testului F.

Analiza clusteriană (*Ward's method*) a relevat asemănările și diferențele în răspunsul caracterelor de creștere ale plantulelor și a raportului tulpiniță/rădăciniță (%) la izolatele de fungi *A. alternata*, *D. sorokiniana* și *F. solani*. În cadrul clusterului 1 au fost distribuite variantele de interacțiune în limitele distanțelor euclidiene 2.9...11.0, în care s-a manifestat efectul de stimulare a caracterelor cantitative în raport cu martorul respectiv. În clusterul 2 a avut loc doar reprimarea caracterelor de creștere, variantele fiind distribuite în intervalul distanțelor euclidiene 2.3...13.0. Variantele de interacțiune ale genotipului L Selania/Accent cu FC, în răspunsul cărora a fost stabilit un decalaj esențial al creșterii, au format clusterul 3 (Figura 2).

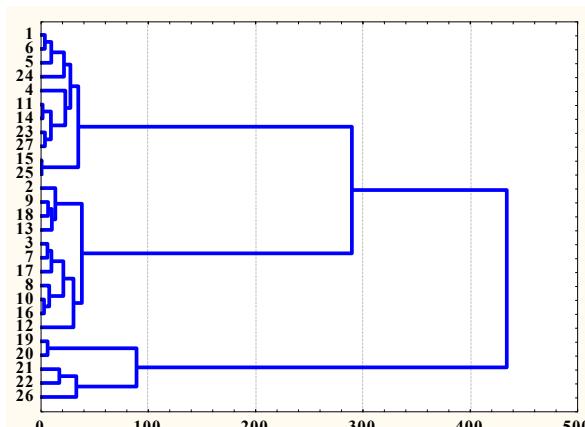


Fig. 2. Clasificarea izolatelor *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana* și *Fusarium solani* în baza capacitatei de inducere a variabilității la plantele de grâu. Pe verticală: 1...9–Moldova 614; 10...20–Moldova 66; 19...27–Selania / Accent; 1...3, 10...12, 19...21 – FC *Alternaria alternata*; 4..6, 13...15, 22...24 – FC *Drechslera sorokiniana*; 7...9, 16...18, 25...27 – FC *Fusarium solani*.

În baza răspunsului caracterelor de germinație și masă uscată, raportate la martor analiza clusteriană (*K-means*) a tulpinilor de fungi a distribuit în clusterul 1 tulpinile cu patogenitate joasă *A. alternata*-1...2, *D. sorokiniana*-1...3. Totodată, tulpinile *F. solani*-1...3, dar și *A. alternata*-3 au manifestat toxicitate sporită doar pentru masa uscată a plantulelor integre. Inhibirea sporită a fost atestată la genotipurile Moldova 614 și Moldova 66. Germinația L Selania / Accent a fost reprimată de tulpinile *A. alternata*-1...2 și *D. sorokiniana*-1...3 (Figura 3).

Concluzii

În condițiile de tratare a semințelor cu filtratele de cultură a câte 3 tulpini *Alternaria alternata*, *Drechslera sorokiniana* și *Fusarium solani* la genotipurile Moldova 614, Moldova 66 și L Selania/Accent au fost manifestate fenomenele de inhibare, dar și stimulare a creșterii.

Tulpinile *F. solani* au reprimat creșterea rădăciniței și tulpiței la genotipurile Moldova 614 și Moldova 66, la L Selania / Accent inhibarea fiind selectivă. Agentul patogen *F. solani* a fost evaluat ca cel mai agresiv în acest studiu.

Rădăcinița embrionară la L Selania/Accent a manifestat reprimare majoră de până la 50 % sub influența metaboliștilor *Alternaria alternata*, genotipul devenind vulnerabil prin sporirea considerabilă a raportului tulpiță/rădăciniță.

În baza inducerii variabilității la plantele grâu analiza clusteriană (*Ward's method*) a diferențiat răspunsul la izolatele de fungi în 3 clustere. Variantele de interacțione ale genotipului L Selania/Accent cu FC, în răspunsul cărora a fost stabilit un decalaj esențial al creșterii, au format clusterul 3.

Distribuția tulpinilor de fungi (*metoda k-medii*) în baza caracterelor de germinație și masă uscată, raportate la martor a evidențiat toxicitate sporită pentru *F. solani*-1...3, dar și *A. alternata*-3 doar pentru masa uscată a plantulelor.

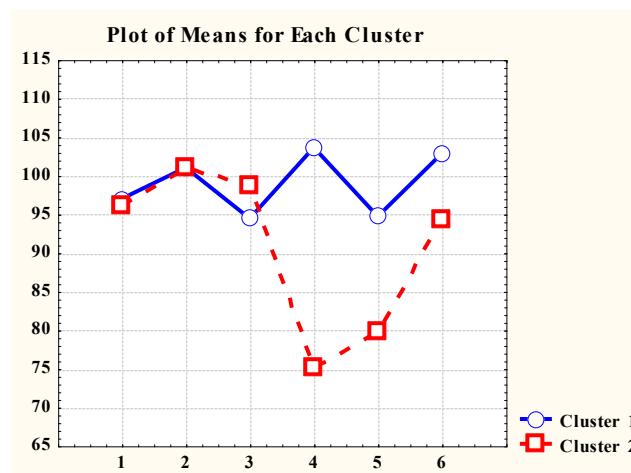


Fig. 2. Analiza clusteriană (*K-means*) a repartiției tulpinilor patogene conform capacitatii de inducere a variabilității caracterelor de germinație și masă uscată la plantele de grâu.

Pe orizontală: 1...3–Geminația, 4...6–masa uscată; 1, 4–Moldova 614, 2, 5–Moldova 66, 3, 6–L Selania / Accent; Pe verticală, stânga: % din martor; Pe verticală, dreapta: Clusterul 1–*A. alternata*-1...2, *D. sorokiniana*-1...3; Clusterul 2–*A. alternata*-3, *F. solani*-1...3.

Bibliografie

1. Mata-Santoyo C.I. et al. Aggressiveness of *Bipolaris sorokiniana* and *Alternaria alternata* isolates on wheat cultivars in Mexico. In: Revista Mexicana de Fitopatología, 2018. Vol. 36(3). P. 1-12. DOI: 10.18781/R.MEX.FIT.1803-3
2. Moya-Elizondo E.A. Fusarium crown rot disease: biology, interactions, management and function as a possible sensor of global climate change. In: Cien. Inv. Agr., 2013. Vol. 40(2). P. 235-252. doi:10.4067/S0718-58392015000100011

3. Suciu L. et al. The behaviour of some winter wheat varieties, created at ARDS Turda against *Fusarium* sp. attack, during 2015-2018. In: Romanian Agricultural Research, 2020. No 37. P. 1-8.

4. Yanashkov I.T., Vatchev T.D. First Report of Root and Lower Stem Rot Caused by *Drechslera Sorokiniana* on Einkorn in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2017. Vol. 23(4). P. 594–595.

5. Лупашку Г.А., Гавзер С.И., Сашко Е.Ф. Эколого-генетические основы создания доноров устойчивости пшеницы к корневым гнилям. В: Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС. Материалы докладов, сообщений. М., 2016. Т. 2. С. 223-233.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗДОРОВЫХ И ПОРАЖЕННЫХ ФОМОЗОМ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Андрійчук Т., Скорейко А.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений
Інститута захисту растеній НААН, г. Черновці, Україна, email:ukrndskr@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.09>

Abstract: The results of studies on the effect of Trichodermin, Gaupsin, PhytoDoctor, Planriz on the yield of healthy and phomosis-affected potato tubers are presented. The positive effect of all applied biological products on potato productivity is shown. Pre-planting treatment and two foliar spraying contributed to an increase in yields, both infected (by 2.3-11.7 %) with phomosis, and healthy (by 7.9-16.4 %) potato tubers.

Введение

Фомоз картофеля – опасное заболевание, приводящее к ухудшению семенных качеств посадочного материала, снижению урожайности и вызывающее значительные потери картофеля при хранении.

Болезнь может вызываться двумя вариативными формами *Phoma exigua*: *P. exigua* Desm. var. *exigua* или *P. exigua* Desm.var. *foveata* (Foister) Boerema. Первая является широко распространенным грибом в почве, имеет широкий круг растений-хозяев и является менее патогенной, чем *P. exigua* var. *foveata*. Последняя поражает главным образом картофель и при благоприятных условиях может привести к значительным экономическим потерям, нередко превышающим 25 % [1, 2,3].

Значительные успехи в развитии химии обусловили то обстоятельство, что химический метод защиты растений стал ведущим. Интенсивное и широкое применение химических средств очень скоро выявило все свои отрицательные стороны с санитарно-игиеническими и экологическими тревогами: загрязнение окружающей среды, снижение эффекта в результате возникновения новых, более устойчивых популяций возбудителей, токсичность для организмов не-мишеней, гибель диких животных, птиц, рыб, нарушения в ряде звеньев биоценоза, сопровождающееся накоплением токсичных веществ в растениях, кормах, пище. Это обуславливает поиск новых перспективных направлений в сельском хозяйстве с использованием технологий, безопасных для здоровья человека, животных и биоты в целом.

Среди методов интегрированной системы защиты растений важное место принадлежит биологической защите растений.

Для защиты растений от возбудителей болезней созданы препараты на основе бактерий и грибов, наложен их выпуск. Так, на основе *Bacillus subtilis* разработаны препараты Фитоспорин, Фитоцид [4], которые эффективны против фитопатогенных микроорганизмов. Эффективным является использование против почвенных фитопатогенов препарата Триходермин, который изготавливают на основе представителей рода *Trichoderma* – широко распространенного сапротрофного почвенного гриба. Грибы рода *Trichoderma* производят метаболиты с широким спектром антимикробной активности, такие как глиотоксин и глиовирин, а также конкурируют с фитопатогенами за питательные вещества. *Trichoderma* паразитирует на склероциях гриба *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*; активен в отношении грибов рода *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Pythium*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Verticillium* [5-8].

Одной из составляющих экологического ведения сельского хозяйства является применение биологических препаратов, направленных на стимуляцию роста и развития растений, улучшение азотного и фосфорного питания растений. Перспективными в этом отношении являются бактерии рода *Pseudomonas*, продуцирующие сидерофоры, основное свойство которых – комплексирование доступного микроорганизмам железа, в отсутствие которого фитопатогенные грибы и другие микроорганизмы прекращают свое развитие. Характеризуются бактерии рода *Pseudomonas* еще и другими полезными свойствами. Они способны растворять фосфорные соединения, синтезировать регуляторы роста растений, а также утилизировать ксенобиотики. Антибиотик, продуцируемый бактериями рода *Pseudomonas* и идентифицированный как трополон, оказывает летальное действие в отношении ряда грибов, патогенных для растений (*Helminthosporium cynodotis*, *Fusarium roseum*, *Colletotrichum graminicola*, *Diplodia zeae*, *Pyricularia oryzae*). Он оказывает также летальное действие в отношении актиномицетов и дрожжевых грибов [9].

Целью наших исследований было изучение влияния биопрепаратов на урожайность здоровых и пораженных фомозом клубней картофеля.

Материалы и методы

Работу проводили на базе Украинской научно-исследовательской станции карантина растений Института защиты растений в течение 2014-2015 гг. Почвы на территории станции дерново-оподзоленные серые с содержанием гумуса 2,8%; pH = 5,9; гидролитическая кислотность - 3,2 мг-экв.; 100 г почвы содержит P₂O₅ и K₂O₅ (в мг на 100 г почвы): 25,0 и 17,5 соответственно.

В опытах использовали восприимчивый к болезни сорт Забава.

Заржение клубней картофеля проводили путем внесения инокулюма (двухнедельная культура патогена *P. exigua* Desm. var. *exigua*) в лунки, сделанные пробковым сверлом в клубнях на глубину 10 мм. Инокулированные клубни хранились в течение 4-6 недель при 5-8 °C до проявления заболевания, после чего высаживались на опытном участке. Предпосадочную обработку клубней проводили путем их замачивания в растворах биопрепаратов.

Схема опыта:

- 1 – контроль - здоровые клубни без обработки;
- 2 – обработка здоровых клубней перед посадкой препаратом Гаупсин (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (5 л/га) тем же препаратом;
- 3 – обработка здоровых клубней перед посадкой препаратом Планриз (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (0,5 л/га) тем же препаратом;

4 – обработка здоровых клубней перед посадкой в почву препаратом Триходермин (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (5 л/га) тем же препаратом;

5 – обработка здоровых клубней перед посадкой препаратом ФитоДоктор (0,5 кг/т) + 2 внекорневые обработки (0,7 кг/га) тем же препаратом;

6 – контроль - зараженные (искусственно) фомозом (*Phoma exigua var. exigua*) клубни;

7 – обработка зараженных клубней перед посадкой препаратом Гаупсин (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (5 л/га) тем же препаратом;

8 – обработка зараженных клубней перед посадкой препаратом Планриз (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (0,5 л/га) тем же препаратом;

9 – обработка зараженных клубней перед посадкой препаратом Триходермин (2 л/т) + 2 внекорневые обработки (5 л/га) тем же препаратом;

10 – обработка зараженных клубней перед посадкой препаратом ФитоДоктор (0,6 кг/т) + 2-3 внекорневые обработки (0,7 кг/га) тем же препаратом.

Повторность опыта 4-х кратная, по 20 клубней в каждой, площадь учетных участков – по 3,5 м² каждая.

Гаупсин – препарат комплексного действия на основе бактерий *Pseudomonas aureofaciens* (штаммы В-306 и В-111) с титром 5×10^9 спор в 1 мл. Препарат применяют на картофеле против фузариоза, фомоза, альтернариоза, ризоктониоза. Норма использования против комплекса болезней – 5 л/га; для предпосевной обработки семян – 2 л/т.

Планриз – микробиологический препарат фунгицидного и бактерицидного действия на основе ризосферных бактерий *Pseudomonas fluorescens* AP33 с титром 5×10^9 спор в 1 мл препарата. Биопрепарат применяют против фузариоза, мучнистой росы, фитофтороза, парши, черной ножки на овощных культурах и картофеле. Предпосевную обработку клубней картофеля проводят заблаговременно или в день посадки. Норма расхода – 2 л/т. Концентрация рабочего раствора для опрыскивания вегетирующих растений – 0,1-0,2 %. Опрыскивание начинают с фазы 3-4 настоящих листьев.

Триходермин – препарат на основе гриба *Trichoderma lignorum*. Используется для защиты сельскохозяйственных культур против всех видов гнилей и болезней листового аппарата. Подавляет развитие фитопатогенов путем прямого паразитирования, конкуренцией за субстрат, выделением ферментов (хитиназы, целлюлоза, глюконазы). В процессе жизнедеятельности выделяет антибиотики: аламетицин, глиотоксин, вирилин, которые сдерживают развитие фитопатогенных грибов. Кроме этого, препарат усиливает процессы аммонификации и нитрификации, мобилизации фосфора и калия, обогащает почву подвижными формами питательных веществ.

Для обработки семян перед посевом используют 2 л/т; в период вегетации – 3-5 л/т.

ФитоДоктор (Спорофит) – препарат на основе бактерии *Bacillus subtilis*. Применяют на картофеле против ризоктониоза, фитофтороза, сухих гнилей. Семенной материал обрабатывают перед посадкой в норме 0,3-0,6 кг/т; вегетирующие растения – 0,5-0,7 кг/га; перед закладкой на хранение – 10-20 кг/га.

Определение влияния биопрепаратов на урожайность клубней картофеля проводили согласно общепринятой методике [10].

Результаты и обсуждение

Заложен полевой опыт по определению влияния биологических препаратов Гаупсин (5 л/т); Планриз (2 л/т); Триходермин (2 л/т); ФитоДоктор (20 л/т) на урожайность здоровых и искусственно зараженных фомозом растений картофеля. Исследованиями установлено положительное действие всех примененных биопрепаратов на урожайность картофеля. Использование биопрепаратов способствовало повышению урожайности, как зараженных (на 2,3-11,7 %) фомозом, так и здоровых (на 7,9-16,4 %) клубней картофеля (рис. 1, 2).

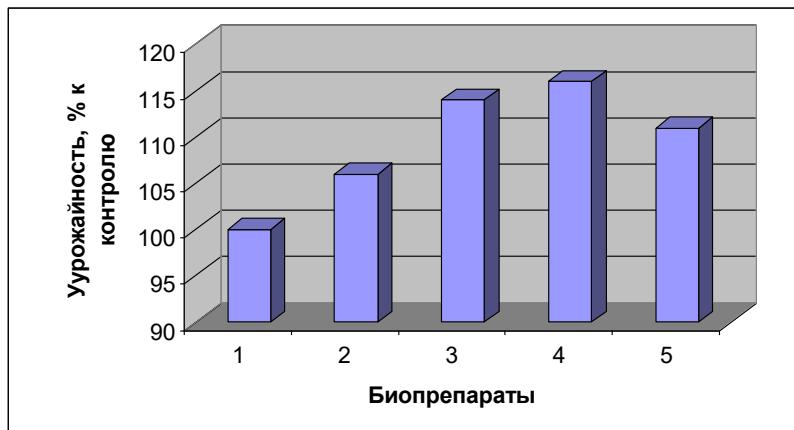


Рис. 1 – Влияние биопрепаратов на урожайность здоровых клубней картофеля:
1 – контроль - без обработки; 2 – Гаупсин; 3 – Планриз; 4 – Триходермин; 5 –
ФитоДоктор

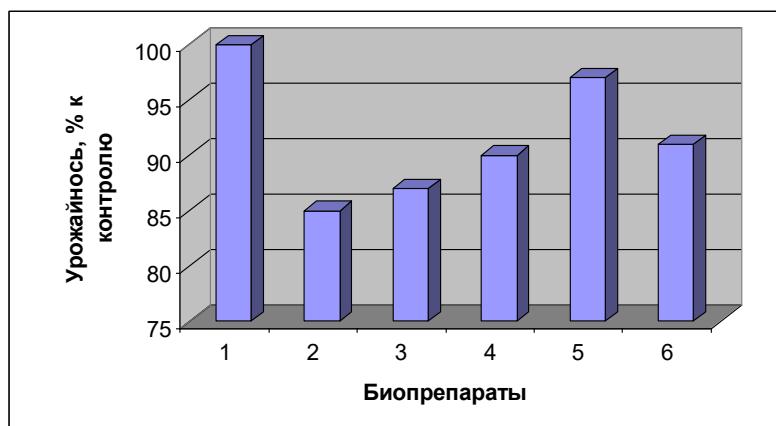


Рис. 2 – Влияние биопрепаратов на урожайность зараженных клубней картофеля: 1 – здоровые, без обработки; 2 – зараженные, без обработки; 3 – Гаупсин; 4 – Планриз; 5 – Триходермин; 6 – ФитоДоктор.

Выводы

Использование биопрепаратов способствовало повышению урожайности как зараженных (на 2,3-11,7 %) фомозом, так и здоровых (на 7,9-16,4 %) клубней картофеля.

Библиография

1. Воловик А.С., Глез В.М. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Справочник. Москва: Агропромиздат, 1987. С. 19—20.
2. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы. Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организаций по защите растений (ЕОЗР) ; пер. с англ. Москва: Колос, 1996. 916 с.
3. Яковлева Н.П. Фитопатология. Программированное обучение. М.: Колос, 1983. С. 176-177.
4. Биофунгицид Фитоцид-р (10 мл) — защита от грибковых и бактериальных болезней. <https://zelensvit.com/p283917062-biofungitsid-fitotsid-zaschita.html> Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и проправителей семян сельскохозяйственных культур. Под ред. К.В. Новожилова. М.: ВИЗР, 1985. 130 с.
5. Николаева С.И., Штейнберг М. Е., Завелишко И. А., Харбур М. В., Андронаки Л. С. Антагонистическая и антибиотическая активность *Trichoderma viride* Pers. (Fr.) и *Gliocladium virens* Miller, Giddens et Foster. по отношению к *Sclerotinum (Livb)* D By. *Микология и фитопатология*. 1989. Т. 23, Вып. 2. С. 167–171.
6. Федоринчик Н.С. *Trichoderma lignorum* Hars. в биологической борьбе с возбудителями болезней растений. *Микология и фитопатология*. 1971. Т. 5. Вып 6. С. 499–505.
7. Штейнберг М.Е., Завелишко И. А., Ротаренко А. П., Андронаки Л. С. *Gliocladium roseum* Bainer и *G.virens* Miller (Giddens et Foster) и их микофильтры свойства. *Микология и фитопатология*. 1991. Т. 25, Вып.1. С. 34–38.
8. Warum sind so schwer zu Fusarium und Verticillium bekampfen Luts Veronika. *TASPO – Mag.*, 1986, № 1-2, P. 8 – 9.
9. Lindberg G.D. An antibiotic lethal to fungi. Plant Disease, 1981. 65. 8. P. 680-683.
10. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

Гладкая А.А., Настас Т.Н.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Кишинев, Республика Молдова
E-mail: asm_igfpp@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.10>

Abstract: We have investigated the phytostimulating properties of *Rheum officinale* Baill. (*Polygonaceae*) root and leaves water-ethanol extracts and *Azadirachta indica* A. Juss. (*Melaceae*) seed oil extract, which contain a wide range of bioactive substances. Experiments to determine the effect of treatment with extracts of *Cucumis sativus* seedlings were carried out in laboratory conditions. The composition V6 (1%R + 0,5%L) showed the maximum phytostimulating effect, which increased the plant height by 34,5%, and the number of flowers by 89,6%.

Key words: *Rheum officinale*, *Azadirachta indica*, *Cucumis sativus*, extracts, phytostimulating properties.

Введение

В процессе исследований были изучены фитостимулирующие свойства водно-этанольных экстрактов растения *Rheum officinale* Baill. (*Polygonaceae*), (листья и корни),

которые содержат большой спектр биоактивных веществ. Биохимический состав подземной части *Rheum officinale* составляют антрахиноны (эмодин, ресвератрол), а листьев – флавонол кверцетин (до 5-6%), оксалаты и органические кислоты (до 3%) [1]. Кверцетин (низкомолекулярный антиоксидант, субстрат пероксидазы, антифидант, бактерицид) и эмодин (антифидант, бактерицид, фунгицид) в определенных концентрациях могут проявлять и фитостимулирующий эффект. В регуляции роста растения, важную роль играет негормональный регулятор роста – кверцетин, который входит в состав J3 – ингибиторного комплекса [2]. Эмодин, находящийся в незрелых плодах в больших концентрациях, препятствует прорастанию семян. После созревания плодов, концентрация эмодина в них значительно снижается и появляется противоположный эффект эмодина – стимуляция прорастания семян [3]. Однако механизм этих взаимодействий недостаточно изучен. Известно, также, что проведение опрыскивания и полива растений водным раствором щавелевой кислоты и/или ее кальциевых и/или магниевых солей в течение всего периода вегетации, вызывает модификацию развития растения в нескольких направлениях, одновременно: усиление устойчивости к неблагоприятным факторам среды, замедления процесса старения растений, подавления в почве и на растении развития вредных и нежелательных организмов, ликвидации отпада цветков и завязей овощных растений [4-6]. Рассмотрев свойства вторичных метаболитов ревеня, мы увидели перспективу в использовании побочных продуктов его промышленного использования (листья и корни), в качестве источника соединений, сочетающие в себе несколько типов биологической активности.

В исследованиях был, также, использован масляный экстракт *Azadirachta indica* A. Juss. (*Melaceae*) (семена). В Индии традиционная система земледелия использует экстракти нима для борьбы с вредителями и для снабжения растений питательными веществами [7]. Химический состав масла семян нима богат терпеноидами, лименоидами и летучими соединениями серы [8]. До настоящего времени было выделено более 300 соединений из различных частей *A. indica* [9]. Масло семян нима является основным источником жирных кислот и состоит в основном из олеиновой кислоты (50–60%), пальмитиновой кислоты (13–15%), стеариновой кислоты (14–19%), линолевой кислоты (8–16%) и арахидиновой кислоты (1–3%) [10]. Ним зарекомендовал себя в качестве удобрения, при этом органические и неорганические соединения, присутствующие в растительном материале, действуют в качестве биоудобрения, обеспечивая макроэлементы, необходимые для роста растений [11].

Цель данной работы состояла в определение фитостимулирующего действия на рассаду огурцов биоактивных веществ экстрактов *Rheum officinale* (листьев и корней) и *Azadirachta indica* (семена).

Материалы и методы

Опыты по изучению влияния обработки экстрактами рассады огурца (*Cucumis sativus*) сорта «Родничок» были проведены в лабораторных условиях. Известно, что растения могут поглощать элементы не только корневой системой, но и листовой поверхностью. Поглощающая сила листьев составляет от 2 до 5 атмосфер. Поэтому, при обработке растений раствором биоактивных веществ, листья быстро впитывают их, увеличивая свою синтетическую деятельность, что позволяет значительно уменьшить стрессы растений от природных аномалий погоды (высокая температура, заморозки), приспосабливает их к окружающей среде, активизирует корневое питание, замедляет старение растения и создает условия для получения высокого и качественного урожая.

Листья рассады огурца (*C. sativus*), выращенной в пластиковых емкостях с почвенной смесью, были обработаны рандомизированно, в 4-х кратной повторности, следующими составами: V1 - (0,5%R), V2 - (1%R), V3 - (0,1%L), V4 - (0,5%L), V5 - (0,5%R+0,1%L), V6 - (1%R+0,5%L), V7 - (0,5%N), V8 - (0,5%R+0,1%L+0,5%N), V9 - (1%R+0,5%L+1%N). Контрольные растения не обрабатывали. Через 4 недели провели учет высоты растений, количества цветов и листьев (Рис. 1).



Рисунок 1. Опыты по изучению влияния обработки экстрактами *Rheum officinale* и *Azadirachta indica* рассады огурца в лабораторных условиях.

Для построения графических материалов использовали пакет программ Microsoft Office Excel. Математическая обработка и оценка достоверности полученных научных данных проведена с использованием платформы ABC Pascal.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты еженедельных обработок рассады огурца указывали на то, что экстракти, и их композиции, оказали стимулирующее действие на рост растений и количество цветов, в то время как количество листьев оставалось в пределах погрешности с контрольным вариантом. Так, было установлено, что экстракт из листьев ревеня (V4 - 0,5%L) оказал стимулирующее действие на рост растений (на 34,9% больше контрольных значений), не повлияв на количество листьев и цветов. Одновременно было доказано, что экстракт из корня ревеня (V1 - 0,5%R), в меньшей степени повлиял на увеличение роста растений (на 23,7%), но существенно повлиял на увеличения количество цветков (на 85,5% в сравнение с контрольным вариантом). Максимальный фито стимулирующий эффект проявила композиция (V6 - 1%R+0,5%L), которая существенно усилил рост растений на 34,5% и увеличила количество цветков на 89,6% в сравнение с контрольным вариантом.

В ходе исследований нами было установлено, что и масляный экстракт из семян *Azadirachta indica* также проявил определенный стимулирующий эффект на рост растений в пределах 19% и увеличение количества цветков на 76% в сравнение с контрольным вариантом (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние обработки растительными экстрактами *Rheum officinale* и *Azadirachta indica*, и их композициями на физиологические показатели рассады огурца

Вариант	Высота растения (см)	Кол-во листьев/растение	Кол-во цветов/растение
Контроль	29,3	7,0	1,2
V1 (0,5%R)	39,2	7,4	8,3
V2 (1%R)	35,5	5,4	5,0
V3 (0,1%L)	36,6	7,7	3,7
V4 (0,5%L)	45,0	8,0	3,1
V5 (0,5% R+0,1%L)	42,3	7,0	8,3
V6 (1% R+0,5%L)	44,7	6,4	11,5
V7 (0,5% N)	36,2	7,1	5,0
V8 (0,5% R+0,1%L+0,5%N)	31,8	5,2	7,6
V9 (1% R+0,5%L+1%N)	36,3	6,5	5,9
HCP _{0,05}	6,6	1,5	3,2

Условные обозначения: экстракты R – корня *Rheum officinale*; L – листьев *Rheum officinale*; N – семян *Azadirachta indica*.

Выводы

Биоактивные вещества экстрактов *Rheum officinale* (листьев и корней) и *Azadirachta indica* (семена) оказали на растения рассады огурца активное фитостимулирующее действие. Экстракты представляют достойную альтернативу для синтетических регуляторов роста растений благодаря экологичности, простоте использования, эффективности и безопасности.

Библиография

- Костикова В.А., Высоцина Г.И., Петрук А.А. Особенности накопления флавоноидов в органах надземной части *Rheum compactum*. В: Химия растительного сырья. 2015, №4, с. 147-150. ISSN 1029-5143.
- Рогожин В.В., Верхотуров В.В. Влияние антиоксидантов (дигоксина, кверцетина и аскорбиновой кислоты) на каталитические свойства пероксидазы хрена. В: Биохимия, 1998, т. 63, № 6, с. 63-68. ISSN 1608-3040.
- Cipollini M.L., Levey D.J. Secondary metabolites of fleshy vertebrate dispersed fruits: adaptive hypotheses and implications for seed dispersal. In: American Naturalist. 1997, vol. 150, pp. 346-372. ISSN 0003-0147.
- Правдинцев В.А. Модификатор (стимулятор) для обработки растений и способ его использования. Патент РФ № 2201079, дата публикации 27.03.2003. (просмотрено 03.08.2019)
- Сорочкин, И.Н. и другие. Регулятор роста растений., Патент РФ № 2355169. дата публикации 20.05.2009. (просмотрено 03.08.2019)
- Верещагин, Ф.Л. и другие. Способ стимулирования растений. Патент РФ № 2267924. ЗАО СХП «Озерское», дата публикации 20.01.2006. (просмотрено 03.08.2019)

7. Mossini S., Kemmelmeier C. Aarvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): multiplosusos. Acta Farm Bonaer. 2005; 24:139-148.
8. Lokanadhan S, Muthukrishnan P, Jeyaraman S. Neem products and their agricultural applications. Journal of Bio pesticide. 2012; 5:72-76.
9. Benelli G, Bedini S, Cosci F, Toniolo C, Conti B, Nicoletti M. Larvicidal and ovideterrent properties of neem oil and fractions against the filariasis vector *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): A bioactivity survey across production sites. Parasitology Research. 2015; 114(1):227-236.
10. Narsing Rao G, Prabhakara Rao Pg, Satyanarayana A. Chemical, fatty acid, volatile oil composition and antioxidant activity of shade dried neem (*Azadirachta indica* L.) flower powder. International Food Research Journal. 2014; 21(2):807-813.
11. Lokanadhan S, Muthukrishnan P, Jeyaraman S. Neem products and their agricultural applications. Journal of Bio pesticide. 2012; 5:72-76.

ИНВАЗИВНЫЙ КЛОП *NEZARA VIRIDULA* L. (НЕМИРТЕРА, ПЕНТАТОМИДАЕ) В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Иванова¹Р.А., Елисовецкая¹Д.С., Бриндза²Я.

¹*Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинэу, Республика Молдова*

²*Словацкий сельскохозяйственный университет, Институт сохранения
биоразнообразия и биологической безопасности, Нитра, Республика Словакия*

e-mail: dina.elis.s@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.11>

Abstract: In the summer of 2020 on the plantations of *Phytolacca americana* L. (pokeberry) growing in the central zone of the Republic of Moldova, a new, economically dangerous pest species was discovered, known as the southern green stink bug or southern vegetable bug – *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). At both stages of bug development, larvae and adults seriously harm agricultural crops, ornamental and wild plants. The number of larvae was high and reached to 3-5 per pokeberry bunch. In the same field, *N. viridula* larvae and imago were also found on tomato and amaranth plants.

Keywords: southern green stink bug, *Nezara viridula*, invasive pest, new record, *Phytolacca americana*, *Solanum lycopersicum*, *Amaranthus retroflexus*.

В настоящее время существует как минимум две версии географического происхождения зеленой незары (или зеленого овощного клопа) *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae), что является предметом оживленных споров среди специалистов (Grozea et al., 2012). Наиболее вероятным происхождением считается Средиземноморье и/или материковая часть Африки (Hokkanen, 1986; Jones, 1988). Жизненный цикл клопа, его распространение на континентах Азии, Европы, Северной и Южной Америки, а также на островах карибского бассейна, достаточно хорошо изучены и описаны (McPherson & McPherson, 2000; Musolin et al., 2010; McPherson, 2017). В Европе самое раннее описание вида *Cimex smaragdulus* F. (син. *N. viridula*) с острова Мадейра относится к 1775 г. (McPherson, 2017). Однако, несмотря на достаточно давнюю экспансию, несколько веков ареал вредителя в Европе ограничивался определенными территориями некоторых южных стран (юг Франции, север Италии (к югу от Альп), Словении, юг Венгрии). Дальнейшее распространение фитофага по континенту сдерживалось, в основном, климатическими условиями (Musolin et al., 2010). Ориентировочно, с 2008 года появились сообщения о расширении

ареала *N. viridula* на север Европы (Rabitsch, 2008). Адаптацию клопа севернее своих раннее установившихся границ большинство авторов связывает с изменениями климата в сторону потепления и, в первую очередь, с повышением среднесуточных зимних температур, что позволяет *N. viridula* перезимовывать и успешно наращивать свою численность в новых ареалах.

Поскольку на данный момент вредитель уже достаточно широко распространен в Европе (зарегистрирован как минимум в 18 странах и на некоторых островах), а также обнаружен и у наших соседей – в Румынии (Grozea et al., 2012) и России (республика Адыгея, Краснодарский край) (Пушня и Ширинян, 2015; Pushnya, 2020), нами на протяжении ряда лет регулярно проводились обследования предполагаемых растений хозяев для выявления клопа *N. viridula*. Летом 2020 г. первые особи клопа были обнаружены в г. Кишиневе (р-н Ботаника), в частном секторе, на растении лаконос американский *Phytolacca americana* L., Phytolaccaceae (Рис. 1).

Питание личинок и имаго зеленой незары на растениях *Phytolacca americana* в литературе уже описано другими авторами (Vétek & Rédei, 2014). Однако все же обнаружение его на данном растении для нас было полной неожиданностью. В первую очередь мы ожидали появление клопа на таких растениях как бобовые (соя, фасоль), крестоцветные Cruciferae, злаковые Poaceae (Gramíneae), мальвовые Malvaceae, на овощных семейства Solanaceae (томатах, перцах). Обследовали и другие культурные, а также декоративные и сорные растения, в том числе яблоню, персик, кукурузу, малину, рапс, сирень. Особое внимание уделяли регулярным обследованиям растений *Hibiscus syriacus* L. Данные растения в условиях центральной зоны Республики Молдова уже несколько лет как заселены другими инвазивными видами клопов: с 2015 г. его используют в качестве дополнительного хозяина клопы *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Lygaeidae), а с прошлого, 2019 г., там встречались и личинки *Halyomorpha halys* Stal, 1855 (Heteroptera: Pentatomidae). Однако ни яйцекладок, ни личинок и имаго *N. viridula* на растениях *H. syriacus* в условиях Республики Молдова до сих пор нами не обнаружено. До 2020 г. вредитель также не был замечен нами ни на одном из обследованных и названных выше видов растений.



Рисунок 1. Личинки и имаго *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) на *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae)

Не исключено, что инвазия фитофага произошла совсем недавно, скорее всего именно в текущем 2020 году, поэтому плотность существующих популяций пока невысокая, и фитофаг рассредоточен на различных сорных, древесных и других растениях, а проведение в хозяйствах регулярных химических обработок на культурных растениях сдерживает численность клопов и затрудняет их обнаружение. По этим причинам, скорее всего, вредитель и был выявлен впервые в частном секторе (координаты: 46°99' северной широты, 28°86' восточной долготы), где выращивается

достаточно широкий ассортимент растений и полностью отсутствуют обработки синтетическими пестицидами. Были обнаружены имаго и личинки *N. viridula* всех возрастов, питающиеся зелеными и созревающими ягодами лаконоса американского (Рис. 1). Численность личинок на растениях варьировала от 1-2 на кисть, при единичном заселении растения, до 5-10 на кисть при заселении около 30% кистей.

Достоверно неизвестно, какие из видов растений были заселены клопом *N. viridula* на участке в первую очередь. Однако на растении *Phytolacca americana* личинки были замечены нами случайно, и после этого уже было проведено обследование и других культур. В результате выявлена высокая численность личинок и имаго клопа также на томатах *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae) и на амаранте запрокинутом *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae) (Рис. 2). Плоды томатов имели все признаки повреждения сосущими насекомыми и многие из них потеряли свой товарный вид, а также некоторые имели признаки поражения плесневыми грибами и опали с куста недозревшими. Хорошо известно, что урон растениям наносят как личинки, так и имаго вредителя (Grozea et al., 2012). Клопы повреждают листовые и цветочные почки, побеги, плоды, а у бобовых – молодые, еще не затвердевшие бобы и семена. В результате потери урожая могут достигать колossalных размеров, также происходит порча товарного вида и поражение растений патогенами из-за наносимых клопом повреждений.



Рисунок 2. *Nezara viridula* L. на *Solanum lycopersicum* L., Solanaceae

Ранее, в период с 2017 по 2019 гг., нами проводился ежегодный мониторинг и наблюдения за пищевыми предпочтениями инвазивного клопа-щитника *N. viridula* в некоторых областях Словакии. Впервые в Словакии клопа обнаружили в г. Штурово – на границе с Венгрией (Vétek & Rédei, 2014). В дальнейшем было подтверждено, что вид акклиматизировался и закрепился на новой территории (Hemala & Kment, 2017). Нами регистрировались имаго и личинки *N. viridula* как на границе с Венгрией в г. Штурово, так и в г. Нитра (на расстоянии 90 км от г. Штурово) и его окрестностях на самых разных культурах – от сорных растений до кустарников и деревьев, а также на некоторых культурных растениях (Рис. 4, 5). В 2018-2019 г. численность популяции *N. viridula* в парках, садах, на приусадебных участках и в хозяйствах Республики Словакия существенно возросла. Клопа регистрировали на *Pyracantha* M.Roem. Rosaceae валериане лекарственной *Valeriana officinalis* L., Caprifoliaceae, амаранте запрокинутом *Amaranthus retroflexus* L., Amaranthaceae, пасленовых (томат, перцы) и некоторых других растениях (Рис. 5).



Рисунок 3. *Nezara viridula* L. на *Amaranthus retroflexus* L., Amarantháceae: А – личинка третьего возраста, В – личинки старших возрастов, С – линька в имаго



Рисунок 4. *Nezara viridula* L.: имаго, различные морфы, Нитра, Словакия, 2017-2019



A

B

C

Рисунок 5. Личинки *Nezara viridula* L. на различных видах растений: А – *Pyracantha* M.Roem., Rosaceae, В – *Valeriana officinalis* L., Caprifoliaceae, С – *Amaranthus retroflexus* L., Amarantháceae, Нитра, Словакия, 2017-2019

Таким образом, обнаружен новый для Республики Молдова инвазивный вид *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) на растениях *Phytolacca americana* L. (Phytolaccaceae), которые также являются интродуцентами для республики. Акклиматизация опасного полифага представляет серьезную угрозу для многих сельскохозяйственных культур, в том числе для злаковых, бобовых, пасленовых, кукурузы и многих других видов. Вредитель может причинять значительный ущерб также декоративным и лесным насаждениям. Пример адаптации и значительного увеличения плотности популяций всего за несколько лет после первых случаев обнаружения в условиях Словакии говорит о высоком потенциале фитофага. Поэтому необходимо обратить пристальное внимание на вопросы мониторинга и разработку превентивных и защитных мероприятий для снижения численности экономически значимого вредителя.

Благодарность: Авторы искренне благодарят Международный Вышеградский фонд (Visegrad Fund) в Братиславе за поддержку исследований посредством предоставления стипендиального гранта №51910230 и финансирования билатерального проекта (Республика Словакия – Республика Молдова) 2019-2020гг.

Библиография

Grozea I., Ţtef R., Virteiu A. M., Cărăbeş A., Molnar L. 2012 Southern green stink bugs (*Nezara viridula* L.) a new pest of tomato crops in Western Romania. Research Journal of Agricultural Science, vol. 44 (2), p. 24-27

- Hemala V., Kment P. 2017. First Record of *Halyomorpha halys* and mass occurrence of *Nezara viridula* in Slovakia. Plant Protect. Sci., vol. 53, no. 4: 247-253. doi: 10.17221/166/2016-PPS
- Hokkanen H. 1986. Polymorphism, parasites, and the native area of *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae). Annales Entomologici Fennici, vol. 52(1), p. 28-31
- Jones W.A., 1988. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Annals of the Entomological Society of America, vol. 81(2), p. 262-273
- McPherson, J. E. 2017. Invasive stink bugs and related species (Pentatomoidea): biology, higher systematics, semiochemistry, and management. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC. 820 p. ISBN 9781498715089
- McPherson, J. E., McPherson, R. M. 2000. Stink bugs of economic importance in America north of Mexico. CRC Press, Boca Raton, FL. 253 pp.
- Musolin D.L, Tougou D., Fujisaki K. 2010. Too hot to handle? Phenological and life-history responses to simulated climate change of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). Glob. Change Biology, vol. 16, p. 73-87. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01914.x> 3.
- Pushnya M., Rodionova E., Snesareva E. 2020. Development of the elements of the biological system for protecting crops against the southern green stink bug *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) in Krasnodar Krai. XI Intern.Sc. and Practical Conference "Biological Plant Protection is the Basis of Agroecosystems Stabilization", BIO Web of Conferences, vol. 21, article no. 00037, 5 p. <https://doi.org/10.1051/bioconf/2020100037>
- Rabitsch W. 2008. Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). Zootaxa, vol. 1827, p. 1-44.
- Vétek G., Rédei D. 2014. First record of the southern green stink bug, *Nezara viridula*, from Slovakia (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). Klapalekiana, vol. 50, p. 241-245. ISSN 1210-6100
- Пушня, М.В., Ширинян Ж.А. 2015. Новый опасный вредитель сои в Краснодарском крае. Защита растений и карантин, №10, с. 27-29.

НОВЫЕ АСПЕКТЫ В КОМПЛЕКСЕ ПАРАЗИТОВ ЧЕШУЕКРЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЛИВЫ И ЭТОЛОГИИ СЛИВОВОЙ ТОЛСТОНОЖКИ

Иордосопол Е. И., Маевски В. П.

*Институт генетики, физиологии и защиты растений, Кишинев, Республика Молдова.
e-mail: iordosopol@yahoo.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.12>

Abstract: This work contains information on the role of nectar-bearing grasses in attracting parasites of the main plum pests, their localization and the formation of entomological microreserves, comparing it with the seasonal dynamics of the number of the main plum pests *Grapholitha funebrana* Tr, *G. molesta* B, *Anarsia lineatela* L.

On the ethological aspects of the stone fruit pest of the plum *Eurytoma schreneri* S. in comparison to different varieties of plum.

Keywords: nectar-bearing grasses, parasites, plum pests, ethological aspects.

Введение

Из нектароносных растений на сливе в международной практике испытывались аллисум, райграс, овсяницу, мятылик, и белую горчицу. Раннее на яблоне в нашем

институте были испытаны фенхель, фацелия, укроп и гречиха. Установлено, что весенний посев нектароносных трав обеспечивает прикрытие тех периодов, когда природный конвейер довольно скучен из-за погодных условий (температура и влажность), а также уничтожения травостоя при культивации междуурядий и укосах между деревьями, а осенний посев обеспечивает на следующий год весенний комплекс паразитов дополнительным питанием. В работе Коренева А. (1989), описан энтомологический комплекс нектароносных трав на яблоне, распределяя их по группам, где – 90 % фитофагов нектароносов служат как добавочные хозяева для вредителей плодоносных деревьев, 10% проводят часть жизни в кроне деревьев (цикады и др.) и вредители плодовых культурных – единичные. Распределил и энтомофагов по 3-м группам, где 80% составляют полифаги (акарифаги, афидофаги), 10-15% составили олигофаги, паразитирующих на вредителях нектароносов.

Цель исследования состояла в оценке нектароносных смесей по количественному и качественному привлечению паразитов и хищников на всех стадиях развития плодожорок *Grapholita funebrana* Tr, *G. molesta* B, моли *Anarsia lineatela* L. и слиновой толстоножки *Eurytoma schreneri* S.

Материалы и методы

Для выявления вредителей, зимующих видов энтомофауны в почве, были проведены раскопки под 8 учетными деревьями позднеспелого сорта сливы Анжелино и Стенлей на глубине 45 см, размером 0,25 м². Численность толстоножки определяли по анализу собранных косточек (1000 шт.). Сезонные колебания численности паразитов и фитофагов, привлеченных нектароносными смесями, определяли путем анализа отлова на 160 желтых kleевых ловушек и кошением энтомологическим сачком. Мониторинг чешуекрылых провели с помощью феромонных ловушек. В опыте смеси нектароносных трав распределили стандартным методом в 3 вариантах с контролем, в 4 повторениях, в 4х междуурядьях второго года плодоношения. Эффективность испытанной смеси сравнивали с природным контролем.

Результаты и обсуждения

Год 2018 был засушливым для центральной зоны Республики Молдова и способствовал развитию вредителей сливы. Среди них отмечены активность одной из 3 видов *вредны чешуекрылых на сливе*, это *фруктоваяолосатая моль*, обнаруженнную во время выдвижения и распускания почек. Бабочки первой генерации появились в конце II-ой декады мая при температуре 21°C и влажности воздуха 61%, по 9 отловленных особей на феромонную ловушку, а с началом II-ой декады июля отмечено постепенное ее снижение. Вторая генерация – с конца II-ой декады июля по началу I-ой декады сентября, но с более низкой численностью, при этом, поврежденность побегов и фруктов - незначительная.

Первая генерация слиновой плодожорки появилась с 22 апреля по 21 июня месяца в среднем 149 особ./лов. В динамике лета самцов на ловушку отмечено 2 пика (I-ый с 24 мая по 42 ♂♂ и II-ой с 7 июня– 33 ♂♂), превышая допустимый уровень ЭПВ (5 ♂♂/лов.) на 1,6 раза в начале лета и 8,4 в период массового лёта самцов.

Вторая генерация слиновой плодожорки длилась с 28 июня по 23 августа и была относительно однородной , при этом в начале II-ой декады августа численность отловленных самцов снизилось в 3, а в середине декады в 5 раз. В целом, отлов самцов на ловушку во второй генерации был в 1,7 раза ниже, чем в первой генерации. С III-ей декады августа отмечено по 20♂♂/ловушку. Вероятнее всего, это часть гусениц со

второй генерации которые ушли в летнюю диапаузу последними и их воспринимают как третью факультативную генерацию.

По фенологии вредителя, в фазе яйца (II-я декада мая - III-я декада июня) из яйцеедов, на нектароносные травы, отмечены *Trichogramma evanescens*, *Ascogaster rufidens* и хищный трипс *Aeolothrips intermedius*. В фазе гусениц (III-я дек. V по II-ой дек. VII) на нектароносы встречались виды из семейств PTEROMALIDAE EULOPHIIDAE и *Chrysopa carnea*, в фазе куколки (II-я декада июня по III-ей декаде августа) на нектароносах — также отмечены виды птеромалид и эвлофиид.

Лёт восточной плодожорки в первой генерации наблюдали с 22 апреля по 17 июня - 57 дней, по 58 ♂♂ лов., вторая – с 21 июня по 27 июля - по 36 ♂♂ лов., третья – с 27 июля по 06 сентября – по 40 ♂♂ лов. и четвертая – с 06 сентября по 28 сентября – по 25 ♂♂ лов, где лёт ♂♂ был достаточно однородным и активным. В фазе яйца вредителя, во всех 4 генерациях на нектароносы питались одновременно виды энтомофагов такие как *Trichogramma pallida* (TRICHOGRAMATIDAE) и *Ascogaster quadridentata* (BRACONIDAE), что было учтено и в клеевых ловушках. На фазе гусеницы - в первые наблюдали отмечены виды *Elasmus albipennis* (EULOPHIIDAE) и *Atanycolus sp.* (BRACONIDAE).



Рис.1. (ориг.). Паразиты восточной плодожорки: 1- самка браконида *Atanycolus sp.*; 2- личинка браконида в побеге; 3- самка эвлофида *Elasmus albipennis*

В фазе куколки на нектароносах - *Dybrachis affinis* и *D. cavus cavus* (PTEROMALIDAE), а в клеевые ловушки – *Pediobius pyrgo* (EULOPHIIDAE). Из паразитов отловленных сачком на нектароносах встречались *Diadema armilata*, *Trichogramma evanescens* и оба вида дихрахиса. Из паразитов сем. ICHNEUMONIDAE на нектароносах отмечены *Polyblastus macrocentrus*, *Lathrostizus macrostoma*, из BRACONIDAE, *Bracon variator*, на клеевые ловушки – *A. quadridentata*. Сливовая толстоножка (*Eurytoma schreineri* (amygdali) отмечена с высоким процентом поражения плодов. Отмечено расхождение в биологии данного вида из-за того что способ прокола на плоды разные на сортах Анжелино и Стенлей. На сорте Стенлей личинка подает с фруктами, а на Анжелино он остаются на 70% в собранном урожае.

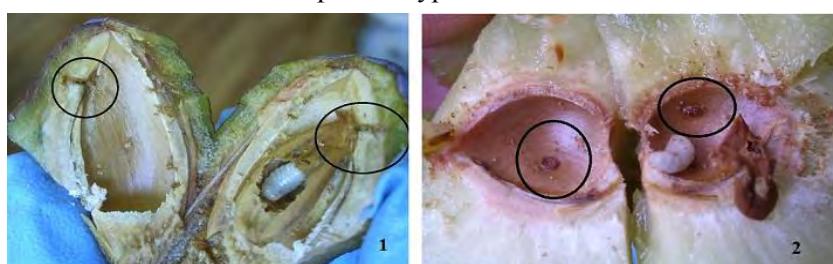


Рис. 2. Проколы толстоножек: 1- одиночный прокол на Стенлей и 2 - двойной на Анжелино.

Знаком и тот факт что абрикос и сливу повреждает еще приморская (*E. maslovskii*) и азиатско-индийская толстоножка (*E. samsonovi*). Не исключено, что имеет место быть другой вид толстоножки, для этого надо вывести взрослых особей и провести их определение. Из ее паразитов на нектароносах питались виды из сем. EUPELMIDAE, *Macroneura falcata*, *Eupelmus atropurpureum* и сем. PTEROMALIDAE – *Leptomeraporus nicare*.

Данные, полученные посредством желтыми kleevыми ловушками, показали присутствие паразитов и хищников непосредственно в кроне деревьев на протяжение всего вегетационного периода в соотношении хищник/фитофаг- 1:1,5 и паразит/фитофаг- 1:3.

При анализе показателей наблюдали разницу по фазам развития нектароносов в тестируемом варианте, эталонах и контроле с соотношением фитофаг/полезные насекомые в кроне сливы 1:3.

Выводы

Тестируемый вариант нектароносных трав привлекает 9 семейств паразитов яиц, гусениц и куколок чешуекрылых вредителей сливы. Данная смесь имеет продолжительный срок цветения с первой декады июня по третью декады августа.

Установлено, что численность фитофагов в кроне сливы на фоне нектароносов снизилось в 2 раза по сравнению с контролем.

Выявлены два новых вида паразитов для восточной плодожорки.

Отмечено на сливе два типа прокола плодов сливовой толстоножкой, что можно предположить и о существовании нового вида толстоножки на сливе в нашем регионе.

Библиография

1. Iordosopol, E. Batco, M. Eliseev, S. 2018 Influența mixurilor nectarifere asupra insectelor benefice, prădători și paraziți ai moliei orientale și moliei prunului / În: Simpozion științific internațional „Agricultura modernă-realizări și perspective” 80 ani de la fondare, 4-6 octombrie, Volum 47, p. 605-609. ISBN 978-9975-64-296-5.
2. Iordosopol E., Iachimciuc A. 2015. Dinamica atacului lăstarilor de *Grapholita molesta* Busck., *Anarsia lineatella* L. la cultura piersicului și atracția paraziților lor de mixtura de plante nectarifere. Materialele simpozionului Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, Lucrări științifice Vol. 42., Chișinău, 1-2 octombrie, 359-364. ISBN 978-9975-64-248-4.
3. Iordosopol, E. Iachimciuc, A. Batco, M. et al. 2014. Eficiența amestecului de plante nectarifere în diminuarea numerică a dăunătorilor sugători la piersic. Materialele “Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor”. Conferință științifică internațională, (5; Chișinău). 363-367. ISSN 978-9975-56-194-5.
5. Якимчук, А. П. Иордосопол, Е. И. Дюрич, Г. Ф. 2012. Привлечение энтомоакарифагов нектароносными травами. /Материалы докладов Международного симпозиума «Защита растений – проблемы и перспективы», 30-31 октябрь, Кишинев. Информационный бюллетень ВПРС МОББ № 41, Стр. 83-86. ISBN 978-9975-56-069-6.
6. Iordosopol, E. Iachimciuc, A. Batco, M. 2011. Rolul plantelor nectarifere în păstrarea și menținerea paraziților viermelui mărului, moliei orientale, afidelor și a entomoacarifagilor. În mat.: Simpozionul științific internațional “Rezervația Codrii – 40 ani” Lozova, 29-30 septembrie, pag. 191-193. ISBN 978-9975-67-799-8.
8. Коренев, А. А. 1989. Структура энтомокомплекса нектароносных трав в яблоневом саду. / в кн. Фауна антропогенного ландшафта Молдавии. Кишинев

«Штиинца», тез. Докл. Респ. Науч. Конф. «Проблемы управления и конструирования фаунистических комплексов в антропогеном ландшафте Молдавии». Стр. 55-56.

БИОДЕГРАДАЦИЯ ВЕЩЕСТВА ПЕРВОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ - БЕЛОГО ФОСФОРА

Миндубаев¹ А.З., Бабынин³ Э.В., Бадеева² Е.К., Минзанова² С.Т., Акосах³ Й.А.

¹ Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ Каз.НЦ РАН

² Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Каз.НЦ РАН

³ ГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) ФУ, Казань, Россия.

E-mail: mindubaev-az@yandex.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.13>

Abstract: White phosphorus is one of the most dangerous environmental pollutants. However, it is used in industry and for military purposes; therefore, it is impossible to overlook the fact that this substance is constantly released into the environment. In our works, cultures of microorganisms growing in media with a content of white phosphorus up to 1% were obtained for the first time. This exceeds the TLV in wastewater by 5000 times! These cultures are unique. For the first time, cultures were grown in media containing white phosphorus as the sole source of phosphorus. In these environments, microorganisms grew without experiencing phosphorus starvation. That is, they oxidized white phosphorus to phosphate, which is necessary for vital activity! This is first ever example of the inclusion of white phosphorus in the biospheric circulation of the phosphorus element.

Key words: microorganisms, white phosphorus, *Aspergillus niger* AM1.

Введение

Биодеградация является одним из наиболее важных методов обезвреживания промышленных стоков, обогащенных неприродными веществами самых разнообразных классов, в том числе очень токсичными [1]. Главное преимущество биодеградации заключается в том, что при ее использовании в окружающую среду не вносятся новые химические загрязняющие агенты. На рисунке 1 продемонстрирована показательная схема усвоения токсичного биоцида в метаболическом пути, демонстрирующая совершенство биохимии микроорганизмов и изображенная на основе литературных

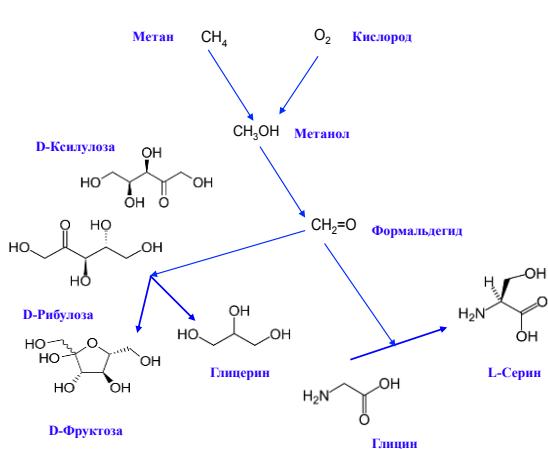


Рис.1. Включение метанола и формальдегида в состав сахаров, аминокислот и липидов в одну стадию – убедительный пример биодеградации. Окисление метана, который сам является продуктом микробного метаболизма [3] до метанола осуществляется метанотрофными бактериями [4]. Синтез серина, фруктозы или трехуглеродных сахаров из метанола и формальдегида осуществляется некоторыми метилотрофными бактериями и дрожжами. Рисунок А.З. Миндубаева

Это является весомым фундаментальным аргументом в пользу возможности биодеградации даже самых опасных веществ, таких, как объект нашего исследования белый фосфор [5].

Материалы и методы

Нами впервые произведены посевы микроорганизмов в культуральные среды, содержащие белый фосфор в качестве единственного источника фосфора [6]. Для генетической идентификации гриба, метаболизирующего белый фосфор и отнесенного к виду *Aspergillus niger*, была определена нуклеотидная последовательность его регионов ITS1 и ITS2.

Результаты и обсуждение

В данных средах микроорганизмы росли и не испытывали фосфорное голодание (рис. 2). Это первый в мире пример включения белого фосфора в биосферный круговорот элемента фосфора. Самая высокая концентрация соответствует превышению ПДК белого фосфора в сточных водах в 5000 раз, а в водах хозяйствственно-бытового назначения – в сто миллионов раз [7]!

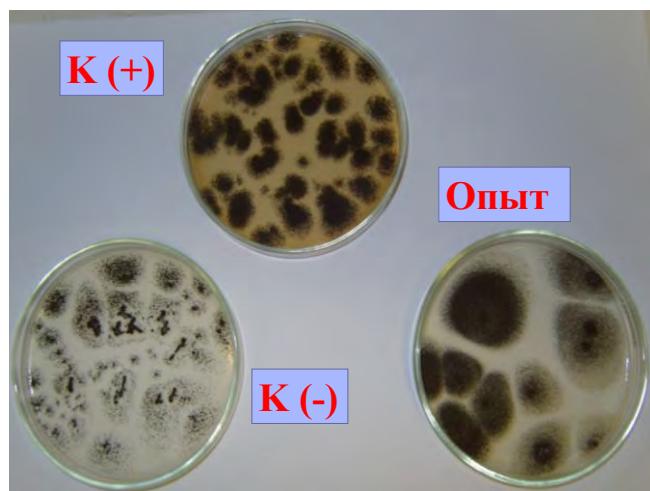


Рис.2. Посев устойчивых грибов *A. niger*. K(+) – среда с фосфатом: наблюдался рост 49 спорообразующих колоний *A. niger*. K(-) – среда без источника фосфора: в ней наблюдался рост 33 ослабленных колоний. Опыт – среда с 0.05% белого фосфора: наблюдался рост 11 крупных спорообразующих колоний *A. niger*. Чашки сфотографированы через шесть суток после посева.

Сравнение полученной последовательности с последовательностями базы данных GenBank с помощью системы BLAST, позволяет идентифицировать данный микроорганизм, как новый штамм *A. niger*. Ему мы присвоили номер *A. niger* AM1. Нуклеотидная последовательность штамма опубликована в базе данных GenBank, где ей присвоен номер KT805426.

Очень интересно спонтанное появление в среде с белым фосфором культуры *A. niger* AM1 с измененной морфологией и окраской, быстрее растущей в среде с исследуемым ксенобиотиком. Возможно, это результат мутации и дальнейший этап адаптации микроорганизма к среде, содержащей белый фосфор [8].

Проведена оценка генотоксичности белого фосфора при помощи SOS-lux теста, которая продемонстрировала ее наличие [9]. Этот результат получен впервые – во всех найденных нами источниках сообщается об отсутствии генотоксических свойств у белого фосфора. Белый фосфор проявляет слабую мутагенную активность.

Выводы

До начала наших работ биодеградация белого фосфора (как и других его аллотропных модификаций) не была описана. Нами впервые было показано окисление элементного фосфора до фосфата – безвредного компонента всех живых клеток – и дальнейшее включение в микробную биомассу.

Библиография

1. Миндубаев А.З. Кто съел полиэтилен? // Наука и жизнь. 2018. № 4. С. 32-38.
2. Yurimoto H., Kato N., Sakai Y. Assimilation, Dissimilation, and Detoxification of Formaldehyde, a Central Metabolic Intermediate of Methylotrophic Metabolism // The Chemical Record. 2005. Vol. 5. No.6. P. 367-375. DOI: 10.1002/tcr.20056
3. Миндубаев А.З., Белостоцкий Д.Е., Минзанова С.Т., Миронов В.Ф., Алимова Ф.К., Миронова Л.Г., Коновалов А.И. Метаногенез: Биохимия, Технология, Применение // Учен.зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2010. Т.152. Кн.2. С.178-191.
4. Tinberg C.E., Lippard S.J. Oxidation reactions performed by soluble methane monooxygenase hydroxylase intermediates H_{peroxo} and Q proceed by distinct mechanisms // Biochemistry. 2010. Vol. 49. P. 7902-7912. DOI: 10.1021/bi1009375.
5. Миндубаев А.З., Волошина А.Д., Валидов Ш.З., Яхваров Д.Г. Биодеградация белого фосфора // Природа. 2017. № 5.С. 29-43.
6. Миндубаев А.З., Волошина А.Д., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Хаяров Х.Р., Минзанова С.Т., Яхваров Д.Г. Микробиологическая деградация белого фосфора // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 1. С. 33-37. DOI: 10.18412/1816-0395-2018-1-33-37
7. Mindubaev A.Z., Babynin E.V., Voloshina A.D., Saparmyradov K.A., Akosah Y.A., Badeeva E.K., Minzanova S.T., Mironova L.G. The possibility of neutralizing white phosphorus using microbial cultures // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. 2019. Vol. 5. No.437. P.122-128. DOI: 10.32014/2019.2518-1491.63
8. Mindubaev A.Z., Kuznetsova S.V., Evtyugin V.G., Daminova A.G., Grigoryeva T.V., Romanova Y.D., Romanova V.A., Babaev V.M., Buzyurova D.N., Babynin E.V., Badeeva E.K., Minzanova S.T., Mironova L.G. Effect of White Phosphorus on the Survival, Cellular Morphology, and Proteome of *Aspergillus niger* // Applied Biochemistry and Microbiology. 2020. Vol.56. No.2. P.194-201. DOI: 10.1134/S0003683820020118
9. Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Пискунов Д.Б., Махиянов А.Н., Минзанова С.Т., Миронова Л.Г., Волошина А.Д. Генотоксичность и цитогенетическое действие белого фосфора // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. Т.9. №1. С. 81-94. DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-1-81-94

ОБЗОР ФАУНЫ МУХ ТАХИН ВИНОГРАДНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДАГЕСТАНА

Мисриева Б.У.,
Дагестанское представительство АО "Щелково АгроХим",
e-mail: misrieva.b@betaren.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.14>

Abstract: In the context of the intensive use of chemical plant protection products, the issue of ecologization is acute. The concept of environmental protection of grapes, as the most pesticidal crop, is based on the principles of managing the phytosanitary state of agrocenoses as a whole. At the same time, entomophages play a key role in the formation of a balanced self-regulating ecosystem. The development and application of the so-called biorational technologies with the predominant use of safe ecologically "soft" chemical plant protection products in the grape protection system is a prerequisite for activating a useful entomofauna. The targeted effect on the entomophage populations is based on phytosanitary monitoring, on their integration with pesticides. The article presents the results of many years of faunal studies of grape agrobiocenoses, reveals the most effective mechanisms for the regulation of dangerous bunching leaves and cotton scoops. Based on the original drawings, a morphological description of the most common species of tachy flies is given - *Elodia tragica* Mg., *Pseudoperichaeta insidiosa*, *Tawnsendielomyia nidicola*.

Key words: Tahini flies, grape agrocenoses of Dagestan, entomophages, ecologization of plant protection.

Введение

Энтомофауна хищников и паразитов гроздевой листовертки и хлопковой совки в виноградных биоценозах подробно изучена и освещена в ряде работ. (Дергачев Д.В., 2000, Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я.; Сергиенко Г.А., 2004, Мисриева Б.У., Рамазанова З.М., 2014, Тащуплатов М.М., Солиев Ш.Т., 2016, Мисриева Б.У., Шамсудинова М.М., 2017 и др. С целью изучения потенциала естественных регуляторов численности популяции гроздевой листовертки и хлопковой совки, на протяжении длительного времени (2008-2019гг), проводились масштабные обследования агроценозов южного Дагестана. Полученный обширный материал по фаунистическому составу энтомофагов и паразитоидов позволил выделить массовые и фоновые виды.

Тахины — эффективные паразиты многих видов гусениц чешуекрылых, личинок пилильщиков, личинок и взрослых жуков, клопов, перепончатокрылых. В регуляции численности и подавлении очагов массовых размножений вредных видов насекомых значение этих мух чрезвычайно велико.

Обширный библиографический поиск показал, что изучение фауны тахин, их трофизм и распространение в агроландшафтах в регионе не проводилось более 30 лет. Экспериментально установлено, что среди вредителей плодовых культур и винограда больше всего поражается мухами-тахинами гроздевая листовертка (13,5-32%). С целью изучения потенциальной пригодности мух тахин северокавказских популяций в качестве регуляторов плотности популяции гроздевой листовертки и хлопковой совки на виноградниках, в течение ряда лет были проведены исследования по изучению их видового состава, хозяино-паразитных связей и распространению. Таким образом, изучение комплекса паразитических тахин, ассоциирующихся с гроздевой листоверткой и хлопковой совкой представляет как научный, так и практический интерес, с точки зрения выявления специализированных видов в природных условиях.

Материал и методы

Объектами исследований были наиболее распространенные и вредоносные фитофаги винограда - гроздевой листовертки и хлопковой совки. Морфологические исследования насекомых сводились к микроскопии и сравнительному изучению систематических признаков, с использованием микроскопов МБС-1, МБС-9.

Результаты и обсуждение

На основе систематических наблюдений было установлено, что в виноградных агроценозах Дагестана фоновыми являлись три вида тахин: (*Elodia tragicia Mg.*, *Pseudoperichaeta insidiosa* и *Tawnsendiellomyia nidicola*.), морфология которых была изучена детально. Исследования, проведенные с декабря 2017 года по июль 2019 года, показали, что гибель личинок мух-тахин в зависимости от погоды составляла 0,9-14,5%, гибель куколок - 10,6-48,6%, продолжительность развития куколок - 10-16 дней, соотношение численности полов - от 1: 0,466 до 1:1,246 (самцы:самки), продолжительность жизни самок - 5,6-15,7 дней, плодовитость - 162,7-968,3 яйца.

Знание общих для всех видов морфологических признаков недостаточно для систематизации отдельных видов. В этой связи, нами, на основании зарисовок и соответствующих измерений было дополнено морфологическое описание наиболее распространенных видов - *Elodia tragicia Mg.*, *Pseudoperichaeta insidiosa* и *Tawnsendiellomyia nidicola*.

Ниже приведено уточненное морфологическое описание вышеуказанных мух-тахин.

Все муhi обычно средней величины, скромно окрашенные с телом, усаженным крепкими щетинками. Голова полушиаровидная, большую часть ее занимают расположенные по бокам крупные фасеточные глаза, которые у самцов обычно соприкасаются. Усики трехчленниковые, со спинной аристой. Передняя часть головы состоит из лба (над усииками) и лица (под усииками). Усики и лицо огибает дуговидный шов, валикообразные отделы которого называются лицевыми килями. Различают лобную полосу - среднюю часть лба, идущую от основания усииков к темени, и ее заднюю часть с глазками (теменной треугольник). Скулы - пространство между ветвями дуговидного шва и внутренними краями глаз и щеки - нижний отдел головы, расположенный ниже скул, а также «затылочное расширение» - усаженную волосами область щек, являющуюся как бы продолжением затылка, и теменные пластинки - полоски кожи между лобной полосой и внутренними краями глаз.

В зависимости от положения на голове различают следующие группы щетинок: внутренние и внешние теменные, затеменные, орбитальные, лобные, глазковые, заглазковые реснички, заглазковые - позади затемненных, скуловые, вибриссальные - вдоль лицевых киелей.

Орбитальные щетинки находятся на теменных пластинках лба и, как правило, ограничены верхней его половиной; иногда они расположены в два продольных ряда и в этом случае различают внутренние и наружные орбитальные щетинки.

Грудь несет ноги и одну пару крыльев. Вторая пара их редуцирована и превращена в колбовидные образования - жужжалыца.

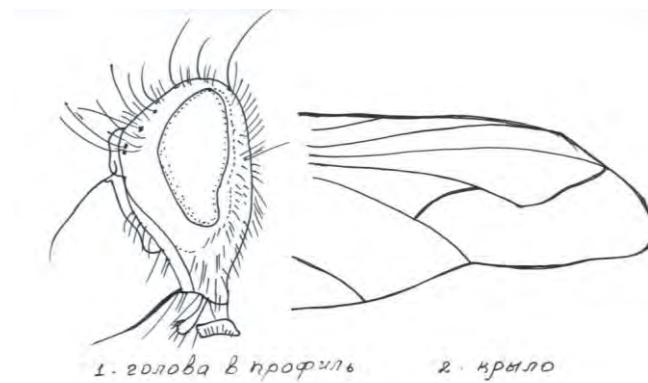
При определении тахин большое значение имеет характер жилкования крыла (см. рис.), особенно форма жилки. Её отогнутая часть образует вершинную поперечную жилку, которая вливается в край крыла. Нередко главная жилка, в месте изгиба несет небольшой отросток. Имеют также значение положение средней и задней поперечных

жилок и соотношение их длины. Брюшко тахины состоит из сокращенного количества сегментов. Сверху видно обычно четыре сегмента.

Многолетними фаунистическими исследованиями было обнаружено и идентифицировано три конкретных вида:

Elodia tragicica Mg. Наиболее распространенный вид. В экологической зоне Дербентского района *Elodia tragicica* Mg. паразитирует гусениц хлопковой совки в июне-сентябре и не влияет на развитие первой генерации вредителя.

Нами оценивалось влияние возраста и массы насекомого-хозяина на продуктивность и качество (размеры) потомства *Elodia tragicica* Mg.

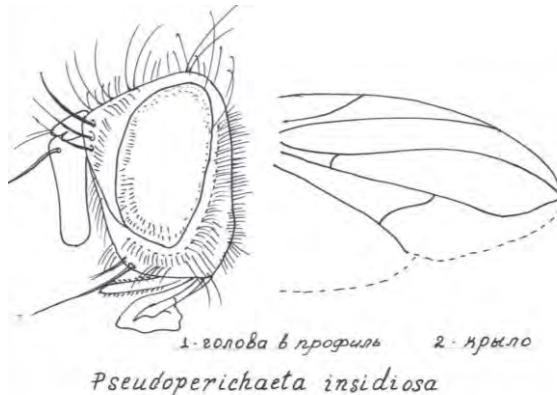


Самки откладывают яйца на гусениц грядзевой листовертки и хлопковой совки старших возрастов. Имаго паразитоида появляется в период массового лета бабочек листовертки. На основе наблюдений было установлено, что гусеницы хлопковой совки 1-2 возрастов погибают через 2,3-9,7 суток после паразитирования. Паразит продуцирует пупарии на хозяине более старших возрастов. Потребление корма и его утилизация в гусеницах хлопковой совки, паразитированных *Elodia tragicica* Mg. в 4 возрасте, были такими же, как и у непаразитированных гусениц вплоть до 1-2 суток до вылета паразита.

С целью оценить возможности наработки энтомофага в контролируемых лабораторных условиях в качестве биоагента, был поставлен лабораторный эксперимент. В лабораторном опыте взрослых особей мухи-тахины кормили сахарозой и водой. В части вариантов 6-, 8-, 10- и 12-дн. мух переводили на питание живыми гусеницами хлопковой совки совки, гемолимфой этой совки, контрольные мухи продолжали питаться сахарозой и водой. Плодовитость мух, питавшихся с 12-дневного возраста на гусеницах или гемолимфе хозяина, была больше плодовитости контрольных мух в 4,1-7,5 раза. Разницы в плодовитости самок, питавшихся с 10-дневного возраста живыми гусеницами, гемолимфой хозяина или сахарозой и водой, не наблюдали. Таким образом, было установлено время эмбрионального созревания имаго мухи *Elodia tragicica* Mg.

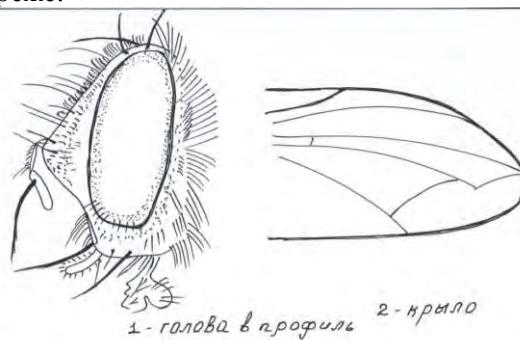
Pseudoperichaeta insidiosa. С целью изучения особенностей биологии мухи-тахины *Pseudoperichaeta insidiosa*, и характера его физиологических взаимоотношений с хозяином, паразитоид выращивался на гусеницах хлопковой совки в контролируемых лабораторных условиях в специальных изоляторах. Наблюдениями было установлено, что масса паразитированных тахиной гусениц хлопковой совки достигала 76% от массы

здоровых. Продолжительность развития последнего возраста гусениц увеличивалась до 9,6 дней при паразитировании тахиной по сравнению с 7,0 днями у непаразитированных гусениц. Влияние хозяина на развитие паразита изучали на гусеницах 2-5 возрастов. При заражении гусениц 2 возраста паразит развивался почти в 2 раза дольше, чем при заражении гусениц 5 возраста. Максимальное число пупариев паразита (50%) развивалось при заражении гусениц 3 возраста. Соответствующими замерами было установлено, что средний вес куколки *Pseudoperichaeta insidiosa* составляет 28,8 мг.



Pseudoperichaeta insidiosa

Townsendiellomyia nidicola. Townsend, 1908. В условиях южного Дагестана лет паразитоида начинается с первой декады июня. Данные по хозяино-паразитным связям и распространению вид относится к широкому полифагу. В контролируемых лабораторных условиях плотность заселения тахинами гусениц хозяина - хлопковой совки составляет 20 личинок на гусеницу. На виноградниках зараженность гусениц совок в зависимости от применяемых инсектицидов значительно колеблется. Так, на необработанных участках пораженность гусениц составляла 65-73%, а на обработанных инсектицидами – 1-12%. Степень паразитизма хлопковой совки по 3-м поколениям в годы исследований (2017-2019 гг) была достаточно высока: в среднем 67, 55 и 43% в июне, июле и августе соответственно. Паразитирование гусениц гроздевой листовертки наблюдалось значительно реже.



Townsendiellomyia nidicola

Собранные коконы и куколки совок и листоверток сортировали на пустые и полные, здоровые, больные и паразитированные. Если определение не представляло сложностей указывали причину поражения. Здоровых куколок сортировали на самцов и самок, последних взвешивали. Отмечено, что недавно зараженные куколки хозяина сохраняют ту же подвижность, что и здоровые, а

подвижность здоровых куколок уменьшается перед вылетом бабочек. В связи с этим для определения процента паразитированности куколок необходимо или их вскрытие или сохранение куколок в какой-либо емкости до вылета из них имаго вредителя или выхода паразита.

Наблюдениями в контролируемых лабораторных условиях установлено, что куколки, содержащие внутри личинок или куколок наездников, имеют более вытянутую форму из-за растянутости брюшка куколки в межсегментальных перегородках. При анализе по экзувиям (пустым куколочным оболочкам) мы ориентировались на следующие признаки: При выходе мух-тахин на экзувии образуются неправильной формы отверстия или разрывы в сочленениях брюшка.

В 2017 году, на куколках хлопковой и других видов совок нами были отмечены энтомофторозы, по морфологии сходным с *Cordyceps militaris*. Гриб в основном паразитирует на гусеницах чешуекрылых. Идентификация требует подтверждения. Развитие энтомофторозов было отмечено единично. Но, при благоприятных условиях, гриб может получить эпизоотическое распространение.

Выводы

Впервые дан обзор фауны мух тахин виноградных агроценозов Дагестана. Показана их регулирующая роль как эффективных паразитов наиболее опасных чешуекрылых вредителей – гроздевой листовертки и хлопковой совки. Многолетними учётами и наблюдениями изучена биология, фенология и многолетняя динамика численности наиболее распространенных видов: *Elodia tragicaria* Mg., *Pseudoperichaeta insidiosa* и *Tawnsendiellomyia nidicola*.

На основе оригинальных рисунков приведены отличительные морфологические признаки, которые могут быть использованы для идентификации этих видов при проведении мониторинга.

Библиография

1. Дергачев Д.В. Биоэкологические особенности и энтомофаги гроздевой листовертки *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera, Tortricidae) на виноградниках Азово-Черноморского побережья России : Автореф. дис...канд. биол. наук //Краснодар, 2000. - 24 с;
2. Ташпулатов М.М., Солиев Ш.Т. Видовой состав паразитов - энтомофагов хлопковой и озимой совок на посевах томата./Фундамент. и приклад. исслед. в биоорган. сел. хоз-ве России, СНГ и ЕС // Всерос. науч.-исслед. ин-т фитопатологии. - Большие Вяземы, 2016;
3. Ширинян Ж.А.,Исмаилов В.Я.,Сергиенко Г.А. Видовой состав, динамика численности и полезная роль паразитов-энтомофагов хлопковой совки (*Heliothis armigera* Hbn.) в условиях юга России./Материалы докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Е.М. Степанова (1902-2002), 8-9 октября 2002 г., г. Краснодар. - С. 117-122;
4. Мисриева Б.У.,Рамазанова З.М. Видовой состав и эффективность природных популяций трихограммы естественных биотопов Южного Дагестана./Проблемы развития АПК региона.- 2014.-N 4. - С. 56-58;
5. Мисриева Б.У., Шамсудинова М.М. Изучение роли перспективных видов энтомофагов в агроценозах Дагестана./Овощи России.-2017.-N 1. - С. 87-91;
6. Павлюшин В.А. Проблемы экологизации средств защиты растений (12 янв. 2016 г., Москва)./Защита и карантин растений.- 2016.- N 3. - С. 52;

7. Власенко Н.Г., Бокина И.Г. Экологизация защиты растений в условиях интенсификации. Ж.Главный агроном.- 2018.- N 9. - С. 7-10;
8. Мартынова Г.П. Пути экологизации защиты растений в практике сельскохозяйственного производства./Инновац. развитие растениеводства в Респ. Марий Эл // Марийс. ин-т переподгот. кадров агробизнеса. - Йошкар-Ола, 2011. - С. 91-100

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ РОДА AZOTOBACTER CHROOCOCCUM НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Кордулян Р.А., Соломийчук М.П., Кордулян Ю.В.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН г.

Черновцы, Украина,

e-mail: kordulyanroman@gmail.com; ukrndskr.zam@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.15>

Abstract: The results of research showed that the use of bacteria of the genus Azotobacter chroococcum had a positive effect on the main quality indicators of winter wheat. In particular, the increase in grain yield of the Favoritka variety increased by 0.38 t/ha or by 10. Double application of the drug on vegetative plants of corn had a positive effect on yield. According to the obtained data, the yield of corn in the control averaged 7.58 t/ha, while after treatments with the study drug was 8.76 t/ha, which is 21% more.

Key words: bacteria, soil nitrogen fixer, maize, spring wheat, tomatoes.

Введение

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от обеспечения их элементами минерального питания и, в первую очередь, азотными соединениями.

Почвенные микроорганизмы, принадлежащие к роду *Azotobacter* характеризуются рядом положительных эффектов, среди которых определяющими являются способность к фиксации молекулярного азота, синтез соединений гормональной природы, витаминов, антибиотических веществ. Перспективным является исследование возможности использования данных бактерий в практике растениеводства и биологического земледелия [1-4].

Материалы и методы

Для исследований использованы бактериальный препарат действующим веществом которого были бактерии рода *Azotobacter chroococcum*.

Сорта и гибриды, которые исследовались: пшеница озимая - Фаворитка; томаты - Лагідний; гибрид кукурузы - Одесский 365м.

Норма расхода: обработка семян зерновых культур (пшеница яровая): 2 л/т; опрыскивание с/х культур по вегетации (кукуруза): 1 л/га; внесения с поливной водой для прикорневой подкормки (томаты): 20 мл/10 л воды (1 л суспензии для полива 1 м²). Нормы расхода рабочего раствора: обработка семян зерновых культур (пшеница яровая): 10 л/га; опрыскивание с/х культур по вегетации (кукуруза): 250 л/га (кратность - 2: первая обработка в фазу 3-5 листьев, вторая - 7-10 листьев) внесения с поливной водой для прикорневой подкормки (томаты): кратность - 2: первая - по высадке рассады, вторая - в фазу начала цветения.

Результаты исследований

Результаты исследований в 2015-2019 гг. Показали, что использование бактерий рода *Azotobacter chroococcum* для предпосевной обработки семян и опрыскивания почвы положительно влияло на основные качественные показатели яровой пшеницы. В частности, повышение урожайности зерна повысилась на 10%; масса 1000 зерен - на 7,5%; количество зерен в одном колосе - на 9% (табл. 1).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о существенном влиянии бактерий рода *Azotobacter chroococcum* в агробиоценозах кукурузы в течение вегетации.

Таблица 1. Влияние бактерий рода *Azotobacter chroococcum* на структуру урожая озимой пшеницы (сорт Фаворитка), УкрНИСКР ИЗР НААН, 2015-2019 гг.

Норма расхода препарата	Урожайность, т/га	Количество зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Без обработок	3,41	23,3	35,5
Предпосевная обработка семян пшеницы яровой	3,79	25,6	38,4
HIP ₀₅	0,26	1,94	2,11

Отмечался влияние на элементы продуктивности кукурузы (табл 2). Так, масса одного началье увеличилась на 17 %; выход зерна - на 1 %; масса зерен в одном початке - на 16 % прироста, урожайность - на 15,8 %.

Таблица 2. Влияние бактерий рода *Azotobacter chroococcum* на элементы продуктивности кукурузы (гибрид Одесский 365м), УкрНИСКР ИЗР НААН, 2015-2019 гг.

Норма расхода препарата	Масса 1 початка, г	Выход зерна, %	Масса зерен в 1 початке, г	Урожайность, т/га
Без обработок	165,2	81,0	133,4	7,6
Опрыскивание кукурузы по вегетации	199,6	82,2	158,4	8,8
HIP _{0,5}	0,13		0,23	0,53

Результаты проведенных исследований на томатах свидетельствуют о достоверном увеличении основных морфометрических показателей после применения бактерий рода *Azotobacter chroococcum*. Полученные данные свидетельствуют о том, что у растений, которые поливались водой с добавлением исследуемых бактерий, урожайность увеличилась на 19,5 %; масса плода -на 9,6 % по сравнению с контролем (табл. 3).

*Таблица 3. Влияние бактерий рода *Azotobacter chroococcum* на элементы продуктивности томатов (сорт Лагідний), УкрНИСКР ИЗР НААН, 2015-2019 гг.*

Норма витрати препарату	Урожайність, т/га	Маса плоду, г	Кількість плодів, шт
Без обробок	44,1	97,1	7,1
Внесення з поливною водою	54,8	107,4	8,5
HIP ₀₅	2,33	2,56	0,51

Выводы

Таким образом, при применении бактерий рода *Azotobacter chroococcum* для обработки семян зерновых культур (пшеница яровая), опрыскивание сельскохозяйственных культур по вегетации (кукуруза) и внесения с поливной водой для прикорневой подкормки (томаты) наблюдалось существенное увеличение практически всех качественных показателей растений и урожая.

Библиография

1. *Azospirillum sp., Azotobacter sp. y Pseudomonas sp. promotoras del crecimiento vegetal de cultivos de Solanum tuberosum y Zea mays. Sagasteguiana* 2:145-156.
2. Baars, O., X. Zhang, M.I. Gibson, et al Seyedsayamost. Crochelins: siderophores with an unprecedented iron-chelating moiety from the nitrogen-fixing bacterium *Azotobacter chroococcum*. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 57. 2018. P 536-541.
3. Мікробні препарати у землеробстві: теорія і практика / Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. К.: Аграрна наука. 2006. 312 с.
4. Кириченко Е. В., Титова Л. В., Коць С. Я. Эффективность бактеризации семян пшеницы яровой новым штаммом *Azotobacter chroococcum* T79 // Агр. наука. — 2010. — № 1. — С. 21–24.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИИ В ПОСАДКАХ ЦВЕТНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Малюга А. А., Чуликова Н. С., Енина Н. Н., Голощапов С. А.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Россия, anna_malyuga@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.16>

Abstract: Data were obtained on the peculiarities of the development of black scab on four varieties of colored potatoes (Violet, Purple Majesty, All Red and Rosamaria) when culvaed using chemical and biologized plant protection systems. It is shown, that the development of black scab and its infestation of stolons on varieties grown with the use of chemical plant protetion agents is lower than with the use of biological preparations, respectively, by 2.4-6.5 times and by 4%. The biometric indicators of plants when they were grown using the chemical protection system were slightly higher than those on biologized ones. The individual reaction of varieties to the studied protective techniques was revealed. Among the four studied cultivars, the cultivar All Red stood out, in which the phytosanitary condition of plantings, productivity indicators on both protection systems were similar.

Key words: potato, black scab, chemical and biological plant protection, productivity.

Введение

Разработка различных приемов защиты растений, направленных на обеспечение населения РФ экологически безопасными продуктами питания, и в частности картофелем, является в настоящее время, одним из перспективных направлений исследований в области сельского хозяйства. Предпосадочная обработка клубней, а также обработка вегетирующих растений биопрепаратами способствует более интенсивному накоплению биомассы растениями, формированию фотоассимиляционного аппарата, повышает содержание крахмала, а также устойчивость к болезням и вредителям. В последнее время появились новые микробиологические препараты на основе уже известных бактерий и грибов. Эти препараты представляют собой живые клетки или их комплексы с метаболитами, которые находятся или в культуральной жидкости, или адсорбированы на нейтральном носителе. Они позволяют создать огромную концентрацию полезных форм микроорганизмов (в 1 г препарата может содержаться от 1 до 10 млрд. клеток бактерий или грибов), которые доставляются в нужное место и в нужное время. За счет этого внесенные формы могут успешно конкурировать с аборигенной микрофлорой и захватывать экологические ниши, обеспечивая растения целым рядом полезных функций. Использование препаратов биологической природы в картофелеводстве повышает продуктивность агроценозов, снижает химический пресс на растения и улучшает экологическую обстановку в агроценозе, позволяя получать безопасную и качественную продукцию для питания человека и животных, а также поддерживает и восстанавливает биоту почвы. В тоже время в условиях Западной Сибири, и в частности Новосибирской области, применение биопрепаратов в картофелеводстве, несмотря на их явные достоинства, минимально. Выращивание картофеля и получение высоких урожаев в настоящее время в основном связано с использованием химических средств защиты растений. Однако эффекты пестицидов не однозначны: эти вещества могут быть токсичными, канцерогенными и мутагенными. В тоже время биопрепараты обладают ярко выраженной избирательностью действия, быстро разлагаются в почве, воде, под действием солнечных лучей, не вызывают, в отличие от химических препаратов, эффекта резистентности. Поэтому одним из направлений совершенствования производства картофеля, его качества, стабилизации фитосанитарного состояния посадок картофеля может стать расширение сортимента биологических препаратов и совершенствование приемов их использования.

В связи с изложенным, целью исследований являлась разработка экологически безопасной системы защиты картофеля от вредных организмов в условиях лесостепи Приобья.

Материалы и методы

Исследования проведены в почвенно-климатических условиях типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствуют общепринятым для данного региона [1].

Для исследований взяты цветные сорта: Фиолетовый, Purple Majesty, All Red и Rosamaria. Наблюдения за динамикой ризоктониоза проведены на естественном фоне по общепринятым методикам [2, 3].

В биологизированной системе защиты картофеля для оптимизации фитосанитарного состояния посадок в отношении почвенно-клубневых возбудителей болезней семенной материал обработан перед посадкой биопрепаратором Бактофорт, Ж (содержание живых клеток бактерий *Bacillus subtilis*, *B. amiloliquefaciens* (не менее 5,0 x 10⁹ КОЕ/мл жизнеспособных клеток к концу хранения, норма расхода 2,0-2,5 л/т). Для

защиты посадок от листо-стебельных также применен биофунгицид Бактофорт, Ж (норма расхода 2,0-3,0 л/га) – интервал между обработками 7-10 дней, кратность 2-3 раза, по первым симптомам или профилактически. При химической системе посадки защищены от почвенно-клубневых инфекций путем весеннего проправливания посадочных клубней инсектицидом на основе тиаметоксамина, дифеноконазола и флудиоксонила (Селест Топ, КС 262,5 г/л + 25 г/л + 25 г/л, норма расхода 0,4 л/т). От листостебельных – фунгицидом на основе дифеконазола и мандипропамида (Ревус Топ, СК 250,0 г/л + 250,0 г/л, норма расхода 0,6 л/га).

В обеих системах защиты контроль над сорными растениями осуществлен с помощью гербицидов на основе метрибузина (Метрифар 70, ВГ, 700 г/кг, норма расхода 0,7-1,4 л/га) и просульфокарба (Боксер, КЭ, 800 г/л, норма расхода 3-5 л/га) [36]. Помимо этих препаратов, по вегетации после цветения, культура 3 раза обработана (с интервалом 10-15 дней) комплексным водорастворимым микроудобрением Полигро Универсал (N19-P19-K19+1Mg+ 0,02 В, 0,011 Cu, 0,130 Fe, 0,05 Mn, 0,007 Mo, 0,015 Zn, норма расхода 5-6 кг/га) для полноценного и сбалансированного питания культуры, повышения иммунитета и стрессоустойчивости растений.

Результаты опытов обработаны с применением пакета прикладных программ СНЕДЕКОР [4].

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что развитие ризоктониоза на сортах выращиваемых с применением химических средств защиты растений существенно ниже, чем при использовании биопрепаратов (табл. 1). Данный показатель в среднем по системам был ниже в 6,5 раз в фазу всходов, и в 2,4 раза – в период созревания культуры. Пораженность столонов возбудителем ризоктониоза картофеля также была ниже при использовании химического проправителя Селест Топ в сравнении с биологическим препаратом Бактофорт, но эта разница была незначительной, и составила в среднем за вегетацию 3,6-3,7%.

Биометрические показатели растений на химической системе защиты были выше, чем на биологизированной. В среднем по системе длина стеблей в фазу всходов и масса одного растения в период созревания были достоверна выше при выращивании растений с помощью химических пестицидов.

Пробные копки показали, что в среднем скорость клубнеобразования и клубненакопления имеет небольшую, но существенную разницу в пользу химической системы защиты.

Следует также отметить индивидуальную реакцию сортов на изученные защитные приемы. Так среди четырех изученных сортов, следует выделить All Red, у которого развитие ризоктониоза на стеблях и показатели продуктивности на обеих системах защиты были близки.

Таблица 1 – Влияние различных систем защиты на ризоктониоз и показатели продуктивности культуры на различных сортах цветного картофеля (2020 г.)

Сорт	Развитие болезни, %	Столоны пораженные ризоктонией, %	Длина стебля, см	Масса, г/1 раст.	Количество клубней, шт./ 1 раст.	Масса клубней, г/1 раст.
Фаза всходов						
Химическая система защиты						
Purple Majesty	0	0	33,9	167,5	-	-
Фиолетовый	7,3	0	29,0	176,2	-	-

All Red	6,2	0	32,7	186,2	-	-
Rosamaria	12,5	0	46,1	225,0	-	-
Средние	6,5	0	35,4	188,7	-	-
Биологизированная система защиты						
Purple Majesty	51,9	24,7	30,6	197,5	-	-
Фиолетовый	84,2	54,6	29,1	151,2	-	-
All Red	10,8	2,5	29,2	105,0	-	-
Rosamaria	21,8	14,0	42,8	228,7	-	-
Средние	42,2	23,9	32,9	170,6	-	-
HCP ₀₅	2,6		1,9	21,4	-	-
Фаза созревания						
Химическая система защиты						
Purple Majesty	18,3	3,6	61,9	495,0	8,5	285,0
Фиолетовый	15,1	4,2	69,3	587,5	8,2	282,5
All Red	8,7	5,4	52,3	227,5	6,5	520,0
Rosamaria	14,1	1,8	70,1	400,0	12,5	407,5
Средние	14,0	3,7	63,4	427,5	8,9	373,7
Биологизированная система защиты						
Purple Majesty	23,7	15,6	64,1	330,0	7,7	185,0
Фиолетовый	45,8	35,6	63,4	450,0	5,2	200,0
All Red	15,6	31,7	50,3	250,0	8,0	552,5
Rosamaria	31,2	17,0	73,4	465,0	12,5	363,7
Средние	32,9	27,5	62,1	373,7	8,3	325,3
HCP ₀₅	1,7		15,0	25,3	0,5	29,8

Выходы

Таким образом, для борьбы с ризоктониозом картофеля в условиях лесостепи Пробья. возможно использовать биологизированные системы защиты при его возделывании, но с учетом биологических особенностей сортов. Сочетание толерантного сорта и биологических препаратов позволит получить экологически безопасный продукт должного качества

Библиография

- Овощные культуры и картофель в Сибири / РАСХН. СибНИИРС. ГНУ Сиб. рег. отд.; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. Новосибирск, 2010. С. 496-507.
- Методика исследований по культуре картофеля. М.: НИИКХ, 1967. 264 с.
- Frank J., Leach S.S., Webb R.E. Evalution of potato clone reaction to *Rhizoctonia solani* // Plant dis. reporter. 1976. V. 60, № 11. P. 910-912.
- Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск, 2012. 282 с.

ПРОЯВЛЕНИЕ МОНИЛИОЗА У НЕКОТОРЫХ ГЕНОТИПОВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Пынтя М. А.

Научно-Практический Институт Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий, Республика Молдова, Кишинэу. E-mail: mariapintea@yandex.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.17>

Abstract: In the paper there are presented results of investigations concerning the susceptibility to blossom blight (*Monilinia laxa*) of 120 apricot varieties and selections introduced from different ecologo-geographic zones in pedo-climatical conditions of Central pomological zone of Republic of Moldova being compared with local ones. A high manifestation of susceptibility to this pathogen where observed on some genotypes introduced from France, Italy, Canada. Some promising varieties for utilization in the future apricot breeding and genetics programs regarding creation of genotypes resistant to *Monilinia laxa* have been emphasized.

Key words: apricot, varieties, *Monilinia laxa*, manifestation, republic of Moldova

Введение

Несмотря на повышенный спрос на абрикосы количество широкораспространенных сортов в нашей стране, как правило, более малочисленно сравнению с другими косточковыми культурами. Благоприятный для районирования сортимент абрикоса формируется сравнительно долго.. Чаще всего это происходит из-за слабой экологической пластичности и низкого адаптационного потенциала отдельных местных или интродуцированных генотипов независимо от их эколого-географического происхождения и, в особенности, сильного проявления монилиацного ожога (Исакова , Смыков , 1991; Смыков, 1999; Pintea, 2005, 2006, Crossa-Rainaud, 1969). Районированный сортимент абрикоса республики Молдова в настоящее время включает 20 сортов, многие из которых созданы в Молдове. Они характеризуются хорошим адаптивным потенциалом к микроклиматическим условиям центра, юга отдельные микро ареалы севера страны, отличаясь высокой продуктивностью деревьев, плодами хорошего качества, пригодными в основном для свежего потребления, транспортировки и хранения в контролируемых условиях. Некоторые из них (Кишиневский ранний, Июнский, Детский) очень хорошо адаптируются и в другие регионы где культивируется абрикос. Выведение устойчивых сортов абрикоса к монилиальному ожогу осложняется отсутствием в природе и культуре толерантных или иммунных генотипов. Как известно из исследований других авторов, относительной устойчивостью характеризуются сорта китайской и европейской групп, а также некоторые сорта армянского экотипа ирано-кавказской групп. При создании новых сортов и модернизации сортимента абрикоса для республики Молдова особое внимание заслуживает выявление и испытание в культуре толерантных и устойчивых к монилиальному ожогу генотипов, так как по причине его частого проявления во время цветения и сразу после завязывания плодов можно практически потерять полностью урожай (Исакова , Смыков , 1991; Pintea, 2005, 2006).

Материал и методы

Материалом для исследования служили 120 сортов и селекций абрикоса, преимущественно со средней силой роста, отличающихся комплексом ценных хозяйственных и биологических признаков, интродуцированных из разных эколого-географических регионов (России, Украины, США, Канады, Румынии, Венгрии, Югославии, Болгарии, Франции, Италии и др.), при сравнении с местными районированными. Подвоем служил абрикос (жардель - биотип МВА), схема посадки: 6 х 4 м и 5 х 4 м. В соответствии с общепринятыми методами (Программа и методика сортоизучения и селекции плодовых культур. Кишинев, 1978; Программа и методика сортоизучения и селекции , ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999) в полевых условиях была изучена чувствительность и проявление резистентности сортов и перспективных форм абрикоса к монилиальному ожогу, при сохранении оптимальной продуктивности и качества плодов.

Результаты исследования

В годы исследований (2001-2020) абсолютные минимумы зимних температур находились в пределах -15 – -17°C . При этом у абсолютного большинства интродуцированных сортов не наблюдалось значительного повреждения плодовых почек, которые находились в периоде покоя вплоть до конца января месяца. Только у сортов Colorao, Rival, частично у Modesto и Wenatchee, которые характеризуются коротким периодом покоя цветковых почек наблюдались 17-50 %, аномально развивающихся цветков а в последующие годы и ускоренная деградация деревьев в целом (особенно у сортов Rival, Colorao). Как показали многолетние исследования многих в благоприятные для развития грибка *Monilinia laxa* годы (присутствие осадков, влаги во время цветения, а также развития ювенильных однолетних побегов), степень поражения цветков и развивающихся побегов достигает 80 – 100 % (рис. 1. 2).

Таким образом, в эпифитотийные для проявления монилиального ожога годы потери урожая достигали по многим сортам до 98%. Среди изученных групп сортов отличились более менее постоянной стойчивостью к проявлению монилиоза украинские сорта. Таким образом такие сорта как Крымский амур, Рекламный, Буревестник в 2001 отличались разной продуктивностью и массой плода (1,8 кг/дерево, 15,6 кг/дерево, 13,4 кг/дерево, средняя масса фруктов соответственно: 29,8 г, 41,9 г, 37 г) (таб. 2). Таким образом, проведенные исследования показали, что явной стойчивостью к монилиальному ожогу выделяются многие украинские сорта. В целом же дисперсионный анализ демонстрирует что различия между исследованными эколого-географическими группами не большие (таб.1.). Таким образом, различия относительно степени поражение к монилиозу не существенные и соответствует - 2,34 %, в тоже время доля влияния годов составляет 93,96 %. (таб. 1). Полученные данные показывают что сорта интродуцированные из России проявили себя как наиболее стойкие к *Monilinia laxa*, в то время как болгарские, румынские, испанские – наиболее чувствительными (таб. 2).

В эпифитотийные для *Monilinia laxa* годы украинские сорта отличились наименьшей степенью поражения -3,87 (таб. 2). При этом следует иметь в виду что изучаемые украинские сорта характеризуются наиболее длинным периодом покоя цветковых почек.



Fig. 1. Сорт Краснощекий. Даже при многократном проявлении монилиоза часть урожая сохранена благодаря наличию плодоносных побегов с различным ритмом развития/цветения цветков.



Fig 2. А – Гибель цветков в эпифитотийный год от монилиоза. В-вторичное проявление монилиоза при влажной, прохладной погоде у ювенильных побегов

Таблица 1 Дисперсионный анализ восприимчивости к монилиальному ожогу цветков и ювенильных побегов

Разнообразие	Сумма квадратов SS	Число степеней свободы, df	Средние квадраты Ms	Показатель силы влияния, %	Доверительные границы		
					F факт.	F табличный	
						0,95	0,99
Общее	88,52	35	81,36	-	-	-	-
Эколого географич. группы сортов	4,24	11	0,38	2,34	2,91	2,3	3,2
Годы	81,36	2	40,68	93,96	307,07	4,3	7,9
HCP 0,05	2,91	22	0,13	3,68	-	-	-

Таблица 2 Различия между эколого-географическими группами по восприимчивости к монилиальному ожогу цветков и ювенильных побегов

Эколого-географич. группы	Первый экспериментальный год		Второй экспериментальный год		Третий экспериментальный год	
	Степень заражения (баллы 1-5)	Отклонение от контроля	Степень заражения (баллы 1-5)	Отклонение от контроля	Степень заражения (баллы 1-5)	Отклонение от контроля
Венгрия	0,75	0,2	4,75	0,1	1,62	-0,73
Франция	1	0,45	4,5	-0,14	2	-0,35
Канада	0,9	0,43	4,77	0,13	3,05	0,69
Испания	1,25	0,70	5	0,35	2,25	-0,1
Италия	0,75	0,20	4,50	-0,14	1,75	-0,6
Болгария	2,3	1,78	4,76	0,12	3,0	0,71
Россия	0,2	-0,34	4,42	-0,21	1,37	-0,98
Югославия	0,75	0,2	5	0,35	2,25	-0,1
Румыния	1,51	0,96	4,83	0,18	2,50	0,14
США	1,33	0,79	4,71	0,7	2,20	-0,12
Украина	1,08	0,54	3,87	-0,7	2,30	0,04
Молдова	0,54	0	4,64	0	2,30	0
Среднее	1,04	-	4,64	-	2,20	-
HCP 0,05	-	0,8	-	0,9	-	0,7

Нужно отметить что целая группа сортов, интродуцированных из Италии, Венгрии и России проявили повышенную устойчивость, соответственно характеризуясь наименьшей степенью поражаемости : 1,75, 1,62 и 1,37 (таб. 2). В нашем случае мы считаем что подбор сортов для сравнения имел большое значение. А именно, упомянутые генотипы характеризовались близким к молдавским по длительности периода покоя цветковых почек, прохождения цветения, а также ритма развития ювенильных побегов из вегетативных почек. Было установлено, что многие сорта интродуцированные из Франции, Болгарии, Канады, Румынии проявили постоянно низкую устойчивость к монилиальному ожогу, в то же время молдавские сорта, созданные в Институте плодоводства, отличаются средней устойчивостью к данной болезни. Таким образом, из группы сортов, интродуцированных для испытания из России выделился сорт Солнце Кубани, который характеризовался наименьшей степенью заражения – 0,53. По данной характеристике он является наиболее ценным не только среди сортов своей группы, но и в рамках всех сортов взятых в исследовании, независимо от исследованных эколого-географических групп. Также сравнительно хорошо проявили себя такие сорта как Буревестник, Крымский амур, Рекламный (Украина), Ivonne Liverani (Италия), Cegeto orias (Венгрия), Гвардеец (Россия). Можно предположить что они представляют определенную ценность как доноры в последующих целенаправленных скрещиваниях и т д.

Выходы

Условия центральной зоны плодоводства Республики Молдова являются благоприятными для умеренного проявления монилиоза и оптимальной реализации биологического и производственного потенциала у некоторых американских и европейских сортов абрикоса преимущественно со средней силой роста, длительным периодом покоя цветковых и вегетативных почек. Сравнительно устойчивыми к монилиальному ожогу и в целом наиболее адаптивными по комплексу биологических и агрономических признаков оказались сорта: CR-263, Paterson, NJA-42 (США), Kioto, Farbaly (Франция). По результатам прохождения Госсортиспытания некоторые сорта районированы в республике Молдова, в том числе и сверхраннего срока созревания сорт NJA-42, Tsunamy испытывается как перспективный. Интродуцированные сорта: Крымский амур, Буревестник, Cegeto orias, Farbaly, наряду с новыми молдавскими сортами Codrean, Vasile Cociu представляют интерес для гибридизационных программ, нацеленных на получения ценных генотипов со слабым проявлением монилиоза.

Библиография

- 1.ИСАКОВА М. Д., СМЫКОВ В. К. Селекция абрикоса в Молдавской ССР. // /Сортиспытание и селекция плодовых культур. Кишинев, 1991, с. 37-53.
2. Программа и методика сортиспытания и селекции плодовых культур. Кишинев, 1978. 114 с.
3. Программа и методика сортиспытания плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, изд-во Всеросс. Н. И. И. С. П. К. 1999. С. 300-350
4. Каталог сортов растений республики Молдова на 2020 год. Кишинэу, 2020. С. 65-66.
5. СМЫКОВ В. К. Селекция абрикоса в южной зоне садоводства. // Интенсификация селекции плодовых культур.// Ялта 1999. С.54-63.CROSSA-RAYNAUD, Р.Н., 1969. Evaluating resistance to Monilinia laxa (Aderh et Ruhl) Honey of varieties and

- hybrids of apricots and almonds, using mean, growth ratio, of cankers on young branches as a criterion of susceptibility. Hort. Sci., 94 (2), 82-284
6. PINTEA M. Research on completing and diversifying of the apricot assortment for the rep. of Moldova. // Proc. XIII International Symposium on Apricot Culture. Murcia (Spain). 2005, p.129.
7. PINTEA M. Evaluarea caracteristicilor de bază biologice și de producție a caisului în cadrul Incercării de Stat. //Plant Agrobiodiversity". Proceeding of Plant Genetic Resources Center. Ac. Sc. Rep. Moldova.- Chișinău. -2006. - P.74-84

МОНИТОРНИГ ЗАПАДНОГО КУКУРУЗНОГО ЖУКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Рэйляну Н., Одобеску В.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинев, Молдова
nata.raileanu@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.18>

Abstract The article presents the results of phytosanitary monitoring of western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte in Republic of Moldova. It was noted that in some areas of the northern zone of the republic, the pest population exceeds the PED by 2-3 times. During the research period, the expansion of the pest's distribution area was recorded.

Key words: *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, maize, distribution, pheromon traps.

Введение

В соответствие с данными Национального бюро статистики в РМ высевается около 535,6 тыс. га кукурузы с ежегодной перспективой роста посевных площадей. Культура кукурузы подвергается негативному воздействию вредных организмов как болезней, так и вредителей. Одним из особо опасных вредителей кукурузы является западный кукурузный жук, *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Повреждения, которые данный вредитель наносит кукурузе, приводят к существенным экономическим потерям сельхозпроизводства [2, 6, 7].

Родиной западного кукурузного жука является территория США, где ежегодные потери урожая кукурузы и затраты на борьбу с ним составляют более 1 млрд долл. На территории Евросоюза данный вредитель отмечен в начале 1990-х годов, в соседней Украине первые особи были зафиксированы в 2001 году.

В соседней Румынии впервые данный вредитель зафиксирован в 1996 (Nădlac – județul Arad) , и быстро распространился на северо-восток , на востоке и юге страны. [3,4,5]. В странах ЕС западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) был в числе карантинных объектов вплоть до 2016 года. Скорость пространственного распространения западного кукурузного жука в среднем составляет 20-80 км в течение года [6]. Из-за его высоких миграционных способностей вредитель распространился по территории практически всего Европейского союза, что привело к исключению вредителя *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte из списка карантинных видов (ALERT List).

Производители кукурузы терпят убытки от вредоносности западного кукурузного жука. Особенное негативное влияние проявляется на семеноводческих полях, т.к. взрослое насекомое практически полностью уничтожает рыльца у кукурузного початка, и это отражается на формировании и развитии семян в початке их качестве и количестве.

В задачи исследований входило провести мониторинг вредителя, определить ареал его распространения и численность популяции.

Материалы и методы

В период 2018-2019 гг мы проводили наблюдения за развитием и распространением популяции западного кукурузного жука на территории РМ. Наблюдения вели визуально при обследовании полей кукурузы и прямыми учетами имаго, согласно методике [2], и при помощи феромонных ловушек. При визуальном учете были зафиксированы имаго западного кукурузного жука, как самки, так и самцы. Морфология самок и самцов ярко выражена и имеет характерные отличия по половому признаку. У самки на надкрыльях три продольных темно-синих, почти черных полоски (центральная проходит вдоль шва), а у самца полоски сливаются, но края надкрылий и их вершина остаются светлыми. Наличие ярко выраженных отличий по половому признаку способствует визуальной дифференциации имаго, и не затрудняет учет. На момент учета имаго вели себя очень активно перелетая с растения на растение, активно питались и спаривались.

В исследовании по мониторингу западного кукурузного жука (*D. virgifera virgifera*) использовали ловушки, содержащие феромон вредителя, 8-metil -2 decanol propanoat, синтезированный в лаборатории Protectia Integrata a Plantelor, grupa Substanțelor Biologici Active, IGFPP.

Ловушки были вставлены на высоте 1,5 м в полях кукурузы в северных районах республики. Клеевой вкладыш ловушки с диспенсером прикрепляли непосредственно к стеблю растения кукурузы.

Площадь исследуемых полей охватила такие районы как Drochia, Dondiușeni, Rîșcani, Soroca, Edineți и варьировалась от 3 га до 200 га.

Надо отметить, что для Республики Молдова на данный момент нет разработанного и определенного экономического порога вредоносности (ЭПВ) для *D. virgifera*. Согласно исследованиям, проведенным в Румынии, установлены ЭПВ на уровне 5-10 имаго/растение [2, 6], в своих исследованиях мы руководствовались этими ЭПВ.

Результаты и обсуждение

В период проведения наблюдений численность западного кукурузного жука на полях кукурузы не была однозначной и в различных районах варьировалась в зависимости от рельефа местности, удаленности поля кукурузы от других полей, ротации культур в конкретном хозяйстве.

При проведении учетов в 2018 году численность вредителя на уровне ЭПВ была зафиксирована в районах Rîșcani, s. Mihailenii Vechi, 8 ha- численность жуков при визуальных учетах достигла –10,0 экз/1 растение. В районе Ocnița, s. Gîrbova, площадь поля 47 ha- численность жуков достигла –7,0 экз/1 растений. В других районах численность была ниже, табл. 1.

При проведении мониторинга в 2018 году с помощью феромонных ловушек было отмечено, что на производственных семеноводческих полях кукурузы (Răuțel, S_200 ha) численность имаго на феромонную ловушку достигала 180-200 экз/ловушку. Данное количество вредителя является максимальным, которое было зарегистрировано в период наших исследований. В данном случае такая высокая плотность популяции вредителя на полях кукурузы объясняется тем, что хозяйство специализируется на получении семян кукурузы и возделывает ее по принципу монокультуры. Полученные

нами результаты согласуются с литературными источниками, в которых отмечено негативное влияние ведения монокультуры кукурузы [2, 5, 6].

Таблица 1. Средняя численность популяции вредителя в различных районах РМ, 2018, экз/1 растение.

Район \ Дата	Dondușeni	Rîșcani, Mihailenii Vechi	Edineț	Ocnița, Gîrbova I	Ocnița, Gîrbova II	r-n Rezina, s. Izvoare	Răuțel	Porumbeni (IFP)
10/07	0	5,0	0	4,9	6,5	0	7,0	2,4
19/07	2,6	10,0	1,4	7,0	5,8	0	4,1	1,0
03/08	0	2,2	1	5,4	5,7	0	5,8	-
24/08	0	0	0	1,6	0,8	0	0	-
30/08	0	0	0	0	0	0	0	-

В результате наблюдений 2019 г. за активностью и динамикой развития вредителя, анализом полученных данных можно сказать, что начало активности имаго жуков совпадает с началом формирования початков на растениях кукурузы, и выбрасыванием метелки. Взрослые особи повреждают листовую пластинку кукурузы, оставляя тонкую сетку. Такое повреждение листовой пластинки приводит к нарушению процессов фотосинтеза. Поврежденные листья высыхают, ослабляя растение в целом. Максимальное количество жуков было зафиксировано на кукурузе в г-1 Dondușeni s. Briceva и составило 30 экз/1 растение, что существенно превышает уровень ЭПВ, рис 1.

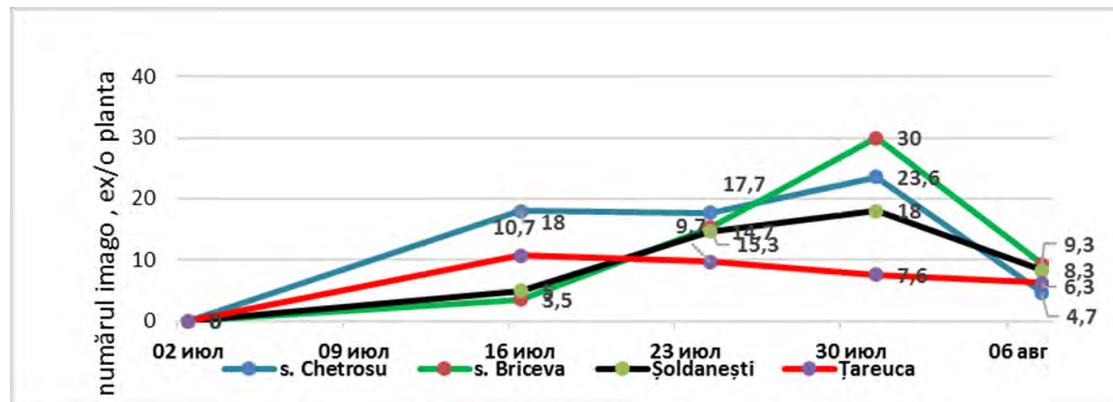


Рис. 1. Численность популяции *D.virgifera* имаго , экз/на 1 растение, 2019.

Данные прямых визуальных учетов имаго жуков согласуются с данными полученными в ходе феромонного мониторинга, представленного на рис. 2. Из представленной диаграммы видно, что максимальное количество вредителя наблюдалось в г-1 Dondușeni s. Briceva, r-l Drochia, s. Chetrosu. В стадии развития початка имаго вредителя активно питаются нежными нитями рыльца кукурузы. Именно они являются основным пищевым субстратом для имаго западного кукурузного жука. При высокой численности жуков, рыльца кукурузы не успевают отрасти, что приводит к нарушениям процесса опыления и формирования зерен в початке. В дальнейшем,

такие початки были мелкими, кривыми, озерненность не равномерная, что несомненно в итоге влияет на качество и количество урожая.

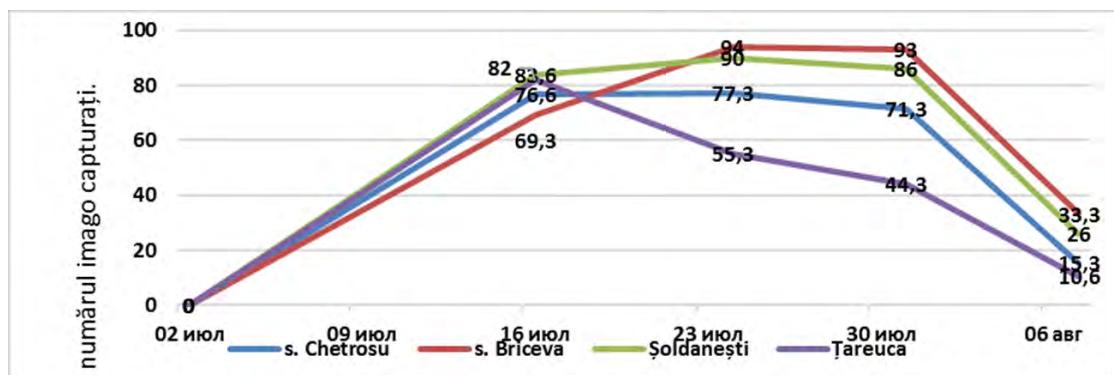


Рис. 2. Динамика отлова имаго *D.virgifera* в феромонную ловушку, экз./7 дней, 2019.

Также в результате наших наблюдений на обследуемых территориях в годы исследований зафиксировано появление вредителя в r-l Şoldaneşti (s. Tareuca) и r-l Rezina (s. Izvoare) в 2019 году, в то время как при мониторинге 2018 году на данных территориях вредитель не обнаружен. Эти результаты согласуется с литературными данными, в которых обращается внимание на высокие миграционные способности имаго вредителя- популяция в течение вегетационного периода кукурузы может переместится на расстояние до 80 км [2, 5], В совокупности с высокой плодовитостью самок эти оба фактора способствуют агрессивному распространению вредителя и «захвату» новых территорий.

На семеноводческих участках s. Răuțel проведение химической обработки кукурузы инсектицидом против западного кукурузного жука способствовало снижению численности жука. На третий день после обработки численность вредителя снизилась с 18- 22 экз/растение до 4-5 экз/растение. Однако, спустя 4-6 дней численность имаго на растениях снова стала увеличиваться. Жуки мигрировали с соседнего поля, расположенного на расстоянии 2 км. И на дату учета 20.07. 2018 численность имаго варьировалась в пределах 80-120экз/ловушку.

Выводы

На территории РМ происходит расширение ареала вредоносности западного кукурузного жука в северной зоне республики. Отмечено появление в r-l Şoldaneşti (s. Tareuca) и r-l Rezina (s. Izvoare) в 2019г.

Численность популяции вредителя в отдельных районах северной зоны республики (r-l Drochia, Donduşeni) превышает ЭПВ в Зраза.

Эффективность защитных мероприятий осложняется высокими миграционными способностями вредителя, а также ограниченным перечнем инсектицидов, зарегистрированных в национальном реестре.

Библиография

1. Ciobanu Cornelia, Ciobanu Gh și alt. Research on the establishment of chemical control technology on adults of species *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (western corn rootworm/ Analele Universității din Oradea , Fascicula: Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară, 2011

2. Georgescu Emil, Cum să ținem în frâu *Diabrotica virgifera*? Publicat: 22 august, 2016. <https://www.revista-ferma.ro/articole/agronomie/cum-sa-tinem-in-frau-diabrotica-virgifera>
3. Grozea, Ioana, 2003 – Biologia, ecologia și combaterea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) în condițiile Câmpiei de Vest. Teză de doctorat, USAB Timișoara, 215 pag.
4. Pălăgeșiu, I., Sânea, N., Petanec, D., Buzăriu, A., Grozea, Ioana., Hâncu, Mariana, Muntean Adina, 1998 – Monotorizarea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb (*Diabrotica virgifera virgifera*) în județul Timiș. Lucrări Științifice Protecția plantelor. USAMVB Timișoara, XXX, II: 537-542.
5. Popov C., Ciobanu C., Balint A., Mureșan F. Cercetări privind combaterea larvelor speciei *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. AN. I.N.C.D.A. Fundulea, VOL. 76, 2008. P 155- 165.
6. Evaluation of Integrated Pest Management for Western Corn Rootworm (WCR) in Central and Eastern Europe (GTFS/RER/017/ITA) Final Report of the Evaluation Mission March 2008. Coordinatory Government of Italy, FAO, 58p.
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/oed/docs/GTFSRER017ITA_2008_ER.pdf
7. Voineac Vasile, Elisovețcaia Dina, Cristman Diana. Recomandări metodice privind monitorizarea, controlul și combaterea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, Chișinău, 2016, 33 p. ISBN 978-9975-56-345-1.

SECTIUNEA II
PRODUCEREA ȘI APLICAREA PRODUSELOR DE PROTECȚIE BIOLOGICĂ ÎN
BAZĂ DE ENTOMOFAGI, ORGANISME ENTOMOPATOGENE ȘI A
MICROORGANISMELOR ANTAGONISTE PATOGENILOR CULTURILOR
AGRICOLE

**PROTECȚIA BIOLOGICĂ CU ENTOMOFAGUL *TRICHOGRAMMA EVANESCENS*
WESTW. A CULTURII DE SOIA DE DĂUNĂTORUL FLUTURELE CĂRĀMIZIU
(*VANESSA CARDUI L.*)**

Gavrilița L., Nastas T.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Moldova,
e-mail: lidia_gavrilita@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.19>

Abstract: On the territory of the Republic of Moldova, in 2019 the intense flight was noticed of the butterflies of the species Painted Lady (*Vanessa cardui* L., 1758) from the *Nymphalidae* family. As a result of the researches on soybean crop, during the development of the first generation, the amount of *V. cardui* L. eggs ranged from 61 to 2287 eggs per 200 plants per hectare. The average density per plant ranged from 1.0 to 13.0 eggs. Out of the total number of *V. cardui* eggs (6105) collected in soybean culture, after two launches with *Trichogramma evanescens* the number of parasitized eggs was 4400-72%. The launch norm of the entomophage pest control was 100.000 eggs/ha in the first release (05.06.20), and 300.000 eggs/ha of individuals (07.06.20) in the second release. In the control the entomophage did not launch.

Keywords: releases, parasites, *Vanessa cardui*, generations, entomophage *Trichogramma evanescens*, culture.

Introducere

Combaterea Insectelor Dăunătoare în concepțiile moderne a protecției plantelor constituie una din verigile importante în lanțurile trofice și în relațiile trofice, care ar asigura o calitate superioară a mediului, cu posibilitatea de obținere de produse agro-alimentare ecologice.

Pe linia combaterii biologice, prin utilizarea biotehnologiilor în agricultură în țările avansate se impun în ultimii ani noi modalități de intervenție. Această categorie include: substanțe active (extracte de plante, compuși chimici izolați din anumite plante), microorganisme (virusuri, bacterii, mioplasme, fungi) și macroorganisme entomopatogene (protozoare, nematode, acarieni, insecte auxiliare = entomofagi-pradători sau paraziți (Trotuș, Pochișcanu, și al., 2014). Pentru protecția culturilor agricole de lepidoptere se utilizează pe larg lansarea entomofagului *Trichogramma* (Wul., Hoffmann, Thomson, 2015; Коваленков, Тюрина, 2002; Pathipati, 2017; Ștefanescu, Askew, și al., 2012).

Cultura de soia este atacată de diverse specii de dăunători, dar cele mai importante din punct de vedere economic sunt: Buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera* Hb.), Buha semănăturilor (*Agrotis segetum* Schiff), Molia soii (*Etiella zinckenella*), Buha-C-neagră (*Amathes-C-nigrum* L.), Buha ipsilon (*Agrotis ypsilon* Huf.), Buha exclamatoare (*Agrotis exclamatiois* L.), fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L.), care au fost monitorizate cu ajutorul capcanelor feromonale și capcanelor cu lumină. Utilizarea entomofagului *Trichogramma spp.* pe larg în protecția plantelor este legată de calitatea lui la înmulțirea în masă și aplicarea lor în câmp, în combaterea complexului de buhe, molii și albilițe.

În anul 2019 pe teritoriul Republicii Moldova s-a remarcat zborul intens al fluturelui scaieților (*Vanessa cardui* L.1758), ordinul *Lepidoptera*. Acest dăunător, a fost considerat până recent ocazional la cultura de soia, asupra căruia s-au făcut observații, dar care odată apărut în câmp, poate defolia plantele, producând pagube mari acestei culturi. Așa cum s-a întâmplat în Republica Moldova la majoritatea culturilor leguminoase pentru boabe: soia, fasolea, mazărea, năutul, linteau sunt preferate de dăunător, precum și floarea soarelui, plantele decorative. Este vorba de fluturele scăieților (*Vanessa cardui* L.), care reprezintă una dintre cele mai interesante specii de Lepidoptere, un fluture frumos, datorită culorilor lui vii. Fluturii fac anual călătorie lungă între nordul Africii și Europa.

Caracteristica dăunătorului – fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L.), după observațiile efectuate: **Adultul** – are culoarea brun-cenușie, pe care se disting antenele negre. Aripile posterioare sunt portocalii cu desene albe și negre, iar aripile anterioare de culoare brună, cu două rânduri de pete albe. Anvergura aripilor depășește 50 mm (Fig.7.). Adultul se hrănește cu nectarul diferitor plante înflorite spontane sau de cultură, cu secreții lăsate în urmă, de diferite specii de afide. Este o specie migratoare, ce poate zbura și pe ploaie și pe vânt.

Ouăle – au forma unui butoi (Fig. 3) cu creste verticale, care sunt depuse de către femele, solitar pe partea superioară și inferioară a frunzei. Ouăle sunt de culoare verde-deschis, iar înainte de eclozare devin de culoare gri. Eclozarea ouălor și dezvoltarea rapidă a larvelor este favorizată de umiditatea atmosferică ridicată. După 3-5 zile (în funcție de condițiile meteo) apar larvele (omizile), care încep să se hrănească, provocând pagube însemnante.

Larvele – sunt omizi, care depășesc 2,5-4 cm lungime, au culoarea neagră și numeroși spini de culoare neagră și galbenă, iar pe fiecare parte au o dungă de culoare galbenă și poate depăși 40 mm lungime. (Fig.5.). Daunele le produc larvele, care scheletează sau rod frunzele, lăsând doar nervurile principale. Pe perioada dezvoltării larvele năpârlesc de 3 ori, iar după fiecare năpârlire cantitatea de frunze, pe care o consumă acestea este tot mai mare. Utilizând frunza atacată larva țese un adăpost (cuib) de mătase (Fig.4) protejată de acesta ea se hrănește.

Pupele – sunt de culoare maronie sau gri, acestea sunt agățate de frunze și atârnată cu capul în jos (Fig.6). Dăunătorul iernează în stadiu de pupă. În țara noastră în anul 2019, acest dăunător, s-a dezvoltat într-o singură generație, cu densitatea mai mare, decât pragul economic de dăunare. Prima generație a apărut la mijlocul lunii mai și a durat până la sfârșitul lunii iunie, apoi a dispărut. Generația a doua nu s-a dezvoltat, necătând, că condițiile meteo au fost favorabile pentru dezvoltarea *Vanessa cardui*. Dăunătorul este polifag (atacă numeroase specii de plante), iar larvele produc pagube prin defolierea masivă a plantelor atacate. Atacă peste 300 specii de plante. Pentru a depista atacul, în permanență s-au efectuat evidențe în câmpul de soia și monitorizarea dezvoltării dăunătorului. Forma de atac a dăunătorului este caracteristică scheletării limbului frunzei, fiind consumat în întregime, rămânând intacte numai nervurile. Combaterea se poate face cu insecticide specifice pentru combaterea larvelor de Lepidoptere, cu entomofagi, și preparate biologice. Apariția dăunătorului cu aşa densitate mare, se datorează schimbărilor climatice, care favorizează dezvoltarea lepidopterelor, acestor specii.

Materiale și metode

Cercetările s-au efectuat în Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, în condiții de laborator, și pe câmpurile experimentale, la cultura de soia, soiul Lăduța pe suprafață de două hectare.

Pentru reducerea densității dăunătorului Fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L.), în primul rând s-a monitorizat densitatea ouălor în câmp, apoi s-a aplicat entomofagul *Trichogramma evanescens* Westw. în perioada dezvoltării dăunătorului pentru protecția culturii de soia. În anul 2019 în câmpul de soia în 10 puncte, s-a efectuat evidența ouălor și larvelor la 200 de plante la hectar. În rezultatul evidenței numărului de ouă parazitate în câmp s-a determinat eficacitatea biologică a *T.evanescens*. Norma de lansare a entomofagului în combaterea dăunătorilor a fost de 100.000-300.000/ha de indivizi, în dependență de densitatea ouălor de dăunător. În martor entomofagul nu s-a lansat.

Rezultate și discuții

Pentru reducerea densității dăunătorului fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L.) la cultura de soia s-a efectuat monitorizarea densității ouălor și larvelor în câmp, apoi s-au efectuat două lansări cu entomofagul *Trichogramma evanescens* la stadiul de ouă. În perioada dezvoltării primei generații a dăunătorului de fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L.1758): norma la prima lansare a fost de 100.000 de indivizi a entomofagului la hectar (05.06.20), la a doua lansare norma a fost de 300.000 de indivizi la hectar (07.06.20), evidența densității ouălor și larvelor de fluturele cărămiziu la cultura de soia s-a efectuat de 9 ori. În perioada dezvoltării primei generații suma ouălor de dăunător de *Vanessa cardui* a variat de la 61 până la 2287 ouă la 200 de plante la hectar, densitatea medie a variat de la 1,0 până la 11,43 ouă/plantă. Această densitate este mai mare, decât pragul economic de dăunare a complexului de buhe. În martor în această perioadă densitatea medie la 1 plantă a variat de la 1,55 până la 15,90 de ouă/plantă. (Tabelul 1, fig. 1, 2). În martor entomofagul nu s-a lansat.

Tabelul 1 Densitatea medie a ouălor și larvelor de *Vanessa cardui* la cultura de soia, 2019.

Data	Suma ouălor	Media ouălor 1plantă	Martor	Data	Suma larvelor	Media larvelor/1 pl.	Martor
28.05	183±3,3	1,00	1,55	28.05	104±3,2	0,52	0,55
29.05	218±4,3	1,09	1,70	29.05	123±3,3	0,61	0,70
30.05	266±4,5	1,47	1,75	30.05	129±3,5	0,64	0,75
05.06	313±4,7	1,33	2,73	05.06	124±3,1	0,62	0,63
07.06	605±3,3	3,02	3,75	07.06	217±3,8	1,10	1,75
10.06	2287±5,8	11,43	15,90	10.06	1609±5,1	8,04	9,90
11.06	1718±5,2	8,58	9,97	11.06	1431±4,4	7,15	7,98
17.06	454±3,5	2,24	4,90	17.06	374±4,3	1,87	4,90
27.06	61±2,3	0,30	3,50	27.06	115±3,3	0,57	2,50
Suma	6105	30,37	45,75	Suma/	4226/	21,12/	29,66/
Media	678,33	3,37	5,08	media	469,5	2,34	3,3

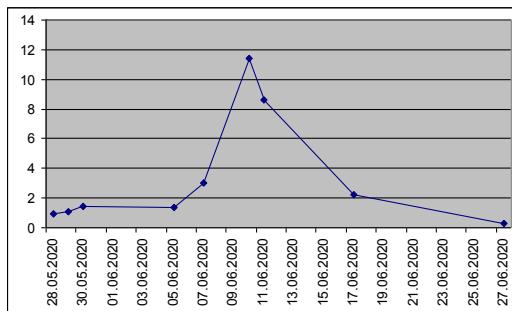


Fig. 1. Densitatea medie la o plantă a ouălor de *Vanessa cardui* la cultura de soia, 2019.

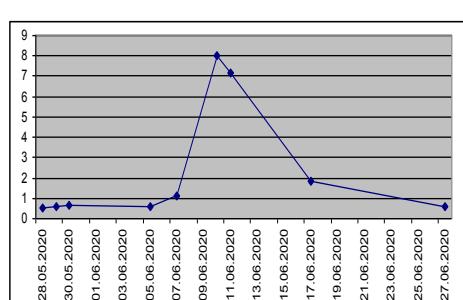


Fig. 2. Densitatea medie la o plantă a larvelor de *Vanessa cardui* la cultura de soia, 2019.

În perioada dezvoltării primei generații a dăunătorului densitatea larvelor de dăunătorul *Vanessa cardui*, suma la 200 de plante la hectar a variat de la 104 până la 1609 larve, densitatea medie la o plantă a variat de la 0,52 până la 8,04 larve. În martor în această perioadă densitatea medie la 1 plantă a variat de la 0,55 până la 9,90 larve de diferite vârste.

Înainte și după fiecare lansare a *T.evanescens* s-au colectat ouăle de pe plante, s-au pus în eprubete separat. În rezultatul evidenței numărului de ouă parazitate în câmp (Fig.8.) se determină eficacitatea biologică a *T.evanescens*.

Suma totală de ouă colectate de la 200 de plante de la un hectar în perioada de la 28.05.2019 până la 27.06.2019 a constituit 6105 de ouă în perioada dezvoltării primei generații a dăunătorului *Vanessa cardui*. Entomofagul *Trichogramma evanescens* Wesw. s-a aplicat în perioada dezvoltării culturii pentru protecția soii. Din numărul total de ouă de *Vanessa cardui* de 6105 de ouă, numărul total de ouă parazitate cu *Trichogramma evanescens* a constituit 4400, procentul de ouă parazitate a constituit 72%. În figurile 3-8 sunt prezentate diferite stadii de dezvoltare a dăunătorului Fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L., 1758).

Dezvoltarea dăunătorului Fluturele cărămiziu (*Vanessa cardui* L. 1758)



Fig.3. Ouă de *V. cardui* proaspete pe frunze de soia, 2019. (Poze Gavrilița L.).



Fig.4. Cocon de *V. cardui* la soia, 2019. (Poze Gavrilița L.).

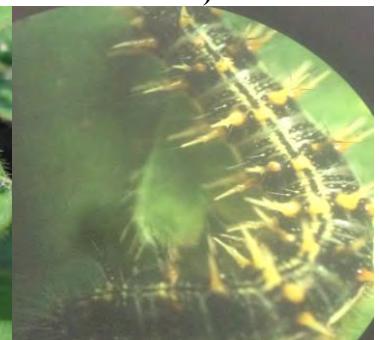


Fig. 5. Aspectul omizii de *V. cardui* la cultura de soia. 2019. (Poze Gavrilița L.).



Fig.6. Pupe de *V. cardui*, 2019 (Poze Gavrilița L.).



Fig.7. Adultul de *V. cardui* la soia, 2019. (Poze Gavrilița L.).



Fig.8. Ou de *V. cardui* parazitat cu *Trichogramma* la soia, 2019. (Gavrilița L.).

Concluzii

- În perioada dezvoltării primei generații suma ouălor de dăunător de *Vanessa cardui* L. a variat de la 61 până la 2287 ouă la 200 de plante la hectar, densitatea medie la o plantă a variat de la 1,0 până la 11,43 ouă.

2. În perioada dezvoltării primei generații a dăunătorului de *Vanessa cardui* s-a efectuat evidența larvelor de dăunător, unde suma la 200 de plante la hectar a variat de la 104 până la 1609 larve, densitatea medie la o plantă a variat de la 0,52 până la 8,04 de larve.
3. Din numărul total de ouă de 6105 *Vanessa cardui* colectate la cultura de soia, după două lansări numărul total de ouă parazitată a constituit 4400, cantitatea de ouă parazitată a constituit 72%. Norma de lansare a entomofagului în combaterea dăunătorilor a fost de 100.000/ha prima lansare (05.06.20), și 300.000/ha de indivizi (07.06.20) a doua lansare, în dependență de densitatea ouălor de dăunător. În martor entomofagul nu s-a lansat.

Bibliografie

1. Pathipati U. R., Pratyusha S., (2017). Impact of Plant Phenolics as Semiochemicals on the Performance of *Trichogramma chilonis* Ishii, Journal of Insect Behavior, 30, 1, (16).
2. Trotuș, E., Pochișcanu, Simona, Pomohaci, T., (2014)–Protecția culturilor de soia, în condițiile din Centrul Moldovei. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp. 20: 61-70.
3. Ștefănescu C., Richard R.(2012), Parasitism and migration in southern Palaearctic populations of the painted lady butterfly, *Vanessa cardui* (Lepidoptera: Nymphalidae), Eur. J. Entomol. 109 (1): 85-94, DOI: 10.14411/eje.2012.011.
4. Wu L. H., Hoffmann A. A., Thomson L. J. (2015). *Trichogramma* parasitoids for control of Lepidopteran borers in Taiwan: species, life-history traits and Wolbachia infections. J. Appl. Entomol.
5. Коваленков В.Г., Тюрина н.м. (2002). Опыт биологической защиты сои от вредителей и болезней // Агро XXI. - № 2. - С. 4-5.

AGRICULTURA REPUBLICII MOLDOVA: PROBLEME ECONOMICE ȘI PERSPECTIVE

Albu I., Albu D.

Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova
ion.albu@fcgc.utm.md, albudoinal1995@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.20>

Abstract: The agricultural sector holds a significant position in the economy of the Republic of Moldova, which requires permanent studies of the problems created and finding solutions to solve them. A common problem in the agricultural sector is the risks caused by weather variations, pest attack, irregular rainfall affecting agricultural products. Thus, it is important to promote the option of covering possible losses by insuring risks in agriculture. Agricultural insurance is a way to encourage farmers to get good results and to promote their well-being. For many countries with a stable market economy, fiscal measures targeting agriculture remain largely unchanged, and for the Republic of Moldova, which is in the process of transitioning to a market economy, fiscal reforms continue.

Key words: agriculture, gross domestic product, income tax, insurance

Introducere

Pământul este cea mai mare bogătie pe care o are Republica Moldova, iar agricultura este considerată ramura primordială de activitate a întregii populații.

Cu toate acestea, actual, agricultura din Moldova este neficientă, anul trecut sectorul a înregistrat o productivitate scăzută, investițiile în domeniul au fost mici iar costurile exagerate.

Productivitatea sectorului este de 2–3 ori mai mică decât în Europa și situația creată este comparabilă cu cea din Europa a anilor 70. Producătorii agricoli autohtoni au devenit necompetitivi pe piața externă și chiar internă cu oferte pentru o gamă redusă de produse la prețuri mari și de calitate joasă, iar ritmul de majorare a importurilor de produse agroalimentare fiind în creștere.

Agricultura este expusă la riscuri naturale, precum: calamități naturale, fluctuații frecvente a temperaturii, atacul dăunătorilor, precipitațiile neregulate și umiditatea, eroziuni, alunecări de teren, etc., care afectează produsele agricole constituie o problemă comună. Însă pe lângă aceste pericole, producătorii agricoli se confruntă și cu probleme de ordin economic și managerial cum ar fi: imposibilitatea comercializării producției, cauzate de reducerea volumelor de achiziții publice; procurarea produselor agricole de către fabricile de conserve la prețuri reduse; slaba dezvoltare a serviciilor de colectare pentru export; lipsa ofertelor avantajoase pentru depozitare; lipsa logistică în transportul produselor agricole pentru industria alimentară și pentru comercializarea pe piață etc.

Nivelul scăzut de competitivitate a produselor agricole autohtone și lipsa de diversitate a produselor contribuie la cedarea producției locale în fața celei de import. Republica Moldova tinde a deveni un stat importator net de produse agroalimentare.

I. Contribuția agriculturii în Produsul Intern Brut

Reieșind din condițiile create volumul producției agricole va scădea în 2020 cu aproximativ 11,9%. În cazul unor condiții meteo favorabile se prognozează pentru anul următor o creștere de circa 13,3%, iar ulterior creșterile se vor stabili în limita unui procent. Pentru toată perioada de prognoză, incertitudinea condițiilor climaterice rămâne a fi un factor de risc major. Totuși, acest risc poate fi diminuat prin implementarea tehnologiilor performante și creșterea investițiilor în sector, tendințe înregistrate în ultima perioadă.



Figura 1. Prognoza producției agricole pentru perioada anilor 2020-2022

**Tabelul 1. Prognoza indicatorilor macroeconomici pentru anii 2020-2022
(coordonată cu Fondul Monetar Internațional)**

Indicatori	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Efectiv			Prognoze		
Produsul intern brut nominal, mild. lei	178,9	192,5	210,1	205,2	223,4	243,9
Exporturi, mil. USD	2425	2706	2779	2421	2934	3225
Importuri, mil. USD	4831	5760	5842	5256	6269	6799
Soldul balanței comerciale, mil. USD	-2406	-3054	-3063	-2835	-3334	-3574
Producția industrială, mild. lei	52,7	56,2	58,4	57,7	62,0	65,8
Producția agricolă, mild. lei	34,1	32,6	32,5	29,2	33,7	34,8
Ponderea producției agricole în PIB, %	19,06	16,94	15,47	14,23	15,09	14,27

Sursa: Elaborat de autor în baza estimărilor Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului

Analizând informația din tab. 1, constatăm că sectorului agricol pentru R. Moldova este important, în condițiile în care agricultura, împreună cu silvicultura și pescuitul, deține o cotă de circa 15% în Produsul Intern Brut.

II. Impozitul pe venit în agricultură

Orice gen de activitate practicat este supus impozitării. Conform principiilor fiscale impozitarea urmează a fi echitabilă, astfel încât antreprenorii să poată plăti sumele calculate, să nu ajungă în situația când vor fi nevoiți a apela la credit pentru achitarea impozitelor.

Cotele generale de impozitare asupra veniturilor personale variază în funcție de țară, nivelul veniturilor și numărul de cote de impozitare marginale (fig. 2). De exemplu, printre țările cu rate de impozitare marginală scăzută se regăsesc: Republica Cehă, Ungaria și Elveția. Luxemburg, Mexic, Chile, Israelul și Austria au rate multiple, în timp ce Letonia și Estonia au o rată unică, indiferent de nivelul veniturilor. În mod similar, țările cu o rată de impozitare mai mare: Germania are doar două rate, iar Regatul Unit și Olanda au trei.

S-ar putea aștepta ca concesiunile fiscale agricole să fie asociate cu rate generale ridicate (și invers). De exemplu, Elveția nu oferă agricultorilor concesii fiscale, deoarece cotele generale de impozitare sunt foarte mici. În același timp, fermierii cehi beneficiază de concesii de impozitare pe venit, în ciuda ratelor scăzute de impozitare pe venit.

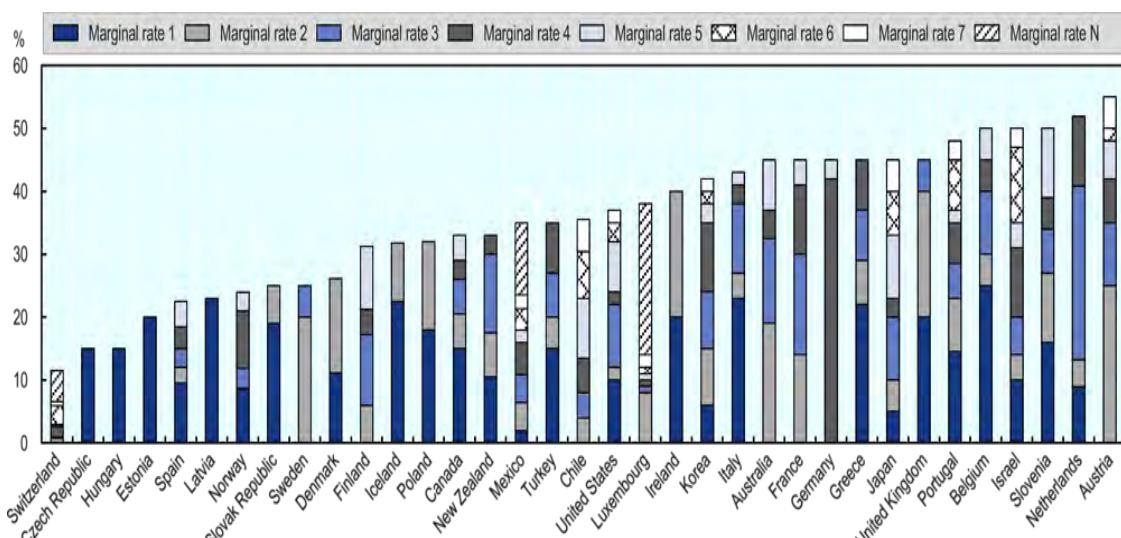


Figura 2. Ratele impozitului pe venitul personal în agricultură

În Republica Moldova impozitul pe venit pentru gospodăriile țărănești (de fermier) este în mărime de 7% din venitul impozabil, iar pentru întreprinderi 12%.

Este oare o povară pentru agricultori impozitul pe venit în comparație cu ratele practicate în alte state?

Majoritatea țărilor oferă tratament fiscal diferențiat pentru sectoarele agricole, practici bune pentru viitorul agricultorilor din Moldova.

Propunem a perfeționa următoarele direcții:

- ✓ Tratament diferențiat în calculul și achitarea impozitului pe venit;
- ✓ Contabilitate simplificată pentru sectorul agricol;
- ✓ Scutiri de impozite pentru veniturile din activitățile tinerilor fermieri;
- ✓ Acceptarea amortizării accelerate în scopuri fiscale;
- ✓ Reduceri la impozitele funciare pentru a încuraja practicile agricole;
- ✓ Stimuletele fiscale pentru dezvoltare, cercetare și inovare în sectorul agricol.

III. Asigurarea în agricultură

Asigurarea culturilor este o politică cuprinzătoare bazată pe randament menit să compenseze pierderile fermierilor care apar din cauza problemelor de producție. Acoperă pierderile de pre-însămânțare și post-recoltare din cauza ploilor abundente și a deficitului de precipitații. Aceste pierderi duc la reducerea randamentului culturilor, afectând astfel veniturile agricultorilor.

În anul 2019, asigurarea subvenționată a riscurilor în agricultură a fost desfășurată de șapte companii de asigurări, care au încheiat 116 contracte cu suma asigurată de 400 mil. lei, iar despăgubirile de asigurare achitate au însumat 4,60 mil. lei. Mijloacele alocate de stat pentru plata primelor de asigurare au constituit 5,66 mil. lei.

Conform Legii 243-XV din 08.07.2004 și HG 455 din "21" iunie 2017, statul acordă asigurațiilor - persoanelor juridice 50% din prima de asigurare, sub formă de subvenții, la încheierea contractelor de asigurare a culturilor agricole, plantațiilor multianuale și animalelor/păsărilor domestice.

Compania de asigurare acordă gratuit suportul necesar pentru a contracta o asigurare subvenționată la 50% din suma primelor de asigurare.

Asigurările în agricultură reprezintă un mecanism viabil de lungă durată și practicarea acestuia ar permite diminuarea riscurilor. Însă nu este practicat pe scară largă în R.Moldova.

Motivele ratei scăzute de participare la asigurările agricole sunt următoarele:

- ✓ producătorii agricoli nu înțeleg pe deplin asigurările;
- ✓ pachete de asigurare neattractive;
- ✓ insuficiența mijloacelor bănești;
- ✓ nu au cunoștințe și educație financiară;
- ✓ primele pentru asigurarea riscurilor sunt prea mari;
- ✓ experiența negativă avută cu unii asigurători (pierderea încrederii);
- ✓ nu sunt de acord cu evaluările pierderilor;
- ✓ comportament de rea-credință din partea reprezentanților companiilor de asigurare;
- ✓ refuzul sau achitarea cu întârziere a despăgubirilor;
- ✓ birocrație excesivă și numărul mare de documente necesare.

Pentru a exclude subiectivismul sau estimările greșite în procesul de calculare a sumei asigurate se recomandă axarea de recolta medie prognozată la hecitar și prețul anticipat de comercializare a acesteia, care nu poate depăși prețul maxim de comercializare obținut de către producătorul agricol în ultimii 5 ani, confirmat prin acte contabile, iar în cazul

producătorilor care nu au o experiență de 5 ani, de utilizat datele Biroului Național de Statistică.

Oricum, companiile de asigurări urmează să-și regândească strategiile de business în agricultură, să propună noi produse de asigurare și să nu se bazeze doar pe subvențiile oferite de stat.

Avantajele asigurării bunurilor agricole:

1. Oferă sprijin finanțier agricultorilor, acoperă pierderea recoltei și daunele cauzate de evenimente neprevăzute;
2. Subvenționarea primelor de asigurare în mărime de 50% pentru persoanele juridice care dețin culturi agricole, plantații multianuale, animale/păsări domestice;
3. Flexibilitate în selectarea riscurilor asigurate: poate fi luat în asigurare un singur risc sau câteva cumulativ, la un tarif atractiv;
4. Posibilitate de achitare în tranșe a primei de asigurare: plata primei de asigurare poate fi achitată în 2 rate a câte 50%;
5. Liniște sufletească, deoarece nu trebuie să ia credite de la băncile comerciale la rate mai mari ale dobânzii pentru acoperirea pierderilor;
6. Asigurătorul va prelua povara finanțieră, achitând băncii soldul creditului restant și va acorda Asiguratului despăgubirea în valoarea sumei de asigurare rămase după stingerea obligațiunilor debitoriale;
7. Economia țării se va consolida, deoarece agricultori pot rambursa creditele cu despăgubirile primite de la asigurarea recoltei.

Concluzii

Agricultura în R.Moldova dispune de un potențial natural, uman, dar mai puțin economic de dezvoltare, existând decalaje mari în înzestrarea tehnică, productivitatea muncii, utilizarea de Bio - îngărsămintă, inovare în domeniul, cu toate acestea, prin politici coerente de modernizare, măsuri bine calculate și eforturi comune ale agricultorilor, producătorilor și exportatorilor cu susținere din partea autorităților, se poate reabilita și dezvolta agricultura și contribui la dezvoltarea țării și a bunăstării poporului.

Investițiile reduse în echipamente mari și îngărsămintă - acest lucru se datorează faptului că pe piață activează multe ferme mici și instabile.

Practicarea agriculturii în mod profesionist - necesită investiții de lungă durată și în acest sens fac față numai companiile mari care dețin infrastructură pentru acest gen de activitate.

Scutire la impozitul pe venit pe prima plătită de agricultori pentru achiziționarea poliței de asigurare a riscurilor.

Subvenționarea în agricultură axată pe impozitele plătite – de acordat numai companiilor rentabile, care contribuie la dezvoltarea economiei țării.

Credite comerciale cu garanții din partea statului să se acorde numai companiilor agricole ce demonstrează o rentabilitate medie pe ultimii 5 ani dublă față de dobânda băncilor comerciale, celorlalți să se acorde credite cu garanții materiale cu asigurare obligatorie.

Bibliografie

1. Codul fiscal al RM. <https://sfs.md/CodulfiscalalRM.aspx> (accesat la 13.09.2020)
2. Legea Nr. 243, din 08-07-2004, privind asigurarea subvenționată a riscurilor de producție în agricultură. Publicat la 06.08.2004 în Monitorul Oficial Nr. 132-137 art. 704 https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=27044&lang=ro (accesat la 14.09.2020)

3. Notă cu privire la prognoza principalilor indicatori macroeconomiți pentru anii 2021-2023, https://mei.gov.md/sites/default/files/document/attachments/prognoza_macro-rezultatul-site.pdf (accesat la 13.09.2020)

4. Asigurarea culturilor: acoperire, revendicare și reînnoire, <https://www.paisabazaar.com/rural-insurance/crop-insurance/> (accesat la 14.09.2020)

ELEMENTE TEHNOLOGICE DE UTILIZARE A CAPCANELOR CU LUMINĂ PENTRU MONITORIZAREA ȘI COMBATEREA INSECTELOR DĂUNĂTOARE

Gorban V., Voineac V., Maievschii V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al MECC

E-mail. vgorban.alimeco@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.21>

Abstract: Low efficiency of plant protection means is explained by the lack of a centralized forecasting system for the terms to carry out protective measures, lack of modern methods of obtaining primary data for making up reliable short-term forecasts for the development and spread of pests in agricultural agrocenoses.

During last years investigations covering the elaboration of new systems of integrated plant protection became more active by utilization biorational means of plant protection, and electro optic installations. A great attention is accorded to elaboration and selection of sources- attractants and new electro optic structures which must show a high attractiveness due to a specific irradiation spectrum and, thus, provide a maximum trapping of harmful insects.

Application of the light traps is a more perfect method for phenology investigation of many important, in an economic aspect plant pest, and results of insects gathering can be used for elaboration short-term prognoses of insect pests development for rendering more precise the terms for carrying out of protection measures. Further the light traps for insects can be used as an independent mean for plant pest combating.

In combination with other methods to combat the use of light traps significantly reduces the number of flying pests, and thus causes them harm.

Keer volds: fototaxis, spectrum, attractant, light traps, optical radiation

Introducere

În sistemul de protecție a plantelor de dăunători sunt cunoscute patru grupe principale de metode: agrotehnice, mecanice, biologice și chimice [1]. În ultimii ani sunt efectuate cercetări pentru elaborarea metodelor noi de protecție bazate pe utilizarea diferitelor tipuri de energie electromagnetică numite electrofizice [2].

Datorită unor dezavantaje ale fiecărei dintre metodele cunoscute de protecție a plantelor, este rezonabil ca ele să fie folosite într-o combinație optimă. Pentru aceasta se aplică sistemul de protecție integrată, care prezintă un set de metode raționale și instrumente, la care se iau în considerare factorii naturali de reglementare a mediului și să respectă constrângerile economice și ecologice. În același timp se estimează pragul economic de dăunare, care este caracterizat prin valoarea minimă a numărului populației de dăunători pentru care cheltuielile aduse la măsurile de combatere sunt recuperate prin venitul de la realizarea producției păstrate de o calitate mai înaltă.

Protecția integrată a plantelor presupune și o tactică specială de utilizare a mijloacelor tehnice elaborate pentru a obține informații despre indicatori numerici ai populațiilor, atât de insectele dăunătoare cât și benefice în agrocenoze, raportul numeric dintre ele și perioada de dăunare a celor dăunătoare etc. Având astfel de informații se pot lua decizii întemeiate cu privire la necesitatea efectuării măsurilor de protecție și planificarea termenilor de aplicare

a acestora. În acest caz, accentul se pune pe metodele selective, care acționează numai asupra insectelor aflate în faza cu potențial dăunător. Acest lucru asigură conservarea maximă și aduce la îmbunătățirea mecanismelor naturale de control a insectelor. Eficacitatea sistemei de protecție integrată este în mare măsură determinată de calitatea de monitorizare a dezvoltării dăunătorilor, efectuarea căreia are o bună perspectivă prin utilizarea dispozitivelor cu surse de lumină ultravioletă cu lungimea de undă de 350-370 nm

Argumentarea elaborărilor. Pentru a efectua supravegherea cu scopul de a semnală apariția dăunătorilor principali ai culturilor multianuale, în special a viermelui mărului și prunului, este rezonabil de a elabora noi tehnologii și metode de protecție a acestor culturi, folosind în sistemele existente dispozitive electrooptice – capcane cu lumină ultravioletă. Tehnologia elaborată pe baza de utilizarea a dispozitivelor electrooptice va permite de a minimaliza utilizarea produselor chimice (reducerea numărului de tratamente chimice de planificate de la nouă la trei sau patru, sau complet de a le reduce). Utilizarea capcanelor cu lumină la protecția plantelor vă permite să se obțină producție ecologic pură în același timp îmbunătățind calitatea fructelor la nivelul standardelor existente.

Modul de capturare a insectelor dăunătoare și aplicarea, cu acest scop, a capcanelor cu lumina, la baza cărora este pus efectul de atracție de către sursa de radiație ultravioletă a insectelor dăunătoare, este important pentru identificarea speciilor de dăunători, în circumstanțele specifice ale câmpurilor protejate.

Modul și schema tehnologică de utilizare a capcanelor cu lumină.

Modul și schema tehnologică de utilizare a capcanelor cu lumină depinde de scopul pentru care ele sunt utilizate. Pentru efectuarea evidenței cu scopul de a semnală apariția principalelor dăunători mereilor și prunelor și monitorizarea dezvoltării lor capcane cu lumină se recomandă să le plaseze în livadă în perioada sau la sfârșitul înfloririi. Pentru aceasta se recomandă o capcană pentru 3-5 hectare, având în vedere, că raza de atragere a insectelor dăunătoare de către sursa aplicată de putere mică este de aproximativ 250 de metri. Pentru a evita concentrarea insectelor atrase în centrul lotului, capcana e cel mai bine de a o montata la marginea lui suprafeței pe un suport special la o înălțime de aproximativ 1.7-2.5 metri, care corespunde cu mijlocul coroanei copacilor. În funcție de tipul de capcane se includ în modul autonom cu o baterie sau se conectează rețeaua de 220V. Verificarea capturilor se efectuează zilnic, pentru numărarea, evidențierea și sistematizarea speciilor capturate. Dacă numărul de fluturi ai viermelui merelor sau prunului e de 1-2 pe zi sau 5-7 în timp de 5 zile se semnalizează necesitatea efectuării la timp a măsurilor de protecție (prelucrări cu insecticide destul 1-2 pentru prima generație).

Schema tehnologică de utilizare a capcanelor prezintă următoarele operațiuni comune:

- amplasarea dispozitivelor pe câmpul protejat conform recomandărilor;
- pregătirea și conectarea dispozitivelor la sursa de alimentație cu energie electrică;
- alegerea regimului de lucru a dispozitivelor;
- colectarea materialului biologic-insectelor capturate și schimbul vasului de colectare;
- separarea insectelor capturate de lichidul conservant și expunerea lor la păstrare
- analiza capturi și identificarea speciilor insectelor capturate;
- introducerea datelor în jurnalul de înregistrare a numărului de insecte dăunătoare capturate;
- determinarea gradului de depășire a pragului economic de dăunare (PED) și semnalizarea, în cazul când acest indiciu este mai mare, termenului de efectuare a măsurilor de protecție.

Pentru efectuarea supravegherilor pe câmpurile protejate, capcanele cu lumină se plasează uniform în aşa mod, ca în funcție de raza de acoperire a sursei de lumină ele asigură atracția insectelor dăunătoare aflate în zona dată, în special, pentru a semnaliza

existența focarelor de răspândire a dăunătorilor. Pentru aceasta densitatea amplasării capcanelor este de ajuns una la un hektar. Însă, la culturile înalte (floarea-soarelui, porumb) plasarea capcanelor cu lumină este extrem de dificilă din cauza complexității de trecere peste câmp. Activitatea intensivă de zbor a fluturilor din familia *Noctuidae* dă posibilitate de a controla prezența și densitatea populațiilor din afara zonei cultivate. Prin urmare, pentru a reduce intensitatea muncii fără a pierde eficacitatea procesului de capturare a dăunătorilor, capcanele pot fi amplasate alături în apropierea imediată a plantațiilor. Pentru aceasta capcanele se vor monta pe un suport de o înălțime de 1,5-2 m, condiție în care acțiunea surse de lumină va fi satisfăcătoare. Capcanelor cu lumină utilizate la alte culturi de câmp se plasează în locuri potrivite după schema determinată. În aceste condiții este rațional de a utiliza capcane cu sursă de alimentație autonomă. Colectările de insecte capturate se analizează zilnic și se identifică speciile și indicii lor numerică, după care se descrie dinamica de zbor a principalilor dăunători în funcție de factorii biotici și abiotici.

Analiza sistematică a materialului capturat, monitorizarea fenologiei dezvoltării dăunătorului arată, că zborul masiv a insectelor corespunde întotdeauna cu depunerile în masă a ouălor în natură. Prin urmare, având în vedere condițiile de temperatură în timpul acestei perioade de timp, se poate determina termenii efectuării tratamentelor chimice. Este important să se determine maximă de zbor a femelelor tinere deoarece anume cu ele este legată depunerea în masă a ouălor și ecluzarea omizilor dăunătorului.

Pentru capturarea în masă a insectelor dăunătoare cu scopul diminuării populațiilor lor se recomandă de asemenea utilizarea capcanelor cu lumină ultravioletă, însă este necesar de a mări densitatea lor până la 4 capcane la hektar, fiind amplasate în ordinea de şah.

Aplicarea capcanelor cu lumină ultravioletă pentru capturarea sistematică a insectelor dăunătoare aduce la reducerea substanțială a indiciilor numerică ai populației dăunătorilor și creează condiții pentru sporirea eficienței insectelor benefice, atât a celor din natură cât și a celor lansate cu scopul reglării densității dăunătorilor sub nivelul pragului economic de dăunare (PED). Toate acestea vor contribui la reducerea cu circa 30% a tratamentelor chimice [2] și la obținerea producției agricole de o calitate înaltă.

Condiții de exploatare a capcanelor

Pentru a stabili începutul zborului în dinamică a dăunătorilor și determina termenii de tratare este suficient de a include capcana cu lumina timp de 2-3 ore după apusul soarelui. Iar pentru controlul dăunătorilor capcanele se includ peste noapte începând cu orele 22 și se deconectează după miezul nopții la orele 3. În caz când capcana este înzestrată cu fotosensor ea funcționează în mod automat în funcție de timpul întunecos al diurnei. Intensitatea de zbor a insectelor mult depinde și de nivelul temperaturii aerului în timpul nopții. La temperaturi înalte se mărește și numărul de insecte capturate, la temperaturi sub 14 ° numărul dăunătorilor capturați se reduce brusc.

Recomendări de implementare și utilizare a capcanelor cu lumină

Pe baza datelor obținute în procesul testărilor în câmp s-au elaborat instrucțiuni pentru implementarea și utilizarea capcanelor cu lumină în producere și utilizarea lor în calitate de elemente a sistemelor de protecție integrată a plantelor. Dispozitivele elaborate se recomandă pentru utilizare atât în scopuri științifice la efectuarea colectărilor faunistice, cât și pentru semnalizarea, monitorizarea și diminuarea densității populațiilor dăunătorilor culturilor agricole prin capturarea lor în masă.

Capcanele cu lumină ultravioletă sunt recomandate Direcțiilor Raionale pentru Siguranță Alimentară pentru semnalizarea, monitorizarea și elaborarea prognozelor de dezvoltare a dăunătorilor culturilor agricole corespunzătoare, care vor contribui la

perfecționarea măsurilor de protecție în zonele respective ale Republicii Moldova și efectuarea acestora la momentul rezonabil.

Bibliografie

1. ПРИСТАВКО В.П. Суточная активность лета и дальность миграции бабочек яблонной плодожорки в степной и лесостепной зонах Украины // Зоол. журн.- 1971. - Т.50, вып. 11
2. БЛЯГОЗ А.М. Обоснование типа источника-аттрактанта для электрооптического преобразователя защиты растений / Блягоз А.М., Газалов В.С./Энергосберегающие технологии. Проблемы их эффективного использования: материалы междунар. науч. - практ. конф. 11-12 дек. 2007 г. - Волгоград, 2008. - С. 99 - 101.

SINTEZA COMPONENTILOR ACTIVI AI FEROMONILOR SEXUALI SINTETICI A VIERMELUI MERELOR (*CYDIA POMONELLA* L.) - E8,E10-DODECENOL ȘI A MOLIEI STRUGURILOR (*LOBESIA BOTRANA* S.) - E7,Z9-DODECADIENOL ȘI COMPONENTII MINORI A ACESTORA E-8-DODECENOL ȘI E-9-DODECENILACETAT

Odobescu V., Jアルバ S., Răileanu N., Șleahtici V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova
igppheromones@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.22>

Abstract: The aim of our study was the synthesis of the active components of the apple worm, *Cydia pomonella* L. - E8, E10-dodecenol and the grape moth, *Lobesia botrana* S. - E7, Z9-dodecadienol and their minor components E-8-dodecenol and E-9 -dodecenyl acetate. Different amounts of components were impregnated in each rubber dispenser. Pheromone traps was given to be tested in field monitoring trials to determine the most effective optimal pheromone blend ratio in the geographical and climatic conditions of the Republic of Moldova.

Key words: pheromone traps, apple worm, grape moth, minor components, rubber dispenser, pheromone traps.

Introducere

Condițiile climaterice din ultimii ani favorizează numărul mare de dăunători în Republica Moldova, printre care dăunătorii viermele merelor, *Cydia pomonella* L. și molia strugurilor, *Lobesia botrana* S.

Viermele merelor, *Cydia pomonella* L. este răspîndit pe toate continentele, este un dăunător major al livezilor de mere, nuci și de pere, avînd o foarte bună capacitate de adaptare la condițiile de mediu. Larvele produc perforații în pielîța fructului în curs de formare și pătrund în fruct formînd galerii, hrânindu-se cu pulpa și semințele fructelor. Fructele tinere atacate se usucă și cad, cele atacate mai tîrziu nu se pot valorifica superior, și nici nu se pot depozita, deoarece se pot instala diversi agenti patogeni[1].

Molia strugurilor, *Lobesia botrana* (Denis & Shiffermüller) este dăunătorul major al strugurilor (*Vitis vinifera* L.) în Europa Centrală și în bazinul mediteranean (Anshelevich și colab., 1994). Daunele provocate de acest dăunător sunt cauzate de hrânierea larvelor sale cu ciorchinii de struguri, ceea ce îi face sensibili la boala putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*) la mijlocul sezonului și la colonizarea cu ciuperci.

Controlul tradițional cu ajutorul produselor chimice a fost principalul instrument de combatere a dăunătorilor în secolul trecut, dar odată cu descoperirea feromonilor sexuali ai insectelor a permis trecerea la agricultura ecologică prin combaterea cu ajutorul unor metode biologice inofensive pentru om și mediul ambient precum folosirea capcanelor feromonale.

Componentul principal al feromonului sexual a viermelui merelor, *C. pomonella* L. (E,E)-8,10-dodecadienol –codlemon a fost descoperit de Roelofs et al. în 1971. Studiile ulterioare au arătat că și alți compuși, pe lângă codlemon, sunt implicați în atragerea masculilor de viermele merelor. A fost demonstrat în teste de laborator că amestecul format din 5 compoziții : codlemonul, E, Z -izomerul său, (E) -9-dodecenol, (E) -8-dodecenol, dodecanolul și tetradecanolul, este mai atractiv decât codlemonul singur[2].

Componentul principal al feromonului sexual a moliei strugurilor, *L. botrana* S., -acetatul de (E, Z) -7,9-dodecadienil a fost descoperit și el în anul 1973 de echipa lui Roelofs, acesta a fost utilizat pe scară largă timp de aproape două decenii împotriva acestui dăunător în Germania, Elveția și în nordul Italiei. Mai târziu au fost identificați și alți compuși, (E, Z) -7,9-dodecadien-1-olul, acetatul de (Z) -9-dodecenil etc. care aveau efect sinergic asupra insectelor de sex masculin (Arn și colab., 1988; El-Sayed și colab., 1999)[3].

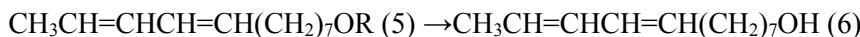
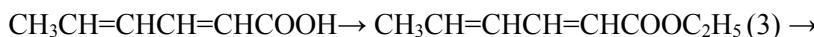
Scopul studiului nostru a fost sinteza compozițiilor activi ai viermelui merelor, *Cydia pomonella* L.-E8,E10-dodecenol și a moliei strugurilor, *Lobesia botrana* S.-E7,Z9-dodecadienil-acetat și a compozițiilor minori ai acestora E-8-dodecenol și E-9-dodecenilacetat pentru impregnarea formelor preparative cu diferite proporții a compozițiilor pentru a fi date la testare în condiții de câmp pentru determinarea celei mai eficiente compozиции feromonale în condițiile geografice și climaterice a Republicii Moldova.

Materiale și metode

Pentru sinteza în laborator au fost folosiți reactivi chimici comerciali. Mersul reacțiilor a fost urmărit cu ajutorul cromatografiei în strat subțire. Substanțele intermediare și finale au fost purificate prin distilare în vacuum și curățite pe coloane cu silicagel, puritatea lor a fost testată cu ajutorul cromatografiei în strat subțire. Au fost utilizate diferite metode de sinteză organică fină ca: bromurare, protejarea grupei –OH, alchilare în amoniac lichid, reducerea pînă la alcoolul etilenic, oxidarea cu complexul clorcromatpiridină, Reacția Wittig, deprotejarea grupei –OH, acetalare, esterificare, reducerea esterului acidului sorbic, clorurarea 1,6-hexandiolului, condensare magneorganică, izomerizare în etilendiamină, regruparea legăturii triple în alcooli acetilenici, reducerea alcoolilor acetilenici în trans-alcooli etilenici §.a.

Rezultate și discuții

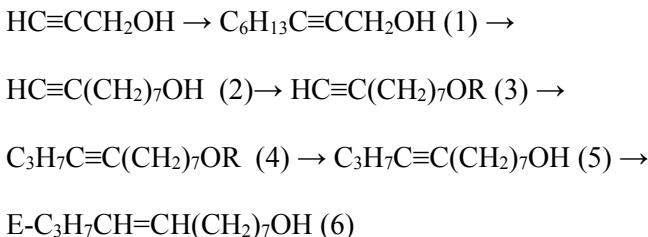
Schema de sinteza a componentului major a feromonului sexual al viermelui merelor E8,E10- dodecenol



Prin clorurarea 1,6-hexandiolului cu acid clorhidric conc. în toluen obținem

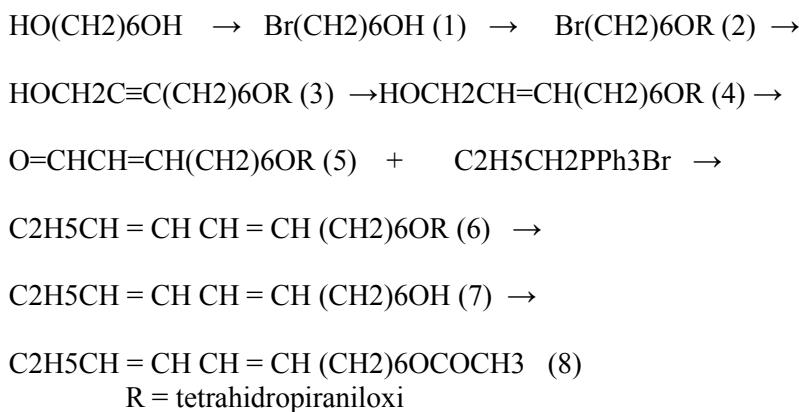
6-clorohexan-1-ol(1), după care protejăm grupa –OH cu 3,4-dihidropiran (2). La interacțiunea acidului sorbic cu alcoolul etilic obținem esterul etilic al acidului sorbic(3), acesta este redus cu hidrura de litiu și aluminiu pînă la alcoolul acidului sorbic(4). La interacțiunea 6-clorohexan-1-ol-ului protejat cu reagentul Grignard și cu alcoolul acidului sorbic se obține E8,E10-decadienol protejat(5), hidroliza acetui compus duce la obținerea componentului principal a viermelui merelor, *Cydia pomonella* L. - E8,E10-dodecenol.

Schema de sinteză a componentului minor a feromonului sexual al viermelui merelor E8-dodecenol



Prin acțiunea alcoolului propargilic cu 1-bromhexan în amoniac lichid se obține substanța nonin-2-ol-1 (1) care, în prezența amidurii de sodiu și etilendiamină se transformă în alcoolul nonin-8-ol-1 (2) cu legătura acetilenică terminală. Protecția grupei hidroxile în alcoolul (2) cu 3,4-dihidropiran duce la acetalul 1-(2¹-tetrahidropiraniloxi)-8-nonin (3), care după reacția cu bromura de etil se transformă în 1-(2¹-tetrahidropiraniloxi)-dodecin-8 (4). După deprotejarea grupei hidroxile prin hidroliză se obține alcoolul acetilenic dodecin-8-ol-1 (5), reducerea căruia cu hidrura de litiu și aluminiu în tetrahidrofuran se obține substanța trans-8-dodecenol (6). Pentru îndeplinirea scheme propuse mai sus au fost sintetizați în laborator: acid bromhidric, bromura de hexan.

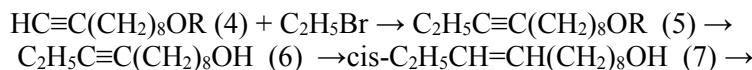
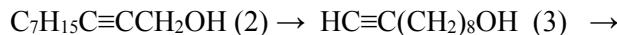
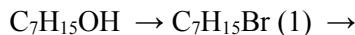
Schema de sintezaă a componentului major a feromonului sexual al moliei strugurilor E7,Z9-dodecadienil acetat



La acțiunea 1,6-hexandiol-ului cu acidul bromhidric concentrat în toluen se obține 6-bromohexan-1-ol(1) care după protejarea grupei hidroxil cu 3,4-dihidropiran duce la bromacetal(2). Alchilarea substanței (2) cu alcool propargilic în amoniac lichid dă alcoolul acetilenic (3) care cu ajutorul hidrurii de litiu și aluminiu se reduce în trans-alcoolul etilenic (4), care după oxidarea cu complexul clorcromatpiridină în clorură de metilenă se transformă în trans-aldehida (5). Mai departe, trans-aldehida (5) reacționează cu sarea organică din

bromură de propil și trifenilfosfină după reacția Wittig în condițiile cis-izomeriei cu obținerea dodecadienacetalei (6). Hidroliza acetalei (6) cu acid sulfuric în alcool etilic dă E7,Z9-dodecadienol (7) care după acțiunea cu clorură de acetil se transformă în acetatul E7,Z9-dodecadienol (8) – feromonul sexual al moliei strugurilor. Preparatul căpătat este compus din 86-88% trans-7,cis-9-izomer, 10% trans-7,trans-9-izomer și 2-4% alți doi izomeri.

Schema de sinteză a componentului minor a feromonului sexual al moliei strugurilor Z9-dodecenil acetat



La bromurarea 1-heptanolului cu acid bromhidric conc. se formează 1-bromoheptanol care la alchilarea cu alcoolul propargilic în amoniac lichid are loc introducerea legăturii triple terminale și formarea alcoolului acetilenic respectiv(2). Izomerizarea acestuia sub acțiunea NaNH_3 și etilendiaminei duce la obținerea de alcool acetilenic cu legătura triplă în poziția 9 (3) care se protejează prin interacțiunea cu 3,4-dihidropiran (4). Alchilarea acestuia cu etilbromid duce la lungirea catenei cu 2 atomi de carbon (5), care la hidroliză dă alcoolul dodec-9-in-1-ol (6), iar la hidrogenizarea acestuia cu etilendiamină și catalizatorul de Nichel se reduce în cis-alcoolul etilenic (7) care la acetilare cu clorură de acetil se transformă în Z9-dodecenil acetat(8).

În rezultatul efectuării schemelor de sinteză expuse mai sus au fost obținuți compoziții principali a feromonilor sexuali a viermelui merelor, Cydia pomonella - E8,E10-dodecadienol și a moliei strugurilor, Lobesia botrana Schiff -E7,Z9-dodecadienil acetat.

Deasemenea au fost sintetizați și compoziții minori a feromonului sexual al viermelui merelor, *Cydia pomonella* - E8-dodecenol și a moliei strugurilor, *Lobesia botrana* Schiff - Z9-dodecenil acetat.

Componentul de bază -E8,E10-dodecadienol a fost impregnat pe toate formele preparative în concentrație de 0,57 mg, la ele au fost adăugate următoarele concentrații de E8-dodecenol în cantitate de 0,3%, 0,6%, 0,9% la o capsulă.

Componentul de bază - E7,Z9-dodecadienil acetat a fost impregnat pe toate formele preparative în concentrație de 0,6 mg, la ele au fost adăugate următoarele concentrații de Z9-dodecenil acetat în cantitate de 0,003%, 0,006%, 0,009% la o capsulă.

Formele preparative impregnate au fost date pentru studierea influenței compozițiilor minori în cadrul compozиiei feromonale în condiții de câmp asupra eficacității biologice a feromonului la monitorizarea și capturarea în masă a dăunătorului.

Concluzii

1. Au fost sintetizați compoziții principali a feromonilor sexuali a viermelui merelor, *Cydia pomonella* - E8,E10-dodecadienol și a moliei strugurilor, *Lobesia botrana* - E7,Z9-dodecadienil acetat.

2. Au fost sintetizați compoziții minori a feromonului sexual al viermelui merelor *Cydia pomonella* - E8-dodecenol și a moliei strugurilor, *Lobesia botrana* - Z9-dodecenil acetat.
3. Compoziții majori și minori, pentru prima dată în Republica Moldova, au fost combinații în diferite proporții și compozиtiile date au fost impregnate pe forme preparative.
4. Formele preparative impregnate în diferite proporții cu substanțele biologic active obținute în laborator au fost date spre testarea în condiții de câmp pentru determinarea eficacității biologice a compozиtiilor feromonale în condițiile climaterice a Republicii Moldova.

Bibliografie

1. Muhammad Faheem Malik, Arshad Ghani Khan , Abdul Karim Jafer , Liaquat Ali , Sohail Anwar and Akhtar Munir , 2002. Codling Moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae); As a Major Pest of Apple. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1: 288-291.
2. Ashraf El-Sayed, Marie Bengtsson, Stefan Rauscher, Jan Lo" Fqvist, Peter Witzgall. Multicomponent Sex Pheromone in Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Environmental Entomology* Vol. 28, no. 5
3. C. Ioriatti , G. Anfora , M. Tasin , A. De Cristofaro , P. Witzgall , and A. Lucchi. Chemical Ecology and Management of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) *Journal of Economic Entomology*, 104(4):1125-1137. 2011.

METODE DE MONITORIZARE ȘI COMBATERE A DĂUNĂTORULUI MOLIA MINIERĂ A TOMATELOR (*Tuta absoluta*) ÎN SPAȚIILE PROTEJATE

Savranschii D., Todiraș V., Tretiacova T., Gușan A., Hudeacova O.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.23>

Abstract. *Tuta absoluta* comes from South America. In Europe it was reported for the first time in Spain in 2006. In Republic of Moldova, according to the literary sources, the tomato moth was reported for the first time in 2013 (in Chișinău). In the absence of some efficient prevention and combating measures of the *Tuta absoluta* pest it spread more and more, and became a pest of major concern for all the Moldavians farmers which deals with the cultivation of tomato crops in the protected areas. Following the phyto sanitary controls the most cases was found the central region of the country. For the monitoring of the tomato moth pest, in the protected area, was used the water universal trap, the ultraviolet light, the colored adhesive plates and sexual pheromones. As a chemical method of the tomato moth pest combating was used: the insecticide Afirm WG dose of 1. 50 kg/ha.

Keywords: *Tuta absoluta*, Tomatoes, sexual pheromones, monitoring, combating.

Introducere

Unul din dăunătorii care în ultimii ani a căpătat o răspândire tot mai vastă dar a devenit și un dăunător de îngrijorare majoră pentru fermierii din Republica Moldova care se ocupă cu cultivarea culturilor de tomate în spațiile protejate este molia minieră a tomatelor (*Tuta absoluta*). În urma controalelor fitosanitare care sau efectuat, cele mai multe cazuri au fost depistate în localitățile din centrul și sudul țării la culturile de tomate. Molia minieră a tomatelor este originară din America de Sud. În Europa a fost semnalată pentru prima dată în Spania în anul 2006 iar în Moldova din surse literare a fost semnalată în anul 2011. Molile adulte sunt de culoare gri-maroniu, au o lungime de 5-7 mm, anvergura aripilor fiind cuprinsă între 8 - 10 mm. Masculii au o culoare mai închisă decât femelele. Ouăle sunt relativ mici (0,35 mm lungime), cilindrice, de culoare crem. Molia minieră a tomatelor poate

produce pagube tuturor organelor supraterane ale plantelor de tomate în toate fazele de vegetație. Larvele preferă frunzele și tulpinile, dar pot ataca atât mugurii florali cât și fructele. Caracteristic atacului este faptul că larvele produc galerii în organele dăunate. Din acest motiv minele provocate de larve apar, la început, sub forma unor pete mici de culoare albicioasă. Prezența adulților este mai greu de observat, având în vedere zborul nocturn al acestor insecte. Ziua, adulții stau ascunși printre frunzele plantelor gazdă și nu dăunează în mod direct culturii. Larvele sunt cele care determină pagubele în culturi, având în vedere că după eclozare se hrănesc continuu timp de 12-15 zile, de-a lungul celor 4 stadii larvare. Primele atacuri se pot observa sub forma galeriilor din frunze sau asupra vîrfului de creștere, florilor și tinerelor fructe, prin prezența excrementelor negre ale larvelor.

Scopul cercetării este evaluarea metodelor de monitorizare și combatere a dăunătorului molia minieră a tomaterelor din spațiile protejate la cultura tomate.

Material și metode

Testarea s-a efectuat în zona de centru a Moldovei, în spațiul protejat al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, pe lotul cu soiul de tomate „Tolstoi”.

Obiectul de testare a fost produsul chimic – insecticidul Afirm WG, substanță activă *emamectin benzoat*, 9.5 g/kg. La începutul fiecărei experiențe a fost tras planul experiențelor, ceea ce permite orientarea exactă în spațiul protejat și identificarea fiecărei variante. Combaterea dăunătorului la tomate în seră s-a bazat pe cunoașterea exactă a speciei. Datele necesare acestei acțiuni s-au obținut prin controlul fitosanitar, care s-a executat sistematic în cursul perioadei de vegetație, stabilindu-se densitatea populației și intensitatea atacului. Densitatea numerică se exprimă prin numărul mediu de indivizi al unui dăunător pe unitatea de control.

Monitorizarea moliei minieră a tomaterelor să făcut cu ajutorul capcanei universale cu apă, lumină ultravioletă, plăci adezive colorate și feromon sexual. Dispozitivul dat este conceput pentru depistarea și monitorizarea insectelor dăunătoare la culturile legumicole în spațiile protejate, dar și pentru semnalizarea termenelor de tratare cu insecticide împotriva dăunătorilor. Molia minieră a tomaterelor este o insectă cu activitate nocturnă, diminuarea numărului de insecte se datorează faptului, că dispozitivul asigură amplificarea efectului de atracție a moliei miniere prin utilizarea feromonului sexual și prin utilizarea unei surse de lumină ultravioletă cu lungime de undă în intervalul 310-365 nm, care contribuie la sporirea eficacității de exterminare ulterioară cu ajutorul foliilor adezive de culoare galbenă și albastră dar și cu a colectorului de insecte în formă de vas cu apă. Structura feromonului sexual a molie minieră este cunoscută ca amestecul din acetății (E,Z,Z)-3,8,11 - tetradecatrienilacetat – component principal și (E,Z)- 3,8 – tetradecatrienilacetat – componentul minor. Pentru un rezultat mai efectiv, dispozitivul dat se montează la un nivel cu vîrful de creștere a plantelor de tomate.



Foto. 1. Molia minieră a tomaterelor capturată în capcana universală.

Rezultate și discuții

Ca metodă de combatere a moliei miniere a tomaterelor s-a utilizat insecticidul Afirm, WG. Insecticidul a fost utilizat în perioada de vegetație la tomate cu ajutorul stropitoarei manuale. Toate variantele au fost tratate în aceeași zi. Evidențele au fost efectuate înainte de tratament, apoi la 3-a, 5-a, 7-a și la 10-a zi după tratament. Testarea s-a efectuat în 4 variante. Fiecare variantă a inclus câte patru repetări, fiecare repetare cu câte 25 m² de teren.

La evidență efectuată înainte de stropire pe plantele model au fost înregistrați 7-11 mine /10 frunze, numărul de plante atacate a oscilat de la 3 până la 5 pe o variantă. Evaluând datele obținute după primul tratament s-a observat micșorarea numărului de mine în raport cu martorul ne tratat. Eficacitatea biologică a preparatului **Afirm WG** în combaterea **moliei miniere a tomaterelor** a fost înregistrată peste 72 ore după tratament. Astfel, s-a constatat moartea adulților și larvelor în mine pe frunzele plantelor de tomate. Eficacitatea biologică la variantele preparatului **Afirm WG** la a 3-a zi a fost egală cu 79.76% la varianta **Afirm WG** în doza 1,4 kg/ha și la varianta **Afirm WG** în doza 1,5 kg/ha - 88,17%. Cea mai înaltă eficacitatea biologică a preparatului testat **Afirm WG** în combaterea **moliei miniere a tomaterelor** *Tuta absoluta* din seră a fost la a 5-a zi după tratare și a constituit 85.23-94.87%. Eficacitatea preparatului la a 7-a zi după tratament a fost 84,37 și 94,41% (tabelul 2).

Tabelul 1. Schema experienței

Nº	Varianta testării	Cultura	Metoda Tratării
1	MARTOR	Tomate, s. "Tolstoi"	Netratat
2	Afirm, WG - 1,4 kg/ha	Tomate, s. "Tolstoi"	Stropirea în perioada de vegetație
3	Afirm, WG - 1,5 kg/ha	Tomate, s. "Tolstoi"	Stropirea în perioada de vegetație

Tabelul 2. Eficacitatea biologică a insecticidului testat Afirm, WG în combaterea moliei miniere a tomaterelor.

Variantă	Norma de consum, l/ha	repetări	Densitatea numerică medie a minelor la 10 frunze				Densitatea numerică a dăunătorului, în % comparativ cu martorul ne tratat în zilele de evidență				Eficacitatea biologică medie, %	
			până la tratare	În zilele de evidență								
				3	5	7	10	3	5	7	10	
Afirm, WG	1,4 kg/ha	1	10.00	2.50	2.20	2.40	3.50	77.09	82.72	83.50	78.62	80.48
		2	8.00	2.00	1.70	2.10	3.20	77.28	83.66	82.50	76.48	79.98
		3	9.00	2.00	1.70	2.20	3.50	81.82	86.93	85.34	79.42	83.38
		4	7.00	1.50	1.30	1.70	2.80	82.86	87.62	86.13	80.00	84.15
		Med.	8.50	2.00	1.70	2.10	3.25	79.76	85.23	84.37	78.63	82.00
		1	11.00	2.00	1.00	1.10	2.00	83.34	92.85	93.12	88.89	89.55
Afirm, WG	1,5 kg/ha	2	10.00	1.50	0.50	0.80	2.00	86.37	96.42	94.66	88.24	91.42
		3	11.00	1.00	0.50	0.60	1.50	92.56	96.85	96.72	92.78	94.73
		4	10.00	1.20	1.00	1.20	2.50	90.40	93.34	93.14	87.50	91.10
		Med.	10.50	1.43	0.75	0.93	2.00	88.17	94.87	94.41	89.35	91.70
		1	11.00	12.00	14.00	16.00	18.00	0	0	0	0	0
Martor	-	2	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	0	0	0	0	0
		3	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	0	0	0	0	0
		4	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	0	0	0	0	0
		Med.	9.50	11.00	13.00	15.00	17.00	0	0	0	0	0
		DME ₀₅	1.51	0.7	0.98	1.0	1.27	-	-	-	-	-

Concluzii

1. Capcana universală reprezintă o metodă ecologică pentru monitorizare și capturarea musculiței miniere a tomatelor din spațiile protejate, și cu perspectivă în sistemul de măsuri în protecția plantelor.
2. Insecticidul Afirm, WG în doza de 1,50 kg/ha, are o eficacitate biologică mai ridicată în comparație cu doza de 1,40 kg/ha în combaterea moliei miniere a tomatelor (*Tuta absoluta*).

Bibliografie

1. Baicu, T.; Săvescu, A. Combaterea integrată în protecția plantelor. București: Ed. Ceres, 1978-327p.
2. Baicu, T.; Săvescu, A. Sisteme de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor pe culturi. București: Ed. Ceres, 1986-264p.
3. Costache, M.; Roman, T. Gid pentru recunoașterea și combaterea agenților patogeni și a dăunătorilor la legume. București: Agris, 1998-150p.
4. Danilov, N. Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permisi pentru utilizarea în Republica Moldova. Chișinău Tip. Centr., 2003, 380p.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Mustață, Gh. Biologia și ecologia insectelor parazite în insecte dăunătoare legumelor din Moldova. Iași, Univ. , Al. I. Cuza, 1991. 350p.
7. Roșca, I.; Vasiliescu, B. Protecția integrată a culturilor agricole împotriva bolilor și dăunătorilor. Curs. București: UASM; 1996-156p.
8. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova. Centrul de Stat pentru Atestarea produselor Chimice și Biologice de Protecție și Stimulare a Creșterii Plantelor. Chișinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2002. 286 p.

UTILIZAREA CAPCANELOR CU DISPENSOR ȘI LUMINĂ IN SCOPUL TRANSMITERII PE ORIZONTALĂ A BACULOVIRUSURILOR LA DĂUNĂTORI

Zavtoni P.

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor a Republicii Moldova
2060, str. Păduri, 26/2, Chișinău. E-mail: pantelimonzavtoni@rambler.ru*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.24>

Abstract: A positive role in the spread of viruses on the leaves can be played by parasitic and predatory insects, which come in contact with dead larvae, take over the polyhedra on their bodies and spread them in the host's biotope. Phytophagous insects were used for research: *Mamestra brassicae* and *Heliothis armigera*. As an experimental material served biological baculoviral preparations based on the genus *Baculoviridae* family that differ from other biological preparations, have an epizootic character and transmit the pathogen vertically and horizontally in decreasing populations of harmful insects from one generation to another through their selectivity.

Keywords: baculoviruses, traps, ecology, microorganisms, agriculture, dispenser.

Introducere

Se preconizează că piața globală a biopesticidelor va crește rata anuală medie de 14,7% de la o valoare estimată de 4,3 miliarde USD în 2020 pentru a ajunge la 8,5 miliarde USD până în 2025. Utilizarea substanțelor chimice sintetice poate duce la poluarea și contaminarea

solului, precum și efectele lor nocive asupra lanțului trofic. Cu această îngrijorare, a crescut gradul de conștientizare a populației vizând alimentele fără reziduuri, în consecință se acordă o importanță uriașă produselor biologice. Repartizarea în ceea ce privește distribuția elementului activ din cele 281 de biopesticide disponibile în prezent pe piața mondială, 30,0% au la bază diferite tulpini bacteriene, 38,1% îl constituie diferite specii de insecte parazite sau prădătoare, 15,7% nematozi, 4,27% ciuperci, 2,85% virusuri și 2,14% protozoare [1,2].

Baculovirusurile reprezintă un component important în tehnologiile de protecție a culturilor agricole, iar preparatele virale pot fi obținute prin metode relativ simple și în cantități mari cu compoziție diferită evitând astfel apariția rezistenței la speciile de fitofagi.

În ciuda faptului că au fost deja obținute unele succese în domeniul studierii baculovirusurilor, problema rămâne a fi actuală și în prezent. Deocamdată nu au fost efectuate studii îndreptate spre cercetările speciilor din flora spontană, care manifestă proprietăți insecticidice și contribuie la controlul densității populațiilor de fitofagi. Pornind de la necesitatea soluționării problemelor tehnologice de producere și aplicare, precum și ținând cont de particularitățile ecologice ale organismelor dăunătoare, în calitate de obiect al cercetărilor actuale au servit baculovirusurile care manifestă proprietăți insecticidice.

Protecția integrată a plantelor se aplică în diferite țări pentru obținerea unei producții agricole ecologice utilizându-se inclusiv feromonii sexuali și baculovirușurile. Problema transmiterii virusurilor entomopatogene este de mare complexitate și în general, puțin cunoscută și studiată. Sub aspect ecologic și epizootologic, prezintă interes transmiterea virusurilor între insectele aceleiași specii, de la o specie la alta și transmiterea de la o generație la alta, Unii specialiști consideră că cea mai sigură cale o constituie infectarea hranei cu poliedre virale, provenite din corpul larvelor moarte. Acest mod de infectare se întâlnește frecvent la insectele defoliatoare, în anii de epizootii puternice, când larvele moarte de viroză din coroană arborilor constituie material infecțios pentru larvele sănătoase. Numeroase observații efectuate au arătat, că după câteva zile de la survenirea morții omizile virozate natural se descompun, corpul lor se usucă, iar poliedrele ajung pe frunzele arborilor, care astfel devin sursă de infecție pentru larvele sănătoase [8,9].

Un rol pozitiv în răspândirea virusurilor pe frunze îl pot avea insectele parazite și prădătoare, care venind în contact cu larve moarte, preiau pe corpul lor poliedrele și le răspândesc în biotopul gazdei. Prin folosirea unei tehnici speciale de colorare diferențiată a corpuriilor de inclusie, specialiștii francezi au reușit să pună în evidență prezența acestora în număr mare, în excrementele prădătorului, în patru zile de la consumare. Experimentările efectuate în această problemă, au arătat că se poate asigura o bună conservare a virusurilor pe perioade foarte lungi, dacă acestea sunt ferite de razele solare, În acest mod, se crede că virusurile incluse în poliedre pot supraviețui până la 20 ani [3,4].

Dacă în cazul infecțiilor acute prezența virusului poate fi depistat ușor, apoi în cazul infecțiilor latente devine foarte dificil de determinat prezența și starea patogenului în componența populațiilor de dăunători. Deocamdată nu e descifrat mecanismul transmiterii infecției virotice în cazul tuturor factorilor biotici. Rămâne neclară dependența dintre doza infecției și densitatea populației insectei gazdă [6,5].

Baculovirusurile, transmise orizontal și vertical, pot provoca epizootii naturale sau artificiale, micșorând și controlând densitatea populațiilor insectelor dăunătoare [7].

Material și metode

Pentru cercetare au fost utilizate insecte fitofage: *Mamestra brassicae* și *Heliothis armigera*. Ca material experimental au servit preparate biologice baculovirale în baza genului din familia *Baculoviridae* care se deosebesc de alte preparate biologice, au un caracter

epizootic și se transmite patogenul pe verticală și orizontală în diminuarea populațiilor insectelor dăunătoare de la o generație la alta prin selectivitatea lor.

Determinarea concentrației VPN s-a efectuat cu ajutorul camerei Goreaev după formula

$$\Sigma \text{ pol.} \text{ în } 100 \text{ patrate mici } 4 \times 10^6$$

$$T = \frac{\Sigma \text{ pol.}}{100} \times K, \quad \text{sau } T = 10^5 a \times b$$

unde T - titrul virusurilor,

K - diluarea suspensiei virale.

Pentru ocularul 100x formula poate fi: $T = 5,76 \times 10^6 \times a \times K$

Utilizarea capcanelor cu dispenser în scopul de transmitere orizontală a VPN.

Metodologia cercetării.

Schema experimentală

1-Boxă cu plante

2-Boxă cu capcana feromonală de transmitere a particulelor virale (melasă cu VPN)

3-Boxă cu plante

4-Boxă cu capcana feromonală de transmitere a particulelor virale (pulbere aerosil cu VPN)

Rezultate și discuții

Un rol pozitiv în răspândirea virusurilor pe frunze îl pot avea insectele parazite și prădătoare, care venind în contact cu larve moarte, preiau pe corpul lor poliedrele și le răspândesc în populația insectelor. Au fost efectuate următoarele lucrări: Confecționarea boxelor.



1.



2.

Figura 1, 2. Confecționare boxelor cu feromon de transmitere orizontală a VPN în condiții de laborator imago-larvă.

Helicoverpa armigera imago au fost capturați din natură cu capcană de lumină, apoi imago transferați în boxe speciale pentru transmiterea orizontală a VPN în condiții de laborator imago-larvă (foto 2).

În boxa de transmitere orizontală a VPN în condiții de laborator imago-larvă au fost amplasate a căte 10-15 noctuide imago și 10-15 larve de *H. armigera* vârstă 2-3.

După datele prezентate în tabel se observă că forma Virin, melasă, luminofor orange a fost depistat pe buchetul de tomate și fructe. La 7 zile a fost depistată o larvă virusată cu VPN de vârstă 3 pe buchetul de tomate. La 9 zile a fost depistată 2 larve infectate de VPN vârstă 3-4 la fructe și 5 larve vârstă 3-4 infectate de bacterioze.

Depistarea luminoforului s-a efectuat în condiții de laborator cu tubul fluorescent model HL-2002 pe frunze și fructe de tomate.

Tabelul 1. Aplicarea formelor (Virin, melasă, luminofor orange) de transmitere orizontală a VPN la noctuide cu ajutorul capcanelor feromonale în condiții de laborator la tomate, soiul *RioGrand*.

Nr\o	Varianta	Numărul de imago <i>H.armigera</i>	Numărul de larve	Depistarea luminoforului cu tubul fluorescent model HL-2002 pe plante și fructe de tomate	Larve infectate de VPN la 5-9 zi
1.	Boxa II. Amestec: Virin+ melasă+ luminofor orange	15	15	Luminoforul a fost depistat pe buchetul și fructe de tomate	La 7 zi a fost depistată o larvă de v-3 pe buchetul de tomate. La 9 zi a fost depistate 2 larve infectate de VPN v-3-4 la fructe și 5 larve v-3-4 infectate de bacterioze
2.	Martor	15	15	–	3 lave infectate de bacterioze



Figura 3. Larvă infectată cu VPN pe buchetul de tomate de vârstă treia a *H.armigera* prin transmiterea orizontală la 7 zi imago-larvă.



Figura 4. Buhe ca obiect de transmitere orizontală a VPN imago-larvă.

Imaginile prezentate mai sus ne demonstrează că amestecul Virin, melasă cu luminofor orange a fost depistat la imago cu tubul fluorescent model HL-2002 pe abdomen, torace, picioruș și aripi și transmiterea orizontală a VPN imago-larvă, larvă-larvă.

Verificarea eficacității de transmitere orizontală a VPN cu capcana – lumină, imago-plantă.

Concluzii

Forma Virin, melasă luminofor orange pe buchetul de tomate și fructe. La 7 zi a fost depistată o larvă virusată de VPN de vârsta-3 pe buchetul de tomate. La 9 zi a fost depistată 2 larve infectate de VPN vârsta 3-4 la fructe și 5 larve vârsta 3-4 infectate de bacterioze.

S-au obținut date noi la transmiterea orizontală a VPN la noctuide cu ajutorul capcanelor feromonale cu amestec (Virin, melasă, luminofor orange) în condiții de laborator la tomate.

A fost obținut un brevet de inventie : Dispozitiv pentru sterilizare și infectare cu viruși a insectelor dăunătoare. Data hotărârii Nr.7893 din 2014.09.04. Nr.depozit: s 2014 0032 de la data 2014.03.12.

Bibliografia

1. Biopesticides Market by Active Ingredient (Microbials & Biorationals). by Types (Bioinsecticides, Biofungicides, Bionematicides & Bioherbicides), by Application, by Formulation, by Crop Type & by Geography - Global trends & forecasts to 2019. In: Markets and Markets Inc. 2015.
2. CPL Business Consultants.” The 2010 Worldwide Biopesticides Market Summary”, 2010, Volume 1, June 5, - Pub ID: BGEQ2703518. MarketResearch.com, Rockville, MD, USA.
3. Dwyer G, and Elkinton J.S., “Host dispersal and the spatial spread of insect pathogens”. *Ecology*1995, vol. 76, no. 4, pp. 1262-1275
4. Richards A., Cory J., Speight M., and Williams T., “Foraging in pathogen reservoir can lead to local host population extinction: a case study of Lepidoptera virus interaction”. *Oecologia*, 1999, vol. 118, no. 1. pp. 29-38.
5. Rohrmann G. Baculovirus Molecular Biology. In: Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), NCBI, 2008, pp. 165-167 (US), National Center for Biotechnology Information;
6. Гулий, В. В., Рыбина С.Ю. Вирусные болезни насекомых и их диагностика. Кишинев: Штиинца. 1988, с. 187.
7. Ильиных, А.В. «Экология вириуса ядерного полиэдроза непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L) в Западно-сибирской популяции насекомого». Экология, 2005, n. 3. с. 222-226.

ACTIVITATEA BIOLOGICA A TULPINILOR AUTOHTONE DE BACILLUS THURINGIENSIS IN COMBATEREA GÂNDACULUI DIN COLORADO

Zavtoni P., Zavtoni I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor a Republicii Moldova
2060, str. Pădurii, 26/2, Chișinău. E-mail: pantelimonzavtoni@rambler.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.25>

Abstract. Entomopathogenic bacterial biopreparations have an important role in controlling harmful insects in agriculture, giving the possibility not to use dangerous pesticides and environmental pollution to minimize soil degradation; beneficial bacteria turn plant residues into organic fertilizers. In

the control, the development of larvae increased from 10^9 to 221 larvae. And in the variant *Bacillus thuringiensis* 10^7 before processing there were 141, 6 larvae and after processing it dropped to 80, 6 larvae.

Keywords: strains, ecology, bacteria, microorganisms, agriculture, soil, baculoviruses.

Introducere

Folosirea pe scară largă a pesticidelor în agricultură pe lângă aspectele pozitive a evidențiat și o serie de cazuri negative, cele mai importante fiind producerea de perturbări din biocenoză, prin distrugerea în masă a insectelor entomofage, apariția de forme rezistente la pesticide și tratamente duble la prelucrarea culturilor, la poluarea mediului și acumularea unor pesticide în produsele alimentare și în final pesticidele utilizate în agricultură duc la degradarea solului și stocarea lor în diferite straturi ale pământului în adâncime.

În secolul XX a fost propusă o metodă de îmbunătățire a componenței microflorei solului prin introducerea în sol a microorganismelor benefice. A fost demonstrat că mai multe tulpieni de bacterii contribuie esențial la dezvoltarea plantelor și totodată scade activitatea fitopatogenilor și dăunătorilor [4].

Solul conține mai multe categorii de microorganisme, care pot fi benefice în agricultură și structurii solului ca: baculovirusurile, bacteriile (*B.thuringiensis*, *Azotobacter*, *Bacillus subtilis* și alt.). Aplicarea biopreparatelor biologice în agricultură îndeplinește un rol important în procesul de protejare a solului de diferite preparate chimice și în combaterea insectelor dăunătoare în agricultura ecologică. Biopreparatele au proprietatea de a nu polua și a nu degrada structura și componența solului. Biopreparatele baculovirale, bacteriene, micotice în protecția culturilor agricole atacă numai dăunătorii țintă, iar fauna utilă rămâne și lucrează mai departe pentru îmbunătățirea și fertilizarea solului. De exemplu, entomofauna utilă ca râmele, entomofagii prădători a insectelor dăunătoare - *Perilissus bioculatus*, *Podisus maculiventris*, bugurile - Damselbug (*Nabis liniatus*) care se hrănesc cu dăunătorii care dăunează la culturile de cartof, tomate, vinete, ardei și alte culturi. Acești entomofagi nu sunt atacați de biopreparatele baculovirale, bacteriene și alte preparate biologice la prelucrarea culturilor leguminoase cu microorganisme în combaterea dăunătorilor. La rândul lor râmele rămân vii și joacă un rol foarte important pentru aeria și îmbogățirea solului.

Vizitând Institutul de Microbiologie Agricolă din Sankt-Petersburg – Pușkin Federația Rusă unde am făcut cunoștință cu colecția departamentală de microorganisme utile pentru scopuri agricole (VKSM, Sankt-Petersburg – Pușkin FR) unde sunt stocate bacterii benefice de *Bacillus thuringiensis*, care au fost studiate cultural-morfologic, fizilogic, biochimic, tehnologic, și alte proprietăți.

Una dintre prioritățile tulpinilor de colecție - *Bacillus thuringiensis* var. *darmstadiensis* (BtH10) № 25, care stă la baza biopreparatului Бацикол, și are un efect specific asupra Coleopterelor și o activitate antifungică față de un număr de ciuperci patogene. Tulpina BtH10 № 25 depusă în colecție este înregistrat cu numărul de înregistrare 01490 RCAM (număr de brevete 2514023,2014) [3].

Utilizarea preparatelor biologice în combaterea agenților patogeni duc la o fertilizare a solului și la dezvoltarea mai intensă a microorganismelor benefice în sol și a entomofagilor prădători ai dăunătorilor la culturile leguminoase.

Materiale și metode

La cercetări s-au aplicat bacteriile de *Bacillus thuringiensis* din laboratorul Fitopatologie și Biotehnologie al Istitutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Pentru selectarea tulpinilor bacteriene cu acțiune insecticidă asupra dăunătorilor au fost

utilizate culturi de *Bacillus thuringiensis* din colecția institutului de microorganisme nepatogene și alte tulpini izolate din larvele colectate în condiții naturale a gândacului din Colorado. Microorganismele cercetate au fost insămânțate în cutii Petri pe diferite medii de cultură, pentru formarea coloniilor și metaboliștilor, în trei repetiții și cultivate în condiții optime pentru fiecare specie.

Titrul s-a determinat cu ajutorul camerei Goriaev.

Titrul a fost calculat după formula

$$T = 25,10^4 \times A \times D,$$

A-numărul mediu de bacterii într-un pătrat mare

D-diluții

T-titru suspensiei bacteriene la 1 ml

Prelucrarea statistică a datelor se va efectua după metoda lui C.A. Gar [2].

Eficacitatea biologică a fost efectuată după formula:

A-B

$$X = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

A

unde X - activitatea biologică exprimată în procentul de mortalitate a insectelor.

A- larve până la prelucrare. B- larve după prelucrare.

Rezultate și discuții

Dezvoltarea larvelor de vîrstă a 2-3 a gândacului (*Leptinotarsa decemlineata*) de prima și a doua generație în condiții de câmp la cultura de cartof, la o plantă revenea 0,5-7,6 larve.

Lotul experimental de cartof a fost prelucrat cu suspensie de *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* pentru generația II a gândacului (*Leptinotarsa decemlineata*) în vederea stabilirii activității biologice a bacteriilor entomopatogene.

Experiențele s-au efectuat pe lotul experimental de cartof soiul „BelaRosa” la Institutul GFPP în şase variante a către trei repetiții.

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata*, la cartof, soiul „BelaRosa”

Nr.	Varianta	Repetiții	Concentrațiile	Până /pre. larve / 10 plante	După prelucrare larve/10 plante la ziua			Eficacitatea biologică, %
					5	7	9	
1.	Martor	I		104	138	213	264	0
		II		100	233	187	220	0
		III		123	138	146	179	0
		Media		109,0	169,6	182	221	0
2	<i>B. thuringiensis</i>	I	10 ³	106	106	140	162	0
		II		96	200	190	196	0
		III		213	101	284	260	0
		Media		138,3	203,5	204,6	206,0	0
3	<i>B. thuringiensis</i>	I	10 ⁵	117	71	67	61	47,8
		II		121	111	98	91	24,2

		III		122	101	91	86	29,5
		Media		120,0	94,3	85,3	79,3	33,9
4	<i>B. thuringiensis</i>	I	10^7	114	61	59	58	49,1
		II		124	68	93	64	48,3
		III		187	147	128	120	35,8
		Media		141,6	92,3	93,0	80,6	44,4
5	St.Actara 25WG	I	0,06	125	6	5	4	96,8
		II		121	0	2	2	99,1
		III		118	1	0	3	96,6
		Media		121,3	3,1	3,1	3,0	97,5
6	St.BioStar	I	2,0	105	136	134	145	0
		II		120	135	143	175	0
		III		127	131	141	173	0
		Media		117,3	134,0	139,3	164,0	0
	DEM							2,4

Analizând tabelul 1, putem menționa, că eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în combaterea dăunătorului Leptinotarsa decemlineata, la cartof, soiul „BelaRosa” în condiții de câmp, la concentrația 10^5 în medie a fost de 33,9% iar concentrația 10^7 în medie a indicat 44,4% față de etalonul chimic Actara 25WG, care a avut o eficacitate de 97,5 %.



Figura. 1.a,b. Larve infectate de *Bacillus thuringiensis* după prelucrare

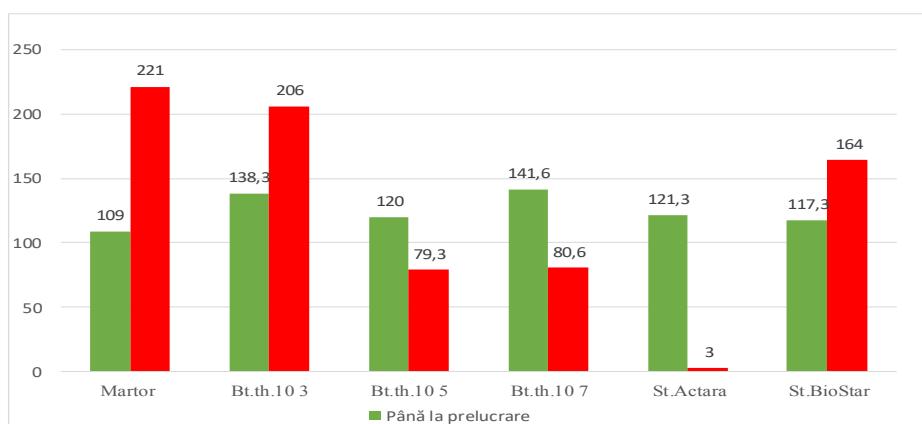


Figura. 2. Graficul dezvoltării larvelor dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata*, la cartof, soiul „BelaRosa” înainte și după prelucrare.

În figura nr. 2, este redată graficul dezvoltării larvelor dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* la cartof, soiul „*BelaRosa*” înainte și după prelucrare. În martor dezvoltarea larvelor s-a majorat de la 109 până la 221 de larve. Iar în varianta *Bacillus thuringiensis* 10^7 înainte de prelucrare era de 141,6 larve, iar după prelucrare a scăzut până la 80,6 larve.

Concluzii

Aplicarea biopreparatelor bacteriene în agricultura ecologică manifestă un rol important în combaterea insectelor dăunătoare și în procesul de protejare a solului, faunei de diferite pesticide.

Tulpinile entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* au o eficacitate biologică de 50,0% în combaterea dăunătorului la cultura de cartof, iar entomofagii *Perilius bioculatus*, *Podizus maculiventris*, bugurile Damselbug (*Nabis liniatus*) care se află pe aceste terenuri rămân vii în comparație cu loturile unde au fost folosite preparate chimice.

Folosirea în sistem ecologic a bacteriilor entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* și a entomofagilor prădători pot sta la baza masurilor eficiente tehnologic pentru înlocuirea preparatelor chimice la culturile legumicole, tehnice și alte culturi.

Bibliografie

1. Бурцева Л. И. Методы выделения и биотестирования энтомопатогенных бактерий. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. [под ред. В.В.Глупова.] / Л. И. Бурцева М., 2001, с.736.
2. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. Москва, 1963, 283 с.
3. Гришечкина С. Д., Ермолова В.П. Сельскохозяйственная биология, Санкт-Петербург Пушкин,2015, том.50, nr.3, с.361-368.
4. Полякова Е.А. Активизация защитных реакций растений под влиянием метаболитов микроорганизмов. Сборник. «Растение и стресс», 2010, с. 286.

EFFECT OF MICROBACTERIUM BARKERI ON THE RELEASE OF WATER-SOLUBLE FORMS OF PHOSPHORUS IN COMPOST BASED ON SEWERAGE SEDIMENT

Krutyakova¹V., Pilyak¹N., Dishliuk²V. , Nikipelova¹O.

¹Engineering and Technological Institute "Biotechnica" NAASU, Ukraine

e-mail: biotechnical.od@gmail.com

²National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

e-mail: dyshlyuk_ve@ukr.net

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.26>

Abstract: In the conditions of laboratory model experiment on composting of sewage sludge the influence of active phosphate-mobilizing bacteria on the release of water-soluble forms of phosphorus was studied. The experimental scheme included known active phosphate-mobilizing bacteria isolated from various ecological niches. The following components were used for composting: sewage sludge (SS), winter wheat straw and a suspension of phosphate-mobilizing microorganisms isolated from SSs of municipal treatment plants. The largest increase in water-soluble forms of phosphorus at the final stage of composting due to the introduction of *Microbacterium barkeri*. The greatest growth of water-soluble forms of phosphorus at the final stage of composting is provided by

the introduction of *Microbacterium barkeri* LP-1, which can be explained by the greater adaptation of this strain to the substrate used in the experiments.

Key words: sewage sludge, composts, winter wheat straw, suspension of phosphate-mobilizing microorganisms, water-soluble forms of phosphorus

Introduction

In terms of nitrogen and phosphorus, sewage sludge (SS) is equivalent to (or exceeds) manure litter, but the availability of these biophilic elements in them for plants is low (the content of mobile forms of NPK in dried sewage sludge (SS) is 7-10% of their total number). At the same time, the organic matter of SSs is an available energy material for microbiota development, so it is advisable to find safe ways to increase the availability of phosphorus compounds in SSs for plants using their bioconversion and removal of reactive microorganisms, which will enhance phosphorus mobilization from hard-to-reach compounds.

It is known about a significant number of phosphate-mobilizing bacteria isolated from the rhizosphere soil of cultivated plants, which are able to dissolve sparingly soluble mineral and organic phosphates of the soil, as a result of which plants receive additional phosphorus nutrition from soil reserves.

Later, the technology of biocomposting of cattle manure was developed using the bacterial strain *Pseudomonas Putida* (*Ps. Putida*) and phosphorites in order to obtain raw materials enriched with mobile forms of phosphates. But due to the destruction of the livestock industry, it is advisable to search for new types of local fertilizer resources and develop effective methods to increase the availability of phosphorus compounds.

One of the promising areas of use of SSs - bioconversion of organic waste - obtaining available organic raw materials (compost) with the participation of phosphate-mobilizing microorganisms. To increase the carbon content in the compost mass during composting SSs use special additives - fillers [26].

Phosphorus is an important element of plant nutrition, promotes their growth and development. Lack of phosphorus in the soil delays the growth and development of plants, reduces the efficiency of photosynthesis and the ability of perennial legumes to fix molecular nitrogen from the atmosphere. It is known [27] that the concentration of available phosphorus in the soil is always low due to the continuous process of its absorption by plants. Sufficient reserves of phosphorus in the soil for the formation of crops can be replenished, mainly through the introduction of mineral and organic fertilizers, the use of microbial drugs.

The low availability of natural soil phosphorus for plant growth acts as a limiting factor for increasing crop yields. Because phosphorus undergoes precipitation and sorption reactions on soil colloids, much of the introduced and natural soil phosphorus is unavailable. However, inorganic phosphorus fertilizers are expensive. In addition, when the available natural resources of phosphorus are rapidly declining, it is impractical to rely solely on inorganic phosphorus fertilizers.

Ensuring a normal level of phosphorus nutrition is one of the main conditions for the formation of high crop yields. The soil microbiota is actively involved in the mobilization of sparingly soluble phosphates, has a positive effect on plants, improving their phosphorus nutrition, growth, development and productivity. Therefore, phosphate-mobilizing microorganisms can become one of the components of bioorganic fertilizers.

The purpose of this work is to obtain an active phosphate-mobilizing bacterial strain that is able to show high activity in the mobilization of phosphorus from hard-to-reach compounds in easily accessible when composting sewage sludge from urban treatment plants.

Materials and methods

For the first time, phosphate-mobilizing microorganisms, the products of the metabolism of which are the ability to dissolve sparingly soluble mineral and organic forms of phosphorus, were isolated from the sewage sludge of the biological treatment plants "Southern" (SS) and "Northern" (NS) in Odessa. Non-pathogenic strain of bacteria *Microbacterium barkeri LP-1* is deposited in the Depository of the Institute of Microbiology and Virology. D.K. Zabolotny National Academy of Sciences of Ukraine. Its registration number in the Depository is IIR B-7691. The conclusion on the study of the virulence of the strain *Microbacterium barkeri LP-1* in a model of white mice. The strain is maintained in viable condition in the collection of the Engineering and Technological Institute "Biotechnology" NAAS. Thus, the bacterial strain *Microbacterium barkeri LP-1* has undergone hygienic regulation according to the procedure: it is safe for humans, warm-blooded animals and beneficial fauna, non-phytotoxic.

The taxonomic status of *Microbacterium barkeri* was established by determining the fatty acid composition of the total lipids of the strain. To identify it, we used MIDI shertock 4.5 software and the library of fatty acid profiles of aerobic microorganisms RSTBA in version 6.2.

Isolation of phosphate-mobilizing microorganisms and their number were determined on nutrient agar medium Muromtsev by serial dilutions [10]. The activity of bacteria before the mobilization of organo- and mineralphosphates was determined by the method of Erdea [11].

The content of total phosphorus in composts was determined by [12], water-soluble phosphorus – by [13].

In the conditions of laboratory model experiment on composting of sewage sludge the influence of active phosphate-mobilizing bacteria on the release of water-soluble forms of phosphorus was studied. The experimental scheme included known active phosphate-mobilizing bacteria isolated from various ecological niches (*Enterobacter nimipressuralis* (*Ent. nim.*), *Pseudomonas putida* (*Ps. putida*)). The following components were used for composting: sewage sludge (SS), winter wheat straw and a suspension of phosphate-mobilizing microorganisms isolated from SSs of municipal treatment plants.

Results and discussion

According to the results of the research, data were obtained on the release of inaccessible forms of phosphorus into those available during composting of wastewater sludge.

According to the obtained results (Table), the greatest growth of water-soluble forms of phosphorus at the final stage of composting is provided due to the introduction of *Microbacterium barkeri* *pcs. LP-1*, which can be explained by the greater adaptability of this strain to the substrate that was used in the experiments. Bacterial strains that are isolated from other ecological niches are actively developing in those ecological niches from which they were isolated. Their development in sewage sludge may be limited by a number of factors. That is why *Microbacterium barkeri* *pcs. LP-1* provides more release of water-soluble forms of phosphorus at the final stage of composting.

Table. The content of water-soluble forms of phosphorus in compost based on sewage sludge depending on the introduced microorganism (final stage of composting)

Variants of the experiment	Experimental options General phosphorus, mg / kg	Mineral phosphorus, mg / kg	Water-soluble phosphorus, mg / kg
ERUs with SBU "Southern"	9700,0	8770,0	100,0
ERUs with SBU "North"	23400,0	23020,0	130,0
PDS compost + straw	29400,0	25970,0	300,0
PNS compost + straw	29700,0	25490,0	280,0
PDS compost + straw + <i>Ent. nim.</i>	8700,0	6100,0	120,0
PDS compost + straw + <i>M. b.</i>	28100,0	25630,0	420,0
Compost PDS + straw + <i>Ps. Putida</i>	9100,0	8360,0	110,0
PNS compost + straw + <i>M. b.</i>	27900,0	25500,0	440,0
PNS compost + straw + <i>Ps. Putida</i>	8800,0	7910,0	120,0
PNS compost + straw + <i>Ent. nim.</i>	9000,0	8170,0	120,0

Conclusions

Thus, the bacterial strain *Microbacterium barkeri*, which was isolated from the sewage sludge of Odessa, is able to show high activity in the mobilization of phosphorus from hard-to-reach compounds in easily accessible when composting sewage sludge from urban treatment plants.

Bibliography

1. Токмакова Л.М., Трепач А.О., Шевченко Л.А. Ефективність фосфорного живлення рослин кукурудзи за дії Поліміксбактерину. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 1. С. 73-80.
2. Михновская А.Д. Микробиологическая характеристика черноземов Украины и ее применение под влиянием обработки и удобрений. Бюл. ВНИИСХМ. 1986. № 44. С. 12–24.
3. Braunova O., Bernat Y. Utilization of phosphorus from $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ by soil micromycetes. Acta fac. rerum natur. Univ. comen. Microbiol. 1980 (1981). No 8–9. P. 129–142.
4. Городній М. М. Проблеми використання осадів стічних вод для виробництва добрив. Вісник аграрної науки. 2013, вересень. С. 77-82.
5. Regulation of phosphorus uptake and utilization: transitioning from current knowledge to practical strategies / Md. Mahmudul Hasan, Md. Mainul Hasan, Jaime A. et al. Cellular and Molecular Biology Letters. 2016, 21. P. 1-9.
6. Носко Б.С. Сучасні проблеми фосфору в землеробстві і шляхи їх розв'язання. Вісник аграрної науки. 2017, № 6. С. 5-12.
7. Гаценко М.В., Луценко Н.В., Волкогон В.В. Роль фосфатомобілізувальних мікроорганізмів в оптимізації вермікомпостування органіки, збагаченої фосфоритами.

Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: Зб. наук. праць Уманського держ. університету. Київ, 2008. С. 229–235.

8. Гаценко М.В., Волкогон В.В. Оптимізація вермікомпостування органіки, збагаченої фосфоритами, за участі фосфатомобілізуvalьних мікроорганізмів. Мікробіологічний журнал. 2010. № 3. С. 14-19.

9. Гаценко М.В., Волкогон В.В., Токмакова Л.М., Луценко Н.В. Мікробіологічні аспекти біокомпостування гною ВРХ з фосфоритами за участю фосфатомобілізуvalьних бактерій. Сільськогосподарська мікробіологія. 2010. № 11. С. 75–89.

10. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переverзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 1979. 215.

11. Erdey L., Fleps V., Bodor E. Colorimetric determination small quantity phosphates. Acta chimica academiae scientiarum Hungariceae. 1954. Vol. 5. № 1. P. 65–80.

12. ДСТУ 4290:2004 Качество почвы. Методы определения валового фосфора и валового калия в модификации ННЦ ИПА им. А. Н. Соколовского.

13. ДСТУ 4115-2002 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по модифицированному методу Чирикова.

THE INFLUENCE OF BIODERIFIED ON THE BASIS OF URBAN WASTEWATER SEDIMENTS ON AGRICULTURAL PRODUCTIVITY ON THE EXAMPLE OF CORN ON GRAIN

Krutyakova V., Pilyak N., Dyshliuk V., Nikipelova O.

Engineering and Technological Institute "Biotechnology" NAASU, Odessa, Ukraine

e-mail: biotechnica.od@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.27>

Abstract: Sewage sludge (SS) is a secondary resource that can be used in modern biotechnology to produce fertilizers. This is the bioconversion of organic waste – obtaining available organic raw materials (compost) with the participation of phosphate-mobilizing microorganisms with the addition of fillers. Biofertilizers based on SS of biological treatment plants (SBU) "Southern" and "Northern" of Odessa with different fillers (winter wheat straw and sunflower seed husk) were studied. The effectiveness of biofertilizers was studied in a field experiment on chernozem ordinary medium humus. Culture in the experiment: corn for grain (medium-ripe hybrid FAO 400). According to the results of determining the biological activity of the soil, the highest indicators of corn yield are shown when using new biofertilizers in comparison with the control, which provided an increase in corn yield per grain and improved economic performance.

Key words: biofertilizers, sewage sludge, biological activity of soil, corn yield, economic indicators.

Introduction

Due to the decline of livestock in agriculture, there is an acute shortage of organic fertilizers, which leads to intensive dehumidification and deterioration of agrophysical properties of soils. Over the past 20 years, the humus content in irrigated soils of Ukraine has decreased by almost 15% [1]. With the use of sewage sludge (SS) to improve the properties of chernozems, the problems of preserving the fertility of irrigated soils, increasing agricultural production and disposal of ERUs are solved at the same time.

The problem of processing and utilization of SS is very relevant and acute for many cities and businesses. Sediments have often been dumped on congested silt sites, dumps, and quarries for decades, leading to environmental degradation and living conditions.

In order to preserve the proper sanitary-epidemiological and ecological condition of large cities, it is necessary to address the issue of reclamation of silt sites [2]. Implementation of engineering measures for the return of decommissioned land within the city, in addition to environmental significance, has a high economic and social significance; sludge must be removed, recycled and safely disposed of, and the vacated area must be reclaimed for rational use.

In this regard, the bioconversion of organogenic waste (SS of municipal treatment plants) with the production of organic raw materials (composts) with the participation of phosphate-mobilizing microorganisms is relevant. SS contain nitrogen, phosphorus, potassium and other macro- and microelements necessary for crop production, nutrients in concentrations comparable to organic fertilizers, as well as a number of ecologically important microorganisms.

The object of research is biofertilizers based on SS of biological treatment plants (SBU) "Southern" and "Northern" of Odessa with different fillers (winter wheat straw and sunflower seed husk) with the participation of an active strain of microorganisms with phosphate-mobilizing properties. 1 - Mb). According to the composition of SS, the SBO of Odessa meets the requirements of regulatory documents that apply to fertilizers of this origin.

Materials and methods

The effectiveness of biofertilizers was studied in a field experiment on chernozem ordinary medium humus. Culture in the experiment: corn for grain (medium-ripe hybrid FAO 400). The experiment studied the effectiveness of direct action of the obtained composts. Doses of application of native SS and composts based on them in the soil were equalized according to their content of total nitrogen. Tillage - common (plowing to a depth of 20-25 cm, early spring harrowing). Maize was sown in the first decade of May at a stable stable temperature (over 10 °C). The layout of plants - 40-45 thousand pieces / ha. In the rhizosphere soil, the number of microorganisms - representatives of the differences of ecological and trophic groups was studied according to generally accepted methods [3-5]. Determination of soil biological activity using biofertilizers based on SS was carried out by the application method [3].

Results and discussion

The results of determining the biological activity of the soil by the degree of decomposition of linen fabric showed an increase in microbiological activity when applying biofertilizers based on SS. During the study period, the decomposition of linen fabric was determined to be the largest when applying fertilizer (SS SBO "Northern" + straw + *M.b.*), which in a layer of 0-20 cm was 25.3 %, which is 12.3 % higher than the control. When applying fertilizers (SS SBO "Northern" + husk + *M.b.*) the degree of decomposition of linen fabric was 23.5 %, which 10.5 % higher compared to control. When applying fertilizers based on SS SBU "Southern" with straw and husk, the degree of decomposition of linen fabric was almost the same and was 24.1 % and 24.7 %, which is 11.1 % and 11.7 %, respectively, higher than in the control.

It was also found that the quantitative composition of microorganisms of all studied physiological groups in the phase of full ripeness of corn increased due to the accumulation of

organic matter, which is easily absorbed in the upper soil layer. This improves the growth and development of plants, which provides an increase in yield.

The highest yields of corn were provided by the use of biofertilizers based on SS with the participation of phosphate-mobilizing microorganisms, which increases the yield of corn by

33.3 % (biofertilizers based on SS SBU "South") and 48.8 %, 51.1 % (biofertilizers based on SS SBU "Northern" + straw, + husks, respectively).

When calculating the economic efficiency of the use of experimental biofertilizers were determined: relatively net profit, cost and profitability of the crop.

According to the calculations, when using composts with the participation of phosphate-mobilizing microorganisms (excluding mineral fertilizers), the profit (per 1 ha of sown area) increased from 6969 UAH to 13547 UAH or from 48 % to 93 %. The combined use of composts with mineral fertilizers, which are bacterized *Microbacterium barkeri LP-1*, increased the amount of profit from 12344 UAH to 12587 UAH (or from 85 % to 87 %).

Conclusions

The use of biofertilizers based on sewage sludge from the biological treatment plants "Southern" and "Northern" in Odessa provides an increase in the yield of corn for grain and provides an opportunity to improve economic performance.

Bibliography

1. Калетнік Г.М., Гончарук Т.В. Перспективи використання стічних каналізаційних вод м. Вінниці для підживлення польових культур: вітчизняний та зарубіжний досвід. Збалансоване природокористування. 2016. № 3. С. 42-47.
2. Горбань Н.С., Лидо И.Г., Фомин С.С., Бардашевский В.В., Аскретов Д.Н. К вопросу об утилизации осадков сточных вод. УкрНИИЭП. 2012. С. 187-193.
3. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под. ред. проф. Д.Г. Звягинцева. М.: изд-во Моск. ун-та. 1980. 224.
4. Волкогон В.В., Надкренична О.В., Токмакова Л.Н. та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія. за наук. ред. В.В. Волкогона. Інститут сільськогосподарської мікробіології. Чернігів. 2010. С. 308-382.
5. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Колос. 1979. 215.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ *Triaspis thoracicus Cur.* В КОНТРОЛЕ ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ (*Bruchus pisorum L.*)

Брадовская Н.П., Брадовский В.А., Мардарь М.Д.

Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев,
Молдова. E-mail: brad-alex@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.28>

Abstract: In this article, the problems of the possibility to use the bean weevil as alternative host for laboratory rearing of *Triaspis*-effective parasite of pea weevil, the most dangerous pest of pea, are elucidated, as well as the data of studying of some bioecologic peculiarities of this parasite.

Key words: parasite, grain, bioecology, chemical treatments, breeding.

Введение

Проблема сочетания интенсивного земледелия и сохранения окружающей среды вызывает необходимость создания систем управления объектами, обеспечивающих сохранение урожая при максимальном использовании естественных регуляторных механизмов и ограниченном применении пестицидов. Реальные перспективы для достижения указанных целей открывают интегрированные системы защиты растений.

Они основываются на ряде взаимосвязанных элементов. Высокой агротехнике, обеспечивающей получение полноценных растений, устойчивых к различным неблагоприятным условиям, включая использование специальных агротехнических приемов по профилактике или подавлению развития определенных вредных организмов. Возделывание сортов, устойчивых к болезням и вредителям.

Максимальное использование приемов, сохраняющих и активизирующих деятельность природных энтомофагов и других организмов, регулирующих численность вредителей.

Использование активных мер подавления численности вредных организмов - прежде всего биологических – химических и других - на основе детального анализа агробиоценоза при строго объективной оценке ожидаемого развития вредного объекта и уровня ущерба. Поэтому научные разработки в данной области следует рассматривать как важнейшую часть научного поиска в области защиты растений.

Горох является одной из важнейших зернобобовых культур, возделываемых в Молдове. Ежегодная потребность республики в зерне гороха для сбалансирования концентрированных кормов по белку в животноводстве составляет 260 тысяч тонн. Исследования научных учреждений и передовая практика позволили разработать технологию, обеспечивающую получение 34-40 ц/га зерна этой ценной культуры. Поэтому под горох ежегодно отводится от 18 до 25 тысяч га посевных площадей. Однако значительные потери урожая вызывают вредители и болезни гороха. В составе вредной фауны преобладают многоядные виды, имеющие кормовые связи со многими бобовыми и другими культурами - проволочники, клубеньковые долгоносики, тли и трипы, листогрызуши и подгрызающие совки и др.

Особое место в комплексе вредителей занимает гороховая зерновка. Являясь одним из основных и наиболее опасных вредителей гороха, она наносит значительный ущерб при возделывании этой ценной культуры. Современное распространение гороховой зерновки, как и всех представителей семейства, является производным комплекса факторов.

Зерновки обладают совершенными локомоторными способностями - все они отлично летают. Гороховая зерновка, в частности, способна преодолевать расстояние в 3-5 км при перелетах на массивы кормовой культуры.

Мощным фактором пассивного расселения зерновки является земледельческая и торговая деятельность человека.

Резко выраженная кормовая специализация ставит распространение зерновок в прямую зависимость от распространения их кормовых растений. Ареал зерновок, связанных с культурными растениями, очень сильно искажен хозяйственной деятельностью человека.

В настоящее время основным методом борьбы с гороховой зерновкой остается - химический. Химическая обработка посевов гороха против брухуса была впервые проведена при испытании дуста пиретрума в 1939 году. Появление новых

химических соединений почти не вносило существенных изменений в технологии их применения и возделывания культуры.

Основными приемами химической защиты гороха от гороховой зерновки являются фумигация семян, дезинсекция складских помещений, обработка посевов. Однако применение пестицидов не гарантирует получение здорового урожая и влечет за собой гибель энтомофауны, включающей (фауна горохового поля состоит из 35% энтомофагов) полезных насекомых - жужелицы, стафилиниды, кокцинеллиды, хризопы, афидииды, мухи - сирфиды и др.

У гороховой зерновки достаточно много естественных врагов, которые способны, в отличие от химических препаратов, снижать ее численность на всех фазах развития. Энтомофауна гороховой зерновки включает около 20 видов яйцеедов, личиночных паразитов и хищников. Среди известных энтомофагов гороховой зерновки особое внимание заслуживает, наряду с яйцеедом *Uscana senex* Grese, личиночный паразит *Triaspis thoracicus* Gur., который является специализированным паразитом брухуса.

Этот вид в 1938 году был вывезен из США в Европу для борьбы с зерновками. И это не единственный случай интродукции и применения паразитов зерновок. *Triaspis thoracicus* Curt. принадлежит к семейству Braconidae, роду *Triaspis* Hal., отряду Hymenoptera. В ряде литературных источников [1,5] триаспис отмечается как паразит гороховой, фасолевой и других жуков зерновок. В Азербайджане Абдинбековой А. [2] в качестве хозяев триасписа указываются виды зерновок как *Laria* sp., *Bruchus atomarius* L., *B.lentis* Trol., *B.rufimanus* Boh., *B.pisorum* L., *B.sp. Laria* sp. [2,5,7]. Следовательно, некоторые исследователи считают триасписа полифагом, что на наш взгляд снижает его ценность как возможного энтомофага для массового разведения с целью борьбы с гороховой зерновкой. В тоже время ареалы его распространения довольно широки и составляют всю Западную Европу, Сев. Америку, Чехословакию, Моравию, Закавказье, Грузию и Азербайджан [3,6,7]. В доступной нам литературе данных по биологии, роли в естественном регулировании численности гороховой зерновки, перспективах его применения мало.

Материалы и методы

С целью определения возможности разведения триасписа на альтернативном хозяине - фасолевой зерновке использовали фасоль, фасоловую зерновку - яйца, личинок и жуков паразита триасписа. Производственными единицами, в которых содержали паразитов и вредителя являлись садки и банки емкостью 0,5 и 1л, сосуды разных емкостей, эксикаторы и кристаллизаторы, пробирки, марля, бязь. Некоторые биоэкологические особенности триасписа при разведении изучали по общепринятым методикам [6].

Результаты и обсуждение

В исследованиях использовали следующие методики расчетов как: в 1 мг яиц фасоловой зерновки содержится около 35 яиц, в среднем в одном зерне фасоли отмечалось до 13 внедрений личинок фасоловой зерновки.

Анализ образцов урожая гороха позволил установить степень зараженности гороховой зерновки триаспизмом. Вылетевшие, а также и мертвые паразиты, разделялись по полу с последующим определением потенциальной плодовитости самок.

Из 220 вылетевших паразитов - 102 экз. составили самки и 118 экз. отмечены как самцы, то есть соотношение полов составило 46,4:53,6. При вскрытии 30-ти самок были отмечены только жировые включения.

В период цветения гороха в полевых условиях нами не было отмечено наличие паразита в энтомологических сборах.

Отсутствие сведений в литературе о характере откладки яиц (фаза развития хозяина) паразитом позволило нам установить вероятность двойного характера заражения хозяина. Так, в конце второй декады июня в пик массовой откладки яиц гороховой зерновкой на сформировавшиеся бобы, но еще зеленые, было собрано 600 бобов гороха, которые тщательно анализировались на наличие яиц зерновки на бобах.

Из отобранных бобов 84,8% отмечены с яйцами зерновки, из которых 66% насчитывали по одному яйцу, то есть 335 бобов с последующим их помещением в чашки Петри до первого вылета паразита. Как, показали наблюдения, вылет паразита через 30 дней после помещения бобов в чашки Петри свидетельствуют, что триаспис заражает яйца гороховой зерновки. Его развитие проходит на протяжении двух фаз развития хозяина, что присуще некоторым представителям семейства браконид [2,7]. За время наблюдений вылетело 83 паразита (46 самок и 37 самцов), процент паразитизма составил 16,3. Пик вылета паразитов отмечен на пятый день после начала лета, определенной закономерности в динамике лета не наблюдалось.

Заключение

Установлено, что паразит *Triaspis thoracicus* Curt.- гороховой зерновки является яйцеволичночным паразитом.

Слабое заражение триаспизом фасолевой зерновки в условиях лаборатории свидетельствует о малой перспективности для массового разведения и накопления триаспиза. Период и динамика вылета триаспиза проходит первой половине дня. Развитие одной генерации триаспиза составляет в среднем 30 суток при температуре от 28° С до 39° С.

Потенциальная плодовитость самок триаспиза колеблется от 63 до 117 яиц и составляет в среднем 91 яйцо на одну самку. Продолжительность жизни триаспиза в опыте колеблется от 7 до 18 суток.

Библиография

1. Адашкевич А.П., Шамрайчук Л. О возможности лабораторного разведения *Triaspis thoracicus* Curt., паразита гороховой зерновки, на фасолевой зерновке. Интегрированная защита растений. Кишинев, 1997, с.5-10.
2. Абдинбекова А.А. Бракониды Азербайджана. Баку, 1975, 322 с.
3. П. Де Баха. Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. Москва, 1968.
4. Bodenheimer F.S. - Die Schadligensfauna Palastinas Monographien zur angewandten Entomologie, Berlin. 1930.
5. Брудная А.А. Естественные враги гороховой зерновки (*Bruchus pisorum* L.). Доклады ВАСХНИЛ, вып.12, 1940, с.6-10.
6. Воронин К.Е. Временные методические указания по использованию критерий эффективности природных популяций энтомофагов и энтомопатогенов. Москва, 1986, 6 с.

7. Копанева Л.М. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей, однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР. Ленинград, 1983, 158 с.
8. Larson A.O., Brindley T.A., Hinman F.G. - Biologie of the pea weevil in the Pacific Northwest with suggestions for its control on seed peas. Tech.Bull. U.S.Dep.Agr. np.598. 1938.
9. Теленга Н.А. - Материалы к биологии паразитических перепончатокрылых сем. Braconidae. Энтомол. обозрение. Москва, 1941, с. 120-135.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* И *TRICHODERMA VIRIDE* НА ФИТОСАНИТАРНУЮ СИТУАЦИЮ В ПОСЕВАХ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Бурлакова С.В., Егорычева М.Т.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
г.п. Краснообск, Россия, E-mail: burlackovasweta@yandex.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.29>

Abstract: The study was carried out in laboratory conditions and in the field experiment in the forest-steppe zone of Western Siberia. The protective effect of seed treatment with biofungicides Trichodermin and Sporobacterin in combination with spraying wheat crops with Fitosporin against root rot, the growth effect in the synergism of the biological properties of drugs was studied. It is shown that under the greening growth conditions of wheat, it is possible to replace the combination of chemical treatments with biological ones while maintaining a high level of productivity. The mechanism of influence of some combinations of drugs, revealing the peculiarities of biochemical processes in the cells of flag leaves of plants, on the forecast of productivity at the early stages of plant development has been revealed.

Keywords: Scarlet, Titul Duo, Trichodermin, Sporobacterin, fungicide compositions, spring wheat, biological efficiency, productivity.

Введение

В современных условиях при выращивании яровой пшеницы по различным технологиям акцент делается на экологизацию, снижение пестицидной нагрузки, повышение эффективности приемов контроля за фитосанитарной ситуацией. В настоящее время уделяется внимание разработкам микробиологического способа очистки почвы от пестицидов, применения препаратов на основе штаммов-деструкторов с полифункциональным действием [1].

Актуально применение таких препаратов, как триходермин, основу которого составляют грибы рода *Trichoderma*, споробактерин, состоящий из композиции *Bacillus subtilis* + *Trichoderma viride*. Новые штаммы микроорганизмов способны подавлять развитие патогенной микрофлоры, что в итоге снижает заболеваемость растений, повышает их продуктивность, улучшает качество растениеводческой продукции. Связано это с тем, что микроорганизмы хорошо приживаются в зоне корневой системы растений, усиливая свою активность. В результате значительно возрастает интенсивность микробиологических, биохимических и иных процессов в ризосфере, повышается растворимость труднодоступных элементов питания, накапливается

биологический азот, повышается урожайность культур [2, 3]. Важным моментом, влияющим на качество и эффект обработки, является выбор препартивной формы таких препаратов, условия вегетационного периода. По данным литературы, по эффективности обработки семян Триходермином в форме порошка может уступать жидкой форме препарата в 2 раза. При варьировании степени развития корневой гнили от 5 до 8%, то есть в пределах порога вредоносности, препарат снижал ее на 65-73% в течение вегетации. Значительный результат можно получить путем сочетания обработки семян с обработками посевов как биологическими, так и химическими фунгицидами. По данным литературы, если обработка семян яровой пшеницы Триходермином (1л/т) обеспечивает прибавку 0,37 т/га, то ее сочетание с химическим фунгицидом по вегетации Байлетон (0,5 кг/га) – 0,6 т/га относительно контроля (1,36 т/га) [4]. Остается до конца неисследованным и на сегодняшний день актуальным изучение механизма метаболитических реакций растений при контакте с патогеном, в условиях абиотических стрессов при воздействии современных фунгицидов на основе штаммов микроорганизмов, проявление их низкой эффективности. Представляет большой интерес изучение возможности снижения пестицидной нагрузки на агроценоз путем сочетания химических фунгицидов с биофунгицидами и повышения биологической активности приемов применения [5].

Материалы и методы

Исследования проводили в 2019 г. в лабораторных условиях и на опытном поле СибНИИЗиХ СФНЦА РАН в ОПХ «Элитное» Новосибирского района Новосибирской области, почвенно-климатические условия которого типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Объекты исследований – яровая пшеница сорта Новосибирская 31; фунгицидные и микробные препараты. Проведена оценка эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы препаратами Триходермин, П (80 г/т) и Споробактерин, СП (0,5 кг/т) и опрыскивания посевов Фитоспорином-М, П (0,4 кг/га, кущение+колошение) в сравнении с химическим проправителем Скарлет, МЭ (0,3 л/т) и фунгицидом Титул Дуо ККР (0,32 л/га, колошение) и контрольными вариантами (без обработки) для указанных приемов. Аммиачную селитру из расчета N60 вносили под предпосевную культивацию почвы. Площадь делянок по обработке семян 89,1 м², расположение последовательное в один ярус, повторность 3-х-кратная, по обработке посевов - 29,7 м², расположение методом расщепленных делянок. В опыте проводили учет развития обыкновенной корневой гнили [6], листовых инфекций [7], площади листьев [8], структуры урожая [9].

Результаты и обсуждение

Степень поражения посевов яровой пшеницы корневой гнилью не превышала ЭПВ с фазы 3,4 листьев до молочно-восковой спелости – 1,1%; 2,8 и 9,6% соответственно. Биологическая эффективность предпосевной обработки семян Споробактерином в фазу 3 листа составила 9,1%, 4 листа – 39%, а проправителем Скарлет – 45,0 и 60,7% соответственно. Обработка семян Триходермином не снижала развития болезни в первую фазу учета, а во второй учет биологическая эффективность была 25,0%. К фазе молочно-восковой спелости зерна пораженность растений корневой гнилью увеличилась, а показатели биологической эффективности снизились в варианте со Споробактерином до 20,8%, со Скарлетом – до 32,3%. В варианте проправления семян Триходермином показатель развития болезни был на уровне контроля.

Условия вегетационного периода года способствовали развитию аэрогенных инфекций. Уже в фазе начала колошения пшеницы пораженность растений септориозом составила 5,1, мучнистой росой – 2,5%, а к периоду молочной спелости зерна степень развития листовых болезней возросла до 14,2 и 10,8%, соответственно. Учет развития листовых инфекций в фазе молочной спелости зерна показал, что обработка семян пшеницы препаратом Триходермин снизила развитие септориоза и бурой ржавчины на 55,6 и 26,2%, Споробактерин – на 49,3% и 31,1% соответственно. На пораженность посевов мучнистой росой она оказала слабое влияние, биологическая эффективность биопрепаратов в этот период составила 2,8 и 5,5%, соответственно. Обработка посевов Фитоспорином-М также оказала подавляющее действие лишь на пораженность растений септориозом, снизив его развитие на 53,5%. При сочетании обработки посевов Фитоспорином-М с предпосевной обработкой семян биопрепаратами показатель биологической эффективности в фазе молочной спелости зерна варьировал по вариантам от 35,2 до 40,1%, а с химическим протравителем он составил 59,9%. Лучшие результаты в подавлении возбудителей септориоза в данный период развития растений были получены при использовании химического фунгицида Титул Дуо, как в чистом виде (биологическая эффективность = 70,4%), так и в сочетании с биологическими протравителями семян – 70,4-72,5% и с химическим эталоном Скарлет – 78,9%. Максимальное подавление возбудителей бурой листовой ржавчины также наблюдалось при обработке посевов Титулом Дуо (83,6%), в сочетании со Споробактерином (83,6%) и Триходермином (86,9%). Лучший результат (96,7%) в борьбе с данной болезнью обеспечило применение протравителя Скарлет и фунгицида Титул Дуо.

Было отмечено положительное воздействие препаратов на формирование фотосинтетического аппарата. Рост листовых пластинок проявился при обработке семян Триходермином на 10%, при ее сочетании с опрыскиванием посевов Фитоспорином-М – на 28%, но более эффективным было ее сочетание с фунгицидом Титул Дуо – на 45% относительно контроля ($12,3 \text{ см}^2/\text{растение}$). Воздействие обработки семян Споробактерином как отдельно, так и в сочетании с Фитоспорином-М показало равнозначную стимуляцию – на 16%, сочетание с эталонным фунгицидом также на 45%, при этом обработка композицией химических эталонов стимулировала рост листовых пластинок в меньшей степени – на 39%.

Исследование влияния биопрепаратов на формирование структуры урожая показало, что обработка семян в большей степени влияла на массу 1000 зерен, которая повышалась относительно контроля (29,4 г) на 3,8-7,4%. Сочетание протравливания семян биологическими препаратами и обработки посевов фунгицидом Титул Дуо оказывало влияние как на структуру колоса, так и на массу 1000 зерен. Так, длина колоса увеличивалась на 11,2-21,9%, количество колосков – на 8,4-19,4%, количество зерен – на 35,4-63,9%, масса зерна с колоса – на 47,5-81,2%, масса 1000 зерен – на 14,3-18,3% относительно контроля.

В результате отмеченного воздействия препаратов урожайность повышалась относительно контроля (2,09 т/га) в вариантах по обработке семян: Триходермин, Споробактерин, Скарлет - на 0,18, 0,22 и 0,37 т/га; по обработке посевов: Фитоспорин-М, Титул Дуо – на 0,09 и 0,47 т/га. Наибольшая прибавка была получена при сочетании препаратов Скарлет+Титул Дуо - на 1,0 т/га. В то же время необходимо отметить, что различия в урожайности, полученной в вариантах Споробактерин+Титул Дуо (0,8 т/га) и Скарлет+Титул Дуо, недостоверны, что позволяет сделать вывод о возможности

снижения пестицидной нагрузки в агроценозах за счет введения в системы защиты растений микробиологических препаратов.

Выводы

1. Для обоснованного включения биологических препаратов в системы защиты растений проведена оценка эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы препаратами Триходермин, П и Споробактерин, СП и опрыскивания посевов Фитоспорин-М, П в сравнении с химическим протравителем Скарлет, МЭ и фунгицидом Титул Дуо ККР. Выявлено, что обработка семян микробиологическими препаратами Триходермин и Споробактерин снижала пораженность растений корневой гнилью на 25 и 39% и уступала химическому эталону Скарлет, эффективность которого составила 60%. Предпосевная обработка семян биопрепаратами Триходермин и Споробактерин подавляла развитие септориоза в фазе молочной спелости зерна – на 55,6 и 49,3%, соответственно, развитие бурой листовой ржавчины - на 26,2 и 31,1%. Опрыскивание посевов фунгицидом Фитоспорин-М в фазы кущения и колошения пшеницы приводило к снижению развития только септориоза, подавляя его в фазе молочной спелости зерна на 53,5%. Лучшие результаты по снижению пораженности растений пшеницы возбудителями септориоза и бурой листовой ржавчины были получены при использовании химического фунгицида Титул Дуо, как одного, так и в сочетании с биологическими препаратами и протравителем семян. Эффективность его в фазу молочной спелости зерна против септориоза составила 70,4-78,9%, бурой листовой ржавчины – 83,6-96,7%.
2. Обработка посевов химическим фунгицидом, также как и сочетание ее с обработкой семян биопрепаратами способствовала формированию мощного флагового листа пшеницы, увеличивая площадь листовой поверхности на 43,1-44,7%.
3. В вариантах обработки семян достоверный рост урожайности пшеницы получен только при применении препарата Скарлет – на 0,37 т/га в сравнении с контролем (2,09 т/га). Обработка посевов микробиологическим фунгицидом Фитоспорин-М не влияла на урожайность. Использование химического фунгицида Титул Дуо для обработки посевов повысило сбор зерна на 0,47 т/га относительно контроля, при совмещении с обработкой семян Триходермином и Споробактерином – на 0,56 и 0,80 т/га соответственно, самая высокая урожайность была получена в варианте с применением двух химических препаратов, которая превысила контроль на 1,0 т/га. В то же время необходимо отметить, что различия в урожайности, полученной в вариантах Споробактерин+Титул Дуо и Скарлет+Титул Дуо, недостоверны, что позволяет сделать вывод о возможности снижения пестицидной нагрузки в агроценозах за счет введения в системы защиты растений биологических препаратов.

Библиография

1. Ксенофонтова О.Ю., Третьякова С.Э., Тихомирова Е.И., Васнецова Е.В. Разработка технологии использования биопрепарата для ремедиации почв, загрязненных пестицидом прометрин, в лабораторных и полевых условиях. – Известия Самарского научного центра РАН, 2016. №18 (2-3). С. 718-722.
2. Завалин, А.А. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии/ А.А. Завалин, Т.М. Духанина, М.В., Чистотин и др. М.: ВНИИА, 2000. 81 с.
3. Голованова Т.И., Долинская Е.В., Сичкарук Е.А. Взаимоотношения почвенного гриба Trichoderma и яровой пшеницы. Вестник Красноярского ГАУ, 2009. №7. С. 102-107.

4. Замятин С.А. Сравнительная эффективность биологических и химических препаратов в борьбе с болезнями яровой пшеницы: дисс. канд. с.-х. наук. Чувашский НИИСХ. Йошкар-Ола, 2000. 16 с.
5. Сафин С.С., Таланов И., Садриев А. Как защитить растения в условиях ресурсосберегающих технологий. 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://agroobzor.ru/ahim/a-114.html>.
6. Торопова Е.Ю., Кириченко А.А. Фитосанитарный экологический мониторинг. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям и контрольной работе. Новосибирск. НГАУ. - 2012. – 38 с.
7. Санин С.С., Пыжикова Г.В. Практические рекомендации по диагностике, учету и защите пшеницы от бурой ржавчины, септориоза и мучнистой росы. М.: Колос, 1988. 26 с.
8. Радионов А.И., Василько В.П., Цаценко Л.В. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ: метод. Рекомендации для студентов-бакалавров и магистрантов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 63 с.
9. Методика государственного сортопротестирования сельскохозяйственных культур (вып.2), зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры М., 1989, 194 с.

BIOTEHNOLOGII AVANSATE DE OBȚINERE A PREPARATULUI BIOLOGIC ÎN SCOPUL COMBATERII DĂUNĂTORILOR

Stingaci A., Volosciuc L.

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, 2002, Chisinau, Padurii str. 26/1,
e-mail: aurelia.stingaci@gmail.com,*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.30>

Abstract Biopesticides have also attracted great interest in the international research community, with a significant increase in the number of publications devoted to the subject. At Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection are prepared the bioinsecticides for use in Republic Moldova, mostly for the control In order to reduce the population of insect it is recommended utilization inoffensive preparations baculoviruses highly-pathogenic for the leaf-chomping vermis of the *H.cunea*, were selected from the insect natural populations which is an efficient preparation for combating this pest in agricultural, ornamental and forest biocenosis. This study aimed to highlight new agents for biological control of pest..

Key words: *Hyphantria cunea* Drury, biopesticides, baculovirus

Introducere

Actualmente, vânzările de biopesticide pe piață mondială constituie anual circa 396 mil. \$/an, aflându-se în continuă ascensiune. Țările Americii de Nord rămân lideri în producerea și realizarea biopesticidelor pe piață mondială. Țările Europene treptat devin cei mai importante consumatori, ca urmare a exigenței în respectarea regulamentului de utilizare a pesticidelor și sporirea cererii de produse ecologice. Statele Unite ale Americii, China, Rusia, India sunt principaliii producători de pesticide microbiene. Din cele 281 de biopesticide disponibile în prezent pe piață mondială, 30 % au la bază diferite tulpini bacteriene, 38,1% – constituie diferite specii de insecte parazite sau prădătoare, 15,7% – nematozi, 4,27% – ciupercile, 2,85% – virusi și 2,14% – protozoarele [4, 3, 2].

Organismele dăunătoare din diferite motive pătrund în ecosistemele agricole și forestiere și se pot extinde vertiginos pe teritoriile mari concretizat și prin aceea că populațiile

de insecte dăunătoare depășesc frecvent nivelele de densitate, producând gradații și dezechilibru ecologic. Dintre toate speciile de defoliatori, *Omida-păroasă-a-dudului* (*Hyphantria cunea* Drury) s-a dovedit a avea cel mai mare potențial de dăunare de-a lungul timpului, producând multe gradații de tip eruptiv-pulsator cu ciclicitate variabilă, în funcție de zona fitogeografică, condițiile și caracteristicile ecosistemelor [1].

Gradul înalt de nocivitate a *H. cunea* în condițiile Republicii Moldova este determinat și de capacitatea de ași forma rezistență un spectru larg de pesticide. Actualitatea și complexitatea problemei, metodele și căile de sporire a eficienței preparatelor ecologice necesită studierea în continuare. Este necesar de a depune efort continuu pentru a satisface cererea mediului de afaceri și a economiei naționale în preparate ecologice de control al insectelor dăunătoare. Controlul biologic reprezintă una din abordările de succes în gestionarea durabilă a insectelor dăunătoare.

Actualitatea și complexitatea problemei, metodele și căile de creștere a eficienței potențialului a preparatelor ecologice trebuie studiate în continuare. Toate acestea aspecte, situații și probleme nesoluționate, luate în ansamblu, au dictat alegerea temei.

Materiale și metode

În experiențele de laborator și câmp au fost aplicate ambele genuri de baculovirusuri (Baculoviridae): *Nucleopolyhedrovirus* și *Granulovirus* [5]. Pentru cercetare au fost folosite atât tulpinile virusul poliedrozei nucleare, cât și cele ale virusului granulozei. Pentru experiențe au fost folosite scheme, bazate pe recomandările metodice existente.

Purificarea incluziunilor virale. În procesul de apreciere a activității biologice a baculovirusurilor este absolut necesară purificarea lor. Procesul de purificare este determinat de proprietățile hidrodinamice și fizico-chimice ale incluziunilor. La fazele inițiale purificarea VPN și VG nu se deosebesc esențial.

Titrarea baculovirusurilor. Pentru determinarea concentrației baculovirusurilor se folosesc diverse metode, îndeosebi, microscopia electronică și optică. Titrarea se efectuează cu ajutorul camerei Goreaiev sau în preparatele fixate și colorate. Titrarea VG s-a efectuat cu ajutorul microscopului electronic EM - 200, EMB – 100, folosind metodele de contrastare negativă sau pozitivă [2,7].

Determinarea activității biologice a preparatului. Au fost elaborate mai multe metode de determinare a activității biologice a baculovirusurilor. La faza inițială, suspensia virală s-a titrat, determinând concentrația ei. Apoi s-a pregătit o serie de diluții succesive cu care s-a infectat larvele de vârstă a doua (e rațional de-a folosi câte 40 larve de aceeași stare fiziologică). În a treia zi s-a determinat mortalitatea larvelor pe variante și s-a întocmit graficul dependenței „doză-efect”. Pentru aceasta s-a aplicat metoda analizei probelor. S-a efectuat calcule suplimentare, care permit transformarea axelor de coordonate pentru a obține dependența „doza – efect” în formă de linie dreaptă, și nu de curbă exponențială. Construirea graficului a permis determinarea logaritmului dozei suspensiei virale care asigură moartea a 50% din larvele experimentale. Cunoscând concentrația virusului și volumul suspensiei virale s-a determinat ușor concentrația letală (CL_{50}).

Obținerea biomasei virale. Dezvoltarea unor tehnologii viabile necesită selecția unei tulpiни virulente a baculovirușilor la specia *H. cunea*, fiind foarte important să fie selecționată tulpina cea mai activă pentru multiplicare, înregistrare și folosire. A fost aleasă această metodă datorită apropierii de condițiile de câmp, ingerarea de frunze cu baculovirusuri fiind calea obișnuită de infestare a larvelor în natură. Baculovirusurile au fost izolate din cadavrele larvelor afectate și puse în evidență cu ajutorul tehnicilor de microscopie electronică. În cercetările realizate s-au folosite baculovirusuri din trei surse: 1.VG izolat din larve de *H.*

cunea colectate în România, Ocolul silvic Snagov; 2.VG izolat din larve de *H. cunea* provenite din Republica Moldova, Rezervația științifică „Codrii”; 3.VPN izolat din larve de *H. cunea* provenite din Republica Moldova, Hrușova (Criuleni). S-a obținut forma vastă a preparatelor baculovirale. Datele estimate au fost procesate în conformitate cu pachetul Software Microsoft [6].

Rezultate și discuții

Considerăm util a prezenta înainte de a trece la expunerea rezultatelor cercetărilor care au stat la baza elaborării schemei tehnologice de obținere a preparatului viral, rezultatele unor cercetări, în cadrul cărora a fost studiată selecția unor tulpiни virulente a baculovirusurilor la specia *H. cunea*, fiind foarte important să devină selecționarea pentru reproducerea activă, înregistrarea și folosirea, în calitate de agent biologic activ. În cercetările noastre am folosit baculovirusuri din trei surse (Tabelul 1).

Tabelul 1. Izolarea și identificarea a tulpinilor de baculovirusuri la *H. cunea*

Nr.	Specia dăunătorului	Locul colectării	Agenți patogeni identificați				Aplicarea
			Baculo-virusuri	Bac-terii	Ciu-perci	Micro-sporidii	
1	<i>Hyphantria cunea Drury</i>	Romania	VG	+	+	-	Virin-ABB-3, Cercetare, schimb
2	<i>Hyphantria cunea Drury</i>	Republica Moldova	VG	+	+	-	Virin-ABB-3, Cercetare, schimb
3	<i>Hyphantria cunea Drury</i>	Republica Moldova	VPN	+	+	-	Virin-ABB-3, Cercetare, schimb

Materialul biologic obținut a fost analizat la microscopul optic pentru depistarea baculovirusurilor. Femelele moarte de baculovirusuri, bănuite că moartea s-au datorat unui proces patologic, s-au tratat pe suprafața corpului cu alcool etilic (70%) și ulterior au fost selectate pentru analiza histologică. Apoi s-a luat o porțiune din țesut care și s-a decupat cu ajutorul bisturiului steril din țesutul bolnav, care s-a fărâmîtat într-un major steril și s-a introdus în 2-3 ml apă sterilă, obținând suspensia cu care a fost utilizată pentru infectarea larvelor.

Dăunătorul atacă în Europa Centrală mai mult de 234 specii de arbori și arbuști, plante erbacee și pomi fructiferi. În țara de origine, America de Nord, *H. cunea* frecvent atacă nucul american (*Nuta*) și arțarul (*Acer negundo*). În Republica Moldova aceste specii sunt considerate ca plante indicatoare pentru semnalarea acestui dăunător. Au fost evidențiate 124 specii de plante găzădă, care pot servi ca bază nutritivă pentru larvele de *H. cunea* în condițiile agroclimaterice ale Republicii Moldova. Totodată s-a constatat, că speciile de arțar (*Acer negundo*) și dud (*Morus nigra*) sunt cele mai preferabile în calitate de substrat trofic pentru obținerea biomasei baculovirale [1].

S-a constatat că numărul adulților ai speciei *H. cunea*, căpturați în capcana feromonală cu lumină, colectați în decursul anilor 2010-2013, a atins 187 de exemplare, zborul pentru adulți a fost înregistrat la 21 exemplare în 2013 și 54 exemplare în 2012 (Figura 1).

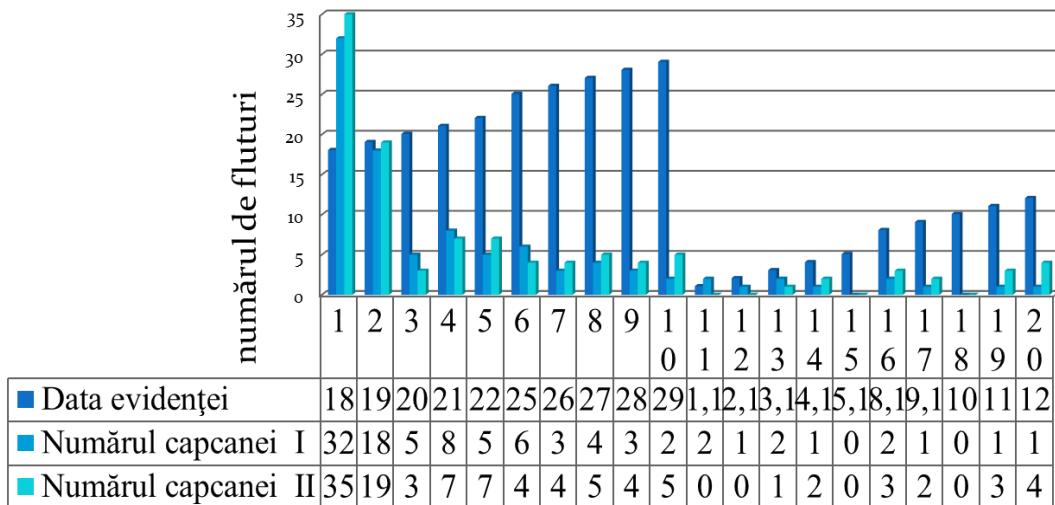


Fig. 1. Dinamica numărului de adulți ai speciei *H. cunea*, căpturați în capcana feromonală cu lumină, 2010-2013

Ca urmare a studiului acțiunii prolificității și modului de depunere a pontei de oua a *H. cunea* au fost efectuate observații zilnice asupra depunerii pontei, locul și modul de depunere a pontei, numărul de ponte depuse. Cercetările efectuate au demonstrat, că copulația adulților poate avea loc imediat după emergență din crisalidă. Starea diapauzei facultative este cunoscută pentru multe specii de insecte, inclusiv și pentru *H. cunea*. Cauzele diapauzei doar a unor indivizi din aceeași populație nu au fost încă elucidate (Figura 2, 3).

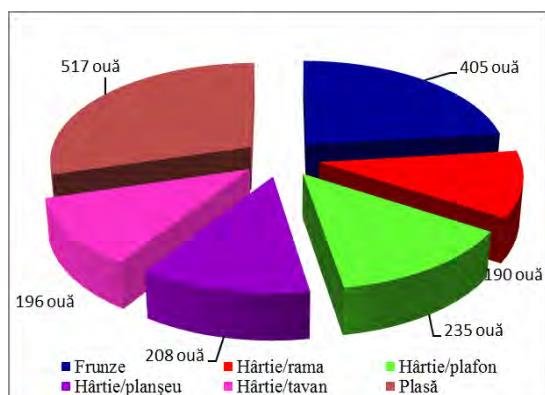


Fig. 2. Prolificitatea medie în funcție de ovipoziție a unei femele colectate în natură și comportamentul de ovipoziție în condiții de laborator

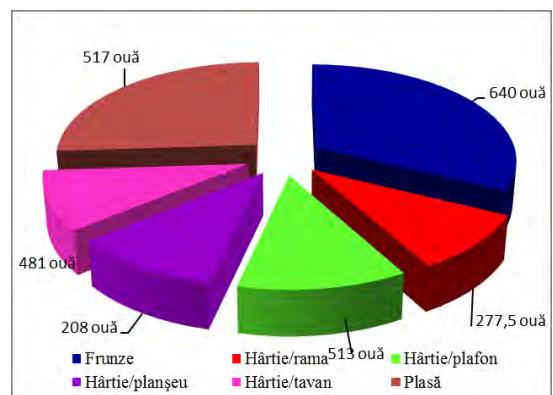


Fig. 3. Prolificitatea medie în funcție de ovipoziție la femelele speciei *H. cunea* crescute pe mediu artificial în condiții de laborator

S-a demonstrat, că aceasta este o adaptare la condițiile nefavorabile. Ouăle sterile se disting prin culoarea galben-portocalie. Pontele depuse în condiții de laborator de femelele *H. cunea*, colectate în natură, conțin de la 208 până la 1661 ouă, media fiind – 544,3. Numărul de ponte depuse variază de la 1 până la maximum 2. Ovipoziția a avut o perioadă cuprinsă între două și sase zile, cu media de 2,1 zile. În condiții naturale copularea se desfășoară numai în

zorii zilei, la răsăritul soarelui. Femelele căpturate își depun pontele în perioada depusă între 2-6 zile. Dacă aceste femele ulterior sunt fecundate, acestea pot depune ouă fertile. Ovipoziția urmează imediat după fecundare și poate să dureze între 8 ore și 5 zile, iar mai mult de 50% din ouă sunt depuse în prima zi. Femela depune puncta de ouă pe suprafața inferioară a frunzelor de dimensiuni mici într-un singur strat. Oul rotund, galben-verzui sau galben-auriu, cu nuanță albastră cu diametrul de 0,5-0,7 mm, pe măsură ce embrionul se dezvoltă, devine gri murdar. Femelele plasează ouăle prin grămezi de un singur strat cu dimensiunea de 1-2 cm², câte 100-600 bucăți fiecare. Prolificitatea medie a unei femele în laborator este de 720,7 de ouă.

Păstrarea numărului optim reprezintă unul dintre mecanismele necesare pentru menținerea homeostaziei populației. În entomologie numărul indivizilor în primul rând are o valoare economică, ca un indice care corespunde obiectivelor programului de creștere. Și acest lucru este valabil atât pentru programele de creștere ale producătorilor de materie primă și produse alimentare, cât și pentru programele de înmulțirea a insectelor.

Concluzii

Bioinsecticidele constituie aproximativ 5% din cantitatea de pesticide vândute pe plan mondial. Obiectivele principale ale agriculturii mondiale constituie elaborarea unor soluții alternative de control a dăunătorilor aşa cum ar fi bioinsecticidele pe bază de baculovirusuri. În acest context este foarte actuală problema elaborării unor mijloace principale noi de-a integra un Baculovirus apărut în mod natural într-o populație de insecte dăunătoare, într-un biopreparat stabil, sigur și eficient în controlul speciei. Din punct de vedere economic sunt rentabile deoarece pot declanșa epidemii virale, care se mențin timp de mai mulți ani de zile. Baculovirușii reprezintă un interes științific și practic în calitate de mijloace de protecție efective și ecologic inoffensive a insectelor dăunătoare. Numărul maxim posibil de generații în condițiile de laborator depinde de menținerea parametrilor optimi de vârstă și sex a populației artificiale. Optimizarea permanentă a populației de insecte poate duce la rezultate imprevizibile și nedoreite. Până în prezent aceste întrebări nu sunt pe deplin elucidate.

Bibliografie

1. Stîngaci, A. Biologia și combaterea microbiologică a Omizii-păroase-a-dudului (*H. cunea*) în Republica Moldova. In: Simpozionul științific internațional "Horticultura modernă-realizări și perspective" dedicat a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova, Chișinău, 2018, pp. 633-637. ISBN 978-9975-64-296-5 (p. 180-186).
2. Voloșciuc, L.T. *Probleme ecologice în agricultură*. În: Chișinău: Bons Offices, 2009. 264 p. ISBN 978-9975-9774-5-6.
3. Agrow Biopesticides. *Biologicals 2018, an analysis of corporate, product and regulatory news*. Agribusiness Intelligence, [online]. Informa UK Ltd., Christchurch Court, London EC1A 7AZ, UK, 2018 [citat 21.01.2019]. ISSN 0268-313X. Disponibil: <http://www.agrow.com>.
4. Biopesticides Market by Active Ingredient (Microbials & Biorationals), by Types (Bioinsecticides, Biofungicides, Bionematicides & Bioherbicides), by Application, by Formulation, by Crop Type & by Geography - Global trends & forecasts to 2019. In: Markets and Markets Inc., 2015 [citat 21.08.2018]. Disponibil: <http://www.marketreportshub.com>.
5. Theilmann, D.A., Blissard, G.W. *Baculoviruses: molecular biology of nucleopolyhedroviruses*. In: *Encyclopedia of Virology*, 3rd edn, Oxford, Academic Press, 2008, pp. 254-265. ISBN 13: 978-0123739353.

6. Чухрий, М.Г. *Биология бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиедроза*. Кишинёв: Штиинца, 1988. 237 с.

РАЗВЕДЕНИЕ ХИЩНЫХ КЛОПОВ *ORIUS* ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Молчанова Е.Д., Баркар В.П., Трибуницова Е. Б.

ИТИ «Биотехника» НАНУ, пгт Хлебодарское, Беляевский р-н, Одесская обл., Украина.
lentochka.bio@gmail.com; barkarvitalij@gmail.com; 093023am@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.31>

Abstract: Experiments were carried out with *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) from laboratory population. For breeding orius used: reproductive cage; the bowl for the hydroponic garden; the cage for raising the predator; bean plants. Feeding was carried out with pre-frozen eggs of the grain moth. Bean plants with bug eggs remained viable until larvae emerged from them. The largest number of bugs was obtained during the first 14 days.

Key words: predatory bug, *Orius laevigatus*, cages, food, reproduction.

Введение

Клопы семейства Anthocoridae рода *Orius* представляют интерес как агенты биологической защиты растений от вредителей, в частности против трипсов [1, 2, 3, 4]. При выращивании в закрытом грунте овощных и цветочных культур трипсы наносят существенный экономический урон тепличным хозяйствам и комбинатам [5, 6, 7]. Также хищники этого вида весьма активно питаются тлями, яйцами и личинками белокрылки, некоторыми видами клещей и уничтожают чешуекрылых на стадии яйца. Высокие плодовитость и прожорливость обеспечивают значительную скорость роста популяции хищника и позволяют в короткий срок снизить численность фитофага даже при высокой исходной плотности его популяции [8].

Самки откладывают яйца только в живые растения под эпидермис, предпочитая жилки и черешки [9, 10]. Основные преимущества ориусов для разведения в искусственных условиях и применения, это короткий цикл развития, способность существовать на растениях в отсутствии животных кормов, что в свою очередь не приносит вреда растениям. Питание происходит соком растений и пыльцой, такой рацион позволяет клопам размножаться, но с меньшей плодовитостью, чем на животных кормах [11]. Ориусы многоядные хищники [12], их широкая пищевая специализация позволяет использовать заменитель природного корма (яйца зерновой моли) для разведения энтомофага, что делает процесс массовой наработки более дешевым и технологичным [8]. У *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), по сравнению с другими представителями этого семейства, отсутствует выраженная диапауза. Эта особенность позволяет круглогодично выращивать клопа в искусственных условиях и применять против вредителей в закрытом грунте [13].

Материалы и методы

Опыты проводили с *O. laevigatus* лабораторной популяции. Для разведения ориуса использовали: репродуктивный садок; плошку для гидропонной грядки; садок для выращивания хищника; растения фасоли с 6-8 настоящими листьями, промытый речной песок, замороженные яйца зерновой моли (*Sitotroga cerealella*, Olivier 1789).

Репродуктивный садок представляет собой прямоугольную емкость из прозрачного пищевого пластика с крышкой. В крышке предусмотрено вентиляционное

отверстие затянутое ситотканью, также по периметру к крышке прикреплены резиновые уплотнители. В противоположных длинных сторонах садка расположены по 8 отверстий в которые вставлены резиновые втулки с пробирками Флоринского под углом к дну садка (всего 16 пробирок).

Плошка для гидропонной грядки – прямоугольная емкость из непрозрачного пластика. В противоположных длинных сторонах емкости расположено по 4 прорези (всего 8 прорезей). Прорези размещены в «шахматном» порядке с целью обеспечения большего пространства для стеблей и корней растений, размещаемых в плошке.

Садок для выращивания ориуса представляет собой прямоугольную емкость из прозрачного пластика с крышкой в которой предусмотрено вентиляционное отверстие, затянутое ситотканью.

Заморозку яиц зерновой моли и хранение производили в морозильной камере при температуре – 3 °C, не более 10 дней.

Для разведения хищников использовали бокс вивария с контролируемыми климатическими параметрами. Результаты исследований обрабатывались с использованием ПК.

Эксперименты проводили при температуре воздуха (25 ± 1) °C и относительной влажности воздуха (65 ± 5) %, освещение 16 часов. Повторность опыта – трехкратная.

Растения фасоли были выращены с использованием общепринятых методик. Корни фасоли промывали под проточной водой и укорачивали, а также подрезали верхушки растений и удалили все листья.

В пробирки репродуктивного садка размещали раствор средства с фунгицидным действием и вставляли подготовленные растения фасоли. Также в садок помещали по 1500 взрослых особей ориуса одного времени превращения личинок в имаго. В качестве корма использовали предварительно замороженные яйца зерновой моли. После извлечения из морозильной камеры, перед кормлением, температура корма должна приравниваться к температуре в боксе вивария, где происходит выращивание хищника. Кормление производили каждый день после того как извлекали растения с отложенными яйцами хищника. Для питания одной взрослой особи клопа в сутки необходимо от 7 до 11 яиц в зависимости от их возраста.

Извлеченные из садка растения размещали в плошки для гидропонных грядок и присыпали мокрым песком, производили полив теплой водой. Гидропонные грядки помещали в садки для выращивания клопа. Дополнительно в садки размещали бумажные салфетки и яйца зерновой моли - корм для клопа.

В репродуктивном садке каждый день меняли растения и помещали вместе с гидропонными грядками в садки для выращивания клопов. В них из яиц отрождались личинки, которые впоследствии превращались в имаго (рис. 1). В процессе роста производили кормление личинок (табл. 1).

O. laevigatus в процессе развития

Возраст личинки	Средняя масса яиц, съеденных 1 особью, мг ± SE
I	0,164±0,020
II	0,354±0,012
III	0,360±0,021
IV	0,451±0,050
V	0,488±0,030

Ежедневно производили подсчет количества особей клопа которые остались в репродуктивном садке, а также подсчитывалось количество имаго, развившееся в садке для выращивания клопов из полученных яиц.

Результаты и обсуждения

Результаты обработаны и произведен анализ (рис. 1).

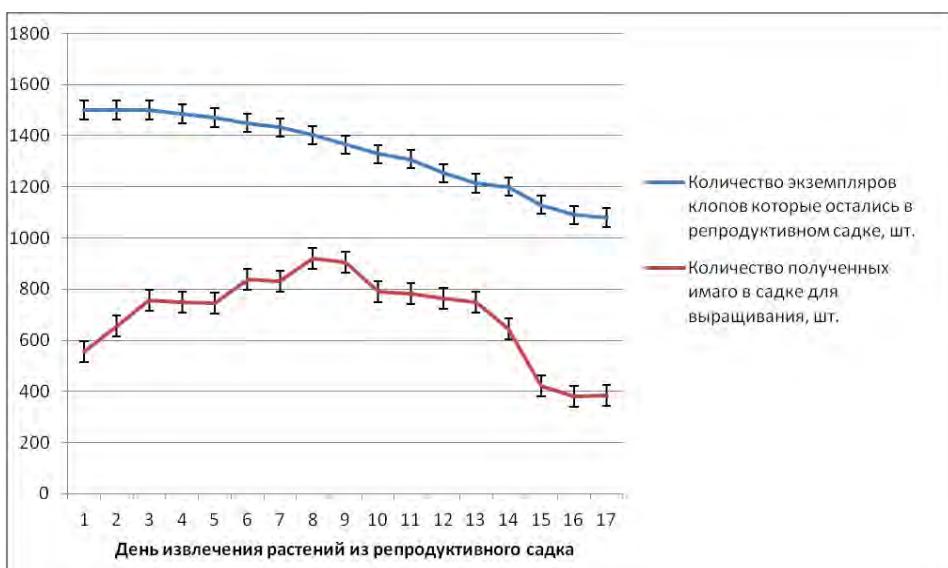


Рисунок 1 - Технологические параметры разведения ориуса в зависимости от дня извлечения растений из репродуктивного садка

Количество имаго, полученных из отложенных в первый день яиц составляло 555 особей. Количество материнских особей на момент откладывания яиц составляло 1500 особей. Максимальная плодовитость ориуса наблюдалась через 8 суток. Количество полученных имаго достигло 919 особей, при этом количество материнских особей в репродуктивном садке сократилось до 1402. На протяжении 14 суток количество полученных клопов превышало изначальный показатель. На четырнадцатый день количество полученных особей составляло 644 штуки. В целом за 14 суток было получено 10681 особи ориуса при оставшихся материнских имаго в количестве 1200 особей. За 17 суток получено 11867 особей. Материнских имаго осталось 1080 штук. Также на 7 сутки наблюдалось увядание растений в гидропонной грядке.

С третьего дня количество материнских особей в репродуктивном садке начало сокращаться. Но, несмотря на это, количество полученных яиц, а следовательно и дочерних имаго увеличивалось и достигло пика на восьмые сутки. То есть, на протяжении этого периода наблюдалось повышение репродуктивных свойств оставшихся в живых особей, которое не только компенсировало естественную убыль материнских имаго, но и способствовало увеличению количества полученного потомства. После указанного срока воспроизведение падало и дальнейшее разведение без добавления материнских имаго было нецелесообразно.

Выводы

Изучен процесс разведения хищного клопа ориус. Способ разведения не требует сложного и дорогостоящего оборудования. Предложенные садки удобны в эксплуатации и герметичны.

Определена динамика размножения клопов. В течение восьми суток наблюдался рост воспроизводства с последующим спадом. Наибольшее количество клопов было получено в течение первых 14 дней разведения насекомых. После указанного срока целесообразно пополнять количество материнских особей в садке для получения яиц. Определение количества особей, которое необходимо дополнительно внести в садок для получения яиц, требует дальнейших исследований.

Библиография

1. Миронова М.К. Методические указания по лабораторному разведению и применению хищного клопа ориуса *Orius laevigatus* Fieb. – М., 1999, 4 с.
2. Skriven D.J. The influence of pollen on combining predators to control *Frankliniella occidentalis* on ornamental chrysanthemum crops // Biocontrol Science and technology, 2006, № 16, p. 99–105.
3. Волков О.Г. Контроль трипсов в закрытом грунте. // Защита и карантин растений, 2006, № 1, С. 23–25.
4. Сапрыкин А.А. Оценка видов клопов сем. Anthocoridae (Heteroptera) для защиты растений в теплице / Мат. XII съезда РЭО (19–24 авг. 2002). – СПб, 2002, с. 44–46.
5. Другова Е.В., Варфоломеева В.А. Поставь преграду для проникновения отсутствующих у нас вредителей. // Защита и карантин растений, 2006, № 2, С. 42–43.
6. Рак Н.С. Особенности биологической защиты растений в оранжереях Заполярья. Автореф. дисс. – СПб, ВИЗР, 2000, 22 с.
7. Sanchez J.A. Garcia M., Conteras J., Gomez Y.J. Response of the Anthocorids *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* and the Phitoseids *Amblyseius cucumeris* for control of *Frankliniella occidentalis* in commercial crops of sweet peppers in plastics houses in Murcia (Spain). Bull. IOBS/ WPRS. № 4, 1997, p. 177–185.
8. Освоение природных ресурсов хищников-полифагов для использования в биологической защите
9. Сапрыкин А.А., Пазюк И.М. Применение и разведение ориуса. Гавриш. 2003. №3. С.
10. Трапезникова О. В. Оптимизация массового разведения клопов рода *Orius*. Карантин и защита растений. 2010. №1. С. 48 – 4926 – 29.
11. Kiman Z.B., Yergan K.V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and Anthropod prey. Annals of the entomological society of America. 1985. № 4. P. 464-467.
12. Чернышов В.Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме. Москва, МГУ, 2001, 134 с.
13. Красавина Л.П., Трапезникова О. В., Орлова Г. С. Разведение и применение *Orius laevigatus* против трипсов. Защита и карантин растений. 2013. №2. С. 47 - 48

ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭНТОМОКУЛЬТУРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ

Пицанская Н.А., Бельченко В.М.

Инженерно-технологический институт «Биотехника» НААНУ

pishchanskay@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.32>

Abstract. Adaptive technologies for growing entomocultures envisage the use of nature-friendly technologies and a set of equipment in order to cultivate entomocultures adapted to certain natural and climatic conditions of their use, which should ensure an increase in the efficiency of commercial forms of entomological plant protection products in agrocenoses. The criteria for assessing nature-like technologies and technical means ensure their optimization, which is carried out according to one or several indicators simultaneously. To analyze the quality of insects, general indicators are considered that assess the degree of adaptability of entomocultures to artificial breeding conditions, and target ones that assess the degree of effectiveness of entomocultures when using it.

Key words: nature-like technologies, quality of entomocultures, search activity, migration activity, predatory activity.

Введение

Одним из основных критериев оценки внедрения адаптивных технологий выступает качество насекомых. Для оценки качества энтомологической продукции показатели делятся на общие и целевые. При разведении маточной энтомокультуры контроль общих показателей качества является обязательным. При массовом производстве энтомопродукции контроль целевых показателей качества осуществляют в соответствии с действующей нормативной документацией, а при необходимости контролируют и общие показатели качества [1].

Общие показатели оценивают степень приспособленности энтомокультуры к искусственным условиям разведения. Целевые показатели оценивают степень эффективности насекомых при их применении. Внедрение природоподобных (адаптивных) технологий оказывает влияние на целевые показатели.

Материалы и методы

Качество энтомофагов (хищники, массовая энтомокультура) определяется тремя основными целевыми показателями: поисковая активность β , миграционная активность δ , хищническая активность ε . Исследования авторов, в том числе ИТИ «Биотехника», доказали влияние составляющих адаптивных технологий (заданный температурный и влажностный режимы, имитация день-ночь, движение воздуха и др.) на качество насекомых.

$$\beta = \frac{\sum N_i^{\text{пар}}}{\sum N}, \delta = \frac{\sum N_i^{\text{дош}}}{\sum N}, \varepsilon = \frac{\sum N_i^{\text{пар}}}{\sum N}$$

где $\sum N$ – общее количество энтомокультур; $\sum N_i^{\text{пар}}$ – количество паразитированных насекомых; $\sum N_i^{\text{дош}}$ – количество насекомых, которые достигли цели.

Проведены экспериментальные исследования на примере выращивания зерновой моли с применением принудительной организации движения воздуха с оптимальными параметрами (температура, относительная влажность, скорость) через равномерно установленные по объему воздуховоды [2]. Это обеспечило конвективный отвод тепла и максимальное получение энтомопродукции.

Решающее значение для обеспечения эффективного подавления популяции вредителей имеет качество используемого биоагента, которое зависит от исходной маточной культуры, от строгого соблюдения необходимого климатического режима при разведении, а также качества корма [3]. Соблюдение стандартных показателей качества биоагента позволяет поддерживать производство качественного биоматериала, следовательно его биологическую и экономическую эффективность. Для сохранения качественных показателей наработанного биоматериала необходимо также проводить регулярное обновление популяции биоагентов и проведение пассажа через природного хозяина.

Результаты и обсуждение

Была проведена оценка адаптивности трихограммы в различных температурных условиях. Для исследования было выбрано два целевых показателя, отражающие возможность нахождения самкой трихограммы яиц природных хозяев.

Наиболее широкий диапазон благоприятных температур (при которых поисковая активность самок превышает 0,5) и самую высокую поисковую активность (0,75) проявляла естественная (природная) популяция трихограммы (рис. 1).

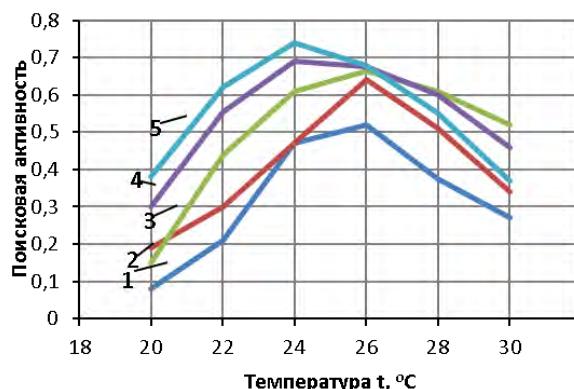


Рисунок 1 –Поисковая активность трихограммы при различных температурах (1 – рабочая культура E1110O, 2 – популяция по методике Rezniketall, 2010, 3 – популяция по экспериментальной методике 1983, 4 – популяция по экспериментальной методике 2020, 5 – природная популяция)

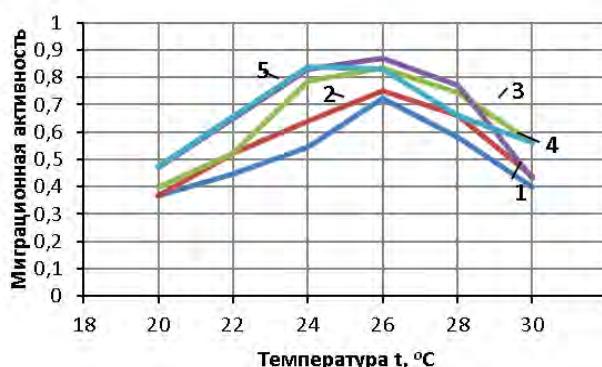


Рисунок 2- Миграционная активность трихограммы при различных температурах (1 – рабочая культура E1110O, 2 – популяция по методике Rezniketall, 2010, 3 – популяция по экспериментальной методике 1983, 4 – популяция по экспериментальной методике 2020, 5 – природная популяция)

Максимально приближена к естественной популяции – трихограмма, которую разводили по новой методике (0,69). По методикам других авторов, на высоком уровне были результаты трихограммы в 3-м варианте.

Трихограмма во 2-м варианте имела такую же максимальную поисковую активность, однако значительно меньше диапазон благоприятных температур. Показатели рабочей культуры можно назвать удовлетворительными лишь при температуре 26 °C.

Аналогичными были результаты оценки миграционной способности трихограммы (рис. 2).

Показатели качества трихограммы определялись 3-4 раза за один период разведения, в том числе определение поисковой способности, с помощью устройства ОКИ-1 (рис. 3).

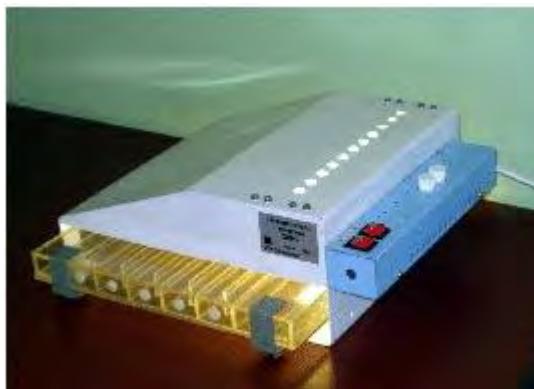


Рисунок 3 – Устройство определения качества интегральный ОКИ-1



Рисунок 4 – Блок-схема методики текущего экспресс-анализа эффективности адаптивных технологий выращивания энтомокультур

Устройство ОКИ-1 состоит из камеры со светильниками (3 шт), блока питания (1 шт) и термостата (1 шт). В свою очередь камера состоит из двух отсеков: для запуска трихограммы, размещение почерневших яиц зерновой моли перед самым вылетом яйцееда и для размещения карточек с яйцами живителя. Отсеки соединены между собой каналом, длина которого 3 м, что соответствует радиусу эффективного действия трихограммы в полевых условиях.

Оценка показателя поисковой способности трихограммы осуществлялась по количеству паразитированных яиц зерновой моли или природного живителя при заданном гигротермическом режиме (рис. 4).

Для оценки поисковой способности по количеству (3-5 г) яиц, паразитированных трихограммой, отбирались три пробы по 0,5 г, распределялись в пробирки длиной 5-10 см и диаметром 8-10 мм, плотно закрывались, и выдерживались до начала лета при температуре 25 °C.

Выводы

1. Результаты исследования показали, что особи природной популяции трихограммы имеют высокие показатели жизнеспособности а также адаптивности к различным температурным условиям.
2. Использование экспериментальной методики разведения трихограммы при переменных температурах позволило приблизиться к показателям природных популяций.
3. Методики других авторов имели значительный эффект, однако было видно, что такие режимы не являются оптимальными для данной культуры, а соответственно методики требуют корректировки для каждой локальной популяции отдельно.

Библиография

1. Крутякова В. І., Бельченко В. М., Піщанська Н. О. Аналіз критеріїв оцінки адаптивних технологій. *Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи: матеріали Міжнар.наук.-практ. конф.* 2018; С. 164-172.
2. Бельченко В. М., Піщанська Н. О. Оптимизация схемы подготовки воздуха для технологических процессов энтомологических производств. *Інформ. бюл. СПРС МОББ.* 2016, 49: С.35-40.
3. Krutyakova, V., Bulgakov, V., Adamovics, A., Pishchanska, N. Selection of optimal dimensions of air humidification section in microclimate preparation system for growing of entomophages. *18-th International Scientific Conference "Engineering for rural development", Proceedings.* 2019, 18: P. 1533-1538.

МЕТОД МАССОВОГО ОТЛОВА САМЦОВ *AGROTIS SEGETUM* С ПОМОЩЬЮ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК

Русу Ю., Настас Т., Горбан В., Одобеску В.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Республика Молдова
e-mail: julianarusu@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.33>

Abstract: Three main activity periods of the *A. segetum* population corresponding to the three-generation development of the pest in the climatic conditions of the Republic of Moldova using pheromone traps. The method of mass capture of males of *A. Segetum* has been determined to be highly biologically effective in the case of soy.

Keywords: *Agrotis segetum*, female, male, pheromone trap, light tra.

Введение

Озимая совка (*Agrotis segetum Den. Et Schiff.*) - широко распространенный и многоядный вредитель ряда сельскохозяйственных культур. В Республике Молдова для выращивания сои ежегодно выделяется около 50 тыс. га. Для подавления численности вредителей на этой культуре ежегодно применяется до 3-4 химических обработок. Подобные обработки вызывают экологические проблемы, которые проявляются как прямым, так и косвенным негативным эффектом, который проявит себя лишь в последующих поколениях. Широкое использование пестицидов непосредственно

приводит и к сокращению количества полезных видов насекомых в данном агроценозе. Создаваемая ситуация может быть решена только путем разработки методов, на основе которых будут сохраняться естественные механизмы контроля отношений между вредными и полезными организмами. Одним из таких методов является применение синтетических половых феромонов вредных насекомых.

В настоящее время возможность разработки этого направления весьма актуальна, так как ведутся интенсивные исследования половых феромонов насекомых и методов их применения. Одно из самых больших преимуществ использования синтетических половых феромонов насекомых в сельском хозяйстве является их высокая селективность и безопасность для окружающей среды.

Целью настоящей работы являлась применение метода массового отлова самцов вредителя *Agrotis segetum* для снижения его численности на сое.

Исходя из поставленной цели, были выдвинуты следующие задачи: определить количество поколений данного вредителя в климатических условиях Республики Молдова; выявить эффективность применения метода массового отлова самцов *A. segetum* на сое.

Материалы и методы

Для определения количества поколений вредителя *A. segetum* на протяжении вегетационного периода были использованы феромонные и световые ловушки. Световая ловушка (разработанная в ИГФЗР), была расположена на высоте 2 м от уровня почвы, вблизи экспериментального поля сои. Учет и замена коллектора проводились ежедневно. Из всех отловленных насекомых учитывали только имаго озимой совки, которые впоследствии разделяли по половой принадлежности (самцы и самки). По количеству отловленных самцов в динамике определяли количество поколений данного вредителя на протяжении всего вегетационного периода (рис.1).



а.



б.

Рисунок 1. Вид и расположение ловушек для мониторинга и определение сезонной динамики развития популяции озимой совки: а) световая и б) феромонная ловушка.

Феромонные ловушки размещали непосредственно на поле сои с площадью в 10 га из расчета 1 ловушка/1 га (всего 10 ловушек). Высота расположения ловушек регулировалась по мере роста культуры (1,2-1,5 м). Учеты отловленных самцов проводили 2 раза в неделю на протяжении всего вегетационного периода. Клеевые вкладыши заменялись по мере загрязнения. Капсула с феромоном заменялась один раз

в месяц. Использовался 4-х компонентный половой феромон самок озимой совки [Cis-5-decenilacetat (8,3%) + Cis-5-tetradecenilacetat (8,3%) + Cis-7-dodecenilacetat (41,7%) + Cis-9-tetradecenilacetat (41,7%)], синтезированный в ИГФЗР Республике Молдова. Доза используемого феромона – 2,5 мг/1 диспенсер.

Метод массового отлова самцов озимой совки был заложен на поле сои площадью 1 га. Феромонные ловушки размещались в шахматном порядке из расчета 10 ловушек/га. Отловленные самцы изымались еженедельно. Клеевые вкладыши заменялись на новые по мере необходимости. Эффективность метода определяли по количеству пораженных растений сои (по 10 растений в 10-кратной повторности).

Результаты и обсуждения

На основании первых отловленных самцов в феромонные ловушки было установлено начало лета популяции *Agrotis segetum*. Так, первые самцы были отловлены в первой декаде мая месяца. Далее, по результатам полученных на протяжении всего вегетационного периода была установлена сезонная динамика развития популяции *Agrotis segetum* на сое (рис. 2).

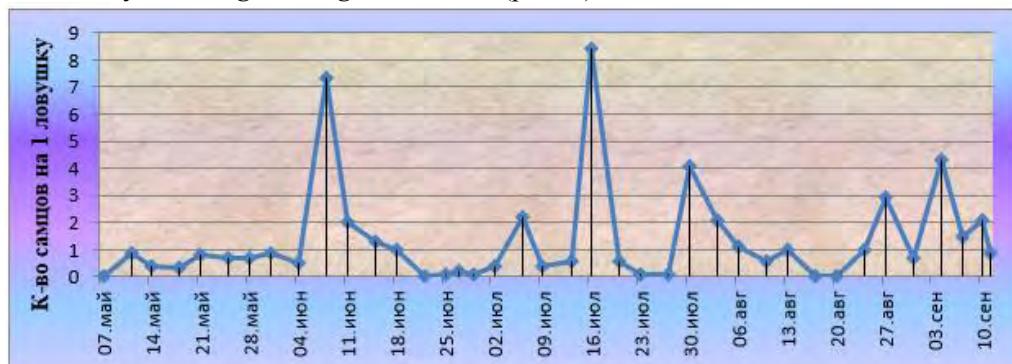


Рисунок 2. Определение сезонной динамики развития популяции *Agrotis segetum* на сое в климатических условиях Республики Молдова с помощью феромонных ловушек.

Так, на основании полученных результатов по феромонному мониторингу, нами было установлено три основных периода активности популяции, соответствующих трем поколениям развития озимой совки. Анализ полученных данных продемонстрировало, что пик развития первого поколения приходится на период второй декады мая и продолжается по первую декаду июня месяца. Пик интенсивности развития второго поколения озимой совки наблюдали во второй декаде июля месяца. Пик развития третьего поколения наблюдали в более растянутые сроки – первая и вторая декады августа и по первую декаду сентября.

В дальнейшем, этологический анализ развития популяции озимой совки проводили и на основании дополнительного биологического материала полученного в ходе мониторинга на световую ловушку. Мониторинг развития популяции с помощью световой ловушки был начат одновременно с феромонными ловушками. Сравнение мониторинга на этих двух типах ловушек доказало, что на феромонные ловушки реакция самцов озимой совки начинается на более раннем периоде и по интенсивности превосходят атрактивность световых ловушек (рис. 3). Так, на световую ловушку было отловлено на 25% меньше самцов, чем на феромонную ловушку. Одновременно было установлено, что на световую ловушку, за весь вегетационный период, были привлечены и 30 самок озимой совки.

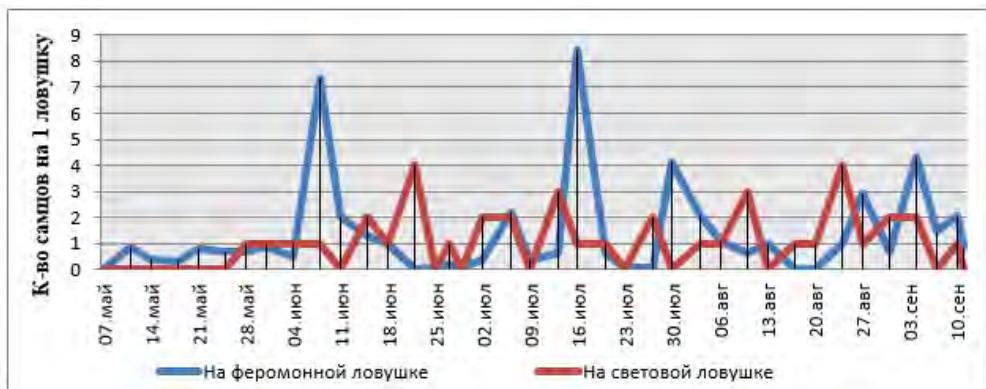


Рисунок 3. Сравнительная оценка отлова самцов *Agrotis segetum* в динамике на феромонные и световые ловушки

Нами было отмечено, что за время проведения опыта по массовому отлову самцов *Agrotis segetum* на экспериментальном участке сои в IGFPP площадью 1 га, с помощью феромонных ловушек были изъяты из популяции 525 активных самцов. Общее количество отловленных самцов *A. segetum*, как на феромонные так и на световую ловушку, представлено ниже в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительное количество привлеченных самцов *Agrotis segetum* в феромонных и световых ловушках за вегетационный период.

Варианты	Поколения			Σ
	I	II	III	
Феромонная ловушка	213	200	112	525
Световая ловушка	16	12	12	40
Σ	229	212	124	565

Исходя из полученных данных можно утверждать, что с помощью феромонных ловушек из популяции озимой совки было изъято существенное количество активных самцов. Это, в свою очередь, повлияло на сокращение количества спаренных самок, что значительно привело к сокращению плотности популяции вредителя.

Для подтверждения биологической эффективности метода массового отлова самцов с помощью феромонных ловушек отбирали по 10 растений в 10-кратной повторности. Далее подсчитывали степень поврежденности этих 100 растений в процентах (табл. 2).

Таблица 2. Степень поврежденности растений гусеницами озимой совки на сое по поколениям в результате применения метода массового отлова самцов.

Поколения	Вегетационный период	Степень поврежденности на 100 растений, %	
		опыт	контроль
I	май-июнь	1,24	8,8
II	июнь-август	2,0	17,0
III	август-сентябрь	3,1	19,0
Среднее		2,1	15,0
		$HCP_{0,05} = 2,0$	

Сравнивая опытный участок с контролем видно, что на контроле поврежденность растений значительно больше, чем на опыте. Разница между вариантами (опыт и контроль) по поколениям варьирует от 7 до 16%. Таким образом, нами было доказано, что метод массового отлова самцов может быть применен как один из альтернативных методов защиты сои от вредителя озимой совки.

Выводы

1. Были установлены три основных периода активности популяции *A. segetum* соответствующих трем поколениям развития данного вредителя в климатических условиях Республики Молдова с помощью феромонных ловушек;
2. Было определено, что метод массового отлова самцов *A. segetum* показывает высокую биологическую эффективность в случае его применения на сое.

Библиография

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. Москва. "Высшая школа", 1966. 495 с.
2. Настас Т. Оценка природной популяции *Agrotis segetum* в климатических условиях Республики Молдова. «Биологический метод защиты растений: достижения и перспективы», „Biotehnica”, НААН. МООБ ВПРС. Odessa. 2018. Buletinul informativ 53. 249-253 с.

СОЧЕТАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ PSEUDOMONAS FLUORESCENS И СТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.

Соломийчук¹ М.П. , Панимарчук² О.И., Кушнір³ В.М., Никорюк¹ М.Г.

¹Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН, г. Черновцы, Украина,

²Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы, Украина

³Черновицкий национальный университет, г. Черновцы, Украина,

E-mail: ukrndskr@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.34>

Abstract: Derivatives of ammonium salts of dihydropyrimidine did not show a toxic effect on reducing the concentration of viable cells of the bacterium strain AR-33 *Pseudomonas fluorescens*. The best indicators of the weight of 100 seeds and the number of formed beans in soybeans were shown by the combination Planriz - 5 l / ha + 0.1% solution of xymedon + 0.2% solution of succinic acid + 2 ml of DMAE + 2 ml of DMSO. The use of all combinations of biocomplexes showed the effectiveness of drugs against diseases in the range of 59.31-69.63%. As a result of the use of biocomplexes, their fungicidal, immunoprotective and stimulating action, an increase in yield of 1.15 - 1.7 times relative to control was recorded. The best yield on potatoes showed a combination of Planriz, v.s. (bacteria of strain AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3x10⁹ CFU / cm³) - 5 l / ha + 0.1% solution of ximedon + 0.2% solution of succinic acid + 2 ml of DMAE + 2 ml of DMSO, which was 3 , 4 t / ha. The effectiveness of the drug against late blight was 79.1%.

Key words: biological agents, pests, biological preparation, stimulant.

Введение

Для защиты растений широко применяются бактериальные препараты на основе псевдомонад спектр действия которого достаточно широк: на зерновых против корневых гнилей, помидорах и огурцах против бактериоза, фузариозу, вертицилезу,

риктоноизу, корневых гнилей, на капусте против черной ножки, бактериозов; в саду против парши. Бактерии хорошо усваивают различные органические субстраты, скорее других микроорганизмов колонизируют всю корневую систему, производят антибиотики и сидерофоры, подавляя развитие фитопатогенных грибов. Важным аспектом в применении биологических препаратов является их возможность сочетаний с веществами стимулирующего действия для повышения вегетационных показателей растений и увеличения конкурентоспособности с химическими средствами защиты.

В сотрудничестве с Черновицким национальным университетом им. Ю. Федьковича проведена работа по синтезу и испытанию безопасных синтетических антиоксидантов на примере катиогенних производных метоксикарбонилдигидропиридина и определения их биологической активности при защите растений на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens*. Катиогенны производные метоксикарбонилдигидропиридина в низких концентрациях оказывают достаточно высокую антиоксидантную активность. Данные вещества мало токсичны, что дает возможность исследовать их использования в совокупности с биологическими препаратами. В течение двух последних десятилетий производные 3,4-дигидропиридины-2 (1Н)-ону привлекают внимание исследователей как системы с выраженным комплексом стимулирующей и антиоксидантной активности.

В связи с увеличением спроса на продукцию органического земледелия возникает потребность в изучении и внедрении технологий, обеспечивающих получение экологически чистой сельхозпродукции без применения химических средств защиты, геномодифицированных организмов, и с минимальной обработкой почвы, а также повышения активности биологических препаратов в баковых смесях и новых препаратах.

Материалы и методы

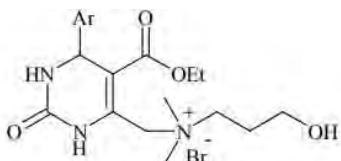
Для исследований использовались бактерии штамма AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, с титром в рамках 3×10^9 КОЕ/см³.

Целевые объекты:

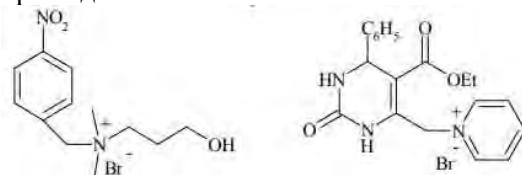
1. Соя, плесени, аскохитоз, фузариоз.
2. Картофель, фитофтороз.

Как стимулирующие вещества использовались:

- янтарная кислота - этан-1,2дикарбонова кислота НООС (CH₂) 2COOH - бесцветный кристаллический порошок, влияет на активность микрофлоры почвы. Кислота содержит 99,72% основного вещества, 0,0001% - фосфатов, 0,00044% - железа, 0,0076% - оксида серы и 0,00082% хлора;
- производные группы аммонийных солей дигидропиридина, которые включают в шестом положении цикла четвертичное аммонийного группировки и отличаются природой заместителя в четвёртом положении (амін 1, амін 2, амін 3);
- соединения дигидропиридины синтезированные на основе реакции циклоконденсации Биджинелли;
- ксемидон – гидроксиэтилдиметилдигидропиридидин.



Производные группы аммонийных солей
дигидропириимицина



Соединения дигидропириимицина синтезированные на основе реакции
циклоконденсации Биджинелли

Вспомогательные вещества:

- DMAЭ - диметиламиноэтанол. Использование DMAE в качестве иммунопротектора, который влияет на различные трансмембранные функции.
- Диметилсульфоксид (ДМСО) - Важный биполярные аprotонный растворитель. Обеспечивает растворение органических веществ и проникновение их сквозь мембранны.

Результаты и обсуждение

Для анализа возможного токсического воздействия группы аммонийных солей дигидропириимицину, стимуляторов и вспомогательных веществ на состояние бактерии *Pseudomonas fluorescens*, определяли концентрацию жизнеспособных клеток, с внесением веществ в готовый препарат.

По результатам исследований отмечено, что концентрация жизнеспособных клеток бактерий *Pseudomonas fluorescens* в приготовленных продуктах в рекомендованных концентраций не приводили к снижению их концентрации ниже норм (табл. 1). Однако следует отметить, что некоторые комбинации показали снижение титра жизнеспособных клеток в препарате по сравнению с контролем.

Исследование эффективности различных сочетаний в комплексах обработки сои показало, что использование почти всех комбинаций привело к повышению ряда вегетационных и физиологических показателей в разной степени. При применении планриз, 5,0 л/га + янтарная кислота отмечено повышение количества сформированных бобов в 1,4 раза относительно контроля. Показатели массы 100 семян при применении планриз, 5,0 л/га + р-н ксимедону превышал контроль 1,6 раза и был выше комбинации с янтарной кислотой. Следует отметить, что лучшие показатели массы 100 семян и количества сформированных бобов показало сочетание планриз, 5 л/га + 0,1% раствор ксимедону + 0,2 % раствор янтарной кислоты + 2 мл DMAЭ + 2 мл DMSO.

Использование всех комбинаций биокомплексов показало эффективность препаратов против болезней в пределах 59,31- 69,63 %. В результате использования биокомплексов, их фунгицидные, иммунопротекторный и стимулирующему действию, зафиксировано повышение урожайности в 1,15 - 1,7 раза относительно контроля. Лучший результат показал планриз, 5 л/га + 0,1 % раствор ксимедону + 0,2 % раствор янтарной кислоты + 2 мл DMAЭ + 2 мл DMSO, что составляло 3,4 т/га.

Использование DMAЭ и DMSO, как веществ, что имеют влияние на различные трансмембранные функции, обеспечило увеличение эффективности препаратов на 8-12 % относительно комбинаций без их использования.

Аналогичную картину наблюдали и на опытах по изучению эффективности действия препаратов на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens* в сочетании с веществами группы аммонийных солей дигидропириимицину, веществ стимулирующей природы на картофеле. Использование комбинаций обеспечивало увеличение

семенной фракции при уборке картофеля. Также обеспечило увеличение урожая в 1,7 раза относительно контроля при применении комплекса планриз, 5 л/га + 0,1 % раствор ксимедону + 0,2 % раствор янтарной кислоты + 2 мл ДМАЭ + 2 мл ДМСО.

Таблица 1
Влияние препаратов группы аммонийных солей дигидропиrimидину в сочетании с веществами стимулирующей природы на титр препарата при наработке бактерий *Pseudomonas fluorescens*

варианты	Концентрация жизнеспособных клеток в препарате (10^9 клеток / см ³), на день		
	5	10	15
<i>Pseudomonas fluorescens</i> – 5 л/га	3,06	3,02	3,01
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,1	3,04	3,01
<i>Pseudomonas fluorescens</i> – 5 л/га+ Сполуки Біджінелі 0,00025%;	2,93	2,81	2,66
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + 0,2% р-р янтарной кислоты + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,07	3,03	2,96
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га производные дигидропиrimидина (амин 1 – 0,5 % р-р + 2 мл ДМСО);	3,08	2,96	2,85
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + производные дигидропиrimидина (амин 2 – 0,25 % р-р + 2 мл ДМСО);	2,90	2,75	2,52
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + производные дигидропиrimидина (амин 3 – 0,05 % р-р + 2 мл ДМСО);	2,91	2,82	2,64
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + 0,1% р-н ксимедона + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,10	3,06	2,98
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , – 5 л/га + 0,1% р-р ксимедона + 0,2% р-р янтарной кислоты + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,06	3,4	2,97
HIP ₀₅	0,013	0,009	0,011

При анализе фунгицидной эффективности исследуемых комплексов, отмеченные колебания данного показателя для различных веществ что обусловлено разной эффективностью взаимодействия компонентов. Лучший результат в эффективности против фитофтороза показало сочетание планриз, 5 л/га + 0,1 % раствор ксимедону + 0,2 % раствор янтарной кислоты + 2 мл ДМАЭ + 2 мл ДМСО, что составляло 79,1% эффективности препарата.

Выводы

Внесения производных группы аммонийных солей дигидропиrimидина и других исследуемых стимулирующих веществ незначительно влияло на концентрацию жизнеспособных клеток бактерий *Pseudomonas fluorescens* в приготовленных продуктах

и не приводили к снижению их концентрации ниже нормы. Максимальный стимулирующий и фунгицидный эффект, при использовании на картофеле и сое, показало применение комплекса планриз, 5 л/га + 0,1 % раствор ксимедону + 0,2 % раствор янтарной кислоты + 2 мл ДМАЭ + 2 мл ДМСО. Использование ДМАЭ и ДМСО как веществ, что имеют влияние на различные трансмембранные функции обеспечило увеличение эффективности препаратов.

Библиография

1. Акимова Е. Е. Влияние бактерий *Pseudomonas* sp. B-6798 на фитопатологическое состояние картофеля в поле / Е. Е. Акимова // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 2. – С. 42–47.
2. Березина Н. В. Биопрепараты. Система эффективного применения для защиты овощных культур. / Н. В. Березина, В. Н. Уваров // Вестник овощевода. – 2009. – № 2. – С. 49–51.
3. Вязовая А. А. Биологические свойства *Pseudomonas fluorescens* 2137 и их эффективность на растениях огурца / А. А. Вязовая, Е. В. Лимещенко, Е. С. Купцова, В. М. Бурень // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Мат докл. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар. – 2004. – Вып. 3. – С. 181–183.
4. Горбунов О. П. Совершенствование препаратов на основе *Pseudomonas aureofaciens* / О. П. Горбунов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 35–36.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
6. Курдиш І. К. Перспективи і проблеми інтродукції мікробних препаратів у агроценози / І. К. Курдиш, Л. С. Церковняк // Наук. віsn. Чернівецького ун-ту. Біологія. – 2005. – Вип. 252. – С. 126–131.
7. Патент України на корисну модель № 33738 від 10.07.2008р. Спосіб одержання 5-ароїл-3,6-діарилдигідропіrimідин-2,4-1Н,3Н)-діонів / Вовк М.В., Сукач В.А., Кушнір О.В./ Офіційний бюлєтень. Промислова власність. Бюл.№9.
8. Патент України на корисну модель № 48943 від 12.04.2010р. Спосіб одержання 1,6-діоксо-8-арил-1,3,4,6,6,7,8-гексагідро-2 Н-піразино (1,2-с)-піrimідин-9-карбоксилатів / Вовк М.В., Кушнір О.В./ Офіційний бюлєтень. Промислова власність. Бюл.№7.
9. Syntesis and oxidant activity of 2-thioxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-5-carbamides / O.V. Kushnir. O.N. Voloshchuk. R.I. Efthen'eva. M.M. Marchenko, M.V. Vovk / Pharm. Chem. J. - 2014. -V.48, №4. – P.246-248).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТЕБУКОНАЗОЛА С ЭКСТРАКТОМ КОРНЕЙ СОЛОДКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Теплякова О.И., Власенко Н.Г.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: ylas_nata@ngs.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.35>

Abstract: The fungicidal activity of tebuconazole supramolecular complexes with licorice root extract used as a spring wheat seed protectant was evaluated. Their single use at the stage of preparation

for sowing made it possible to effectively control the development and prevalence of common root rot during the growing season. The strength of the fungicidal effect depended on the rate of consumption of complexes. All tested compounds provided increased density of standing crops, plant survival for harvesting and grain productivity of the crop.

Keywords: soft spring wheat, common root rot, supramolecular complexes, tebuconazole, licorice root extra.

Введение

Захист растений – основной фактор, определяющий уровень возможных рисков снижения продуктивности зерновых агрокосистем. Уровень рентабельности производства значительно возрастает в оптимизированных по фитосанитарным показателям условиях. Среди множества методов и средств борьбы с вредными организмами наилучший оздоровляющий эффект достигается химическими средствами [1]. В рамках экологизации защиты растений в РФ [2,3] и за рубежом [4, 5] ведется разработка нанобиотехнологий, позволяющих создавать биоактивные наноструктуры и средства доставки действующего вещества агрохимикатов. Наноструктурные формы позволяют уменьшить расход фунгицидов, сохраняя его биологическую эффективность [6] и их рассматривают в качестве средств для борьбы с фитопатогенами [7]. В Сибири путем механохимической модификации широко распространённого действующего вещества тебуконазол созданы его комплексы с водорастворимыми полимерами [8]. В качестве одного из веществ, способных формировать супрамолекулярные системы с тебуконазолом, использован сухой экстракт корней солодки [9].

Цель настоящих исследований – оценить фунгицидную активность супрамолекулярных комплексов тебуконазола с экстрактом корней солодки в качестве протравителя семян для снижения развития и распространенности обычной корневой гнили в посевах яровой мягкой пшеницы.

Материалы и методы

Эксперименты проведены в 2018-2019 гг. на опытном поле СибНИИЗиХ СФНЦА РАН в центральной лесостепи Новосибирской области. Почва - чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднемощный. В экспериментах использована мягкая яровая пшеница сорта Новосибирская 31. Посев произведен по пару с нормой высева 6,5 млн. всхожих зерен/га. Опыт включал 7 вариантов: 1 - контроль без обработки семян фунгицидами; 2 – обработка семян фунгицидом Раксил, КС (д.в. тебуконазол, 60 г/л) с нормой расхода 0,5 л/т; 3 – обработка семян фунгицидом Раксил, КС с нормой расхода 0,25 л/т; 4 – обработка семян супрамолекулярным комплексом тебуконазола с экстрактом корней солодки *Glycyrrhiza uralensis* в соотношении 1:10, по массе, ВМ 24 час, норма расхода препарата 0,3 кг/т; 5 - обработка семян супрамолекулярным комплексом тебуконазола с экстрактом корней солодки = 1:10, по массе, ВМ 24 час; норма расхода препарата 0,15 кг/т; 6 - обработка семян супрамолекулярным комплексом тебуконазола с экстрактом корней солодки = 1:5, по массе, ВМ 24 час, норма расхода препарата 0,15 кг/т; 7 - обработка семян супрамолекулярным комплексом тебуконазола с экстрактом корней солодки = 1:5, по массе, ВМ 24 час, норма расхода препарата 0,075 кг/т. Протравливание проводилось с увлажнением – 10 л/т семян. Площадь делянки в 2018 г. - 21,45 м², 2019 г. - 10,2 м², повторность, соответственно – четырех и восьмикратная, размещение систематическое. Оценку фитосанитарного состояния корневой системы яровой пшеницы [10] проводили в динамике, начиная с фазы 2-х листьев. С каждого варианта отбирали по 100 растений (10×10 точек /делянка). Математическую обработку данных осуществляли при помощи пакета прикладных программ “СНЕДЕКОР” [11].

Результаты и обсуждение

Созданные в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН фунгицидные комплексы тебуконазола с экстрактом корней солодки для использования в качестве проправителей семян достоверно контролировали распространение и развитие обыкновенной корневой гнили мягкой яровой пшеницы, как на первых этапах органогенеза, так и в более поздний период развития. В самый уязвимый период всходы – 2 листа лучший фунгицидный эффект в среднем за два года (2018-2019) показали два комплекса – тебуконазол : экстракт корней солодки с соотношением 1:5 и 1:10, использованные с нормой расхода 0,15 кг/т. Биологическая эффективность первого достигала 73,5, второго – 72,5% (эффективность химического эталона Раксил = 51,5-56,5%).

Таблица - Развитие и распространенность обыкновенной корневой гнили в посевах яровой мягкой пшеницы Новосибирская 31рот обработке семян комплексами тебуконазола с экстрактом корней солодки (средние за 2018-2019 г.)

Вариант	5 листьев		Молочная спелость зерна	
	индекс развития болезни, %	распространенность болезни, %	индекс развития болезни, %	распространенность болезни, %
Контроль	36,5	93,5	42,3	99,5
Раксил, КС, 0,5 л/т	21,7	75,0	25,5	85,0
Раксил, КС, 0,25 л/т	19,6	73,5	23,5	77,0
Тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:10, 0,3 кг/т	15,4	59,0	23,0	79,5
Тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:10, 0,15 кг/т	17,5	65,5	29,3	93,0
Тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:5, 0,15 кг/т	14,0	52,5	23,8	76,5
Тебуконазол: экстракт корней солодки = 1:5, 0,075 кг/т	22,0	77,5	26,0	86,5
HCP ₀₅	1,16	2,26	0,91	3,60
Степень влияния по Снедекору, %	98,9	98,7	99,2	82,5

Во всех вариантах с применением супрамолекулярных комплексов симптомы заболевания фиксировали только на формирующихся корнях, прикорневая часть в этой фазе не поражалась. На этапе раннего кущения все фунгицидные комплексы надежно защищали подземное междуузлие, снижая его заболеваемость в 13,4-3,8 (тебуконазол : экстракт корней солодки =1:10) и 8,2-1,4 раза (тебуконазол : экстракт корней солодки =1:5; Раксил 0,5 и 0,25 л/т – в 2,8 и 3,1 раза; индекс развития в контроле = 5,4%) и влагалища прикорневых листьев – в 3,3-2,9 и 4,0-3,1 раза (Раксил 0,5 и 0,25 л/т – в 3,4 и 1,8 раза) индекс развития в контроле = 31,9%. У кустящихся защищенных растений сформировалась более здоровая вторичная корневая система: индексы развития болезни от использования состава тебуконазол: экстракт корней солодки = 1:10, 0,3 и 0,15 кг/т снижались в 5,8 и 19,3, тебуконазол: экстракт корней солодки = 1:5, 0,15 и 0,075 кг/т – в 14,8 и 9,1 раза (Раксил КС, 0,5 и 0,25 л/т – в 18,8 и 9,1 раза; в контроле индекс развития = 7,4%). Сниженные

показатели развития и распространенности обыкновенной корневой гнили в опытных вариантах наблюдали в фазе 5 листьев и молочной спелости зерна (табл.). Встречаемость растений с симптомами заболевания заметно уменьшалась (биологическая эффективность 28 и 41%), если семена обрабатывали опытными фунгицидными комплексами тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:10 и 1:5, с нормой расхода 0,15 кг/т (Раксил 0,5 и 0,25 – на 18,5 и 20%). Интенсивность развития болезни в фазе 5 листьев эффективнее контролировали более высокие нормы расхода препаратов: тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:10 с нормой расхода 0,3 кг/т снижал индекс в 2,4, в соотношении 1:5 с нормой расхода 0,15 кг/т – в 2,6 раза. Их половинные нормы расхода снизили заболеваемость в 2,1 и 1,7 раза, и их оздоровительный эффект не уступал эталонному протравителю – в 1,7-1,9 раза.

В фазе молочной спелости зерна развитие обыкновенной корневой гнили в опытных вариантах по-прежнему оставалось ниже контрольного показателя – в 1,8-1,4 (тебуконазол : экстракт корней солодки = 1:10, 0,3 и 0,15 кг/т) и 1,8-1,6 раза (тебуконазол: экстракт корней солодки = 1:5, 0,15 и 0,075 кг/т); что было на уровне эталона – 1,6 и 1,8 раза.

В сложившейся фитосанитарной ситуации формировался более плотный по густоте стояния посев пшеницы. Число растений, выросших из семян, защищенных фунгицидными комплексами тебуконазола с соотношением 1:10 (0,3 и 0,15 кг/т) и 1:5 (0,15 и 0,075 кг/т) на 1 м² возрастало на 15,0-6,4 и 9,6-9,2%, в варианте с Раксилом, 0,5 и 0,25 л/т – на 4,8 и 7,2 (в контроле число растений составило 500 шт./м²). Выживаемость к уборке также была выше на 10,6-11,4 и 10,9-10,1%, соответственно, при показателе в контроле 81,4%. В варианте с Раксилом, 0,5 и 0,25 л/т выживаемость растений повысилась на 9,2 и 8,5%. Полученные в опытных вариантах прибавки урожая зерна (0,52 и 0,62 т/га - тебуконазол:экстракт корней солодки = 1:10, 0,3 и 0,15 кг/т; 0,59 и 0,68 т/га – тебуконазол:экстракт корней солодки = 1:5, 0,15 и 0,075 кг/т) значительно превышали (в 2,1 и 1,4; 2,4 и 1,6 раза) таковые от обработки семян коммерческим фунгицидом Раксил, КС, который повысил урожайность на 0,25 и 0,43 т/га соответственно нормам расхода 0,5 и 0,25 л/т (в контроле урожайность составила 5,13 т/га; НСР₀₅ = 0,06).

Выводы

Однократное использование фунгицида тебуконазол в форме супрамолекулярных комплексов с экстрактом корней солодки на этапе подготовки посевного материала позволяет эффективно контролировать развитие и распространенность обыкновенной корневой гнили во время вегетации яровой мягкой пшеницы. Защита от семенной и почвенной инфекций обеспечивает повышение густоты стояния всходов, выживаемости растений и их зерновой продуктивности. Полученные фитосанитарный и экономический эффекты испытанных норм расхода фунгицидов-протравителей позволяют отнести их к препаратам с улучшенными экологическими и биологическими свойствами, уменьшающих расход фунгицида, повышающих зерновую продуктивность культуры не ниже, чем коммерческий фунгицид Раксил, КС с рекомендуемой нормой расхода 0,5 л/т семян.

Библиография

1. Захаренко В.А. Экономическая целесообразность системы защиты зерновых культур в России//Достижения науки и техники АПК. 2018. Т.32. №7. С. 5-8. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10701.

2. Яппаров Д.А., Яппарова Л.М., Яппаров И.А., Ежкова Д.О. Перспективность использования нанотехнологий в сельском хозяйстве // Материалы IX Международного симпозиума НП «Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов». Казань, 09-12 июня 2017. С. 80-83.
3. Егоров Н.П., Шафронов О.Д., Егоров Д.Н., Сулейманов Е.В. Разработка и проведение экспериментальной оценки эффективности применения в растениеводстве новых видов удобрений, полученных с использованием нанотехнологий // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2008. № 6. С. 94-99.
4. Жданок С.А. Ильина З.М., Толочко Н.К. Нанотехнологии в агропромышленном комплексе: монография, под ред. Н.К. Толочко. Минск: БГАТУ, 2012. 172 с.
5. Banik S., Pérez-de-Luque A. In vitro effects of copper nanoparticles on plant pathogens, beneficial microbes and crop plants // Spanish Journal of Agricultural Research. 2017. V. 15. Issue 2. e1005. [Https://doi.org/10.5424/sjar/2017152-10305](https://doi.org/10.5424/sjar/2017152-10305).
6. Захаренко В.А. Нанофитосанитария – научное направление, объединяющее нанотехнологию и современную защиту растений. Часть 1. Общая концепция // Агрохимия. 2011. № 3. С. 3-16.
7. Mishra S., Singh B.R, Singh A., Keswani C., Naqvi A.H., et al. Biofabricated silver nanoparticles act as a strong fungicide against Bipolaris sorokiniana causing spot blotch disease in wheat // PLoS ONE. 2014. 9(5): e97881. DOI: 10.1371/journal.pone.0097881.
8. Теплякова О.И., Власенко Н.Г., Душкин А.В., Метелева Е.С., Халиков С.С. Инновационные препараты для защиты яровой пшеницы в условиях Сибири // Научные инновации – аграрному производству: материалы Междунар. науч.-практич. конф. посвящ. 100-летнему юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 года) – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ. С.1086-1091.
9. Власенко Н.Г., Теплякова О.И. Душкин А.В. Контроль болезней листьев мягкой яровой пшеницы супрамолекулярным комплексом тебуконазола с экстрактом солодки // Материалы Межд. научн. конф. "Защита растений в традиционном и экологическом земледелии" в рамках проекта «Укрепление региональных возможностей применения экологических технологий в интегрированных системах. борьбы с вредителями». Кишинев, республика Молдова, 10-12 декабря 2018. С. 131-134.
10. Тепляков Б.И. Обыкновенная корневая гниль яровой пшеницы на чернозёмах в лесостепной зоне Западной Сибири // Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск. 2012. 122.
11. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск. 2012. 282 с.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПЛОДОВЫХ И ОВОЩНЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

*Ткаленко А.Н., Ходорчук В.Я., Борзых О.И.,
Инженерно-технологический институт "Биотехника" НААН,
Институт защиты растений НААН*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.36>

Аннотация. Изложены результаты многолетних исследований в области биологического метода защиты овощных и плодовых культур от вредителей и болезней, выполненных в Институте защиты растений и ИТИ "Биотехника" НААН. Определены оптимальные нормы, сроки, последовательность и кратность их применения в агроценозах плодовых и овощных культур открытого и закрытого грунта.

Ключевые слова: микробиологические препараты, вредители, болезни, овощные, плодовые

Введение

Важным условием получения высоких урожаев сельскохозяйственной продукции – защита растений от вредных организмов, потери от которых могут достигать до 35 %. Биологический контроль агроценозов является экологически ориентированным методом защиты и наиболее приемлемым, с точки зрения получения экологически чистой продукции, поэтому внедрение и широкое использование биологических средств защиты растений – один из основных элементов современных технологий фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, повышения эффективности сельскохозяйственного производства и стабилизации экологической ситуации. В связи с этим, в комплексных системах защиты растений в последние годы в Украине широко стали применять биологические препараты на основе разных микроорганизмов [1-3, 5-6].

Также расширяется ассортимент биологических средств защиты растений от болезней и вредителей, совершенствуются технологии их производства и применения [4].

При разработке микробиологических препаратов основное внимание концентрируется на получении штаммов микроорганизмов, обладающих стабильной энтомоцидной и антагонистической активностью и рядом технологических свойств, определяющих соответствие условиям производства: высокая скорость роста и спорообразования, продуктивность.

Результаты и обсуждение

Проведенными исследованиями по изучению влияния биопрепаратов Триходермина, Гаупсина, Планриза на возбудителей болезней томатов и огурцов в закрытом грунте при разных способах применения установлено, что наиболее эффективно комплексное применение биопрепаратов при выращивании культур. Предпосевная обработка семян стимулирует энергию прорастания и всхожесть семян до 20 %. Внесение при посадке – усиливает рост и развитие растений, трехкратный полив растений на протяжении вегетации снижает пораженность растений грибковыми болезнями в 3,0-3,5 раза по сравнению с контролем.

Установлена высокая и стабильная эффективность биологических препаратов Триходермина, Гаупсина и Фитоцида-Р против корневых гнилей огурца в закрытом грунте при комплексном их применении – 69,6 %, 73,5 % и 74,2 %, что соответственно и обеспечило достоверную прибавку стандартного урожая огурца 8,1-8,8 кг/м².

Комплексное применение биопрепаратов Триходермина, Гаупсина и Фитоцида-Р (обработка семян + 4 опрыскивания в период вегетации) на капусте белокочанной против бактериозов на начальных стадиях развития стимулирует процесс прорастания семян. Полевая всхожесть обработанных биопрепаратами семян повышается до 8,0 %, средняя масса кочана увеличивается на 0,9-1,2 кг, при этом увеличивается товарность продукции в среднем на 26,0-30,4 %.

Стоит отметить, что обработка семян капусты биопрепаратами снижает также пораженность черной ножкой, усиливает рост и развитие рассады капусты.

Как показывают многолетние исследования, что наиболее эффективно комплексное применение биологических препаратов для защиты капусты белокочанной от болезней в технологии ее выращивания. Предпосевная обработка семян стимулирует энергию прорастания, внесение в лунки усиливает рост и развитие растений, защищает

от грунтовых фитопатогенов, опрыскивание посевов сдерживает пораженность растений бактериозами в течение всей вегетации.

Разработаны приемы оптимизации применения биологических средств защиты в плодовых садах.

Результаты исследований по использованию микробиологических фунгицидов Триходермина БТ и Глиокладина БТ на основе грибов-антагонистов *Trichoderma viride* (*lignorum*) и *Trichoderma (Gliocladium) virens*, бактериального Гаупсина для защиты яблони от парши и мучнистой росы свидетельствуют о целесообразности их применения при норме расхода 6,0 л/га, и проведения четырех обработок в период активных стадий развития болезней, обеспечивает снижение пораженности листьев болезнями на 64,0-66,3 %, плодов на 31,4-40,0 %, повышает выход стандартной экологически безопасной продукции на 12,0 и 14,2 %, урожайность на 4,6-5,8 т/га, снижения пораженности листьев и плодов болезнями, выход стандартной экологически безопасной продукции.

Применение микробиологического препарата комплексного действия на основе неспоровых бактерий рода *Pseudomonas* Гаупсина в промышленных, фермерских, аматорских садовых участках снизило пораженность плодов собранного урожая поздних сортов яблони плодожоркой до 90 %, развитие парши на листьях и плодах в 3-5 раз, обеспечило высокий выход первосортной продукции (87-92 %).

В сливовых садах Лесостепи Украины доминирующим видом является сливовая плодожорка. Численность ее в период вегетации сливы превышает ЭПВ в 1,5-2 раза. По результатам оценки действия биологического препарата Гаупсина против сливовой плодожорки на сливе установлено, что Гаупсин в двух нормах расхода проявил эффективность 78,8-90,2 %, позволяющую сдерживать численность сливовой плодожорки ниже ЭПВ на протяжении всего периода ее вредоносности.

Выводы

Использование разработанных технологий позволяет оптимизировать применение биологических средств в интегрированных системах защиты плодовых и овощных насаждений.

Результаты проведенных исследований убедительно свидетельствуют, что применение биологических препаратов в технологии защиты овощных и плодовых культур позволяет значительно сократить использование фунгицидов и инсектицидов, а при высокой культуре производства и ограниченном видовом составе вредителей болезней исключить их полностью.

Библиография

1. Лаппа Н. В., Гораль В. М. Практические аспекты использования биопрепаратов при защите плодового сада // В. кн.: Исследования по биологической защите сельскохозяйственных культур. Велегож, 1989. – с. 134 – 136.
3. Инсектофунгицидный препарат гаупсин на основе штаммов *Pseudomonas aureofaciens* / В. М. Гораль, Н. В. Лаппа, С. В. Гораль, А. Д. Гарагуля, К. А. Киприанова, Т. Г. Омельянец, В. В. Смирнов. // Прикладная биохимия и микробиология, 1999. – Том 35. – № 5. – С. 596–598.
4. Федоренко В.П., Ткаленко А.Н., Конверская В.П. Состояние и перспективы использования биосредств в интегрированной защите растений в Украине// Инф. бюл. ВПРС МООБ. Биологические методы в интегрированном растениеводстве и защите растений, Познань. – Пушкино. – 2007. – № 36. – С. 232-249.

5. Ткаленко А. Н. Использование биологических препаратов в защите капусты белокочанной от бактериозов / А. Н. Ткаленко //Защита растений: сборник научных трудов. – 2013. – Вып. 37. – С. 270–276.

6. Ткаленко Г.М. Біопрепарати для контролю кореневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті /Г. М. Ткаленко //Карантин і захист рослин. – 2012. – № 11. – С. 12–15.

СВЕТОДИОДЫ И СЕМИОХЕМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ — ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА КУКУРУЗНОГО МОТЬЯЛКА

Фролов А.Н., Грушевая И.В., Мильцын А.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия, entomology@vizr.spb.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.37>

Abstract: Delta sticky traps fitted with diverse lures were used in trials for attraction of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. adults at the Kuban Experimental Station, Russian Federation in 2020. In terms of captures, 8 lures tested were divided into 3 groups: traps baited with sex pheromones caught the smallest numbers of moths (0.1–0.4 specimen per 1 trap per week), semiochemicals — the average numbers (alone or in combination with a sex pheromone) (7.0–7.2) and UV LEDs — the maximum number (25.6). In contrast to sex pheromones, LEDs and semiochemicals attracted considerable numbers of females (28.8–46.6%) besides males.

Key words: *Ostrinia nubilalis*, sticky trap, sex pheromone, semiochemicals, LED

Введение

Фитосанитарный мониторинг — важнейшая составляющая интегрированных систем защиты растений. Хотя современные средства отлова насекомых чрезвычайно разнообразны (Epsky et al., 2008; Голуб и др., 2012), наиболее популярны ловушки с синтетическими аналогами половых феромонов, неоспоримыми достоинствами которых являются дешевизна, мобильность, легкость установки и избирательность привлекающего действия в отношении целевого объекта мониторинга (Фролов, 2011). Так, для учетов численности одного из наиболее опасных вредителей кукурузы — кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) обычно используют ловушки с синтетическими половыми феромонами (Laurent, Frérot, 2007), хотя появляются сообщения о том, что аттрактивность последних сильно варьирует в зависимости от условий, порой опускаясь до минимальных значений (Грушевая и др., 2015). Кроме того, феромонные ловушки отлавливают лишь самцов, которые имеют худшую прогностическую ценность в сравнении с самками (Witzgall et al., 2010).

К настоящему времени идентифицировано немало соединений растительного происхождения, аттрактивных для имаго кукурузного мотылька, включая яйцекладущих самок, среди которых наиболее известен фенилацетальдегид (Molnár et al., 2015). Недавно обнаружилось, что добавление к нему также выделенного из кукурузы летучего семиохемика 4-метокси-2-фенэтилового спирта повышает уловистость ловушек в 3–5 раз (Tóth et al., 2016). Проведенные в пяти странах Европы испытания этой комбинации семиохемиков под коммерческим названием *bisex lure* подтвердили этот результат (Tóth et al., 2017). Выполненные нами в 2019 г. пилотные испытания ловушек с *bisex lure* в Краснодарском крае и Воронежской обл.

свидетельствуют о высокой эффективности этих семиохемиков для мониторинга кукурузного мотылька (Фролов и др., 2020).

Световые ловушки издавна используются в качестве средства мониторинга вредных насекомых (Терсков, Коломиец, 1966). Как и семиохемики, свет, в отличие от полового феромона, способен привлекать особей обоих полов (Nowinszky, Puskás, 2015). До недавнего времени широкому применению световых ловушек препятствовали их громоздкость и высокий расход энергии, однако благодаря появлению светодиодной техники указанные недостатки оказались преодоленными. Примеров использования светодиодных ловушек для мониторинга кукурузного мотылька пока немного, однако их перспективность подтверждена результатами успешно проведенных нами испытаний в трех пунктах Краснодарского края (Грушевая и др., 2019).

Цель настоящей работы — провести сравнительную оценку эффективности отлова имаго кукурузного мотылька снабженными светодиодами и семиохемиками kleевых ловушками Дельта в сравнении с синтетическими половыми феромонами.

Материал и методы

Исследования проводили в 2020 г. на посеве кукурузы Кубанской опытной станции ВИР (филиал Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова), расположенной на территории пос. Ботаника Гулькевичского р-на ($45^{\circ}18'$ с.ш. и $40^{\circ}52'$ в.д.). Для испытаний использовали два типа kleевых ловушек Дельта — стандартные картонные производства АО «Щелково АгроХим» (г. Москва) и пластиковые, изготовленные в ВИЗР (рис. 1). В каждую картонную ловушку помещали по одной из указанных ниже приманок: 1) резиновый диспенсер с синтетическим половым феромоном (по 100 мкг/диспенсер), привлекающий самцов кукурузного мотылька расы Z (феромон состава 3:97 E/Z 11-14:OAc), E (99:1 E/Z 11-14:OAc) или ZE (65:35 E/Z 11-14:OAc) (всё производства АО «Щелково АгроХим», далее обозначены как варианты испытаний Z1, E1, ZE1); 2) резиновый диспенсер с синтетическим половым феромоном (по 100 мкг/диспенсер), активным в отношении самцов Z расы насекомого (производство ООО «Феромон», г. Москва, обозначен как вариант Z2); 3) коммерческую бисексуальную приманку (комбинация фенилацетальдегида и 4-метокси-2-фенэтилового спирта, по 100 мг каждого) в полиэтиленовом диспенсере производства Института защиты растений, Будапешт, Венгрия (вариант CX1); 4) комбинацию фольгапленовых диспенсеров, содержащих семиохемики 4-метокси-2-фенэтиловый спирт и фенилацетальдегид (по 100 мг каждого) производства АО «Щелково АгроХим» (вариант CX2); 5) комбинацию фольгапленовых диспенсеров с указанными в варианте CX2 семиохемиками и синтетическим половым феромоном, специфичным для Z-расы вредителя, производство АО «Щелково АгроХим» (вариант CXZ2). Пластиковые ловушки снабжали съемной кассетой с двумя светодиодами мощностью 3 Вт, испускающими свет длиной волны 365-370 нм в противоположные стороны друг от друга вдоль корпуса ловушки. Источником питания служили 6 аккумуляторов 1,2 В, 2200 мА/час, а управляющим устройством — микроконтроллер Attiny 13A, который позволял автоматически перепрограммировать порог срабатывания ловушки (вариант испытаний СВ) (Мильцын и др., 2020). Таким образом, всего в испытаниях использовали 8 вариантов приманок, обозначенных как Z1, E1, ZE1, Z2, CX1, CX2, CXZ2 и СВ. Ловушки размещали в 6 рендомизированных блоках перед началом лёта имаго кукурузного мотылька первого поколения на участке площадью 23 га, занятым посевом кукурузы гибрида Командос (KWS).



Рисунок 1. Ловушки
Дельта, использованные
в испытаниях
аттрактивности
приманок для имаго
кукурузного мотылька:
картонная ловушка
производства АО
«Щелково АгроХим» (а)
и пластиковая
светодиодная ловушка,
изготовленная в ВИЗР
(б).

Расстояние между ловушками внутри блока составляло 8-10 м, а между блоками — не менее 30 м. Осмотр ловушек и подсчет отловленных имаго проводили каждые 3-4 дня, начиная с момента попадания в ловушку первой бабочки (до этого момента ловушки осматривали ежедневно). Отловленных в ловушки насекомых удаляли, вкладыш заменяли на свежий в случае его сильного загрязнения. Статистическую обработку данных проводили с помощью дисперсионного анализа при выравнивании дисперсий путем логарифмирования и ф-преобразования Фишера, а значимость различий оценивали с использованием критерия Дункана.

Результаты и обсуждение

Результаты отлова имаго кукурузного мотылька ловушками с различными приманками представлены в таблице 1. Дисперсионный анализ доказал высокодостоверный эффект фактора приманки ($p_a \leq 0.001$), составивший 59.0% от общей дисперсии. Данные таблицы 1 наглядно свидетельствуют о том, что по аттрактивности приманки разделились на 3 статистически достоверно различающиеся между собой группы: меньше всего имаго вредителя отлавливали ловушки с половыми феромонами (0.12 – 0.36 особей на 1 ловушку за неделю), тогда как ловушки с семиохемиками (включая их комбинацию с половым феромоном) отлавливали бабочек почти в 20 раз интенсивнее (7.03 – 7.18), а со светодиодами — более чем в 70 раз (25.64 особей на 1 ловушку за неделю).

Таблица 1. Плотности имаго кукурузного мотылька, отловленных в клеевые ловушки Дельта с разными приманками в расчете на 1 ловушку за 1 неделю лёта насекомых (пос. Ботаника Краснодарского края, 2020)

Z1*)	E1	ZE1	Z2	CX1	CX2	CXZ2	CB
0.36 ± 0.18	$0.18 \pm$	$0.12 \pm$	$0.30 \pm$	$7.03 \pm$	$7.03 \pm$	$7.18 \pm$	$25.64 \pm$
a **)	0.07 a	0.06 a	0.08 a	0.58 b	0.77 b	0.80 b	1.58 c

Примечания: *) Расшифровку приманок см. в разделе Материалы и методы;
**) среднее ± стандартная ошибка средней ($\bar{X} \pm SE$); разными буквенными символами снабжены средние, достоверно различающиеся по критерию Дункана при $p_a \leq 0.05$

В отличие от половых феромонов, как семиохемики, так и светодиоды привлекали помимо самцов немалые количества самок. При этом хотя доля последних в отловах оказалась достоверно выше в ловушках с семиохемиками, в абсолютном

исчислении в расчете на 1 ловушку светодиодами было привлечено особей женского пола более, чем в 2 раза больше (табл. 2).

Таблица 2. Отловы самок кукурузного мотылька kleевыми ловушками Дельта в расчете на 1 ловушку за 1 неделю лёта насекомых (пос. Ботаника Краснодарского края, 2020)

Приманки	CX1 *)	CX2	CXZ2	СВ
Кол-во самок	17.67 ± 1.60 а **)	18.17 ± 2.33 а	16.83 ± 1.99 а	41.00 ± 4.46 б
Доля отловленных самок (%)	46.57 ± 4.28 б **)	46.60 ± 2.39 б	42.62 ± 1.78 б	28.78 ± 1.58 а

См. примечания к табл. 1.

Выводы

Представленные результаты испытаний, несмотря на одногодичность, убедительно свидетельствуют о перспективности использования ловушек, снабженных как светодиодами, так и семиохемиками растительного происхождения, для мониторинга кукурузного мотылька. Очевидным преимуществом и тех, и других является то обстоятельство, что, в отличие от половых феромонов, они привлекают немало самок, чья прогностическая ценность существенно выше, чем таковая самцов.

Светодиоды обнаружили максимальный выигрыш по уловистости имаго кукурузного мотылька в сравнении со всеми остальными испытанными приманами в kleевых ловушках, включая семиохемики. При этом добавление полового феромона к последним не обеспечивало синергистского эффекта в отношении привлекательности для насекомого. Впрочем, хотя ловушки со светодиодами и отлавливали рекордные количества особей вредителя, ловушки с семиохемиками обладают определенными преимуществами — они удобнее в обслуживании, т.к. не требуют периодической замены источников электропитания. Кроме того, их производство обходится дешевле, чем светодиодных ловушек, что, впрочем, отчасти компенсируется тем обстоятельством, что конструкция последних предусматривает возможность многолетнего использования.

Благодарности

Авторы благодарят С.В.Стулова (АО «Щелково АгроХим»), О.Г.Скорынина (ООО «Феромон») и Miklós Tóth (Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences) за предоставленный материал, а также Ю.А.Елацкова (Кубанская опытная станция ВИР) за возможность проведения НИР на посевах кукурузы. Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (грант № 19-016-00128).

Библиография

Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. (2012). Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 339 с.

Грушевая И.В., Конончук А.Г., Малыш С.М., Мильцын А.А., Фролов А.Н. (2019). Светодиодная ловушка для мониторинга кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis*: испытания в Краснодарском крае. Вестник защиты растений, 4: 49–54.

Грушевая И.В., Фролов А.Н., Рябчинская Т.А., Трепашко Л.И., Быковская А.В. (2015). Феромониторинг *Ostrinia nubilalis* Hbn.: проблема с аттрактивностью известных композиций. Образование, наука и производство, 3(12): 107–110.

Мильцын А.А., Грушевая И.В., Конончук А.Г., Малыш Ю.М., Токарев Ю.С., Фролов А.Н. (2020). Световая ловушка для мониторинга насекомых. Патент на полезную модель RU 195732 U1, 04.02.2020. Заявка № 2019131861 от 09.10.2019.

Фролов А.Н. (2011). Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга. Защита и карантин растений, 4: 15–20.

Epsky N.D., Morrill W.L., Mankin R.W. (2008). Traps for capturing insects. In: J.L.Capinera (ed.). Encyclopedia of Entomology, 2nd Edition. Springer Science & Business Media, Heidelberg, p. 3887–3901.

Laurent P., Frérot B. (2007). Monitoring of European corn borer with pheromone-baited traps: review of trapping system basics and remaining problems. Journal of Economic Entomology, 100(6): 1797–1807.

Molnár B.P., Tóth Z., Fejes-Tóth A., Dekker T., Kárpáti Z. (2015). Electrophysiologically-active maize volatiles attract gravid female European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. Journal of Chemical Ecology, 41(11): 997–1005.

Nowinszky L., Puskás J. (2015). Sex ratio analysis of some Macrolepidoptera species collected by Hungarian forestry light traps. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica, 11(2): 99–110.

Tóth M., Szarukán I., Nagy A., Ábri T., Katona V., Körösi S., Nagy T., Szarvas Á., Koczor S. (2016). An improved female-targeted semiochemical lure for the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 51(2): 247–254.

Tóth M., Szarukán I., Nagy A., Furlan L., Benvegnù I., Rak Cizej M., Ábri T., Kéki T., Körösi S., Poganyi A., Toshova T., Velchev D., Atanasova D., Kurtulus A., Kaydan B.M., Signori A. (2017). European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lepidoptera: Crambidae): comparing the performance of a new bisexual lure with that of synthetic sex pheromone in five countries. Pest Management Science, 73(12): 2504–2508.

Witzgall P., Kirsch P., Cork A. (2010). Sex pheromones and their impact on pest management. Journal of Chemical Ecology, 36(1): 80–100.

СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭНТОМОФАГОВ

Чернова И.С.

Инженерно-технологический институт «Биотехника» Национальной академии аграрных наук Украины, Одесская область, Украина

E-mail: bioischernova@ukr.net

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.38>

Abstract. The work is devoted to a systems research of the production of entomophages, in particular, the issue of quality control of entomological products was considered, quality control criteria, influencing factors are highlighted. The object of research was the production processes of the entomophage *Habrobracon hebetor* and its host insect *Ephestia kuehniella*. A structural-parametric complex for assessing the quality of an entomophage has been developed *Habrobracon hebetor* and its host insect *Ephestia kuehniella*, technological complex for quality control of entomological products, as well as a product quality management algorithm.

Keywords: quality, entomological products, control, parameters, production, complex, process

Введение

В настоящее время получение энтомологической продукции гарантированного качества является актуальным вопросом промышленной энтомологии как одной из составляющих биологизации земледелия в Украине. При этом современное производство энтомофагов представляет собой динамическую систему с управлением и содержит сложную структуру технологических потоков (основных, дополнительных,

обслуживающих), что требует использования новых подходов, в частности информационных технологий. Основная цель информационной технологии – получение необходимой для пользователя информации в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации [1].

Внедрение информационных технологий в производство биологических средств защиты растений связано с необходимостью обработки значительного массива данных, касающихся зависимости качества продукции от параметров процессов производства. Известно использование информационных облачных технологий, которое позволяет контролировать критически важные этапы технологического процесса массового разведения энтомофагов [2].

Контроль качества энтомологической продукции является важным условием эффективности производства. В настоящее время критерии контроля качества насекомых разделяют на общие и целевые; общие оценивают степень приспособляемости культуры к искусственным условиям разведения (техноценозу) и возможность ее воспроизводства, целевые - степень эффективности культуры при ее применении [3].

Качество энтомологической продукции определяется совокупностью полезных свойств (функциональных, экономических, органолептических), которые характеризуют ее товаропригодность. Качество энтомо- и акарифагов оценивается по количеству и массе яиц, проценту отрождения личинок, жизнеспособности, половому индексу и др. Первостепенное значение имеют процент заражения хозяев (для паразитов) или прожорливость (для хищников) [4]. Качество продукции непосредственно связано с технологией производства. Контроль абиотических параметров (температуры и относительной влажности воздуха бокса для развития энтомокультур, температуры питательной среды) уменьшает вероятность получения некондиционной продукции.

Качество энтомологической продукции в условиях техноценоза как замкнутой биотехнической экосистемы [5] зависит от многих факторов, среди которых необходимо отметить точность и стабильность поддержания температуры и относительной влажности воздуха бокса для развития энтомокультур в течение технологического цикла, вид питательной среды насекомого-хозяина [6], высоту ее слоя [7], чистоту маточной культуры, плотность содержания насекомых, надежность оборудования, уровень организации производства.

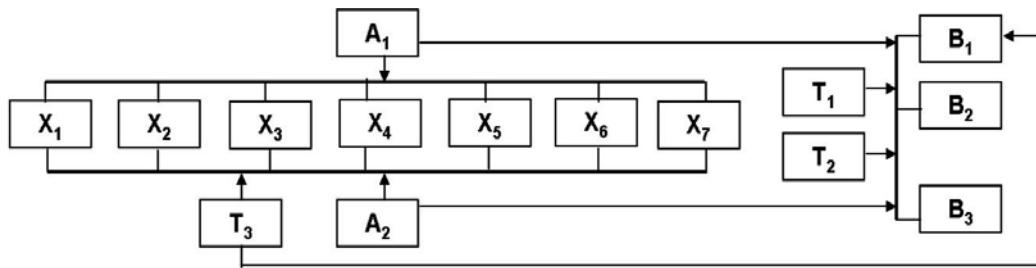
Материалы и методы

Объект исследований – процессы производства энтомофага бракон (*Habrobracon hebetor*) и его хозяина мельничной огневки (*Ephestia kuehniella*). На сегодняшний день известно, что бракон является эффективным энтомофагом в комплексной борьбе с вредителями чешуекрылыми (*Lepidoptera*) [8]. При разведении бракона в искусственных условиях использование в качестве насекомого-хозяина мельничной огневки является экономически целесообразным и дает возможность получать паразита с высокой поисковой способностью [7].

Методы исследований – системный подход, функциональное моделирование.

Результаты и обсуждение

Разработан структурно-параметрический комплекс оценки качества энтомофага бракон и его хозяина мельничной огневки (рисунок), который отображает сложные взаимосвязи между показателями качества насекомых и параметрами техноценоза.



(X₁-X₇) – показатели качества энтомофага бракон:

- X₁ – количество имаго с 1 самки, шт.
- X₂ – средняя выживаемость личинок, %
- X₃ – количество самок имаго, %
- X₄ – среднее количество имаго с 1 гусеницы, экз.
- X₅ – среднее значение чистой репродукции самок бракона, экз.
- X₆ – длительность развития, суток
- X₇ – количество зараженных браконом гусениц мельничной огневки, %

A₁ - A₂ – абиотические параметры:

- A₁ – температура воздуха, °C
- A₂ – относительная влажность воздуха, %

B₁ - B₃ – показатели качества мельничной огневки:

- B₁ – масса гусениц старшего возраста, мг
- B₂ – масса гусениц, мг
- B₃ – количество гусениц с 1 кг питательной среды, шт.

T₁-T₃ – технологические параметры:

- T₁ – количество яиц мельничной огневки, внесенных в питательную среду, мг/кг
- T₂ – высота слоя питательной среды, мм
- T₃ – вид питательной среды

Рисунок - Структурно-параметрический комплекс оценки качества энтомофага бракон и его хозяина мельничной огневки

Разработан технологический комплекс контроля качества энтомологической продукции, в основе которого лежит системный подход. Структура комплекса является иерархической и ориентированной на сбор и обработку информации об абиотических параметрах развития насекомых (температуре и относительной влажности воздуха бокса для развития энтомокультур, температуре питательной среды). Верхний уровень представляет собой автоматизированное рабочее место на базе персонального компьютера, адаптера интерфейса, программного обеспечения и выполняет такие функции, как отображение текущих значений приборов, ведение постоянного контроля работы приборов, расчет и оптимизация показателей качества. Нижний уровень содержит комплекс приборов для контролирования и регулирования абиотических параметров, а также оценки качества энтомологической продукции.

Оценивание процессов производства осуществляется с помощью мониторинга в режиме реального времени с помощью персонального компьютера, адаптера интерфейса USB/RS-485 АС-4 ОВЕН, SCADA программы OWEN PROCESS MANAGER (OPM) v.1.2; измерителя-регулятора TPM 202 ОВЕН; измерительного модуля MBA8 ОВЕН; датчиков температуры и влажности [9].

Алгоритм управления качеством энтомологической продукции включает:

- контроль параметров процесса производства;
- контроль качества энтомокультур по определенным показателям;
- установление взаимосвязи между показателями качества и параметрами процессов;
- поиск оптимальных параметров производства.

Выводы

Предложенные подходы реализованы в процессе лабораторного производства энтомофага бракон и его хозяина мельничной огневки и могут быть полезными при

создании технических систем управления производством энтомофагов с целью повышения его эффективности.

Библиография

- 1 Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2010. 222 с.
- 2 Богатырев О. Д. Интеграция информационных технологий в технологии массового разведения агентов биологического контроля вредителей сельхозкультур. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации». Краснодар. 20-22 сентября 2016 г. С. 212-215.
- 3 Маркина Т. Ю. Новые подходы к контролю качества культур насекомых при разведении. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2016. № 24 (1). С. 164–172.
- 4 Шпатова Т. В., Штерншис М. В. Технологии производства биопрепаратов, энтомофагов и биологически активных веществ. Новосибирск, Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. 42 с.
- 5 Злотин А. З. Техническая энтомология. Справ. пособ. К.: Наукова думка. 1989. 183 с.
- 6 Молчанова Е. Д., Лешишак А. В., Шейкина Е. Б. Влияние кормового субстрата для выкармливания гусениц мельничной огневки на биологические показатели бракона. Матер. VI Междунар. науч. конф. «Чтения памяти проф. И.И. Барабаш-Никифорова». Воронеж. 25 марта 2014 г. Изд. дом ВГУ. Воронеж. 2014. С. 105-108.
- 7 Молчанова О. Д., Копко І. А. Розведення млинової вогнівки для вирощування ектопаразиту бракон (*Habrobracon hebetor* Say.). Аграрний вісник Півдня. 2014. № 1. С. 131–134.
- 8 Borzoui E., Naseri B., Mohammadzadeh-Bidarani M. Adaptation of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) to Rearing on *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:Pyralidae) and *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae). Journal of Insect Science, 2016. V. 16. Iss. 1. P. 1 - 7.
- 9 Пат. на корисну модель № 106355 UA, МПК51 A01K 67/00, G07C 3/14. Способ керування якістю ентомологічної продукції / В. М. Бельченко, І. С. Чернова; заявник та патентовласник ITI «Біотехніка». - № 201509944; заявл. 12.10.2015; опубл. 25.04.2016, Бюл. № 8.

АНТАГОНИЗМ НОВЫХ ИЗОЛЯТОВ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕНУ *ALTERNARIA* SP., ВЫДЕЛЕННОМУ ИЗ ОРЕХА ГРЕЦКОГО

Щербакова Т.И., Кручин Ш., Пынзару Б.В., Волоцук Л.Ф.
Институт Генетики, Физиологии и Защиты растений Молдовы
e-mail: tscerb@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.39>

Abstract. The research is aimed at studying the antagonistic relationships of five isolates of the genus *Trichoderma* fungi in relation to the *Alternaria* sp. fungus. The pathogen was isolated from diseased walnut leaves. In the work was used the method of double cultures on agar media. As a result,

the inhibition rate of *Alternaria* pathogen by *Trichoderma* fungi was determined. For isolate №3 the rate was 90%, for isolate №2 - 85%, isolate №4 inhibited the pathogen by 75%, isolate №1 - by 65%. Isolate №5 and strains *T.virens* and *T.lignorum* suppressed the growth of *Alternaria* by 40-50%.

Key words: antagonism, *Trichoderma* isolate, *Alternaria* pathogen, walnut

Введение

В первой половине вегетационного периода 2020 года, в силу сложившихся погодных условий, отмечено большое распространение и развитие грибов рода *Alternaria*. Они выделялись из многих однолетних и многолетних культур, дикорастущих растений, сорняков и насекомых-вредителей. Многие виды *Alternaria* вызывают пятнистости листьев, вредоносность которых проявляется в повреждении фотосинтетического аппарата растения и при сильном заражении приводят к существенным потерям урожая. Плесневение и гниение семян, плодов и корнеплодов – ещё один тип вреда, причиняемого видами *Alternaria*, приводит к ухудшению внешнего вида продукции и её выбраковке [1]. Виды *Alternaria* обладают способностью производить более 70 токсинов, которые могут накапливаться в зараженной сельскохозяйственной продукции. Они играют важную роль в патогенности грибов и вызывают проблемы, связанные с безопасностью пищевых продуктов, поскольку некоторые из них особо опасны для людей и животных. Токсины *Alternaria* сохраняются в процессе переработки заражённых плодов и обнаруживаются, например, в томатной пасте, в томатном и яблочном соках, в красном вине и т.д. [2, 3].

В исследованиях последнего времени отмечается, что часто несколько микотоксинов *Alternaria* могут одновременно встречаться в загрязненных пищевых продуктах и усиливать их общую токсичность [3].

Виды *Alternaria* в большинстве своём способны развиваться при умеренной температуре и наличии капельной влаги в виде дождей или обильных рос [1].

Для снижения развития и распространения грибов *Alternaria*, уменьшения их вредоносности и снижения пестицидной нагрузки, часто рекомендуют использовать биологические препараты для защиты растений на основе живых микроорганизмов, в том числе грибных биопрепаратов на основе *Trichoderma*. Наши исследования направлены на изучение антагонистического действия выделенных в этом году новых изолятов грибов *Trichoderma* по отношению к патогену *Alternaria* sp., выделенному из листьев грецкого ореха.

Материалы и методы

Объектами исследований являлись 5 изолятов грибов *Trichoderma*, выделенных из природных субстратов в 2020 году и изолят *Alternaria*, выделенный из листьев грецкого ореха. Также в экспериментах использовались штаммы *Trichoderma virens* CNMN-FD-13, 3X и *T.lignorum* CNMN-FD-14, M-10, производители биопрепараторов Gliocladin-SC и Trichodermin-SC, соответственно. Изоляты №1-3 и 5 выделены из разных почвенных субстратов прорастания ореха грецкого, №4 выделен из листьев ореха.

Антагонистическую активность изолятов *Trichoderma* по отношению к патогену *Alternaria* изучали методом встречных (двойных) культур на агаризованной сусло-агаровой питательной среде (пивное сусло-вода 1:1), повторность трехкратная. Культивировали при температуре 25⁰C, оптимальной для исследуемых грибов [4]. Радиус колоний измеряли ежедневно линейным методом (мм) от края посевного блока к центру чашки, на 5-е сутки вычисляли показатель ингибирования патогена грибом *Trichoderma* (%). На 10-е сутки определяли тип взаимоотношений

изолятов *Trichoderma* и фитопатогена и оценивали в баллах степень нарастания антагониста на колонию патогена: 0 баллов – нарастания нет, 1 балл – антагонист занимает 25% площади колонии патогена, 2 балла - антагонист занимает 25-50% колонии патогена, 3 балла - антагонист занимает 51-75% колонии патогена, 4 балла - антагонист занимает 76-100% площади колонии патогена [5]. Проводили микроскопирование грибов в зонах смыкания колоний и зонах нарастания.

Результаты и обсуждения

Погодные условия в начале вегетационного периода являлись благоприятными для развития альтернариоза на большинстве культурных, дикорастущих и сорных растениях. Повышенная влагообеспеченность в мае, июне и июле - 263 мм выпавших осадков при норме 181 мм, а также температурные показатели в мае на 2,6⁰C ниже нормы, а в июне на 1,4⁰C выше нормы, способствовали развитию альтернариоза растений на однолетних и многолетних культурах [6]. Альтернариоз отмечен на томатах, сое, зерновых, подсолнечнике и др. Из пятен на листьях яблони, груши, вишни, черешни выделялись грибы *Alternaria*. Сильное альтернариозное поражение отмечено на можжевельнике, вплоть до гибели ветвей. Из пораженной листвы ореха грецкого выделено в чистую культуру 2 среднеспоровых вида патогена и еще один крупноспоровый вид отмечен на коре дерева (при посевах на питательные среды формировались конидии среднего размера) (рис. 1).

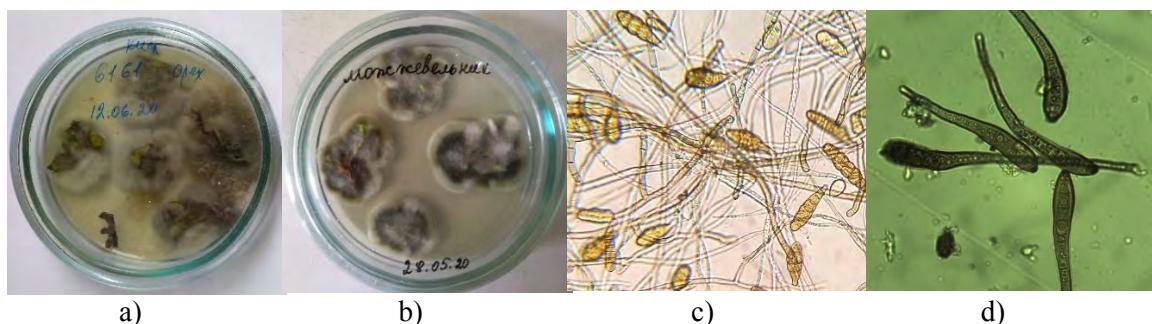
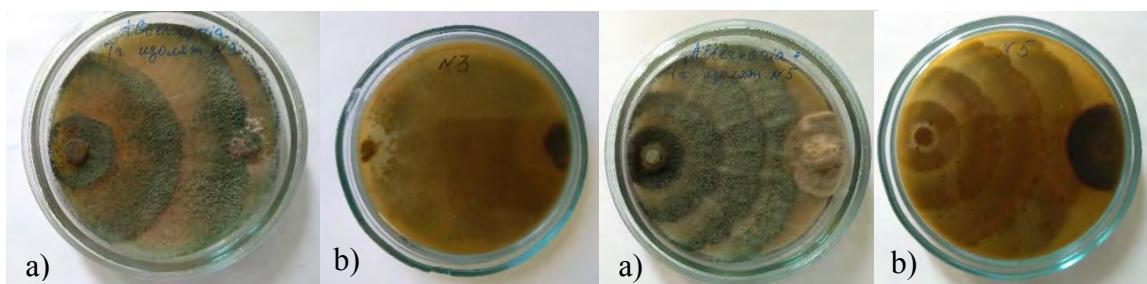


Рис. 1. Фитопатогенный гриб *Alternaria*. а-б) – выделение патогена из листьев ореха грецкого и хвои можжевельника, с) – конидии и мицелий с листьев ореха, увеличение в 400 раз, д) – конидии с коры дерева ореха, увеличение в 400 раз

Однако погодные условия 2020 года были благоприятными и для грибов-антагонистов фитопатогенов, из природных субстратов выделялись аборигенные грибы рода *Trichoderma*. Антагонистические взаимоотношения выделенных изолятов и *Alternaria* определяли методом двойных (встречных) культур. Грибы *Trichoderma* являются быстрорастущими, в двойной культуре в течение четырех суток колонии изолятов № 1, 2, 3, 4 и штамм *T.lignorum* достигли размера 80×80 мм и заселили всю чашку. Изолят №5 и штамм *T.virens* максимально заселили чашку на пятые сутки. Размеры колонии *Alternaria* различались: в культуре с изолятом №3 радиус колонии патогена на 10-е сутки составил 2 мм, с изолятом № 2 – 3 мм, с изолятом № 4 – 5 мм. Изолят №1 позволил патогену вырасти на 7 мм, а №5 – на 12 мм. В культуре со штаммом *T.virens* радиус колонии патогена составил 10 мм, со штаммом *T.lignorum* – 11 мм (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1. Характеристика антагонистических взаимоотношений изолятов *Trichoderma* и патогена *Alternaria* в двойной культуре

Изолят, штамм	Радиус колоний грибов, мм Время измерения, сутки						Показатель ингибиования на 5-е сутки, %	Степень нарастания изолятов на патоген, балл
	1	2	3	4	5	10		
<i>Trichoderma</i> sp. 1	9	30	54	80	80	80	65	4
<i>Alternaria</i> sp.	0	2	5	7	7	7	0	
<i>Trichoderma</i> sp. 2	14	42	70	80	80	80	85	3
<i>Alternaria</i> sp.	0	2	3	3	3	3	0	
<i>Trichoderma</i> sp. 3	10	40	65	80	80	80	90	4
<i>Alternaria</i> sp.	0	2	2	2	2	2	0	
<i>Trichoderma</i> sp. 4	14	41	70	80	80	80	75	4
<i>Alternaria</i> sp.	0	4	5	5	5	5	0	
<i>Trichoderma</i> sp. 5	12	28	46	60	80	80	40	1
<i>Alternaria</i> sp.	0	6	10	12	12	12	0	
<i>T.virens</i> 3Х	11	28	48	62	80	80	50	4
<i>Alternaria</i> sp.	0	3	8	10	10	10	0	
<i>T.lignorum</i> M-10	7	40	60	80	80	80	40	0
<i>Alternaria</i> sp.	0	6	10	11	11	11	0	
<i>Alternaria</i> sp.	0	6	10	15	20	46	0	-
HCP _{0,05}						18	23	

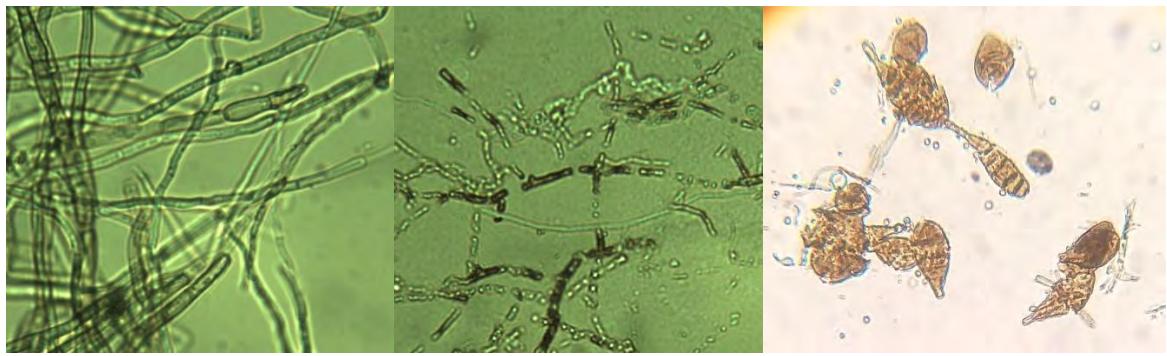


Изолят №3

Изолят №5

Рис. 2. Изоляты *Trichoderma* в двойной культуре
a) – лицевая сторона чашек, b) – реверс, 10-й день роста

Показатель ингибиования патогена *Alternaria* грибом *Trichoderma* для изолята №3 составил 90%, для изолята №2 – 85%, изолят №4 ингибиравал патоген на 75%, а №1 – на 65%. Изолят №5 и штаммы *T.virens* и *T.lignorum* подавляли рост *Alternaria* на 40–50% (табл. 1). На 10-е сутки проводили микроскопирование грибов в зонах смыкания колоний и зонах нарастания. В препаратах, приготовленных из зон смыкания культур, наблюдалось ингибиование мицелия, его утончение, деформация и разрушение (характерно для всех изолятов и штаммов). Образования конидий не отмечено. В зонах нарастания, ближе к стенке чашки успели образоваться конидии, но многие из них разрушились под воздействием метаболитов *Trichoderma* (рис. 3).



a)

b)

c)

Рис. 3. Мицелий и конидии *Alternaria*, увеличение в 400 раз

a) – здоровый мицелий *Alternaria* в контроле, b) – разрушение мицелия и- с) – конидий под воздействием гриба *Trichoderma*

В результате проведенных исследований было определено, что изоляты *Trichoderma* №№1, 2, 3, 4 и штамм *T.virens* проявляют фунгистатический алиментарный (односторонний) антагонизм, при котором происходит нарастание колонии гриба *Trichoderma* на поверхность колонии фитопатогена и патоген прекращает активный рост. Этот тип антагонизма особо выразительно проявился у изолята №3, когда в двойной культуре рост гриба *Alternaria* был направлен не к центру чашки, а в противоположную, к стенке, где оставалось 5-7 мм пространства. По-видимому, биологически активные вещества этого изолята диффундировали в питательную среду и воздействовали на патоген, прекращая его рост практически сразу после посева. Возможна активность летучих метаболитов изолята.

Изолят №5 также проявил фунгистатический алиментарный антагонизм, но в слабой форме. Штамм *T.lignorum* проявил территориальный антагонизм – обрастанье колонии патогена благодаря высокой скорости роста. Нарастания на патоген не происходило, но его рост снижался.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что из пяти новых изолятов грибов рода *Trichoderma*, выделенных из субстратов произрастания ореха грецкого, четыре проявляют антагонизм к фитопатогенному грибу *Alternaria* sp., выделенному из пораженных листьев ореха. Изоляты могут быть использованы для разработки биологических средств защиты растений от альтернариоза.

Библиография

- Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методич. пособие. С.-Петербург, 2011, 71 с.
- Scott P.M., Lawrence G.A., Lau B. P.-Y. Analysis of wines, grape juices and cranberry juices for *Alternaria* toxins. J. Mycotoxin Research, 2006, Vol. 22 (2), p. 142–147.
- Hyang Burm Lee, Patriarca A., Naresh Magan. *Alternaria* in food: ecophysiology, mycotoxin production and toxicology. J. Mycobiology, 43 (2), 2015, p. 93-106.
- Alternaria* in Food: Ecophysiology, Mycotoxin
- Comporota A. Antagonisme in vitro de *Trichoderma* spp. vis-a-vis de *Rhizoctonia solani* Kuhn. Agronomie. 1985, vol. 5, p. 613-620.

6. Поликсенова В.Д., Храмцов А.К., Пискун С.Г. Методические указания к занятиям по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». Минск: БГУ, 2004, 36 с.
7. Pogoda i klimat. <http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php>. (дата обращения 15.08.20).

SELF CONTAINED BIOREACTOR USAGE FOR SMALL-SCALE MICROBIAL PESTICIDES PRODUCTION

Yaroshevsky V., Osipenko T., Pilyak N.

*Engineering and Technological Institute "Biotechnica" of National Academy of Agrarian Science of Ukraine
Urban-type settlement Hlibodarske, Odessa Region, Ukraine
wladscience@gmail.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.40>

Abstract: Present work reports bioreactor AF-0.170 test results. This novel bioreactor was designed in ETI "Biotechnica" of NAAS for small-scale microbial pesticides production on the base of biolaboratories and biofactories. Cell concentration in culture liquids of microbial preparations based on *Beauveria Bassiana* and *Pseudomonas fluorescens* obtained in tests had an order of $10^9 \text{ CFU} \cdot \text{ml}^{-1}$ and contamination level was not exceed 0.3%. Results analyses demonstrated 2.4 times increasing of preparation yield per cycle combined with moderate decreasing of cell density in culture liquid for submerged fermentation in bioreactor versus shaker technology. Advantages of self contained bioreactor usage for small-scale scale microbial pesticides production at Ukrainian and Moldovan biofactories are shown.

Key words: bioreactor, culture liquid, microbial pesticides, submerged fermentation, titer

Introduction

Small-scale microbial pesticides production at Ukrainian and Moldovan biofactories and laboratories is still based on industrial microbiological shaker technology [1]. This technology allows obtaining guaranty high quality culture liquids of microbial preparations, but in the other hand such processing technique is too labor-intensive [1, 2]. One of the ways of solving this problem lies on technology changing from shaker usage to submerged fermentation in bioreactors.

However specialized bioreactors for manufacturing of microbial pesticides are not produced by Ukrainian as well as Moldovan industry. They can be potentially substituted by industrial fermenters and chemical reactors. But such reactors with 50-200L total volume required for small-scale production of microbial pesticides are too energy-consuming in operation [1]. In light of this, the creation of bioreactors oriented on small-scale microbial pesticides production is important today.

Such bioreactors and fermentation technology have been worked out in Engineering end Technological Institute (ETI) "Biotechnica" of NAAS of Ukraine since the 2000s [2]. The recent researches in this field were focused on developing of self contained bioreactor suitable for bacteria and fungi seed cultures cultivation for biofactories based on Fermentation Complex technology [2, 3] and small-scale production of microbial pesticides in laboratories [4]. The bioreactor is meant for usage in several manufacturing technological stages: liquid nutrient medium making, sterilization and further submerged fermentation.

This work reports recent results of self contained bioreactor AF-0.170 using for different microbial pesticides production.

Materials and Methods

Self contained bioreactor AF-0.170 was used for submerged fermentation of batch cultures. The bioreactor consisted of fermentation tank (170L) with mixer and air sprayer; water jacket; hatch with mixer driver, access hole and inoculum valve; control cabinet (Fig. 1).

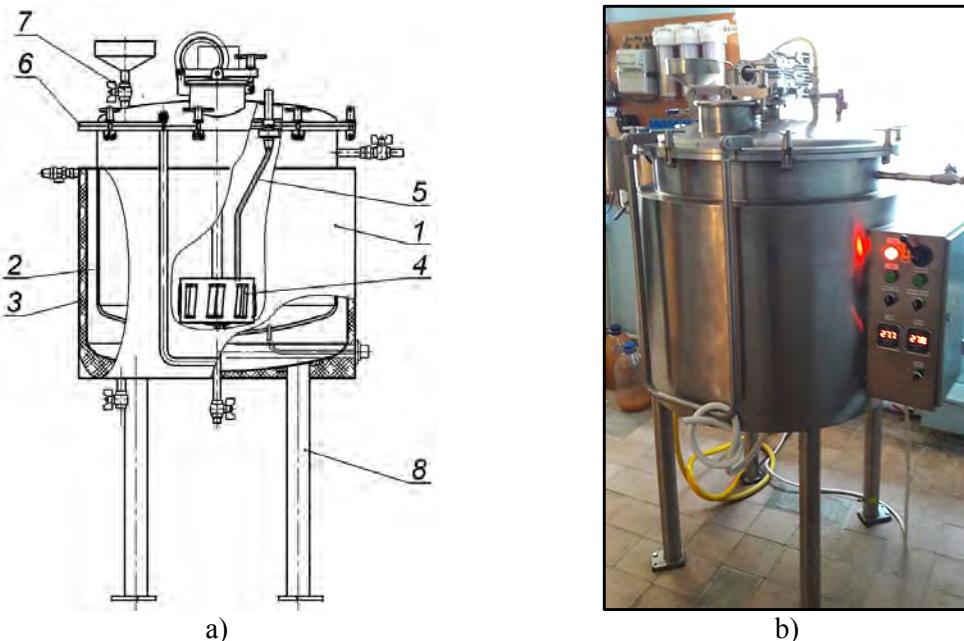


Fig. 1. The schematics (a) and photo (b) of self contained bioreactor AF-0.170.
1 – case, 2 – fermentation tank, 3 – water jacket, 4 – turbine mixer, 5 – air sprayer, 6 – hatch,
7 – inoculum valve, 8 – platform

Slow-speed electrically driven turbine mixer (75 rpm) was used for agitation. The aeration was realized by bubbling of pressured air through the sprayer into fermentation medium. Tubular heating elements (12 kW) located in water jacket were used for liquid medium's heating while sterilization. Cooling of sterilized nutrient medium was based on circulation of water from bioreactor jacket through external cooling circuit with water tank (2 m³).

There were two microbial pesticides produced in bioreactor in tests: Boverin BT and Planriz BT. Boverin BT is a fungi preparation on the base of *Beauveria Bassiana* st. 71661, and Planriz BT is a bacteria preparation based on *Pseudomonas fluorescens* st. AP-33 [2]. Both cell cultures were cultivated on liquid nutrient mediums on the base of corn essence and sugar beet molasses. Nutrient medium making process took place directly in fermentation tank. Final acidity of the medium was pH = 6.5 for fungi and pH = 7.3 for bacteria. The batch of nutrient medium (120L) was sterilized at 120°C during 60 minutes. Respective liquid seed culture at a rate of 12L was added into fermentation tank after medium cooling process. Fermentation lasted for 72h for fungi and 48h for bacteria. The temperature regimes of cultivation were 27°C for *Beauveria Bassiana* and 29°C for *Pseudomonas fluorescens*. Cultured liquids obtained in the tests were analyzed within the samples microscopy [5]. Also the verification by serial dilutions on selective media was made [2].

Results and Discussion

The bioreactor test results are listed in the table 1. As one can see obtained biopreparations based on fungi *Beauveria* as well as bacteria *Pseudomonas* have adequate quality for microbial pesticides. Microbial purity for both pesticides is 99.7% and final cell density has an order of $10^9 \text{ CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$. It should be pointed that such titer value differs only at one order from the same cultures obtained by means of industrial shaker technology (table 2) [2]. That is not so much as it can be for scaling-up from 3L shaker flask to 170L fermentation tank [5].

Table 1
The test results of microbial pesticides manufacturing in self contained bioreactor AF-0.170

No	Biopesticide name	Basic cell culture	Culture liquid yield per cycle, L	Fermentation time, h	Titer, $\text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$	Culture liquid contamination level, %
1	Boverin BT	<i>Beauveria Bassiana</i>	132	72	$5.0 \cdot 10^9$	0.3
2	Planriz BT	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	132	48	$8.0 \cdot 10^9$	0.3

Table 2
The comparison of fermentation technologies applied for small-scale microbial pesticides production

No	Biopesticide characteristics	Fermentation technology for microbial pesticides production	
		Submerged fermentation in bioreactor AF-0.170	Cultivation on industrial shaker KPM 36/90 T
Boverin BT			
1.1	Fermentation time, h	72	72
1.2	Titer, $\text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$	$5.0 \cdot 10^9$	$3.0 \cdot 10^{10}$
1.3	Culture liquid yield per cycle, L	132	54
Planriz BT			
2.1	Fermentation time, h	48	48
2.2	Titer, $\text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$	$8.0 \cdot 10^9$	$4.0 \cdot 10^{10}$
2.3	Culture liquid yield per cycle, L	132	54

Comparative analysis of fermentation technologies features (table 2) shows that bioreactor using leads to significant increasing of preparation yield per cycle (in 2.4 times) against to low decreasing of cell density in culture liquid. This in combination with significant manual labor decreasing proves that submerged fermentation in bioreactor is the most attractive technology for small-scale microbial pesticides production.

Obtained results also illustrate practicability of engineering solutions made while bioreactor designing. Significant cell density in culture liquids achieved in tests shows that medium agitation can be realized by slow rotating turbine (75 rpm). As a comparison, rotation velocity of standard mixers for industrial bioreactors and fermenters lies in 100-1000 rpm [5]. Intensification of agitation process in our case is achieved by special aeration technique in which air supplied to low pressure aria inside rotating turbine and than extended over the whole fermentation medium volume due to centrifugal force.

Also it is clear that some technological processes need to be enhanced. Sterilized medium cooling process for example must be time cut. It will lead to significant energy save and processing time decrease. It should be noted that sterilized nutrient mediums cooling process, as usual, is one of the most expensive and problem area in fermentation technology [1, 2, 4]. Solving this problem for self contained bioreactor will be one of the aims of our further work.

Conclusions

Self contained bioreactor AF-0.170, designed in ETI "Biotechnika" of NAAS, is a good alternative to industrial shaker technology for small-scale microbial pesticides production at Ukrainian and Moldovan biofactories. Its usage allows high quality preparations obtaining with cell densities of $10^9 \text{ CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$ and permits culture liquid yield per cycle increasing more than two times in comparison with standard industrial shaker technology.

Bibliography

1. Bespalov I, Hodorchuk V. Economic fermentative unit for production of microbiological means of protections of plants. Bulletin of Agricultural Science. 2017; 95(1), pp. 38–42 DOI: 10.31073/agrovisnyk201701-07
2. Krutyakova VI, Bespalov IM, Molchanova OD, Loban LL. Engineering and technological innovations in manufacturing of microbial end entomological plant protection products: Monograph. 2017; Feniks, Odesa, 196 p. (in Ukrainian)
3. Krutyakova VI, Belousov MY, Osipenko TN, Burdenko TI, Shalova NV. Technology and equipment for small-scale production microbiological plant protection. Microbial biotechnology: Fundamental and applied aspects. 2015; 7, pp. 160–169 (in Russian).
4. Krutyakova V, Yaroshevsky V, Bulgakov V, Ivanov S. Research in jet mixing of components of nutrient media in small-scale production of microbial pesticides. 19th International scientific conference: "Engineering for rural development". Jelgava, Latvia. 20-22.05.2020. pp. 413–418. DOI: 10.22616/ERDev2020.19.TF095
5. Stanbury P, Whitaker A, Hall S. Principles of fermentation technology. 3rd ed. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd; 2016:824 p. DOI: 10.1016/C2009-0-11099-1

Аннотация

В статье приведены результаты испытаний нового биореактора, разработанного в ИТИ «Биотехника» НААН для малотоннажного производства микробиологических средств защиты растений на базе биолабораторий и биофабрик. Показано, что концентрация клеток в культуральных жидкостях препаратов на основе *Beauveria Bassiana* и *Pseudomonas fluorescens*, полученная в испытаниях, составляла порядка $10^9 \text{ КОЕ} \cdot \text{мл}^{-1}$, а уровень контаминации не превышал 0,3%. Анализ результатов испытаний показал увеличение выхода препарата за цикл в 2,4 раза при незначительном снижении концентрации клеток в культуральной жидкости для глубинной ферментации в биореакторе по сравнению с качалочной технологией. Показаны и другие преимущества использования автономного биореактора для малотоннажного производства микробиологических пестицидов на украинских и молдавских биофабриках.

SECTIUNEA III
SISTEME DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A PLANTELOR CU CAPACITĂȚI DE
AMELIORARE FITOSANITARĂ A AGROCENOSELOR ȘI OBȚINEREA
PRODUSELOR AGRICOLE COMPETITIVE.

APLICAREA METILSALICILATULUI ȘI A COMPUȘILOR PROTEICO-GLUCIDICI CA STIMULATORI A ACTIVITĂȚII FAUNEI UTILE ÎN AGROCENOZA CULTURILOR POMICOLE SÂMBUROAISE

Batco M., Sumencova V., Iazlovecii I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova,
e-mail:mihai.batcu@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.41>

Abstract: It was demonstrated, that usage of dispensers with methyl salicylate and spraying treatment of the trees with a protein-carbohydrate mixture recruits and retains entomophagous in the peach orchard.

Key words: entomophagous, methyl salicylate, yeast autolysate, conservation biological control

Introducere

Aplicarea procedeelor de control biologic conservativ (Conservation Biological Control, CBC) este o direcție importantă în dezvoltarea sistemelor moderne de protecție integrată a plantelor. Termenul „control biologic conservativ” înseamnă manipularea factorilor de mediu, precum și comportamentul populațiilor rezidente de entomoacarifagi pentru sporirea eficacității acestora în reducerea nocivității artropodelor în agrocenoze[1;2].

Una dintre cele mai actuale metode de sporire a diversității speciilor și a densității populațiilor entomofagilor în agrocenoze se bazează pe utilizarea semiochimicilor sintetici în acest scop. Este știut faptul, că plantele ca răspuns la atacul insectelor fitofage, produc compuși de substanțe organice volatile (Herbivore Induced Plant Volatiles, HIPVs). Entomofagii și paraziții percep aceste substanțe ca semnale atunci când sunt în cautarea victimei sau a insectei gazdă [3].

Semiochimicul cel mai amplu cercetat în scopuri pentru protecția plantelor, este esterul metilic al acidului salicilic (MeSA). Adesea este emanat de plante după ce acestea sunt afectate de fitofagii sugători a sucului floemic, cum ar fi afidele și care se hrănesc cu conținut celular în cazul acarienilor fitofagi [4]. Factorul atractiv a acestei substanțe a fost stabilit pentru multe specii de insecte din diferite familii [5].

Procedeul aplicării compușilor cu proprietăți nutritive ca substrat de nutriție pentru a atrage și îmbunătăți condițiile de habitat ale populațiilor rezidente de entomoacarifagi, a fost inițiat de peste 40 de ani. Au fost dovedite în mod repetat perspectivele utilizării unor surse suplimentare de nutriție proteico-glucidice a insectelor entomofage pentru atragerea și menținerea acestora în diverse agrocenoze. În rezultat, se obține o creștere numerică a entomofagilor, capacitatea de supraviețuire a lor, fertilitatea, durata de viață și, ca urmare, eficacitatea acestora în reducerea nocivității artropodelor fitofage. [6]. În ultimii 15-20 ani, acest procedeu a primit statutul unuia din cele mai acceptabile pentru programele controlului biologic conservativ [8].

Scopul investigațiilor noastre a fost de a evalua eficiența aplicării MeSA și a nutriției proteico-glucidice suplimentare pentru atragerea și menținerea entomoacarifaunei benefice în agrocenoza livezii de piersic.

Materiale si metode

Experiențele au fost efectuate în livada de piersic cu suprafață de 1,5 hectare, adiacentă fâșiei forestiere de protecție și a plantațiilor de legume. Pe acest sector în perioada anilor 2010 - 2012 n-au fost efectuate tratamente cu insecticide. Monitorizarea diversității speciilor și a numărului de insecte în experiență și în martor a fost efectuată săptămânal în timpul sezonului de câmp, folosind capcane adezive galbene. Experiențele cu încercarea semiocheticului MeSA au fost efectuate pe un lot de 0,14 ha. În calitate de dozatoare au fost aplicate eprubetele Eppendorf. Densitatea dozatoarelor aplicate a fost de 165 unități/ha, iar viteza de evaporare a semiochemicului a valorat circa 130 µl/zi.

Soluțiile de lucru ale amestecului proteico-clucidic (CPG) au fost aplicate cu stopitoarea manual pe ramurile scheletice și aparatul foliar a 23 de arbori experimentali, aflați în două rânduri adiacente. Ca martor au servit copaci ne tratați din alte două rânduri, la 60 m distanță de acei experimentali. Tratamentele au fost efectuate periodic (interval de 1-2 săptămâni) în perioada 15 aprilie - 15 august.

Soluția de lucru pentru tratare a fost preparată din autolizatele din drojdie de panificație [8], sau din drojdie de bere [9] (100 g / 10 l soluție de lucru), obținute anterior prin metodele cunoscute. Siroplul de maltoză (30 g / 10 L) a fost de asemenea introdus în compoziția soluțiilor de lucru. Pentru a evalua efectul total al MeSA și CPG, insectele captureate în variantele experimentale și martor, au fost împărțite condiționat în 3 grupuri: neutre (care nu dăunează nemijlocit în această agrocenoază), dăunători și entomofagi. Determinarea insectelor a fost efectuată prioritar la nivel de familie, mai rar la gen și specie. La identificarea insectelor, au fost utilizati indicii corespunzători din „Ghidul insectelor pentru partea europeană a URSS” și alte surse [10, 11].

Rezultate si discutii

În zona aplicării MeSA au fost atrase și captureate insecte benefice și neutre. În ambele cazuri de 1, 9 ori mai mult numeric față de martor (Fig. 1).

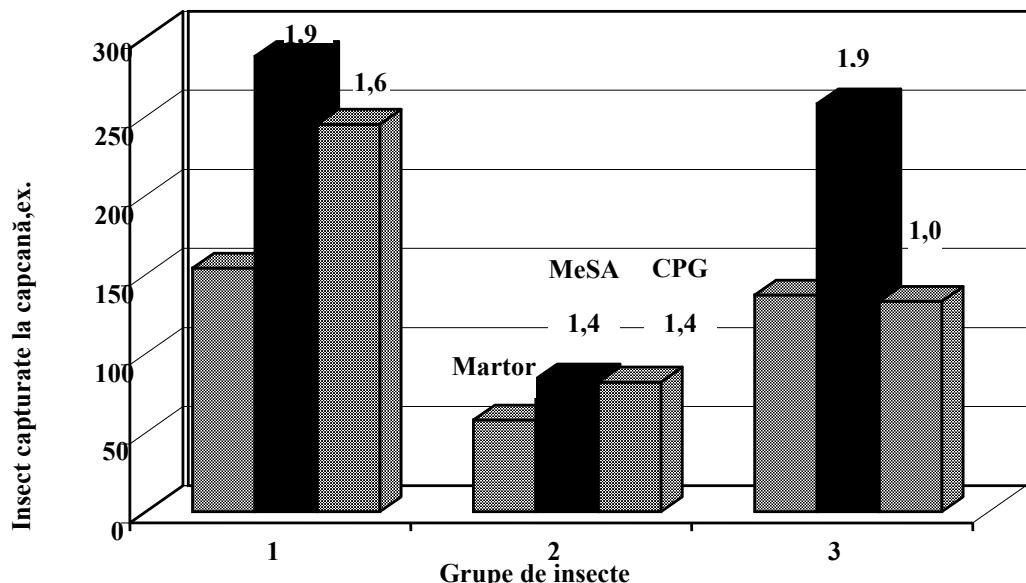


Fig. 1. Numărul de insecte benefice (1), dăunătoare (2) și neutre (3), captureate în perioada de observare.

În același timp, paraziții din micro-Hymenoptera au fost capturați de 2 ori mai mult, tripsi -prădători de 1,5 ori și afidofagi *Schimnus spp* - de 1,6 ori în comparație cu capturile din varianta martorului (Fig. 2).

În grupul de insecte benefice, au fost incluse și dipterele din familia Dolichopodidae. Larvele lor sunt prădători de insecte mici și acarieni. În varianta cu MeSA au fost capturate de 2,6 ori mai multe Dolichopodidae decât în martor. Grupul de insecte neutre era format prioritari din reprezentanți a familiilor din ordinul Diptera. Insectele din familiile Stratiomyidae și Phoridae sunt cele mai frecvent întâlnite, respectiv de 5,3 și 1,5 ori mai mult decât în martor.

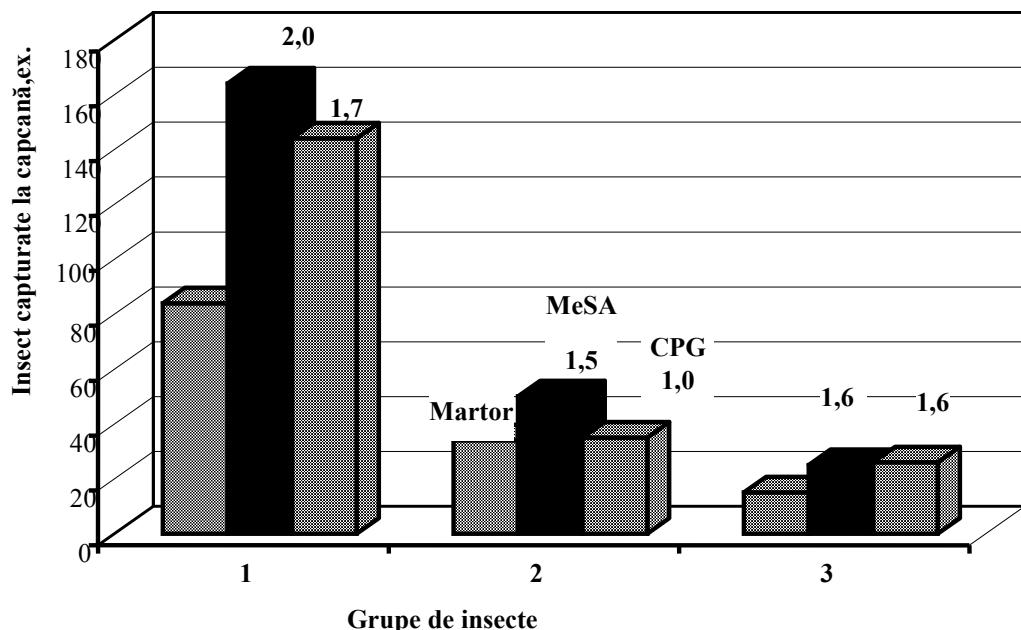


Fig. 2 Numărul insectelor benefice capturate. 1 - micro-Hymenoptera, 2 - specii prădătoare, 3- *Schimnus spp*.

Tratarea copacilor cu CPG a sporit respectiv atracția entomofaunei utile de 1,6 ori comparativ cu martorul (Fig. 1). Printre insectele capturate au predominat micro-hymenopterele parazitoide - de 1,7 ori mai mult (Fig. 2), precum și crizopide și tahnide. Aplicarea compoziției proteico-glucidice n-a afectat numeric insectele neutre.

În ambele parcele experimentale, insectele dăunătoare prevalau de 1,4 ori, fiind prioritari reprezentanți a speciilor sugătoare (Fig. 1). Așadar, pe sectorul aplicării semiochimicilor, s-a observat o creștere a numărului de afide de 1,8 ori, prioritari femele fondatrix, mai evident în septembrie (circa 32% din totalul de insecte capturate) și tripsi fitofagi (Fig. 3).

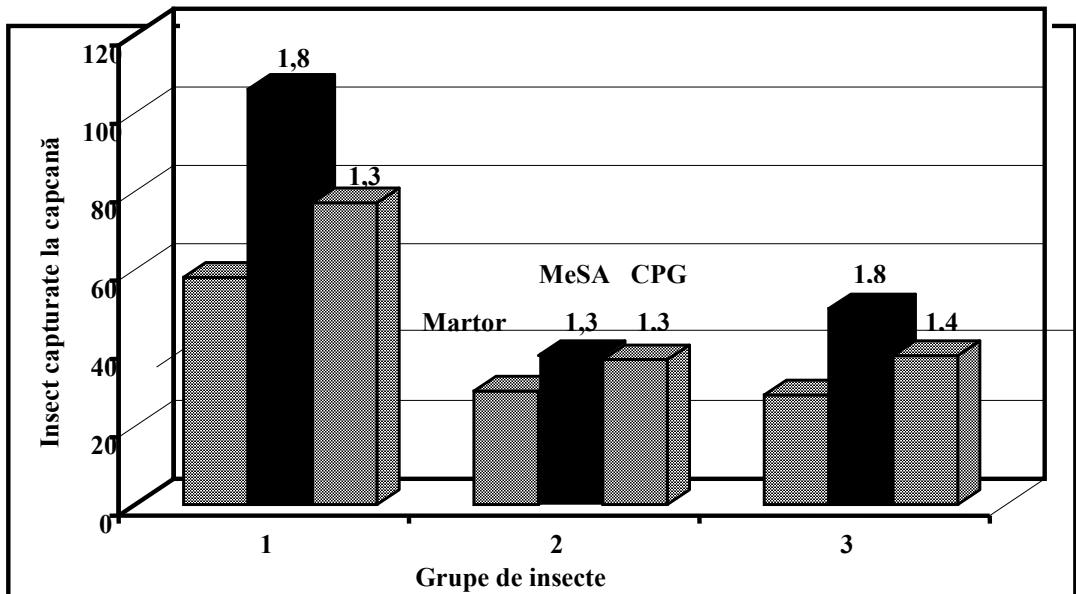


Fig. 3. Numărul insectelor dăunătoare capturate. 1 - Thripșii-fitofagi, 2 - psilide și cicade, 3 - afide.

Rezultatele publicate ale altor cercetători confirmă faptul, că MeSA a manifestat proprietăți atractive pentru triplii fitofagi și în alte agrocenoze [4].

Pe lotul experimental de piersic, unde a fost aplicată soluția CPG, a existat o creștere a numărului de afide și a thripșilor fitofagi de 1,4 și respectiv 1,3 ori. Numărul total al puricilor meliferi și a cicadelor, în ambele variante experimentale, a crescut de 1,3 ori în comparație cu varianta martor.

Evaluarea daunei provocate aparatului foliar la piersic de către speciile sugătoare și a densității numerice a acestora, a demonstrat, că numărul dăunătorilor în cauză pe lotul administrării MeSA, este parțial restricționat de către speciile prădătoare și parazitoide atrase. Afectarea frunzelor pe acest sector până la sfârșitul lunii august a constituit 37%, în timp ce pe lotul aplicării CPG, precum și în martor, acest indiciu a depășit 50%.

Conform rezultatelor înregistrate în experiențele realizate, dăunătorii economic importanți ai persicului - molia orientală (*Grapholita molesta* Busc) și molia vărgată a piersicului (*Anarsia lineatella* Zeller.), n-au fost atrași de către MeSA sau CPG. Până în prezent, au fost publicate rezultatele încercărilor pe teren ale acțiunii MeSA asupra insectelor la 9 culturi diferite [4]. Cel mai frecvent, această semiochimică atrage sirphide, crizopide, coccinelide și antocoride.

ACEste relatări indică faptul că MeSA este un atracțant eficient pentru insectele benefice. Atractivitatea sumară pentru insectele studiate a fost estimată la 0,74 puncte (peste 0,8 puncte - puternic).

Cercetările efectuate și rezultatele realizate au demonstrat faptul, că atât MeSA, cât și CPG pot fi aplicate cu succes ca mijloc de atragere și menținere a faunei benefice în agrocenoza livezii de piersici. Aceste procedee contribuie la ameliorarea biodiversității insectelor implicate atât în reducerea densității numerice a speciilor dăunătoare, cât și în lanțul trofic al altor entomofagi. Se poate intui, că aceste două procedee vor fi utile, în special, fiind utilizate împreună: MeSA va atrage entomofagii în locurile unde le va fi asigurată hrana proteico-glucidică suplimentară.

Concluzii

Aplicarea dispensatoarelor cu esterul metilic al acidului salicilic și tratarea copacilor cu un amestec proteic-glucidic, asigură atragerea și menținerea speciilor utile în agrocenoza livezii de piersici.

Bibliografie

1. Barbosa P. (Ed.). Conservation Biological Control. Academic Press, San Diego, CA., 396 P., 1998.
2. Gardiner M. M., Fiedler A.C., Costamagna A.C., Landis D.A. Integrating Conservation Biological Control into IPM Systems. In: E. Radcliffe, W. Hutchison, R. Cancelado, eds. Integrated Pest Management: concepts, tactics, strategies and case studies. IPM Textbooc, P. 151-162, 2009.
3. Piccett J.A., Bruce T.J.A., Chamberlain C., Hassanali A., Chan Z.R., Matthes M.C., Napier J.A., Smart L.E., Wadhams L.J., and Woodcock C.M. Plant volatiles yielding new ways to exploit plant defence. In “Chemical Ecology: From Gene to Ecosystem” (M. Dicke and W. Tacken, Eds.) Springer, Netherlands. P. 161-173, 2006.
4. Rodrigues-Saona C., Caplan I., Braasch J., Chinnasamy D., Williams L. Field responses of predaceous arthropods to methyl salicylate: A meta-analysis and case study in cranberries // Biological Control.. V. 59, N. 2. P. 294-303, 2011
5. James D. G. Synthetic Herbivore-Induced Plant Volatiles as Field Attractants for Beneficial Insects. Environ. Entomol., V. 32, P. 977–982, 2003.
6. Tassan R.I., Hagen C.S., Sawall E.F. Influence of field food sprays on the egg production rate of *Chrysopa carnea*. Environ. Entomol., , V. 8, P. 81-85, 1979.
7. Wade M. R., Zalucci M. P., Wratten S. D., Robinson C. A. Conservation biological control of arthropods using artificial food sprays: Current status and future challenges. // Biol. Contr., V 45, P.185–199, 2008
8. Еремина И.А., Кригер О.В. Лабораторный практикум по микробиологии. Учебное пособие для студентов вузов. Кемерово, 2005. 226
9. Фараджева Е.Д., Шахов С. В., Кораблин Р. В., Прибытков Л. В. Новые виды биологически активных добавок из вторичных ресурсов пивоварения//Сб. науч. тр. Воронеж. гос. технол. акад.. №12. С. 26-28, 2002
10. Костюков В. В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Ростов-на-Дону. 2007, 256 С.
11. Лившиц И. З., Куслицкий В.С. Полезная фауна плодового сада (Справочник). Москва, Агропромиздат, 1989, 320С

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯТОРА РЕГЛАЛАГ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ (*VENTURIA INAEQUALIS* WINT.)

Боубэтрын И. Н., Даскалюк А. П.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений

ivan.boubatrin@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.42>

Abstract: The scope of the research was to determine the efficiency of the combined effect of fungicides and the biostimulator Reglalag in the protection of apple orchards from apple scab disease. The introduction of a biostimulator into the tank mixture with fungicides allowed us to reduce by half the quantity of synthetic plant protection products. This combination allows us to reduce the cost of plant protection, reduces the negative impact of the fungicides on environment, and increases the economic efficiency of apple cultivation.

Key words: *apple, Venturia inaequalis Wint., biofungicide, biostimulator Reglalg.*

Введение

В настоящее время загрязнение окружающей среды принесло угрожающий характер. В определенной степени это вызвано применением химических препаратов для защиты растений от болезней и вредителей. Вредный эффект этих препаратов оказывается не только на состояние почвы и воды, но и на флору и фауну, в том числе, и на здоровье человека. Применение этих подходов особенно злободневно в садоводстве и виноградарстве, где в период вегетации проводятся до 16 обработок растений сравнительно большими дозами химических средств защиты растений. В связи с этим во всем мире наблюдается тенденция к более широкому внедрению в практику методов органического сельского хозяйства. В этих отраслях сельского хозяйства промежуточным этапом перехода к получению органического урожая в садоводстве может быть более широкое применение биостимуляторов. Они позволяют уменьшить дозы химических средств защиты растений и благоприятно влияют на жизнеспособность многолетних растений. Их применение приводит к снижению используемых доз синтетических средств защиты, а также уменьшению количества обработок по вегетации растений в последующие годы [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7].

В данной работе мы приводим результаты использования биостимулятора Реглалг с целью уменьшения действующих доз химических средств защиты яблони от болезней, а также повышения экономической эффективности культуры яблони в Молдове.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2015 году на яблони сорта «Вагнера призовое» в саду хозяйства Бачой, в центральной зоне Молдовы. Разрабатывали новую систему защиты яблони от парши (*Venturia inaequalis Wint.*) с целью снижения используемых доз фунгицидов. Для защиты последовательно использовали разрешенные фунгициды. Опыты

были заложены в пяти вариантах по 3 повторности в каждом: 1) контроль – без обработок; 2) эталон – доза в 100% рекомендованных к применению фунгицидов; 3) 75% от дозы применения фунгицидов с добавлением биостимулятора Реглалг; 4) 50% от дозы применения фунгицидов с добавлением препарата Реглалг; 5) 25% от дозы применения фунгицидов + Реглалг, по 9 растений в каждом варианте. Препарат Реглалг применяли в дозе 0,5 л/га путем добавления в смеси с фунгицидами при опрыскивании в период вегетации. В целом для защиты растений, в период от 24 апреля до 23 июня, провели 6 обработок ручным опрыскивателем с нормой расхода 1000 л/га. Учеты состояния растений проводили по общепринятым методикам, один раз в неделю, начиная с фазы распускания почек и до уборки урожая. Биологическую эффективность баковых смесей фунгицидов и биостимулятора Реглалг оценивали по степени поражения листьев и плодов и интенсивности развития болезни. В середине вегетации определяли площадь листовых пластин, содержание в них хлорофилла и каротиноидов. Математический анализ полученных данных проводили по методике полевого опыта Доспехова, определяя наименьшую существенную разницу между контролем и опытом [8].

Результаты и обсуждение

Система по защите яблоневого сада от болезней содержит большой объем фунгицидов для борьбы с паршой (*Venturia inaequalis Wint.*) и мучнистой росой (*Podosphaera leucotricha Salm.*). В зависимости от погодных условий в период

вегетации производители фруктов проводят до 15-16 опрыскиваний с фунгицидами системного и контактного действия. Цель исследований было в снижении пестицидной нагрузки в системе защиты плодовых культур от болезней. В вариантах опыта использовали 25%, 50% и 75% от дозы применения рекомендованных фунгицидов для защиты яблони в комбинации с препаратом Реглалг (0,5 л/га). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Биологическая эффективности применения баковой смеси фунгицидов и биопрепарата Реглалг против парши яблони (*Venturia inaequalis* Wint.). Центральная зона Молдовы.

№ п/п	Варианты опыта	Поражения листьев, %	Интенсивность развития болезни, %	Биологич. эффектив., %
На листьях. (9.06.2015)				
1	Контроль (без обработки)	37,0	19,2	-
2	Reglalg + 25% от дозы фунгицида	23,7	6,6	65,6
3	Reglalg + 50% от дозы фунгицида	21,3	5,2	72,9
4	Reglalg + 75% от дозы фунгицида	9,0	2,3	88,0
5	Эталон-фунгицид 100%	8,0	1,8	90,6
НСР 05		1,73		
На плодах (20.07.2015)				
1	Контроль	43,3	29,1	-
2	Reglalg+ 25% от дозы фунгицида	18,3	5,9	79,7
3	Reglalg+ 50% от дозы фунгицида	13,7	3,8	86,9
4	Reglalg+ 75% от дозы фунгицида	12,0	3,5	88,0
5	Эталон-фунгицид 100%	9,3	2,6	91,1
НСР 05		1,25		

Анализ полученных результатов показывает, что степень распространения и интенсивность развития парши на листьях в варианте с применением 25%, 50% и 75% от рекомендованной дозы фунгицида значительно ниже чем в контроле. Биологическая эффективность по вариантам составило 65,6%, 72,9 и 88,0% соответственно. Данные характеризуют состояние растений в июне 2015 года и эффективность применения различных доз баковой смеси фунгицидов с биостимулятором Реглалг. Сравнивая их можно отметить ряд важных закономерностей. В обоих сроках вегетации степень поражения и интенсивность развития парши на листьях и плодах (таблица 1) эффективность защиты выше в варианте с применением полной дозы фунгицидов. Вместе с тем в этом варианте, как и в контрольном, анализ состояния плодов (в июне) показал что, эти показатели имели выраженную тенденцию быть хуже по сравнению с теми, которые были выявлены в июне. Из этого следует что благоприятный эффект защиты яблони со временем в этих вариантах усилился, тогда как в эталоне, наоборот, уменьшился. Указанные эффекты свидетельствуют о том, что в повышенных дозах фунгициды поражают грибы и одновременно оказывают токсическое влияние на

растения, снижая их жизнеспособность. При понижении действующей дозы фунгицидов до 25% или 50% в смеси с биостимулятором Реглалг, равновесие между биологическим эффектом фунгицида и биостимулятора сдвигается в сторону повышения жизнеспособности растений, при удовлетворительном уровне их защиты от болезней.

В таблице 2 приведены данные о площади листьев, содержанию хлорофилла и каротиноидов в различных вариантах опыта. Как известно из литературы под влиянием препарата Реглалг увеличивается годовые приросты и продолжительность вегетации растений винограда [9], что согласуется с нашими данными. Снабжение ассимилянтами усиленного прироста ветвей в вариантах с применением биостимулятора Реглалг сопровождался уменьшением средней площади листовых пластинок. О благоприятном влиянии биостимулятора на гомеостаз растений яблони свидетельствует, и тенденция к более низкому содержанию каротиноидов во всех вариантах опыта, где использовался Реглалг, по сравнению с эталоном.

Снижение интенсивности развития парши на листьях в вариантах с применением биопрепарата Реглалг в смеси с фунгицидами сопровождалось с увеличением содержания пигментов в тканях листовых пластинок: сумма содержания хлорофилла (а + в) во 2-ом варианте составила 6,24 мг/дм², в 3-м и 4-м вариантах 6,51-8,52 мг/дм² соответственно, при 4,43 мг/дм² в контроле и 6,10 мг/дм² в эталоне.

Таблица 2. Содержание пигментов хлорофилла и каротиноидов в листовых пластинок яблони. Сорт «Вагнер призовое». 2015 г.

№ п/п	Варианты опыта	Площадь листьев, см ²	Содержание пигментов хлорофилла в листьях, мг/дм ²			Содержание каротиноидов, мг/дм ²
			а	в	а + в	
1	Контроль	51,7	3,40	1,03	4,43	3,68
2	Reglalg+ 25% от дозы фунгицида	39,7	4,65	1,59	6,24	3,35
3	Reglalg+ 50% от дозы фунгицида	42,24	4,93	1,58	6,51	3,88
4	Reglalg+ 75% от дозы фунгицида	36,40	6,57	1,95	8,52	4,06
5	100% фунгицид	51,74	4,63	1,47	6,10	4,57

Сравнивая состояние растений различных вариантов в период вегетации, мы пришли к заключению, что оптимальным для защиты яблони от парши является вариант с комбинированным использованием биостимулятора Реглалг и 50% от дозы фунгицидов. Биологическая эффективность применения баковой смеси фунгицидов и биопрепарата была высокой, особенно во второй половине вегетации. В конце вегетации листья растений этого варианта дольше сохраняли зеленную окраску и позднее выпадали. Все это указывает на то, что в этом варианте проявилось равновесие между процессами роста и активностью защитных процессов, которые индуцированы в результате комбинированного действия внутренних защитных свойств растения и фунгицидов. В этом варианте, в пересчете на 1 га расходы на приобретение химических средств защиты яблони снижался на 50%. В денежном выражении это составляет примерно 3000 лей, что более чем в два раза превышает стоимость препарата Реглалг добавленного в баковой смеси фунгицидов. При этом следует также учитывать и

экономию от уменьшения производственных расходов, связанных с уменьшением числа обработок сада средствами защиты растений.

Таким образом, благодаря снижению доз синтетических средств защиты, введение биостимулятора Реглалг в систему защиты яблоневого сада от парши позволит снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, повысить жизнеспособность растений и снизить затраты на защиту плодовых культур.

Библиография

1. Васюкова Н. И. Индуцированная устойчивость растений и салициловая кислота / Н. И. Васюкова, О. Л. Озерецковская // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, № 4. – С.405 – 411.
2. Мікробні препарати у землеробстві: теорія і практика / [В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська ма ін.]. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
3. Прусакова Л. Д. Применение брассиностероидов в экстремальных для растений условиях / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Агрохимия. -2005. - № 7. – С. 87 – 94.
4. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / [В. К. Яворська, І. В. Драговоз, Л. О. Крючкова ма ін]. –К.: Логос, 2006. -176 с.
5. Dascaliuc A. The Certification AA No. 0448 for utilization of the preparative reglalg in Moldova / A.Dascaliuc // The state Center for Certification of Chemical and Biological Means of Plant Protection and Growth Regulators, Chisianu, Moldova,Februari 17, 2003.
6. Procedure of obtaining biological active substances / [A. Dascaliuc, V. Salaru, T. Dascaliuc, M. A timosoae] // Certificate of Autoship 69/ - № 634 MD, 1997.
7. The proceeding of grape vine plant treatment / [A. Dascaliuc, V. Voinec, T. Dascaliuc, Gh. Chitic] // Crtificate of CA-MD 2090 G2, Chisinau,2003.02. 28. – Р. 1 – 4 (in Romanian).
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Voiniac, V. I., Nicolaev, A. N., Nicolaeva, S. I., Dascaliuc, A.P. // Biologocal preparation of grape vine from diseases. // (In Russian).Zashcita i Carantin Rastenii, 2007, N 4, p. 32-33.

EVALUAREA EFECTELOR DE PROTECȚIE A BIOSTIMULATORULUI REGLALG FAȚĂ DE DIFERIȚI AGENȚI PATOGENI PRIN COLORAREA FRUNZELOR DIFERITOR SPECII DE PLANTE CU RODAMINA 6G

Jelev N., Badașco S.

Istitutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Moldova

Jelevnn@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.43>

Abstract: The article presents the results demonstrating the effectiveness of the rapid method for detecting infection at the initial stages of spreading on the leaves of winter wheat and barley, apple and grape plants using 0,05% Rodamina 6G solution as an indicator for determining the degree of infection. The assessment of the degree of infection is carried out visually on a special scale. The data on the effectiveness of presowing treatment of wheat seeds in a solution of 1/200 of the biostimulator Reglalg for increasing plant resistance to diseases are presented.

Key words: biostimulator Reglalg, winter wheat, resistance, infection, Rodamina 6G

Introducere

La plante infectate se răspândesc în perioade de vegetație atunci când predomină condiții favorabile pentru înmulțirea lor. Atacul poate începe primăvara sau uneori și toamna târziu, de exemplu, pentru grâul comun de toamnă (*Triticum aestivum* L.). Printre speciile de

ciuperci, care provoacă infecțiile, rugina brună este cea mai dăunătoare. Atacul acestei ciuperci la grâu provoacă deteriorarea țesuturilor frunzei și tecii, afectează productivitate și calitatea recoltei [1,2]. Infectarea plantelor în toamnă poate reduce rezistența lor la intrarea în iarnă și facilitează apariția infecțiilor secundare cu alți patogeni. În cazul atacului în faza de înflorire productivitatea plantei scade de două ori, iar în cazul atacului în faza de lapte recolta scade cu 27–28% [6]. Intervalul de timp de la infecție până la răspândirea bolii, la temperaturi de 10–20°C, este de 7–10 zile. Din aceste considerente este necesară depistarea timpurie a leziunilor provocate de diferiți agenți patogeni și tratarea în fazele inițiale ale infecției cu substanțe de combatere.

Pentru soluționarea acestei dileme, noi ne-am propus să elaborăm o metodă simplă și efectivă pentru depistarea infecției la faza inițială de infectare a frunzelor de grâu comun de toamnă. În procesul cercetării, materialul vegetal a fost tratat cu diferiți agenți chimici: metiloranj, turnesol, fenolftaleina, roșu neutru, ninhidrina și *Rodamina 6G*. Cel mai eficient dintre agenții testați a fost emulsia de *Rodamina 6G*. Ulterior metoda a fost optimizată în ceea ce privește compoziția emulsiei și determinarea timpului optimal de imersare a frunzelor în soluție de Tris cu concentrație specifică și emulsie de colorare. Metoda dă posibilitatea de a prezice perioada de infecție a bolilor fungice (rugina la mere și pere, mucegai de struguri, rugina la cereale) ale culturilor agricole cu câteva zile înainte de apariția simptomelor vizibile și face posibilă aplicarea în prealabil a măsurilor de protecție a plantelor.

Materiale și metode

În cercetări au fost utilizate frunzele a diferitor specii de plante: orz, grâu comun de toamnă s. Moldova 5, măr și viță de vie, prelevate de pe câmpul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, cu diferit nivel de afectare: vizual neafectate, mediu și puternic afectate. Probele de frunze de la plantele de orz și grâu comun au fost selectate la diferite etape de dezvoltare (faza de înfrâțire, de burduf, înflorire, maturitate în lapte și maturitate în ceară a boabelor) și de la toate nodurile începând de la nodul de înfrâțire până la frunza standard. Frunzele proaspăt prelevate au fost fotografiate fiind fixate între plăci de sticlă, apoi imersate în emulsie de *Rodamina 6G* în concentrație de 0,05% pe durata de 20min, ulterior după colorare frunzele au fost amplasate între plăci de sticlă și iarăși fotografiate.

Pentru aprecierea vizuală a gradului de atac a plantelor s-a utilizat scala (Fig. 1) și fotografii frunzelor. Evaluarea gradului de atac a fost efectuată pe partea superioară și partea inferioară a frunzei.

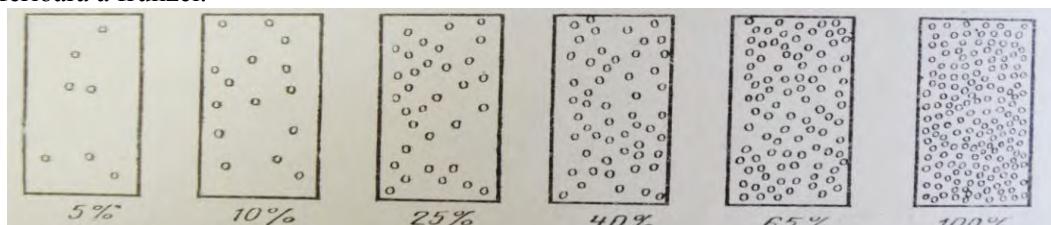


Figura 1. Scala de determinare a gradului de infectare a plantelor cu rugina brună pe frunze [3].

Evidențierea gradului de atac la frunzele de măr și viței de vie este posibilă prin preimersarea în soluție de 0,6 M Tris Cl pe parcursul a 15 min și apoi imersarea în emulsie de *Rodamina 6G* 30 min.

Pentru protecția genotipurilor de grâu de infecții în condiții de câmp înainte de semănat semințele au fost tratate cu soluția biostimulatorului *Reglalg* diluat cu apă în raport de 1/200.

Rezultate și discuții

Din Figurile 2, 3, și 4 se poate observa, că pe frunzele tratate cu emulsie de *Rodamină 6G* în conformitate cu metoda, este mult mai eficient să se efectueze o evaluare vizuală fiabilă a gradului de infecție a plantelor. Conform figurei 2, rezultă că fără tratamentul frunzelor cu o soluție de *Rodamină 6G*, este imposibil să se determine vizual prezența infecției într-un stadiu incipient pentru genotipurile de orz cu grad scăzut și mediu de infecție a frunzelor. Același rezultat a fost observat și pentru alte specii de plante studiate.

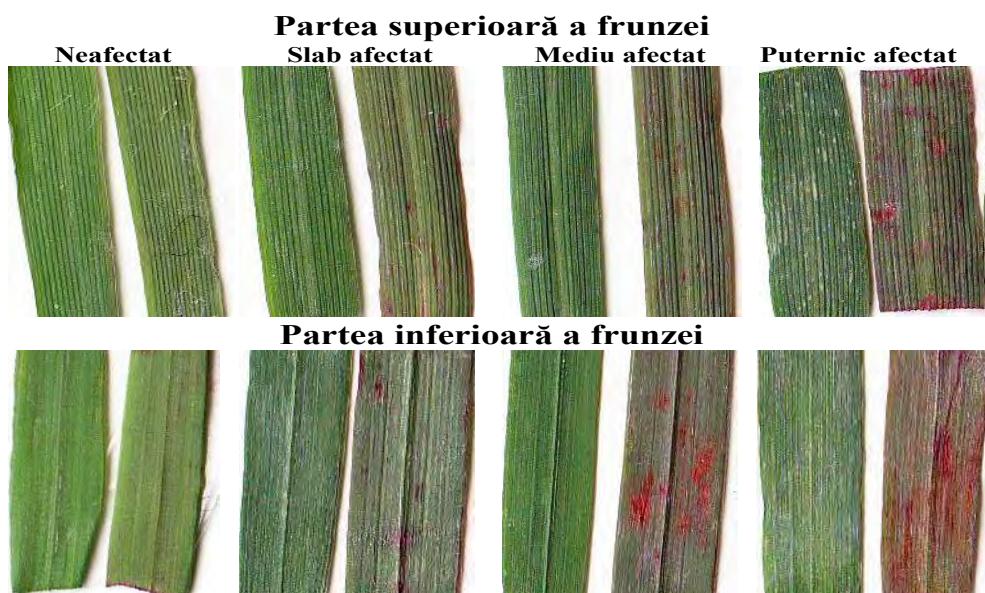


Figura 2. Pe imagine sunt prezentate secțiuni din frunze de orz cu diferit grad de afectare, colectate de pe lotul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe data de 10-12-2015. La stânga sunt prezentate frunzele martor - necolorate, iar spre dreapta – frunzele colorate cu emulsie de *Rodamina 6G*.

Analizând imaginile din figura 3, putem concluziona că gradul de infecție a frunzelor plantelor martor, netratate cu o soluție de *Rodamina 6G*, este de numai 10-25%, în timp ce valoarea sa reală este de 40-65%, vizibilă după tratamentul acelorași frunze cu soluția de *Rodamina 6G*.

Pentru plantele experimentale, ale căror semințe înainte de semănat au fost tratate cu biostimulatorul *Reglalg* aceste valori sunt egale cu 0-5% (fără tratamentul frunzelor cu soluție de *Rodamina 6G*) și 10-25% (după tratamentul frunzelor cu soluție de *Rodamina 6G*).

Datele din figura 3 demonstrează că gradul de infectare a plantelor experimentale este mult mai mic decât a celor martor. Această legitate se respectă la etape diferite de dezvoltare a plantelor de grâu, (datele sunt incluse în tabel). Aceste date demonstrează eficiența utilizării biostimulatorului *Reglalg* pentru protejarea plantelor de infecții. Această proprietate a *Reglalguilui* este confirmată și în fotografiile incluse în figura 4.

Martor		Plantele grâului comun soiul Moldova 5 de pe câmpul experimental IGFPP	
Netratate	Tratarea cu emulsie de Rodamină 6 G		
a)	b)		
Reglalg			
c)	d)		
Figura 3. Evidențierea gradului de atac al ruginii cu ajutorul emulsiei de colorare la plantele de grâu comun de toamnă s. Moldova 5 din variantele martor și experimentale.		Figure 4. Martor – semințe tratate cu H ₂ O înainte de semănat. Reglalg – semințe tratate cu soluție de <i>Reglal</i> diluată cu apă în raport de 1/200.	

Tabel. Rata plantelor soiului de grâu Moldova 5 atacate cu rugină la diferite etape de dezvoltare.

Varianta	Fazele de dezvoltare			
	Înspicare	Înflorire	Maturitate în lapte a boabelor	Maturitate în ceară a boabelor
Martor	25 ± 5,0	35 ± 3,6	55 ± 7,0	65 ± 6,0
Reglalg	10 ± 4,0	15 ± 2,0	25 ± 5,0	30 ± 4,5

Metoda elaborată a fost confirmată și la frunzele de măr și viță de vie (Fig. 5).

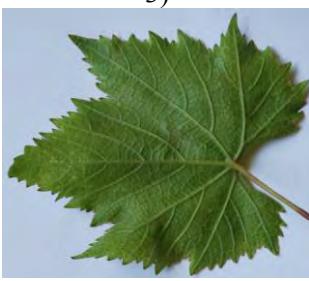
Evidențierea gradului de atac pe frunzele de măr			
A. Neatratare	B. Tratate cu emulsie de colorare		
1) 	2) 		
3) 	4) 		

Figura 5. Frunze de măr și viță de vie: A – fără colorare; B - colorate cu emulsie de *Rodamina 6G*.

În literatura de specialitate [1] se menționează, că pătarea cafenie (rapanul mărului) frecvent se manifestă pe fața superioară a frunzelor tinere prin pete mici, circulare, de culoare galbui-cenușie. Iar perioada de incubație până la apariția petelor durează 8-21 zile, în funcție de temperatura aerului [4]. Sporii ciupercii germinează dacă se găsesc în picături de apă timp de 4-18 ore la o temperatură de 15-25°C [5]. În figura 5 se observă că, înainte de colorarea pe frunzele mărului, există zone infectate (deteriorate) și vizual sănătoase. După tratamentul cu soluție de *Rodamina 6G*, aceste zone devin roz și se remarcă vizual. În plus, apar alte zone de frunze infectate care nu au fost observate înainte de tratament. Se înțelege că rata infecției în aceste zone este mai mică.

Concluzii

1. Metoda expres elaborată de noi dă posibilitate de a detecta atacul diferitor plante cu agenți patogeni înainte ca simptomele infectării să se manifeste în mod vizibil (ocular).
2. Biostimulatorul *Regalg* sporește rezistența plantelor față de atacul agenților patogeni.

Bibliografie

1. Bădărău, S., Gaibu, Z. Bolile plantelor cultivate în Republica Moldova. Partea I. Micoze. Chișinău, Tipo Print Caro, 2009, 355 p.
2. Lazari I., Bădărău S., Boli infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova. Chișinău: Cuant, 1999. P. 352
3. Прутков Ф. И. Озимая пшеница. Москва: Колос, 1976, 352с.
4. Lefter Gh., Minoiu N. Combaterea bolilor și dăunătorilor speciilor pomicole sămânțoase. București. Ceres, 1990. P. 257.
5. Iacob Viorica. Bolile plantelor cultivate –prevenire și combatere. Iași. Ed. Alfa, 2010. P. 255-258.
6. Хазанов Б.А. Ржавчины болезни пшеницы в Узбекистане и борьба с ними. Ташкент 2007. 94 с.

HORMESIS, SCREENING AND PRACTICAL USE OF BIOSTIMULATORS IN AGRICULTURE

Dascaliuc Al.

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, st. Paduriy 20, Chisinau, 2002-MD,
Republic of Moldova, E-mail: dascaliuca@yahoo.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.44>

Abstract: The term hormesis describes the biphasic response of any biological system to increasing the dose of the stress factor of a different nature, characterized in that low doses have stimulating, beneficial effects. In contrast, high doses cause harmful, inhibitory effects. The hormonal response is practically universal, being stimulated by the action of toxic substances, heavy metal ions, hormones, including physical factors. The standard type of response to different factors suggests installing these evolving mechanisms, so they are of particular interest in elucidating plant adaptation mechanisms to various stressors, including developing screening methods and practical use of biostimulators. The practical use of hormesis principles was the theoretical basis for elaboration and rational use of the biostimulator *Reglalg* in agriculture.

Keywords: adaptation, hormesis, stress, biostimulators.

In ontogenesis, plants face several challenges caused by abiotic factors such as extreme temperatures and biotic ones such as viral infections. During evolution, biological systems that respond effectively to environmental disturbances have survived, due to adaptations changing the internal environment and reaching stable homeostasis [1]. The impetuous development of science and technology has ensured the rapid and economically advantageous cultivation and protection of agricultural plants. In such conditions are mainly considered an economic advantage. Because of this, the long-term effects of new technologies, which led to their bankruptcy, have been ignored. The current reintroduction of organic farming and the widespread use of biostimulators of natural origin [1] respond to this situation. This transition can be rational if the systemic analysis of the factors that determine the resistance and productivity of organisms in specific environmental conditions applied. In this paper, we tend to briefly analyze the general principles that determine the effectiveness of screening the biostimulators and agriculture application.

Higher plants adapt at the molecular, cellular, and integral level to specific, often critical environmental conditions during ontogenesis. Increasing the efficiency of agricultural practice due to the involvement of various new technological processes has influenced both the cultivation environment (which also includes different biological systems) and the physiological state of cultivated plants. Under changing environmental conditions, plant survival depends on their resistance and ability to recover the damage caused by stress. Thus, plants' ability to tolerate different stress factor doses is the essential criterion determining their resistance. Research with various biological systems has shown that the response to stress factor doses is biphasic: after low doses, the answer is adaptive and beneficial, but high doses are harmful to plants. This response has been called hormesis, defined as "*a process in which exposure to a low dose of a chemical agent or environmental factor that is damaging at higher doses induces an adaptive beneficial effect on the cell or organism*" [2]. Hormetic dose-response curves manifest within a range of sub-inhibitory doses that are stimulant, with a peak at the maximum stimulation dose and end at the no observable adverse level, which typically precedes the inhibitory doses [3].

The biphasic type of response is characteristic of all biological systems. The establishment of the molecular mechanisms of plants' adaptive response to different "stressors" occurred throughout the evolutionary period. Thus, due to specific evolutionary

pathways, the doses of physical and chemical factors that cause stress in one species' representatives become optimal for other species. An adaptive, positive effect in different species appears at different doses. It manifests itself in changes in the organism's phenotype and properties in response to changes in the environment. Consequently, hormesis provides a quantitative assessment of an organism's biological plasticity rather than otherwise reflection of biological systems' homeodynamic nature, rather than homeostasis (*a process that maintains the stability of biosystems' internal environment changes in external conditions*).

As a result of analyzing the concept of homeostasis and its relationship with other fundamental biological concepts, it is easy to conclude the relations between this phenomenon and many other adaptation phenomena. The analysis of these relationships can open up new perspectives in explaining and optimizing growth regulators' practical application to increase plant resistance to stress factors. Optimal concentrations (doses) of growth regulators are at a low level. The limits of stimulating doses usually occupy one, rarely two orders of magnitude, the zone of hormesis reaction are specific for various plant species. In high concentrations, they have an inhibitory, damaging effect on plants. Similarly, hormesis manifests itself after exposure to low doses of factors on the body; the hormesis zone's dosing interval rarely reaches two orders of magnitude. At high doses, it has a destructive effect on the body. Also, the expansion of the homeodynamic space during hormesis is in good harmony with the same effects of low doses of growth regulators. Moreover, the quantitative values of the positive impact of hormesis and growth regulators on plants' viability and productivity are comparable. Under optimal conditions, these effects reach 30% and quite rarely - 50%. The positive impact of doses of stress-causing hormesis or optimal concentrations of growth regulators, on many endogenous processes and cellular signaling systems, on which cell division depends, the growth and productivity of plants are related. We assume that the common elements that characterize hormesis and the effects of growth regulators are not random. In both cases, the homeodynamic equilibrium of the biosystems expands. Thus, the analysis of the concepts of biological phenomena during hormesis and the action of growth regulators can ensure the rapid development of using biostimulants' theory and practice.

During the development of the biostimulator *Reglalg* and the optimization of its practical use conditions, we considered the complexity of the biostimulator chemical content based on the hormesis. The phenomenon of hormesis, manifesting it after applying different chemical and physical components, is universal for organisms with varying organization levels. Thus, the preparation application can cause specific effects on the plant, pests, and interactions between the plant and pests. The biostimulator *Reglalg* contains several secondary metabolites and other active components. Due to its complexity, it simultaneously influences the morphogenesis, ontogenesis, and adaptive capacity of plants. In excess, they may have harmful effects. Multiannual research has shown that *Reglalg* has eliciting effects, inducing plant tolerance to abiotic and biotic stresses. At the same time, it influences the morphogenesis of plants, contributing to the formation of characteristics that involve the phenomena of avoiding the action of biotic and abiotic stress factors.

Reglalg is a preparation containing a mixture of microelements, unsaturated fatty acids, aldehydes, ketones, aldehyde-ketones, and other bioactive components, extracted from algae in particular conditions. The successful combination of such ingredients presupposes a broad spectrum of *Reglalg* activity. The *Reglalg* stimulates the development of the root system, increases (conditioning) ability of plants to form systemically acquired resistance, increases their ability to repair damage caused by stressors. The characteristic active ingredients for *Reglalg* are dissolved in 20° ethyl alcohol, convenient for storage and use. Before spraying, one liter of the *Reglalg* must be dissolved in 100-300 liters (for seeds) or 400-

1000 liters (for plants) of water, or solutions of protective substances. In cereals, the biological effectiveness of the preparation consists of reducing the hypocotyl's length, stimulating the root system's development, and increasing its ability to recover from stress. Due to the complex and harmonious composition of active principles, *Reglalg* stimulates vigor, maintains and restores homeostasis, and increases plants' resistance to stress factors. Promoting the development of the root system, reducing the length of the epicotyl, and deepening the growth cone's position in the soil, the plants treated with the *Reglalg* are avoiding (diminishing) the doses stress factors (drought, heat, frost). The preparation contributes to the symbiosis interactions between the soybean plants and the soil organisms. *Reglalg* exerts triple action on plants: increases the vigor (1), resistance (2), and recovery (3) of stress-related damage. In this way, it exhibits several beneficial effects on plants;

1. Contributes to avoiding (diminishing) the action of stressors;
2. Enables the reduction of doses of protection preparations and stimulates the interactions between the plant and beneficial organisms in the soil;
3. In the complex, these effects ensure the increase of the crop's quantity and quality by stimulating the natural processes while also reducing the environment's pollution by synthetic protective substances. Substances that are part of *Reglalg* influenced the growth and development of plants in different ways. The multitude of induced processes ensures the extension of conditions for maintaining homeostasis and accelerating restoring homeostasis processes disturbed by stress. The biostimulator *Reglalg* accelerates the recovery processes from the stress factor's damage along with increasing plant resistance. It has systemic activity, retains beneficial activity in a wide range of concentrations and working environment. Due to this, the doses of biostimulator use are flexible. Contributing the increase of viability and capacity of plants to maintain, or restore, homeostasis under stress, *Reglalg* induces enzymatic and metabolic systems to neutralize the reactive oxygen species and intensify the recovery of stress-related damages. It acts as a biostimulator that stimulates roots growth in specific concentrations, activates secondary roots formation and development, and provides better mineral and water supply to plants.

Initial relative delay of shoots growth of plants obtained from the seeds treated with *Reglalg* is accompanied by the stimulation of their growth and development during the next periods of vegetation. On cereals, the use of *Reglalg* ensures a shortening of the length of hypocotyl and, consequently, the deeper installation of the tillering node in the soil. This morphological change contributes to decreasing winter frost's deteriorative effects, high temperatures, and drought during summer. Under these conditions, it increases the number of productive plants, increases the photosynthetic activity, and prolongs the plants' vegetation duration by about one week.

Reglalg components increase plant resistance to frost, drought, high temperature, and snow mold. In the spring, plants with a well-developed roots system are more viable, resistant to disease (snow mold). Thanks to this, plants use the soil nutrients and solar energy more efficiently, which is manifested in increasing the chlorophyll content and photosynthesis effectiveness, especially during the grain maturation period, thus contributing to increased carbon dioxide binding and sugar biosynthesis. The stimulating effects of *Reglalg* on plant productivity are a consequence of the induction of avoidance phenomena (reduction of effective doses of stresses) and the increase of plant resistance to stress factors. When plants are treated with *Reglalg* in a mixture with fungicides and pesticides during the growing season, it enhances their activity and facilitates the reduction of plant protectors' effective doses. In soybean, seed treatment with *Reglalg*, besides promoting plant vigor, ensures the stimulation of symbiosis by stimulating the number of nodules and their mass. These occur

even when the use of herbicides inhibits the effects of symbiosis. Under the influence of *Reglalg*, which is used concomitantly with the substances for the protection by spraying grapevine and fruit plants three times during the growing season, increases the annual growth, vigor, and productivity of plants, the beneficial effects also manifested during the next year. The *Reglalg* can't be recommended treating seed before sowing and plants during the spring period. The results of infection with fungi and microbes do not occur or are very weak. The *Reglalg* can't be recommended treating seed before sowing and plants during the spring period. The results of infection with fungi and microbes do not occur or are very weak.

The plant's response to the preparation action is similar to the hormonal responses to toxins and phytohormones. Thus, by managing the hormonal reactions in plants using biostimulators, meaningful results can be obtained to increase food production quality while minimizing their adverse effects. The action of the biostimulator in small doses can also stimulate the activity of fungi, bacteria, and other harmful organisms. These effects can occur by stimulating spores' growth, mycelium development, toxins production, etc. These stimulating effects can occur in production conditions, orchards, and nurseries after applying inappropriate doses of biostimulators and fungicides to reduce costs for protection. Exposure to sub-inhibitory doses may accidentally appear in agricultural fields, orchards, nurseries, and greenhouses, in various circumstances, such as improper application of the fungicide, low-dose applications to reduce costs for protection. These hormetic effects can be extremely harmful, reducing the quantity and quality of production. Unfortunately, at present, the impact of stimulating the development of plant pathogens, induced by herbicides, are poorly understood. Thus it is difficult to exclude the mentioned unexpected effects when the design of chemical management strategies. There is a need to promote well-argued practices for the responsible management and use of biostimulators and safeners. Hormesis is a relatively new concept. The use of this concept in agriculture for disease management can open up new opportunities to improve crops' quality and productivity, with the main focus being on innate plant immunity, which is one of the most important mechanisms for adapting to the environment.

Conclusions

To survive, plants have to respond to stressors during the life cycle. After being exposed to doses of stress factors below a certain level, they withstand the exposure to higher levels of stress factors due to hormetic response to stress. This reaction can increase after action with different physical and chemical components, including biostimulators. Knowledge of the hormonal mechanisms makes it possible to optimize the methods of using biostimulators, reducing the doses and the frequency of application of protective substances in agriculture.

References

1. Dascalciuc A., Ivanova R., Arpentin Gh. Systemic approach in determining the role of bioactive compounds." In Pierce G.N.; Mizin VI; Omelchenko eds. Advanced bioactive compounds countering the effects of radiological, chemical, and biological agents, Strategies to counter biological damage; Series: NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology. Springer, 2013. p. 121-131.
2. Calabrese E.J., Bachmann K. A., Bailer A J. et al. Biological stress response terminology: Integrating the concepts of adaptive response and preconditioning stress within a hormetic dose-response framework// Toxicol. Appl. Pharmacol., 2007, v. 222, n. 1, p. 122-128.
3. Mattson M.P, Calabrese E.J. Hormesis a revolution in biology, toxicology and medicine. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 214.

ACȚIUNEA ERBICIDULUI TRIFLURALIN ASUPRA MICROMICETELOR

Moldovan C.

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Tina--92@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.45>

Abstract: 50 micromycete strains from NCNM were tested and cultivated on Czapek medium with 20% glucose in the presence of trifluralin in concentrations of: 50; 100 and 200 mg / l. It was found that all strains growth on all tested media regardless of the concentration of trifluralin supplemented in the agar medium. In order to better highlight the action of trifluralin on micromycetes in subsequent research, glucose was excluded from the Czapek medium and the dose of trifluralin was increased from 200 mg / l to 300 and 500 mg / l, so it was shown that out of 12 strains studied 6 no growth on glucose-free Czapek medium, and supplementation of this medium with trifluralin helps to stimulate their growth.

Keywords: Micromycetes, trifluralin, screening, stimulator, glucose, carbon source.

Introducere

Agricultura modernă cunoaște o dezvoltare productivă, în special, datorită unor măsuri eficiente de protecție a culturilor agricole de boli, dăunători și buruieni. Aplicarea la timp a pesticidelor asigură sporirea producției agricole cu circa 20%. Pesticidele au devenit un factor ecologic antropic de acțiune permanentă. Prezența microorganismelor în sol poate influența distribuția, mobilitatea și concentrația acestor substanțe având la bază un proces numit biodegradare. Pesticidele, odată ajunse în sol, pe lângă acțiunea lor asupra bolilor, dăunătorilor, buruienilor, își extind acțiunea și asupra microorganismelor. [6, 2]

Nevoia de a studia interacțiunea pesticidelor cu microflora din sol se datorează celui mai important rol al microorganismelor în crearea fertilității solului și în detoxificarea solului. Principala încărcare a pesticidelor din sol este preluată de microorganisme, care, datorită diversității speciilor și aparatelor enzimatici, sunt capabile să utilizeze parțial sau complet produse chimice pentru protecția plantelor. După cum știți, pesticidele reduc activitatea microbiologică a solului, crescând astfel efectul toxic, în urma căruia acionează asupra microorganismelor solului în timpul descompunerii substanțelor chimice. Numeroase studii au arătat că pesticidele în diferite concentrații pot inhiba creșterea anumitor grupuri de microorganisme sau pot stimula dezvoltarea acestora. În această privință, una dintre sarcinile urgente ale biotehnologiei moderne este crearea de produse biologice bazate pe tulpini distrugătoare obținute din microfloră pentru a rezolva un complex de probleme asociate cu reabilitarea solurilor contaminate.[4,5]

Trifluralin este un erbicid utilizată în mod obișnuit, este una dintre cele mai utilizate erbicide. Acesta controlă buruienile care germinează. Trifluralin este utilizat în sol pre-plantă selectiv pentru controlul de lungă durată a unor soiuri de graminee anuale și germinare buruieni foioase în culturile agricole și horticole. Printre comportamentele mai neobișnuite ale trifluralinului este inactivare în soluri umede.[1,3]

Scopul cercetărilor a constat în studierea acțiunii trifluralinului asupra micromicetelor.

Materiale și metode

Ca obiect de studiu au servit 50 tulpini de micromicete din CNMN a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AŞM. Cultivarea tulipinilor de micromicete, pe medii agarizate, s-a efectuat în termostat la temperatura de 28°C, timp de 14 zile. Pentru determinarea puritatei culturile au fost examineate vizual după caracterele morfo-culturale, cît și la microscop.

Tulpinile de micromicete din CNMN au fost cultivate pe mediul agarizat Czapek cu 20ml/l glucoza in prezența trifluralinei in concentrație de 50(mg/l); 100(mg/l); 200(mg/l), cît și pe același mediu Czapek fara glucoza cu concentrația trifluralinei de 300 si 500 mg/l pe medii agarizate,. Cultivarea tulpinilor de micromicete s-a efectuat în termostat la temperatura de 28°C, timp de 14 zile. Cultivarea în medii lichide (submersp) s-a efectuat pe agitator timp de 7 zile cu 160 r/minut, la temperatura de 28-30°C. Crescerea și dezvoltarea micromicetelor în prezența trifluralinei pe medii solide a fost examinată visual.

Rezultate și discuții

Pentru determinarea acțiunii erbicidului trifluralin asupra microorganismelor au fost testate 50 de tulpini de micromicete din CNMN care au fost cultivate pe mediul Czapek cu 20% glucoză în prezența trifluralinului în concentrații de: 50; 100 si 200 mg/l. Rezultatele obținute sunt prezentate în Figura1.

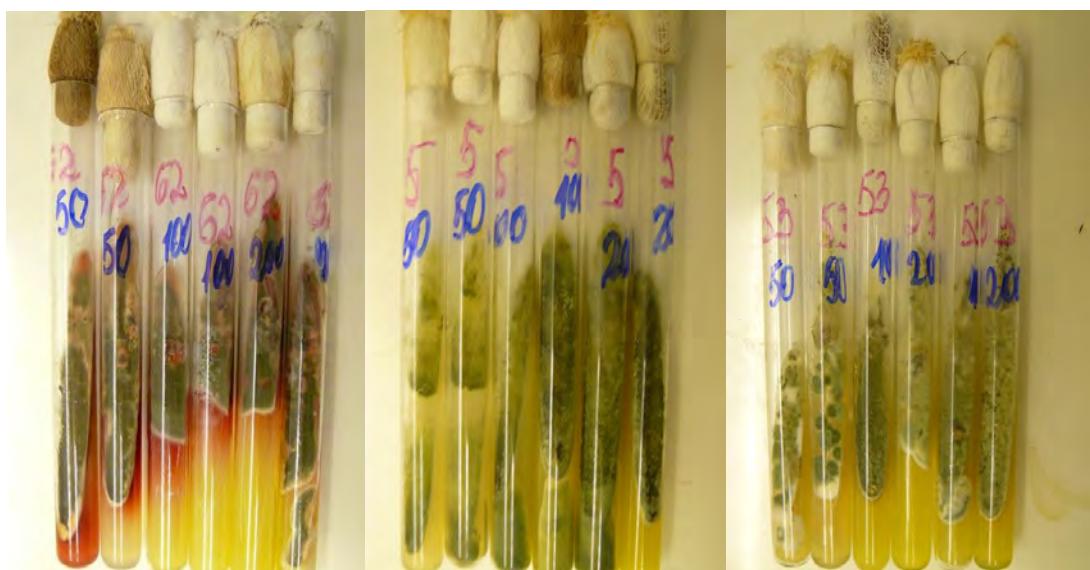


Figura 1 :Crescerea tulpinelor P.sp5; Psp 62; P.sp 53 și P.sp. 91. pe mediul Czapek cu 20% glucoza suplimentat cu diferite concentrații de trifluralină.

Sa constata, ca toate tulpnile testate cresc și se dezvoltă pe toate mediile testate indiferent de concentrația trifluralinului suplimentat în mediul agarizat, dar nivelul de creștere și dezvoltare al micromicetelor este diferit. (Figura 1). Trifluralinul în cazul dat a acționat nu ca inhibitor al cresterii micromicetelor, dar asupra unor culturi mai mult ca un stimulator, sau poate ca o sursă suplimentară de carbon, stimulând astfel creșterea și dezvoltarea lor.

Rezultatele prezentate în Figura 2 demonstrează, că odată cu majorarea concentrației de trifluralin în mediul nutritiv de la 50 mg/l la 200 mg/l, procentul tulpinilor ce cresc bine se mărește respectiv de la 34% pînă la 40%. Pe mediul cu concentrația minimă de trifluralin (50mg/l) 34% din numărul tulpinilor luate în studiu cresc bine, 36% au o creștere medie și 30% de tulpini cresc slab. La concentrația maximă de trifluralin, în mediul de cultivare, procentul tulpinilor ce cresc slab a rămas același ca și la concentrația minima de 50 mg/l - 30%. Pentru a observa mai bine acțiunea trifluralinului asupra creșterii și dezvoltării micromicetelor în cercetările ulterioare a fost exclusă glucoza din mediul Czapek și marită doza de trifluralin de la 200 mg/l pînă la 300 si 500 mg/l.

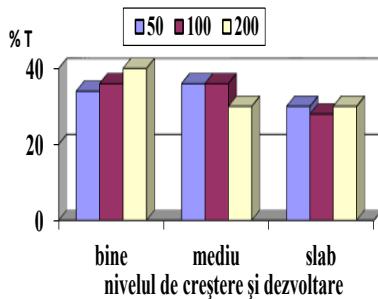


Figura 2. Screnengul micromicetelor capabile de crestere si dezvoltare in prezenta trifluralinei

Rezultatele prezentate în Tabelul 1 demonstrează, că din 12 tulpini luate în studiu 6 nu cresc pe mediul Czapek fără glucoză, iar suplimentarea acestui mediu cu trifluralin contribuie la stimularea creșterii acestora. Astfel, pe mediile cu trifluralin indiferent de concentrația testată s-a observat o creștere lentă a tuturor tulpinilor de micromicete. Pe mediul Czapek fără glucoză suplimentat cu trifluralin în concentrație de 200 mg/l sau 300 mg/l s-a constatat creșterea și dezvoltarea lentă a tuturor tulpinilor luate în studiu. Măring doza de trifluralin la 500mg/l observăm unele schimbări. Tulpinele ce cresc pe mediul Czapek fără glucoză acționează diferit la prezența dozelor mari de trifluralin suplimentate în mediul de cultivare. Astfel, la 4 tulpi: Sp.5, Sp.15, Sp.62 și Sp 65, în prezența trifluralinului, în concentrație de 500 mg/l, s-a înregistrat o creștere mai intensă, iar la 4 nu s-a înregistrat nici o modificare a creșterii.

Tabelul 1. Creșterea tulpinilor de micromicete pe mediu agarizat Czapek fără glucoză suplimentat cu diferite concentrații de trifluralin.

N/o	Tulpina	Mediu fără glucoză	Concentrația trifluralinei mg/l		
			200	300	500
1	Sp.5	+	+	+	++
2	Sp. 11	-	+	+	+
3	Sp.14	-	+	+	+
4	Sp.15	+	+	+	++
5	Sp.19	-	+	+	+
6	Sp.23	+	+	+	+
7	Sp.28	-	+	+	+
8	Sp.40	+	+	+	+
9	Sp.44	-	+	+	+
10	Sp.62	+	+	+	++
11	Sp.65	+	+	+	++
12	Sp.91	-	+	+	+

Rezultatele obținute demonstrează, că tulpinele de micromicete sunt capabile să se adapteze foarte ușor la condițiile mediului ambiant, și pot utiliza în calitate de sursă de carbon diferite substanțe ce le înconjoară.

Concluzii

Conform rezultatelor obținute putem concluziona, că acțiunea trifluralinului asupra micromicetelor este diferită. Acest erbicid poate acționa atât ca stimulator, cât și ca inhibitor

ai creșterii. În unele cazuri trifluralinul poate servi ca sursă suplimentară de carbon. Suplimentat în mediul Czapek agarizat este neutru, iar în unele cazuri stimulează creșterea lor.

Bibliografie

1. Lipşa, F., Ulea, E., Chiriac, I. P., Coroi, I. G. Effect of herbicide S-metolachlor on soil microorganisms. *Lucrări Științifice, Universitatea de Știinte Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad"* Iași, Seria Agronomie 2010, V. 53 No.2 pp.110-113.
2. Đukić, D. A. ; Sebić, A. S. ; Mandić, L. , Pešaković, M. , Zelenika, M. , Đurović, V. , Bošković, I. Effect of herbicides on cellulolytic activity of soil micromycetes. : IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018", Jahorina, Bosnia and Herzegovina. 2018. pp.1608-1613.
3. Аванесян ,Р.В., Пикушова ,Э.А. влияние гербицидных технологий зернотравяно-пропашном севообороте на количество почвенных микромицетов в агроценозе озимой пшеницы. Научно-техническое творчество молодежи кубанского ГАУ Краснодар, 2017, с 129-133.
4. Зайнитдинова Л.И., Косимов Д.И., Таипулатов Ж.Ж., Куканова С.И. влияние пестицидов на микробиоценозы и ферментативную активность сероземов, Химия и биология 2019 , № 11, с.65.
5. Bugă, Aurelia. Cercetări privind influența aplicării fertilanților chimici și a pesticidelor asupra activității biologice și asupra altor proprietăți ale solurilor din câmpia Crișurilor. Rezumatul tezei de doctorat BRAȘOV, 2010, pag.5-7
6. Tolocichina,S., Cincilei.A., Sirețanu,L., Mamaliga,L.schimbările în complexul microbian al solului la aplicarea erbicidelor știința agricolă, nr. 1/2008, pag 14-17.

PROBLEMELE COMBATERII DĂUNĂTORILOR LA CULTURILE AGRICOLE ÎN SPAȚII PROTEJATE

Lungu A.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.46>

Abstract: Climate change is becoming increasingly unpredictable as the climate dries up, protected areas grown with vegetables are growing every day, but farmers in this area are facing a number of problems, including pests of green cucumber lice (*Aphis gossypii*), the common thrips (*Thrips tabaci*), the common red spider (*Tetranychus urticae*). Scientists around the world are conducting studies to propose solutions. The use of material that allows the passage of a larger amount of UV rays inhibits the development of aphid colonies. The dual application of *Lecanicillium longisporum* for the simultaneous suppression of green lice of cucumbers and powdery mildew has been demonstrated. *Beauveria bassiana* preparations are highly effective against tripe. For a future assured with high quality vegetables, it is necessary to develop as diverse methods as possible to control pests, so that each farmer can choose the method that suits him, both technologically and economically. The methods should be applicable in the most diverse areas of the earth. We must learn to model not only favorable climatic conditions but to create a healthy and viable ecosystem, so the greenhouses will generate profit for the farmer, fresh and tasty products for us.

Keywords: greenhouses, pest, management, biological agent.

Din cauza schimbărilor climatice și a creșterii cererii de legume proaspete cât și materie primă pentru industria de conserve pe parcursul întregului an, cu pași accelerăți cresc suprafețele cu spații protejate. Iar varietatea culturilor crescute în sere și solarii pe an ce trece

devine mai bogată și tot mai comună pentru agricultură cât și consumatorul ordinar. Doar în UE în 2016 erau 89921 ha de sere, iar cifra de afaceri a acestor companii a fost de 12.5 euro. [1]

Deoarece în sere nu este posibil de efectuat un asolament clasic și condiții prielnice pentru dezvoltarea agenților patogeni și a dăunătorilor sunt practic anul împrejur, apar diferite probleme de nivel fitosanitar. Pe parcursul îmbunătățirii tehnologilor de cultivare a legumelor și a serelor în care se efectuează acest lucru au fost soluționate un sir de probleme, dar nu a fost atinsă cota de 100 %. Prin măsuri de igienă se poate limita infectarea cu agenți patogeni și unii dăunători, prin schimbarea substratului după anumite perioade și trecerea la hidroponică a crescut randamentul acestor măsuri. Situația este mult mai satisfăcătoare în complexele mari de sere, unde proprietarii își permit utilizarea unor soluții mai tehnologice și mai performante. Situația se înrăutățește la producătorii mici, care uneori nu au o pregătire înaltă în domeniul iar bugetul companiilor nu permit investiții mari sau eficiență economică a acestor investiții nu va fi atinsă. Uneori materialele necesare aduse de la distanțe mari, iar pentru suprafete mici nu se merită. În o situație similară sunt și producătorii din Republica Moldova, mai ales că majoritatea producătorilor din domeniu utilizează încă substratul natural.

La momentul actual în Republica Moldova agricultorii întâmpină probleme cu următorii dăunători:

Păduchele verde al castraveților *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) este un dăunător important pe diferite culturi. Acest dăunător a fost detectat pe câmpurile de bumbac în 1854 în Carolina de Sud, SUA. Pe castraveții de seră populațiile *A. gossypii* pot crește la rate de 5,4, 8,8 și 6,5 ori pe săptămână la temperaturi medii de 19,7, 25,0 și respectiv 26,0. [5] Este o afidă mică, adulții cu o lungime a corpului de sub 1-1,5 mm. Diametrul minim este puțin peste 0,34 mm. Acest lucru este indicat de faptul că un ecran cu un diametru de plasă sub 0,34 mm este capabil să excludă *A. gossypii*. Lungimea corniculelor distinge instarele separate ale lui *A. gossypii* crescute la temperaturi fluctuante.



Există o suprapunere considerabilă între instări, dar nici una între nimfe și adulți. Alte caracteristici combinate pot asigura o separare mai mare între instare, în special la temperaturi constante.

Nimfele din prima reproducere se disting prin 4 segmente a antenei, în timp ce nimfele după a 2 reproducere au 5 segmente. Diferențele dintre nimfele de a doua și a treia etapă sunt destul de mici, doar la temperaturi constante, ele pot fi distinse folosind o combinație de caracteristici. Nimfele din al treilea stadiu nu au seturi pe marginea plăcii

genitale, în timp ce nimfele din al patrulea stadiu au astfel de seturi. Nimfele de a doua etapă cu aripi în curs de dezvoltare par să aibă umeri, nimfele de a treia etapă au primordii de aripi mici, iar aripile în curs de dezvoltare sunt proeminente la nimfele de a patra etapă. [7]

Apariția următoarelor etape *A. gossypii* a fost descrisă în Japonia: *fundatrix*, *fundatrigeniae*, *alienicola*, *gynoparae*, femela ovipară, mascul alat și apter, vivipare hibernante, andropare virgine, andropare, heteropare și androginopare. Există, de asemenea, indivizi cu aripi parțial dezvoltate de la aproape apteră la aproape funcțională cu aripi. *A. gossypii* poate varia în culori de la galben la verde foarte încis (aproape negru). Forma galbenă mai mică apare în condiții de vară când e mai cald. Forma verde este mai mare și apare în perioadele mai reci de primăvară și toamnă și în condiții de aglomerare. Formele de culoare sunt capabile să producă descendenți ai unei alte forme de culoare. Planta gazdă poate influența și culoarea afidelor. Wall (1933) a raportat că formele verzi produc mai mulți descendenți decât formele galbene. Cu toate acestea, observația sa ar putea fi rezultatul aglomerării, deoarece forma verde a produs, de asemenea, mai mulți descendenți. [7]

Tripsul comun (*Thrips tabaci*)- Imago are corpul oval-alungit ca toți tripsi, corpul este compus din 3 segmente separate- cap, torace, abdomen. Aparatul bucal este de tip înțepător sugător, asimetric. Este un animal de dimensiuni mici, lungimea 0.8-1.5 mm. Aripile și picioarele anterioare sunt de culoare galbenă. Se deosebește de alte specii prin prezența a trei perișori la al doilea inel abdominal, iar la al optulea inel a unei creste incomplete la ambele genuri. Pentru tripsul comun este specific dimorfismul sexual: Femela de 0.8-0.9 mm. Culoare galben-deschisă, uneori de culoare încisă. Antenele de culoare gri, inelul nr. 3 de culoare galbenă, care des este mai încis la capăt. Șodul și gamba sunt de culoare gri. Aripile anterioare sunt de culoare pal galbene, mai rar gri deschis-gălbui. Masculul este un pic mai deschis la culoare ca femela. Ouăle sunt ovale, transparente, 0.3 mm lungime. Larva seamănă cu imago, dar lipsesc aripi și este de dimensiuni mai mică. La prima vârstă este de culoare albă iar ulterior capătă culoarea verde-galben. Ciclul de dezvoltare este o metamorfoză incompletă, ciclul complet 15-30 zile, ou- 6-7 zile, larvă 12-15 zile, în spații protejate poate avea până la 12 generații pe an. Preferă clima aridă și călduroasă, dar dacă temperatura depășește 40 °C deja are efect negativ asupra dezvoltării. La castraveți cea mai mare daună o au larvele deoarece cel mai activ sug sucul din celule, inițial se manifestă pete în apropierea nervurilor, apoi acestea cresc și acoperă întreagă suprafață, culoarea schimbându-se în brună. Tripsul pe lângă propria daună pe care o aduce mai este și vector pentru virusul mozaicului castraveților. [3,7]

Păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*)- femela de 0.45 mm, cu corp oval, ce are pe partea superioară șase rânduri de perișori transversali, femele ovipare sunt verzuie cu pete întunecate pe părțile laterale, femele ce vor ierna sunt roșcate fără pete. Masculul de 0,35 mm, are o formă mai lungă cu capătul posterior al corpului mai îngust. Ouăle semitransparente, de culoare deschisă, fiecare femelă depune 80-100 ouă. De obicei se dezvoltă pe partea inferioară a frunzei, în condiții prielnice o generație se dezvoltă în 8-10 zile. În sere păianjenul roșu comun poate avea până la 20 generații pe an. [3,7]

În toate zonele de utilizare a serelor savanții mereu lucrează pentru a îmbunătăți situația. Colegiul din Egipt unde sunt foarte mult utilizate serele acoperite cu materiale din polimeri au studiat timp de două sezoane 2 tipuri din acestea pentru a vedea cum influențează dezvoltarea afidelor. Tipul I de material UV transparent (UVT), tipul II UV opac (UVO). Rezultatele infestărilor săptămâna cu afide au arătat că au dus la infectări minime la ambele soiuri de castraveți din cadrul experimentului. Folia UVO a întârziat apariția dăunătorilor până la săptămâna a treia, comparativ cu celelalte materiale a fost corelație pozitivă. Aceste rezultate s-ar putea datora faptului că afidele au un aspect tricromatic în ochi compus cu un

receptor UV ajungând chiar în cadrul luminii UVA la (320-330 nm). Infestarea afidelor a fost consecventă în ambele sezoane sub capacul UVO. O reducere a numărului afidelor sub UV să ar putea datora îmbunătățirii apărării plantelor prin creșterea nivelului de metabolitii secundai și / sau expunerea la radiații ultraviolete ridicate ar putea fi dăunătoare fecundității și fertilității. [2]

Tripsi au dezvoltat rezistență la numeroase insecticide, gestionarea acestui dăunător a devenit o sarcină complexă. Utilizarea produselor biologice și controlul a devenit o abordare din ce în ce mai viabilă de reducere a populațiilor globale de tripsi în multe sisteme de cultură. Multe studii au demonstrat capacitatea diferenților dușmani naturali pentru a suprima populațiile *F. occidentalis*, inclusiv acarieni fitosoizi din genurile *Neoseiulus*, *Amblyseius*, insecte florale antocoride din genul *Orius*, nematode entomopatogene și agenți entomopatogeni fungici.

Colegii din China au testat eficiența unei sușe de *Beauveria bassiana* în combaterea *F. occidentalis*. Studiul lor anterior a arătat că *B. bassiana* LNSZ-26, care să dovedită a fi extrem de virulent pentru *F. occidentalis*, nu afectează negativ pe *N. barkeri*. Studiile însă au sugerat că a avut loc o interacțiune semnificativă între *B. bassiana* și *Neoseiulus barkeri*, cu efecte neaditive asupra controlul *F. occidentalis*. Deoarece efectele generale ale mai multor dușmani naturali asupra suprimării dăunătorilor ţintă depind în mare măsură de caracteristicile lor individuale, precum și ale ecosistemului, este imperativ să se aprofundeze să înțeleagă caracteristicile diferențelor speciei inamice naturale înainte de a fi utilizate ca specii inamice multiple într-un sistem de management a dăunătorilor. În mod normal aplicarea unui izolat de *B. bassiana* ar acționa foarte rapid cu un efect de control rapid asupra unui dăunător ţintă. În schimb controlul utilizând acarieni răpitori va dura mai mult, deoarece este nevoie ca ei să-și stabilizeze propriile populații iar apoi vor avea o influență semnificativă asupra populației dăunătorului. Succesul în căutarea prăzii depinde în mare măsură de distribuția prăzii. Succesul entomopatogenilor fungici ca agenți de biocontrol depinde nu numai de eficacitatea lor împotriva dăunătorilor ţintă dar și de virulență scăzută împotriva artropodelor nevizate. [6]

În Canada un grup de cercetători a studiat posibilitatea aplicării duale a *Lecanicillium longisporum* pentru suprimarea simultană a păduchelui verde al castravetei și făinarea. Sușa a fost aplicată pe plantele de castravete care au fost infestate cu afide, spori de *Sphaerotheca fuliginea* sau ambele. *L. longisporum* a fost inactivat prin iradiere, de asemenea a fost aplicat la o serie identică de plante de castraveti ca variantă martor. Sușa a fost extrem de patogenă împotriva afidelor adulte cu un LT50 de 6,9 zile. Sușa inactivată nu a afectat mortalitatea afidelor. Aplicarea fie activă, inactivă a suprimat semnificativ producția de spori de *S. fuliginea* în comparație cu varianta martor unde a fost utilizată apă. Pentru teste de control dublu, aplicările *L. longisporum* au fost făcute la o zi după infestarea cu afide și *S. fuliginea*. La cincisprezece zile după aplicarea *L. longisporum* numărul afidelor care au supraviețuit și producerea sporilor de făinare a fost semnificativ reduse în comparație cu varianta martor. Rezultatele colegilor sugerează potențialul unui rol dublu pentru *L. longisporum* ca agent de control microbial al afidelor și al făinării la castraveti. [4]

În Republica Moldova se lucrează la protecția biologică în spațiu protejat de o perioadă lungă de timp, au fost testate și propuse mai multe mijloace de protecție. În registrul de stat la momentul actual avem înregistrate *Nematofagină-BL* care este un produs fungic destinat combaterii nematozilor galicoli, care la etapa actuală sunt sub control în spațiile protejate, *Verticilină granulară – BL* care este la fel un produs bazat pe celule vii de fungi, care are o eficiență înaltă contra musculiței albe de seră, *Pelecol* un preparat biorațional care este utilizat pentru combaterea afidelor, musculiței albe de seră. La momentul actual se

lucrează asupra utilizării acarienilor prădători, utilizarea Bt. pentru combaterea dăunătorilor cât și a extraselor din plante.

În concluzie pot să spun că este nevoie de a elabora mai departe metode de combatere biologică a dăunătorilor, deoarece spectrul de mijloace care sunt în prezent sunt imperfecte și nici nu cred că se va elabora un mijloc perfect. Dar spațiile protejate se extind în zone tot mai neobișnuite până în prezent și apar noi dăunători, iar cei cunoscuți au dezvoltat o rezistență la mijloacele chimice existente ceea ce nu permite utilizare lor fără a expune riscului consumatorul final. Societatea din ce în ce mai mult are nevoie de legume de calitate înaltă și cantități care cresc simțitor în fiecare an. Prin cultivarea în spații protejate noi modelăm condițiile climaterice însă nu putem stabiliza foarte bine echilibrul care se instalează în acest ecosistem, este suficientă o mică greșală și întreg sistemul se surpă. Aceasta este foarte actual pentru RM, unde avem o emigrare constantă a forței de muncă de înaltă calificare, iar producătorii mici și mijlocii sunt deseori fără studii în acest domeniu. Noi trebuie să oferim diverse soluții ca agricultorul să poată alege soluția care îi este mai ușor de aplicat și care îi oferă randament maxim în condițiile sale specifice.

Bibliografie

1. Bibbiani, C., Fantozzi, F., Gargari, C., Campiotti, C. A., Schettini, E., & Vox, G. Wood Biomass as Sustainable Energy for Greenhouses Heating in Italy. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, p. 637–645, 2016, doi:10.1016/j.aaspro.2016.02.086
2. Elfadly E., Abd El-Aal, H., Rizk, A. and Sobeih, W., Ambient UV manipulation in greenhouses: plant responses and insect pest management in cucumber. *Acta Hortic.* 1134, p. 343-350, 2016 DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1134.45
3. Gullino M. L., Albajes, R., & Nicot, P. C. (Eds.), *Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops*, 2020, doi:10.1007/978-3-030-22304-5
4. Kim, J. J., Goettel, M. S., & Gillespie, D. R., Evaluation of *Lecanicillium longisporum*, Vertalec® for simultaneous suppression of cotton aphid, *Aphis gossypii*, and cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea*, on potted cucumbers. *Biological Control*, 45(3), p. 404–409, 2008, doi:10.1016/j.biocontrol.2008.02.003
5. Steenis, M. J., & El-Khawass, K. A. M. H. (1995). Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 76(2), 121–131. doi:10.1111/j.1570-7458.1995.tb01954.x
6. Wu, S., He, Z., Wang, E., Xu, X., & Lei, Z. (2017). Application of *Beauveria bassiana* and *Neoseiulus barkeri* for improved control of *Frankliniella occidentalis* in greenhouse cucumber. *Crop Protection*, 96, 83–87. doi:10.1016/j.cropro.2017.01.013
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/6204#todescription> vizitat 25.08.20

ESTIMAREA COMPOENȚEI FEROMONULUI SEXUAL ȘI DETERMINAREA CICLULUI DE DEZVOLTARE SEZONIERĂ A SPECIEI *HEIOTHIS ARMIGERA*

Nastas T., Elisovețcaia D., Cheptinari V., Rusu I., Odobescu V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova

E-mail: tudor_nastas@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.47>

Abstract: The antennae reaction of the males *Heliothis armigera* was estimated by means of the electroantenographic apparatus to the components obtained from the extract of the pheromone glands of the females. It was found that the main component (Z11-16Al) caused a well-pronounced

reaction on the male antennae. It has been shown that the pheromone emitted by the females of the native population does not differ from the pheromone emitted by the females of the species *Heliothis armigera*, which lives in the geographical area of the Asian continent. The seasonal sexual cycle of the species *Heliothis armigera* was determined in the conditions of the natural habitat of the Republic of Moldova.

Key words: pheromone components, pheromonal traps, males, females, *Heliothis armigera*, seasonal monitoring.

Introducere

Este cunoscut faptul, că familia *Noctuidae* este una dintre cele mai mari familii din ordinul *Lepidoptera*. În fauna mondială sunt înregistrate aproximativ 25000 specii, în cea europeană – 1300, iar în fauna Republicii Moldova - 425 specii de noctuide. Diversitatea vastă a speciilor de noctuide pe teritoriul țării este determinată atât de variabilitatea biotopică, cât și de faptul aflării la interferența a trei regiuni biogeografice: Europeană – reprezentată de Podișul Central al Codrilor (54%); Pontico-Centralasiatică – reprezentată de regiunile de silvostepă și stepă (30%); Mediteraneană – căreia îi aparțin fragmente de silvostepă xerofite din partea de sud a republicii (16%). Tot odată s-a constatat, că doar aproximativ 20 de specii formează lista dăunătorilor economic importanți pentru agricultura Republicii Moldova. Ecosistemele agricole ocupă circa 76% din teritoriu, iar diversitatea biologică a plantelor cultivate o constituie aproximativ 94 specii, care includ circa 553 soiuri și 50 hibrizi și forme vegetale [1; 2]. Cele mai sus relatațe au contribuit la faptul ca în ultimii ani specia *Heliothis armigera* să treacă în rândurile celor mai economic importanți dăunători a mai multor culturi agricole.

Datorită progresului vertiginos în domeniul chimiei feromonilor sexuali sintetici a devenit posibil de a aprecia eficiența compozițiilor, rolul lor în perioada comportamentului sexual, și influența compozițiilor fromonale asupra activității insectelor țintă. Aprecierea corectă a ciclului de dezvoltare a speciilor de fitofagi are o importanță majoră pentru aplicarea feromonilor sexuali în protecția plantelor. Cu cât eficiența biologică a feromonilor sexuali de origine sintetică este mai aproape de eficiența feromonilor sexuali emanăți de către femele speciilor de fitofagi, cu atât mai precise și efective sunt rezultatele obținute în urma aplicării lor.

Scopul investigațiilor în lucrarea dată a fost de a fi apreciată compoziția optimală a feromonului sexual sintetic și a determina ciclul sexual sezonier a speciei *Heliothis armigera* în condițiile ecosistemelor agricole a Republicii Moldova.

Materiale și metode

Pentru obținerea materialului biologic necesar, fitofagul dat a fost înmulțit în condiții de laborator. Astfel au fost colectate 200 femele cu vârstă de 48 ore de la care apoi au fost preparate ultimele segmente abdominale pentru obținerea extractului feromonal și aprecierea numerică a compozițiilor și ratei lor în extractul obținut. Compoziții feromonali obținuți, ulterior au fost testați la aparatul electroantenografic pentru aprecierea celor, care provoacă cea mai pronunțată reacție asupra antenelor masculilor *Heliothis armigera*.

Pentru determinarea ciclului ontogenetic de dezvoltare sezonieră a populației *Heliothis armigera* au fost montate câte 3 capcane feromonale la culturile cele mai preferabile - tomate, porumb zaharat, și soia. Analiza capcanelor s-a efectuat cu regularitate (o dată în 7 zile) pe întreagă perioadă de vegetație. Dispensatorii feromonali au fost înlocuiți o dată în 10-15 zile. Suporturile adezive au fost schimbate după necesitate. Rezultatele obținute au fost analizate în conformitate cu pachetul software Microsoft.

Rezultate și discuții

Extractul feromonal obținut din ultimele segmente abdominale a femeelor de una și aceiași vîrstă (48 ore) a fost supus divizării în compoziții separați în laboratorul de chimie a substanțelor biologic active. Au fost obținuți și identificați 15 compoziții feromonale, care ulterior au fost testați la aparatul electroantenografic pentru aprecierea reacției antenelor masculilor și comparate cu reacția la extractul din glandele feromonale în calitate de standard. Rezultatele obținute sunt oglindite în tabelul 1.

Tabelul 1. Estimarea reacției antenelor masculilor *Heliothis armigera* prin intermediul aparatului electroantenografic, la compoziții obținuți din extractul glandelor feromonale al femeelor

(Concentrația compoziților feromonali = 10 mkg; Sensibilitatea oscilografului = 50; n = 15)

nr.	Varianta	Amplituda medie (mV x 100)	Diferența în comparație cu St.	Grupul
1	Extract (St.)	271,2	-	-
2	Z9 - 16OH	94,4	-176,8	III
3	Z11 - 16OH	103,2	-168,0	III
4	Z11 - 16Ac	87,1	-184,1	III
5	Z11 - 16Al	267,9	-3,3	II
6	Z11 - 14Al	101,0	-170,2	III
7	E11 - 16Ac	96,7	-174,5	III
8	H - 16Al	131,0	-140,2	III
9	Z11 - 14Ac	100,0	-171,2	III
10	E11 - 14Ac	102,1	-169,1	III
11	Z11 - 14OH	97,8	-173,4	III
12	Z9 - 14OH	154,4	-116,8	III
13	Z9 - 14Ac	155,6	-115,6	III
14	Z9 - 16Al	165,4	-105,6	III
15	Z9 - 14Al	142,8	-128,4	III
16	Z9 - 16Ac	82,4	-188,8	III
$DEM_{0,05} = 12,4$				

Reieseind din rezultatele obținute s-a constatat, că doar componentul principal, extras din glandele feromonale a femeelor (Z11 - 16Al), a provocat o reacție, bine pronunțată, asupra antenelor masculilor, asemănătoare cu cea provocată de către extractul din glandele feromonale ale femeelor. Compoziții minori testați, nu au provocat o reacție semnificativă asupra antenelor masculilor.

Ulterior, a fost estimată reacția antenelor masculilor, provocată de către compoziții feromonale extrași din glandele feromonale ale femeelor, în comparație cu compoziția feromonului sexual sintetic standard, care se aplică cu succes în țările de pe continentul Asiatic (regiunile cultivării pe suprafețe enorme a culturii de bumbac). Analiza rezultatelor obținute a demonstrat, că reacția antenelor masculilor, provocată de către componentul principal al feromonului sexual (Z11 - 16Al), nu se deosebește esențial în comparație cu reacția antenelor masculilor, provocată de către compoziția feromonului sexual sintetic existent - Z11-16Al (97%) + Z9-16Al (3%). Ceilalți compoziții minori, extrași din glandele feromonale ale femeelor, nu au provocat o reacție mai esențială asupra antenelor masculilor. Astfel testările efectuate au demonstrat, că compoziția feromonului sexual emanat de către

femelele populației autohtone nu se deosebește esențial după reacția provocată masculilor, față de feromonul sexual emanat de către femelele populațiilor speciei fitofagului *H. armigera*, care habitează în zona geografică a continentului Asiatic.

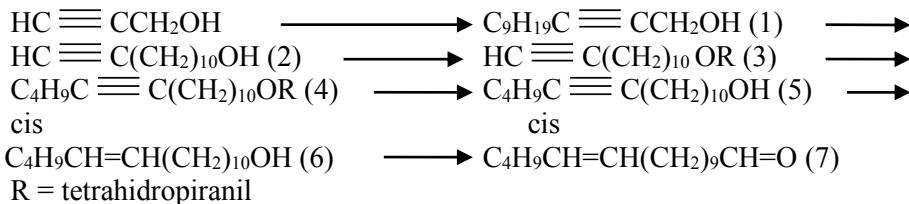
Reieșind din rezultatele testărilor compozițiilor feromonali, extrași din glandele feromonale ale femeelor, sau elaborat și testat în condiții de câmp 8 compoziții feromonale. Estimările reacției sexuale a masculilor *Heliothis armigera* din populația autohtonă, manifestată în condiții de câmp față de capcanele înzestrare cu compozițiile feromonale elaborate sunt oglindite în tabelul 2.

Tabelul 2. Estimarea reacției masculilor *Heliothis armigera* din populația autohtonă în dependență de compozițiile feromonale aplicate în capcane.

Varianta	Compoziția momelilor feromonale	Raportul procentual al compozițiilor (%)	Masculi capturați la o capcană	Devierea de la St.	Grupul
I (St.)	Z11 - 16Al	97	135,7	-	-
	Z9 - 16Al	3			
II	Z11 - 16Al	95	98,3	-37,4	II
	Z9 - 16Al	5			
III	Z11 - 16Al	90	106,3	-29,4	II
	Z9 - 16Al	10			
IV	Z11 - 16Al	90	39,7	-96,0	III
	Z9 - 16Al	5			
	Z9 - 14Al	5			
V	Z11 - 16Al	95	96,0	-39,7	II
	Z9 - 16Al	4			
	H - 16Al	1			
VI	Z11 - 16Al	90	96,7	-39,0	II
	Z9 - 16Al	8			
	H - 16Al	2			
VII	Z11 - 16Al	80	140,3	+4,6	II
	Z9 - 16Al	16			
	H - 16Al	4			
VIII	Z11 - 16Al	87	107,7	-28,0	II
	Z9 - 16Al	3			
	Z7 - 16Al	2			
	H - 16Al	8			
DEM _{0,05} = 57,5					

Analiza rezultatelor obținute a demonstrat, că între compozițiile feromonale testate (în afară de varianta IV), nu au fost fixate oarecare deosebiri semnificative în ce privește reacția manifestată de către masculi la capcanele înzestrare cu momelele corespunzătoare. Reieșind din cele expuse confirmăm, că cea mai optimală reacție, masculii *Heliothis armigera* o manifestă față de compoziția feromonală – Z11-16Al (97%) + Z9-16Al (3%). Astfel a fost demonstrat și în condițiile de câmp, că compoziția feromonului sexual sintetic existent pentru specia dată, este caracteristic și pentru populația autohtonă a speciei *Heliothis armigera*.

Metoda de obținere a componentului principal al feromonului sexual al buhei *Heliothis armigera* (cis-11-hexadecenal) a fost elaborată în baza unei scheme modificate de sinteză.



Datorită aplicării schemei modificate de sinteză, costul feromonului corespunzător s-a redus cu circa 50% comparativ cu costul feromonului sintetizat după schema Standard. În rezultatul evaluării comparative a activității compozиiei feromonale standarde cu adăugarea componentului tocoferol (în calitate de antioxidant) – «Z11 - 16Al (97%) + Z9 - 16Al (3%) + [(2R-2,5,7,8-tetramethyl-2-(4R,8R)-4,8,12-trimethyltridecy-3,4-dihydro-2H-chromen-6-ol]» s-a constatat o majorare a atracției în timp și număr a masculilor.

Cunoașterea ciclului activității sexuale sezoniere a speciilor de fitofagi, favorizează cu mult aplicarea mijloacelor de reglare a densității populațiilor lor. Analiza rezultatelor obținute a demonstrat, că specia *Heliothis armigera* se dezvoltă în condițiile agroclimaterice a Republicii Moldova în trei generații. Pe parcursul investigațiilor a fost fixat, că în prima generație masculii sunt sexual activi în limita decadei II a lunii mai și decadei III a lunii iunie. Intervalul între prima generație și a doua este bine evidențiat. Activitatea sexuală a masculilor generației a doua a fost fixată începând cu a doua jumătate a lunii iulie. Intervalul între generațiile a doua și a treia este complicat de a fi evidențiat, deoarece reacția sexuală a masculilor unei generații, manifestată față de capcanele feromonale, se suprapune cu activitatea sexuală a masculilor din altă generație. Din aceste considerente a fost apreciat, că activitatea sexuală a masculilor generației a treia se extinde până la finele lunii septembrie (figura 1).

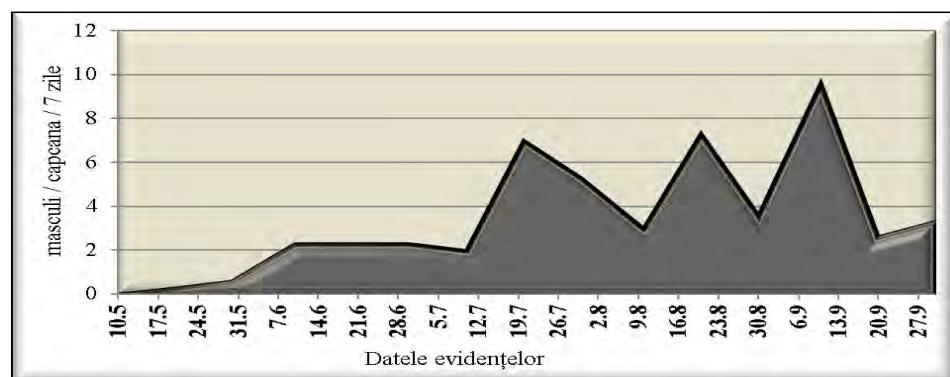


Figura 1. Ciclul sexual sezonier a speciei *Heliothis armigera* în condițiile habitatului natural a Republicii Moldova.

Astfel, prin intermediul capcanelor feromonale a fost apreciat ciclul activității sexuale sezoniere a masculilor speciei *Heliothis armigera* în condițiile agroclimaterice a Republicii Moldova. A fost demonstrată perioada în care specia dată provoacă cele mai mari daune culturilor agricole. Rezultatele obținute pot servi ca bază în aplicarea diferitor mijloace de reducere a densității populației speciei date până la nivelul pragului economic de daună.

Concluzii

A fost estimată reacția antenelor masculilor *Heliothis armigera* prin intermediul aparatului electroantenografic, la componenții obținut din extractul glandelor feromonale al femelelor. S-a constatat, că componentul principal (Z11-16Al), a provocat o reacție, bine pronunțată, asupra antenelor masculilor;

S-a demonstrat, că feromonul emanat de către femelele populației autohtone nu se deosebește de feromonul emanat de către femelele speciei *Heliothis armigera*, care habitează în zona geografică a continentului Asiatic;

A fost determinat ciclul sexual sezonier a speciei *Heliothis armigera* în condițiile habitatului natural a Republicii Moldova (prima generație - masculii sunt activi în limitele decadei II a lunii mai și decadei III a lunii iunie; generația a doua - începând cu a doua jumătate a lunii iulie; generația a treia - se extinde până la finele lunii septembrie).

Bibliografie

1. ȚUGULEA, C., Specii din genul *Euxoa* Hubner, 1821 (Lepidoptera, Noctuidae) – noi pentru fauna Republicii Moldova. In Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2019, nr. 1 (337), pp. 121-124. ISBN 1857-064X. 60.
2. ȚUGULEA, C., DERJANSCHI, V. Istoricul studiul noctuidelor (Lepidoptera, Noctuidae) în Republica Moldova. In Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie. Serie nouă. Fascicula Științele Naturii. Chișinău, 2015, nr.22 (35), pp.59-81 ISSN 1857-0054.

EVIDENȚIEREA LEGITĂȚILOR DE DECLANȘARE A EPIZOOTIILOR BACULOVIRALE LA *H. CUNEA*

Stîngaci A.

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, 2002, Chisinau, Padurii str.20,
e-mail: aurelia.stingaci@gmail.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.48>

Abstract. In the paper there are presented the results of the researches of existing methods of quality control for cultures of insects for rearing is presented. A new express-method of biological material selection for *H. cunea* establishment has been apporobated. This method may be suitable for monitoring of natural populations condition in systems of integrated plant protections of different agricultural, ornamental and forest crops with intensive anthropogenic loading. The results of the present study revealed the larvicidal potential of baculovirus isolates found in the larvae of *H.cunea*, local production of biopesticides, which will reduce the final cost of the product and will more accessible to farmer.

Key words: *Hyphantria cunea*, biological product, *baculovirus*, biodiversity

Introducere

Zona temperată oferă condiții favorabile producerii unui spectru larg de culturi, o bogată diversitate de insecte sunt trofic atașate de aceste plante, provocând din punct de vedere economic daune considerabile. Pierderile cauzate de insecte variază în funcție de planta cultivată, zona geografică și metodele de management utilizate. Noile cerințe ale pieței mondiale, orientate spre agricultura ecologică necesită menținerea biodiversității, și crearea agriculturi durabile prin reducerea sau substituirea completă a produselor chimice [2,3].

O problemă importantă în patologia insectelor o constituie cunoașterea principiilor, care stau la baza dinamicii îmbolnăvirii populațiilor de dăunători, a caracterului epizootic al agenților patogeni ai bolilor insectelor. Recunoașterea necesității aplicării virusurilor entomopatogene și a insecticidelor baculovirale, elaborate în baza lor, este determinată de originalitatea calitativă a agenților patogeni, printre care specificitatea, iar caracterul epizootic al lor constituie un avantaj principal față de insecticidele chimice. Manifestarea caracterului epizootic al baculovirusurilor, fiind o determinantă polifactorială, are loc periodic și este condiționată de un sir de factori biotici și abiotici. În scopul utilizării raționale a acestor pârghii eficiente, este necesară cunoașterea profundă a mecanismelor și legităților ce determină reglarea densității populațiilor de insecte dăunătoare sub acțiunea baculovirusurilor. Avantajele enumerate mai sus determină, în mare măsură, necesitatea aplicării în condițiile de producere a preparatelor virale, însă, este necesar de recunoscut că deocamdată volumul de folosire a lor rămâne redus. Una dintre multiplele cauze care determină stagnarea în domeniul aplicării pe larg a insecticidelor virale este lipsa unor cercetări detaliate în ceea ce privește caracterul epizootic al virusurilor entomopatogene. Paralel cu efectul protector al baculovirusurilor este necesar de menționat și caracterul biocenotic de reglare a lor. Mecanismele de declanșare și dezvoltare a epizootiilor cauzate de baculovirusuri în momentul actual rămân cercetate insuficient [1].

Deși cercetările anterioare în domeniul patologiei insectelor au fost orientate spre cunoașterea acțiunii microorganismelor și, în special, a virusurilor asupra țesuturilor și celulelor și a relațiilor virus-celulă, în ultimii ani, se remarcă orientarea cercetărilor spre problemele legate de raporturile dintre maladii, mediul exterior și organismul gazdă. Aceste cercetări au drept scop elucidarea unor aspecte în raport cu factorii care determină apariția infecției virale în populațiile de insete, dependența virozelor de condițiile de mediu, conservarea și menținerea în stare activă a virusurilor în afara organismului insectelor, căile de transmitere a virusurilor, starea de latență a virusurilor etc. Dintre factorii de mediu care au influență directă asupra maladiilor virale rolul cel mai important se atribuie factorilor climatici, alimentari și densității populațiilor insectelor-gazdă [4].

Este necesar de a depune efort continuu a soluționa cererea mediului de afacere și a economiei naționale în preparate ecologice de control al insectelor dăunătoare. Controlul biologic reprezintă una din abordările de succes în gestionarea durabilă a insectelor dăunătoare. Toate aceste aspecte, situații și probleme nesoluționate, luate în ansamblu, au dictat alegerea temei

Materiale și metode

Efectivul inițial de adulți a fost obținut din larve colectate în luna iunie a anilor 2007-2018, din zona municipiului Chișinău și creșterea lor în condiții de laborator pe hrana naturală (frunze de arțar).

Selectia de imago, folosîți în experiențele ulterioare a fost realizată pe baza diferitor indicatori morfofiziologici, în primul rând, dimensiunea și aspectul general al larvelor. În vederea elucidării acestor aspecte au fost evaluate dimensiunile adulților obținuți din larve crescute pe hrana naturală *Acer negundo*, cu cea a adulților obținuți din larve hrănite cu mediu artificial, precum și apariția diferitor abateri morfometrice în ambele variante. Lungimea corpului și anvergura aripilor au fost măsurate după moartea adulților. Prolificitatea și fertilitatea femelelor crescute în condiții controlate au fost determinate în conformitate cu metodologia cercetărilor entomologice. S-a experimentat biopreparatul Virin-ABB-3 realizat de către IGFPP. Determinarea larvelor bolnave s-au efectuat după simptoamele respective, apoi cu ajutorul microscopului. Infectarea larvelor s-au efectuat cu suspensii virale cu titrul de

10^6 SPVC la un individ. Observațiile s-au efectuat începând cu ziua a treia după infecție. Eficiența preparatului viral s-a determinat după formula Abbot, care prevede mortalitatea naturală a insectelor [8, 1]. Datele estimate au fost procesate în conformitate cu pachetul Software Microsoft.

Rezultate și discuții

S-a demonstrat, că în componența preparatului viral este necesar să se conțină circa 10^9 poliedre. Aceasta a contribuit la obținerea preparatului baculoviral. Rezultatele prezentate în figura 3.5 demonstrează, că larvele sunt cu atât mai sensibile la infecție, cu cât stadiul expus este mai mic. Dacă larvele sunt infestate la vîrste mici se înregistrează (97,3% la prima vîrstă și 94,1% la vîrsta a doua) (Figura 1).

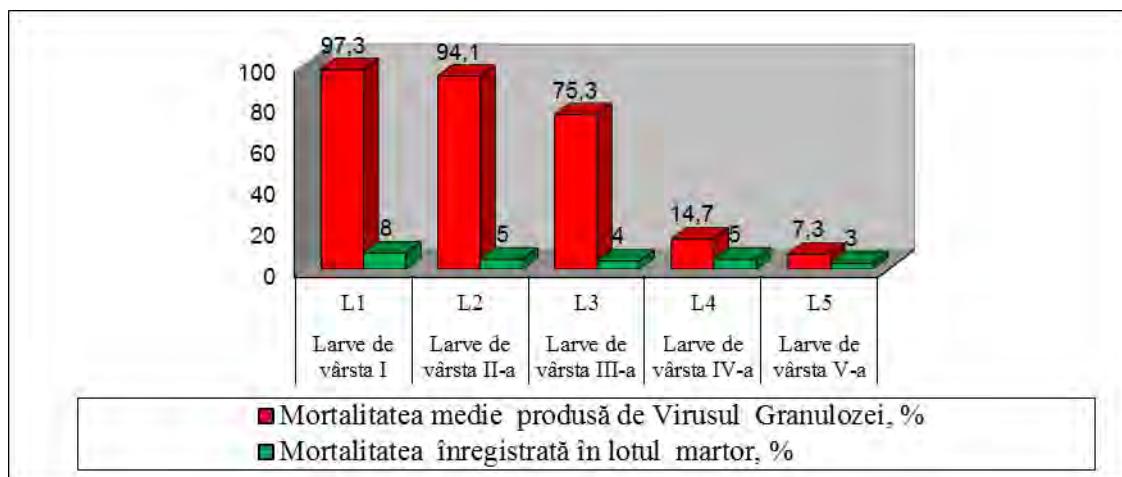


Fig. 1. Susceptibilitatea larvelor de *H. cunea* de diferite vîrste la infecția cu virusul granulozei în experiență și martor

La vîrstă a cincea mortalitatea este foarte redusă (7,3%), apropiată de valoarea mortalității înregistrate în cazul larvelor din varianta martor. Astfel s-a constatat, că mortalitatea la larvele de vîrstă mai avansate este foarte redusă, apropiată de cea a larvelor din varianta martor. Acest aspect, are o importanță deosebită când se pune problema utilizării virusului în limitarea densității populațiilor de insecte dăunătoare.

O problemă importantă în patologia insectelor o constituie cunoașterea principiilor, care stau la baza dinamicii îmbolnăvirii populațiilor, a caracterului epizootic al agenților patogeni ai bolilor insectelor (Figura 2.).

Una dintre multiplele cauze care determină stagnarea în domeniul aplicării pe larg a baculovirusurilor este lipsa unor cercetări detaliate în ceea ce privește caracterul epizootic al virusurilor entomopatogene. Baculovirusurile pot supraviețui numai, dacă acestea sunt protejate de radiația ultravioletă. Astfel, transmiterea pe orizontală din această nișă ecologică, ar putea fi principala cale de transmitere a infecției. Transmiterea pe orizontală este strâns legată de densitatea populației și nivelurile de infecție, deși acest lucru poate fi modificat de particularitățile comportamentului insectelor. Prezența unor astfel de gradații din cauza agentului patogen se bazează în primul rând pe transmiterea orizontală și persistența virusului [7].

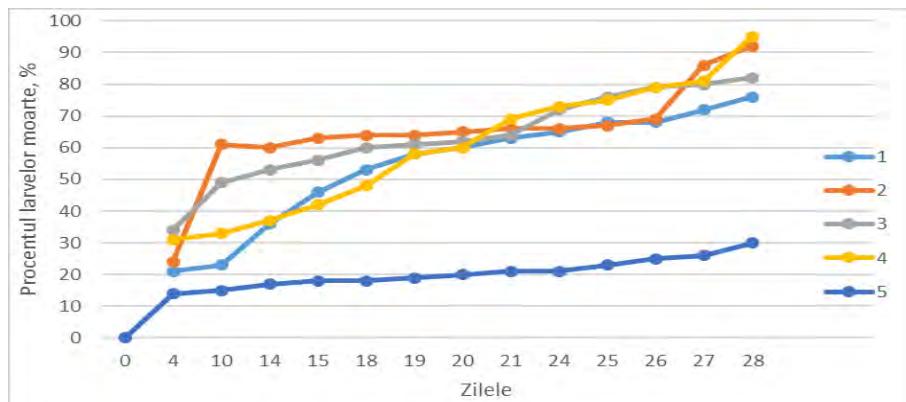


Fig. 2. Dinamica mortalității larvelor infectate cu VG în funcție de modelele de transmitere a patogenului: 1 - varianta 1, modul complex de transmitere a infecției: larve infestate și neinfestate au fost ținute și hrănite împreună; 2 - varianta 2, transmiterea infecției prin cale aeriană: larvele neinfestate s-au păstrat în apropiere, dar fără contact cu larvele infestate; 3 - varianta 3, calea orală de infecție: larvele neinfestate hrănite pe frunze pe care se aflau anterior larve infestate; 4 - martor "+": larve infestate cu virus; 5 - martor "-": larve neinfestate cu virus

Deosebit de importantă este modelarea căilor de transmitere pe orizontală a infecției virale în populația *H. cunea*, fiind investigate pentru prima dată trei modele posibile de transmitere a virusului de la larvele infectate la cele neinfestate: 1) Larvele infestate și neinfestate au fost ținute și hrănite împreună, asigurând astfel modul complex de transmitere a infecției – prin contact, oral și pe cale aerogenă. 2) Larvele infestate și neinfestate se aflau în nemijlocita apropiere, dar nu se hrâneau împreună, evitând posibilitatea transmiterii infecției prin căile respiratorii. 3) Larvele neinfestate au fost hrănite cu frunzele pe care anterior au fost aflate larvele infestate, accentul fiind pus pe transmiterea orală. Acest lucru denotă faptul, că transmiterea pe orizontală într-o singură generație poate evoluă, iar aplicarea unei strategii concrete de transmitere este importantă pentru gestionarea epizootiilor, precum și pentru utilizarea ca agenți de combatere a dăunătorului. Transmiterea pe orizontală evoluează în funcție de condițiile de mediu și de persistența dăunătorului.

Concluzii

Necesitatea elaborării metodelor eficiente de identificare a baculovirusurilor este determinată atât de problemele ce țin de controlul calității preparatelor virale, cât și de tendințele aprofundării cunoștințelor și aplicării lor în agricultură ecologică. În acest context este foarte actuală problema elaborării unor mijloace principiale noi de a integra un baculovirus apărut în mod natural într-o populație de insecte dăunătoare, într-un biopreparat stabil, sigur și eficient în controlul speciei. Aplicarea diferențiată a măsurilor de combatere integrată în funcție de faza gradației dăunătorului *H. cunea*, prin utilizarea complexelor (schemelor) cu caracter preventiv în focarele incipiente de înmulțire cu caracter respectiv în focarele în erupție și criză. Din punct de vedere economic sunt rentabile deoarece pot declanșa epizootii virale, care se mențin timp de mai mulți ani. Baculovirușii prezintă un interes științific și practic în calitate de mijloace de protecție efective și ecologic inofensive a insectelor.

Bibliografie

1. Voloșciuc, L.T. Probleme ecologice în agricultură. Chișinău: Bons Offices, 2009. 264 p. ISBN 978-9975-9774-5-6.
2. Airenne K.J. et al. In vivo application and tracking of baculovirus. In: Current Gene Therapy, 2010, vol. 10, p. 1-8.
3. Dwijendra S. Advances in Plant Biopesticides. In: Springer, India, 2014. 407 p
4. Agrow Biopesticides. Biologicals 2018, an analisis of corporate, product and reregulatory news. Agribusiness Intelligence, [online]. Informa UK Ltd., Christchurch Court, London EC1A 7AZ, UK, 2018 [citat 21.01.2019]. ISSN 0268-313X. Disponibil: <http://www.agrow.com>.
5. Biopesticides Market by Active Ingredient (Microbials & Biorationals), by Types (Bioinsecticides, Biofungicides, Bionematicides & Bioherbicides), by Application, by Formulation, by Crop Type & by Geography - Global trends & forecasts to 2019. In: Markets and Markets Inc., 2015 [citat 21.08.2018]. Disponibil: <http://www.marketreportshub.com>.
6. Marrone, P.G. The market and potential for biopesticides. In Biopesticides: State of the Art and Future Opportunities; Gross, A.D., Coats, J.R., Duke, S.O., Seiber, J.N., Eds.; American Chemical Society: Washington, DC, USA, 2014, p. 245–258.
7. Theilmann, D.A., Blissard, G.W. Baculoviruses: molecular biology of nucleopolyhedroviruses. In: *Encyclopedia of Virology*, 3rd edn, Oxford, Academic Press, 2008, pp. 254-265. ISBN 13: 978-0123739353.
8. Чухрий, М.Г. Биология бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиедроза. Кишинёв: Штиинца, 1988. 237 с.

EFICACITATEA PRODUSULUI NEEM01 ÎN COMBATEREA PĂDUCHILOR ÎN LIVEZI ȘI SPAȚII PROTEJATE

Tretiacova T., Todiraș V., Gușan A.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor al MECC, Chișinău

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.49>

Abstract: Considering the growing demand for organic production of food and registration-related problems, the number of pest management products that can be used in this sort of production is limited. In this study the efforts have been made to formulate the Neem oil emulsions which would be used as agrochemicals. Bioassays were performed on aphids (*Myzodes persicae* Sulz., *Aphis gossypii* Glow, *Aphis pomi* Deg.) in order to compare the insecticidal activity of the neem oil new preparative form NEEM-01 with that of the commercial biorational product Pelecol EO. The bioassays conducted on the aphids demonstrated that the NEEM-01 applied at the doze 8,0 l/ha was not effective as the commercial product Pelecol EO. But at the doze 10,0 l/ha new preparative form of neem oil has demonstrated a good biological effectiveness during 7 days after two treatments.

Key words: aphids, preparative form, treatment, effectiveness.

Introducere

Agricultura joacă un rol important în economia Republicii Moldova. Organismele dăunătoare răspîndite pe teritoriul Republicii Moldova, anual, în funcție de condițiile climatice, pot provoca pagube semnificative culturilor agricole, estimate la cca 25-30% din recolta preconizată. Actualmente, protecția fitosanitară a culturilor agricole contra

organismelor dăunătoare se efectuează prioritar prin utilizarea produselor chimice, datorită eficienței sporite și rapide a acestora. Principalele dezavantaje ale metodei chimice de combatere a organismelor dăunătoare sunt poluarea mediului ambiant și dezvoltarea rezistenței dăunătorilor la pesticide [1]. Impactul organismelor dăunătoare poate fi diminuat și menținut în limita pragului economic de dăunare, în condițiile respectării sistemului integrat de protecție a plantelor, axat pe elemente tehnologice, economice, ecologice, inclusiv și utilizarea rațională a produselor de uz fitosanitar, pentru menținerea echilibrului biologic. Agricultura convențională folosește pesticide pentru a proteja plantele, în agricultura ecologică, acestea sunt puternic restrictionate. În ambele tipuri de agricultură, în Uniunea Europeană în prezent se iau măsuri pentru obținerea de produse mai sigure pentru consumatori.

Agricultura ecologică servește ca un model de agricultură care protejează mediul și conserverea natura. Având în vedere cererea tot mai mare de producție ecologică de alimente și problemele legate de înregistrare a acestora, numărul de produse de combatere a dăunătorilor care pot fi utilizate în acest tip de producție este limitat [2]. Elaborarea unui sistem ecologic de combatere a bolilor și dăunătorilor necesită elaborarea și implementarea preparatelor ecologic inofensive. În ultimii ani se acordă din ce în ce mai multă atenție utilizării compușilor naturali (cum ar fi uleiurile esențiale) ca opțiune promițătoare de înlocuire a produselor agrochimice în combaterea dăunătorilor agricoli. Aceste substanțe odorifere sunt extrase din diferite plante aromatice, care sunt surse bogate de metaboliți secundari biologic activi, cum ar fi alcaloizi, fenolici și terpenoizi. Mecanismele lor de acțiune pot varia, mai ales atunci când efectul se datorează unei combinații de compuși [1].

Uleiul de Neem este extras din arborele de neem, *Azadirachta indica* Juss., membru al familiei *Meliaceae* care provine din subcontinentul Indian și este acum apreciat la nivel mondial ca o sursă importantă de fitochimicale pentru utilizare în sănătatea umană și combaterea dăunătorilor. Uleiul de Neem conține cel puțin 100 de substanțe biologic active. Dintre acestea, constituenții majori sunt triterpenele cunoscute sub numele de *limonoide*, cel mai important fiind *azadirachtina*, care pare să provoace 90% din efectul asupra majorității dăunătorilor [1,5]. În afară de *azadirachtina*, se mai enumeră componente ca: meliantriol, nimbin, nimbidin, nimbimin, nimbolide, acizi grași (oleic, stearic și palmitic) și salannin; acid oleic și acid linoleic, fiind folosite ca insecticide, provocând asfixierea insectelor și a oualor acestora.

Uleiul din NEEM este considerat un insecticid de contact, prezintând activitate sistemică și translaminară [1]. Pesticidele pe baza uleiului de Neem joacă un rol esențial în gestionarea dăunătorilor și sunt utilizate pe scară largă în agricultura multor țări.

Scopul cercetărilor: Evaluarea eficacității biologice a formei preparative noi a produsului biorațional NEEM-01 în combaterea bolilor și dăunătorilor la culturile din câmp și spațiu protejat.

Material și metode

Investigațiile în cadrul încercărilor *formeи preparative noi NEEM-01* în calitate de insecticid s-au efectuat în sera experimentală (castraveti) și în câmp deschis (trandafir, cireș, măr) a IPPAE al MECC în perioada de vegetație a anului 2020. Condițiile meteorologice în 2020 în zona centrală a Moldovei, au fost favorabile pentru dezvoltarea și răspândirea dăunătorilor (păduchiloe) la culturile de câmp și seră.

Uleiul de Neem este un pesticid natural și are proprietăți insecticide [4]. Prin urmare, în acest studiu s-au făcut eforturi pentru a formula emulsiile uleiului care ar fi utilizate ca produse agrochimice. Forma preparativă a produsului NEEM-01 este o soluție uleioasă ce

rezintă microemulsie. NEEM-01 este produs biorațional, substanță activă prezintă azadirachtina + adjuvant + surfactant (*admis pentru agricultura ecologică*).

Testările pe plantele de castraveți în condiții de seră s-au efectuat la densitatea numerică a păduchilor nu mai mică de respectiv: 30 de exemplare adulte și 140 de larve - formarea coloniilor stabile. Schema experienței a inclus 4 variante: Forma preparativă testată NEEM-01 - în 2 doze, etalon și martor. Ca etalon a servit preparatul biorațional Pelecol EO, utilizat în producere pentru combaterea acarienilor, musculiței albe de seră și a păduchilor. Fiecare variantă a avut 4 repetiții. Toate variantele și repetițiile au fost amplasate în aceeași seră, cu respectarea zonei de protecție între variante. Observările fenologice și sondajele de evidență s-au efectuat înainte de tratament și după 24 ore, la a 3-a și a 7-a zi după tratament, conform recomandărilor metodice [6]. Eficiența biologică a tratamentelor în combaterea păduchilor a fost calculată după formula lui Henderson, C.F. and E. W. Tilton [3]. Prelucrarea statistică a datelor s-a făcut după Dospehov [7].

Rezultate și discuții

Afidele sau păduchii plantelor (*Myzodes persicae* Sulz., *Aphis gossypii* Glow, *Aphis pomi* Deg.) sunt mici insecte verzi care atacă florile, legumele sau livada fiind printre cei mai periculoși dăunători care pot distrugă într-un timp record culturile.

Afidele pot avea diverse culori, cele mai des întâlnite fiind: verde, roșu sau brun. Lungimea corpului este de circa 1,5 mm, în funcție de specie, iar larvele lor sunt mai mici și se aseamănă cu adulții.

Afidele trăiesc în colonii pe spatele frunzelor, pe vârfurile lăstarilor iar înlăturarea manuală a acestora este de-a dreptul imposibilă. Mai ales în lunile mai-iunie-iulie afidele își fac prezență în număr impresionant de mare și atacă plantele cărora le sug seva ceea ce împiedică dezvoltarea acestora sau în cazul celor mai tinere pot să le distrugă efectiv. Păduchii formează colonii, se hrănesc prin sugerea sevei plantelor. Datorită acestui fapt, frunzele se deformeză și se răsucesc, formând pseudocecidi. Plantele atacate suferă și se debilitează, ducând la scăderea producției.

Primăvara, cercetările, privind evaluarea eficacității formei preparative noi a produsului NEEM 01, au fost inițiate la prima apariție a dăunătorilor (*păduchii frunzelor de măr, cireș, trandafir*) în natură. Tratamentele s-au efectuat la pomii de cireș, măr și plante de trandafir, doza produsului NEEM-01 fiind egală cu 10,0 l/ha. La trandafir tratamentul s-a aplicat în data de 11.05.20, eficacitatea produsului la două zile după tratare a constituit 78,57-84,79%. La cireș tratamentul s-a efectuat în data de 14.05.20; la 24 de ore după tratare eficiența produsului testat era foarte scăzută, în medie – 26,4%. La măr (18.05.20), la fel după 24 ore de la tratare eficacitatea biologică era scăzută și a variat de la 29,4 până la 61,9%, în medie fiind egală cu 43,4%. Tratamente la măr s-au aplicat și în luna iunie (16.06.20). Eficacitatea biologică a produsului NEEM-01 în combaterea păduchilor la măr a constituit 97,05-98,2%, peste 48 ore – 81,63%, la a 3-a zi după tratament eficacitatea s-a redus până la 60,59%.

În luna iulie cercetările privind evaluarea eficacității produsului NEEM-01 în combaterea păduchilor au fost efectuate în sera experimentală a IGFPP la cultura de castraveți. Tratamentele au fost efectuate la apariția coloniilor stabile de păduchi. Datele experimentale, privind eficacitatea biologică a produsului NEEM-01 în combaterea păduchilor la castraveți, sunt prezentate în tabel (tab.1).

Tabelul 1. Efecacitatea biologică a produsului NEEM-01 în combaterea păduchilor la castraveți, sera experimentală a IGFPP al MECC. Chișinău, 13.07.20

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a păduchilor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență					
			24 ore	3 zile	7 zile	24 ore	3 zile	7 zile
NEEM-O1-8,0l/ha	med.	180,00	46,00	84,00	157,00	77,67	67,64	58,89
NEEM-O1 - 10,0 l/ha	med.	176,00	15,00	47,00	80,00	92,39	81,46	78,58
St (Pelecol)-10,0 l/ha	med.	188,00	15,00	29,00	49,00	93,02	89,31	87,73
Martor	med.	181,0	207,0	261,0	384,0	0,0	0,0	0,0
DEM ₀₅		5.5	4.14	4.97	7.8	-	-	-

Analizând datele prezentate în tabelul 1, se poate observa că produsul NEEM-01 în doză 8,0 l/ha n-a fost suficient de efectiv în combaterea păduchilor la castraveți. În același timp, produsul în doză de 10,0 l/ha a demonstrat o eficacitate insecticidică înaltă pe durata a 3 zile după tratament. Astfel, peste 24 ore după tratament eficacitatea biologică a produsului la varianta NEEM-01 în doza 8,0 l/ha a fost egală cu 77,67 %, la NEEM-01 în doza de 10,0 l/ha - 92,39%, aceasta fiind la nivel cu etalon (Pelecol EO). La a 3-a zi după tratament eficacitatea biologică a scăzut ușor și a constituit la varianta NEEM-01 în doza 8,0 l/ha - 67,64% , la varianta NEEM-01 în doza 10,0 l/ha - 81,46%, aceasta fiind la nivelul mai jos decât la etalon (89,3%). Eficacitatea biologică a produsului după 7 zile a fost: NEEM-01 în doză 8,0 l/ha – 58,89%; NEEM-01 în doză 10,0 l/ha - 78,58%; Etalon (Pelecol EO) – 87,73%. Este menționat că înmulțirea afidelor în perioada evidențelor după primul tratament, era la un nivel ridicat, păduchii refuzând să manânce din frunzele tratate, rămânând vii. Reieseind din faptul că produsul NEEM-01 are în preponderență acțiune de contact, pentru asigurarea eficacității mai înalte în combaterea păduchilor la castraveți în seră pe data de 21.07.20 s-a efectuat al doilea tratament în combaterea păduchilor la castraveți (tabelul 2).

La evidența după 24 de ore de la tratament, la varianta cu produsul NEEM-01 în doza de 8,0 l/ha a s-a înregistrat o eficiență de 72,35%, la NEEM-01 10,0 l/ha - 90,11%, iar etalonul fiind egală cu 94,5%. În a 3-a zi de la tratament eficiența biologică a produsului a ușor a scăzut și a constituit la varianta NEEM-01 8,0 l/ha – 66,79%, NEEM-01 10,0 l/ha – 87,09%, Etalon (Pelecol EO) – 91,38 %. În literatura de specialitate este menționat că *Azadirachta* ca substanță activă a produsului NEEM-01 reduce alimentarea insectelor și acționează ca un agent de respingere sau repellent [1]. La a 7-a zi după al doilea tratament produsul NEEM-01 în doza 10,0 l/ha a manifestat activitatea translaminară și de repellent împotriva păduchilor. S-a observat că după două tratamente afidele nu populează plantele din varianta NEEM-01 în doza 10,0 l/ha timp de 10-14. Eficacitatea produsului la a 7-ea zi la varianta NEEM-01 în doza 10,0 l/ha a constituit 91,38%, fiind mai înaltă decât după prima zi de tratament. La varianta NEEM-01 în doza 8,0 l/ha eficacitatea biologică la a 7-a zi menținându-se la 61,38%, iar etalonul fiind de 89,80% (tabelul 2). Datele sunt prealabile, cercetările este necesar de a continua privind precizarea duratei de acțiune a produsului, concentrației optimale și proprietăților de repellent.

Tabelul 2. Efecacitatea biologică a produsului NEEM-01 în combaterea păduchilor la castraveți, sera experimentală a IGFPP al MECC. Chișinău, 21.07.20

Varianta	Repetare	Densitatea numerică medie a păduchilor la o frunză				Eficacitatea biologică %		
		Până la tratare	În zilele de evidență					
			24 ore	3 zile	7 zile	24 ore	3 zile	7 zile
NEEM O1 - 8,0 l/ha	med.	257,00	77,00	102,00	151,00	72.35	66.79	61.31
NEEM O1 - 10,0 l/ha	med.	84,00	9,00	13,00	4,50	90.11	87.09	91.38
Standard (Pelecol) - 10,0 l/ha	med.	58,00	3.50	6,00	9,00	94.45	91.38	89.80
Martor	med.	384.0	416.0	460.0	583.0	0	0	0
DEM ₀₅		6.52	4.58	4.97	5.1	-	-	-

Concluzii

Forma preparativă nouă a produsului biorațional NEEM-01 în baza uleiului din semințe de NEEM (*Azadirachta indica*) corespunde cerințelor agriculturii ecologice.

Avantajul aplicării acestui produs este că oferă potențialul de a controla dăunătorii agricoli, fără efecte grave asupra mediului, a organismelor nevizate și a sănătății animale și umane. S-a observat că produsul NEEM-01 nu a influențat negativ asupra fazelor larvare a astfel de entomofag ca *Aphidoletes aphidimiza*.

Produsul NEEM-01 în doza 10,0 l/ha, având acțiune translaminară, a manifestat efecacitatea biologică înaltă timp de 7 zile.

Produsul NEEM-01 după două tratamente a manifestat proprietățile de repellent, afidele n-au mai populat plantele tratate timp de 10-14 zile. Datele prezentate sunt inițiale, cercetările urmând a fi continuante.

Bibliografie

1. Campos, E.V.R.; de Oliveira, J.L.; [Pascoli](#), M., et al. Neem Oil and Crop Protection: From Now to the Future. In: [J. Front Plant Sci.](#) 2016; 7: 1494. Published online 2016 Oct 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01494>
2. [Gonzalez-Coloma](#), A.; [Reina](#), M.; [Diaz](#), C.E. et al. Natural Product-Based Biopesticides for Insect Control. In: Comprehensive Natural Products II. 2010, vol. 3, pp. 237-268
3. Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161.
4. Shrinivas C. Kothekar; Shamim A. Momin. Formulating Neem Oil Emulsion as Potent Agrochemicals Using a Binary Emulsifier System. In: [Journal of Dispersion Science and Technology](#). 2008, 29(6):919-929.
5. Usharani KV, Dhananjay Naik and Manjunatha RL. Neem as an organic plant protectant in agriculture. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2019; 8(3): 4176-4184.

PROCEDEE DE ECOLOGIZARE A SISTEMELOR DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A MĂRULUI ȘI A VÎTEI DE VIE

*Voineac V., Odobescu V., Jalbă S., Voiac I.
IGFPP, Chișinău, Republica Moldova MD-2002.vvoineac@mail.ru*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.50>

Abstract: The results of experiments obtained in 2015 in apple orchards and in 2017 in vineyards showed that pheromone methods of capturing and sterilizing males of natural populations of apple worm and grape moth, installation of sticky pheromone traps and treated with biorational sterilizer Admiral 10 EC (pyriproxyfen), in the amount of 10-20 traps/ha depending on the population density, reduce their damage to the level of PED, do not act negatively on entomophagous insects from families (Coccinellidae, Chrysopida) and Arahnidae, and reduce energy and financial costs to carry out protection measures at 30-40%.

Key words: pheromone traps, sterilizers, entomophagous insects, harmful insects, bioelectricants, pathogens.

Introducere

Problemele de elaborare a bazelor științifice pentru agricultura ecologică și durabilă, necesită elaborare a unor sisteme de protecție integrată a culturilor agricole, care ar permite activizarea forțelor naturale de rezistență a biocenozelor și ar reduce formarea rezistenței speciilor de patogeni și reducerea populațiilor insectelor dăunătoare la nivelul pragului economic de dăunare (PED), reducerea cheltuielilor energetice și financiare pentru efectuarea măsurilor de combatere a acestora. Agricultura ecologizată prevede perfecționarea sistemelor existente de protecție a culturilor agricole și forestiere în direcția sporirii rezistenței plantelor la boli și dăunători, care sporesc diversitatea insectelor entomofage și polinizatoare. Reducerea volumului presei pesticide în combaterea insectelor dăunătoare și agenților patogeni se atinge prin utilizarea insecticidelor biologice și bioraționale (capcanele-feromonale, luminiscente, nutritive, acvatice - simple sau în complex cu substanțe lipicioase, sterilizatoare chimice sau bioraționale) ce permit reducerea cheltuielilor financiare și energetice la 30-40 % [1].

Scopul principal a cercetărilor noastre a fost elaborarea metodelor ecologic inofensive de combatere a insectelor dăunătoare și patogenilor culturii de măr prin utilizarea metodelor feromonale de combatere a dăunătorilor și sporirea rezistenței plantelor la patogeni prin tratarea cu bioelisitorii- Reglalg, Recol, Paurin față de agenții patogeni principali a culturii de măr- *Venturia inaequalis* Wint și *Podosphera leucotricha* Salm.

Materiale și metodele de cercetare

Obiectele de cercetare au fost: viermele merelor (*Cydia pomonella* L), viermele oriental (*Grapholita molesta* Busck), molia minieră (*Cemostoma scitella* L) și capcanele feromonale prelucrate cu substanță sterilizatoare biorațională –Admiral 10 EC (s.a - pyriproxyfen), bioelisitorii –Reglalg , Recol, Paurin, insectele prădătoare entomofage din familii (*Coccinellidae*, *Chrysopida*) și *Arahnidae*.

Experimentele pentru determinarea eficacității metodelor feromonale de capturare și sterilizare a masculilor dăunătorilor și estimarea eficacității bioelisitorilor- Reglalr, Recol, Paurin în sporirea rezistenței a plantelor la patogenii -*Venturia inaequalis* Wint și *Podosphera leucotricha* Salm au fost montate în anul 2015 la cultura mărului, livada SRL „AgroBrio” s. Bacioi zona de Centru, soiurile -Vagner prizovoe și Mantuaner, pe suprafața de 12 ha.

Estimarea eficacității măsurilor de protecție chimică s-au efectuat după metode omologate în republică [3]. Iar estimarea eficacității metodelor de aplicare a substanțelor

biologic active după metodele primite în laborator și Centru de testare și omologare produselor fitosanitare.

Capcanele feromonale pentru capturarea și sterilizarea acestor dăunători s-au instalat uniform pe ha din contul 10-20 capcane/ha la o distanță 30x30m și 30x15m, la înălțime cuvenită (2-2,5 m). În toate variantele au fost amplasate cîte trei capcane feromonale lipicioase de control pentru aprecierea densității populațiilor. Evidența capturilor în capcanele de control s-a efectuat odată în 5-7 zile până la finisarea populațiilor. Pentru determinarea eficacității metodelor de combatere în variantele experimentale, variantele etalon gospodăresc și martor, după apariția primelor dăunări a fructelor și frunzelor s-a efectuat examinarea cîte 300 de fructe și 100 de frunze la toate variantele cu recalcularea la 100, pentru comparația cu PED.

În anul 2017 experimentele de combatere a moliei strugurilor *Lobesia botrana* prin capturarea și sterilizarea masculilor s-au efectuat pe plantațile viticole a Colegiului de Vinificație și Viticulturii din s.Stăuceni, 4 ha, soiul Aligote. În dependența de densitatea populației a *L.botrana* capcanele s-au instalat din contul 9-20 capcane/ha după metodele omologate. Evidența capturilor la capcanele de control s-au efectuat odată în 5 zile. Plăcile tratate cu sterilizator Admiral 10EC sau schimbat odată la 10 zile. Eficacitatea biologică s-a determinat după comparația gradului de atac la 300 de struguri, la fiecare variantă cu varianta etalon chimic și martor. Estimarea eficacității bioelisitorilor Reglalg-0,5L/ha, Reglalg-2,0L/ha și Paurin -2,0L/ha în combaterea patogenilor *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator* și *Botrytis cinerea* sa efectuat după metodele omologate [2,4].

Rezultate și discuții

Estimarea comparativă a eficacității metodei de autosterilizare și de capturare a masculilor în masa, în controlul populațiilor *C.pomonella* , *G.molesta* și *C.scitella*. a determinat că amplasarea 10-20 capcane/ha tratate cu sterilizator Admiral 10EC a redus procentul fructelor atacate medie pe variante: variante experimentale - 13,3%, varianta etalon-23,6%, și la martor- 92,6%; și la frunze populate cu *C. scitella* pe generații respective – 1,0%-2,0%; și 3,0%-4,3% la etalon; 5,3%-7,0% la martor; cu eficacitatea biologică la variante experimentale- 85,3% (20 capcane/ha și 63,0%-10 capcane /ha); la etalon respectiv pe generații- 74,5% și 64,3%. S-a constatat că metoda de autosterilizare în condițiile anului 2015 nu a influențat asupra densității populațiilor entomofagilor (Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae, Arahida). Printre afidofagi în livada de măr predominau speciile: *Coccinella septempunctata*, *Harmonia axyridis* și *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae); *Chrysopa carnea* și *Ch. formosa* (Neuroptera: Chrysopidae), larvele și imago de sirfide (Diptera: Syrphidae). Se întâlnneau în cantități suficiente polifagii *Forficula auricularia*, *F. tomis* (Dermaptera: Forficulidae) și reprezentanți ai clasei Arachnida (Aranea). În varianta prelucrată cu preparatul natural *Admiral 10 EC* numărul prădătorilor a fost mai mare de 5-10 ori de cât în etalonul chimic.

Estimarea comparativă a eficacității bioelisitorilor la controlul impactului patogenilor ne a arătat că ei au diminuat răspândirea și dezvoltarea patogenului *Venturia inaequalis* Wint la 14%-18%, pe frunze și la 9,8% -18,7% pe fructe, *M. fructigena* pe fructe - 85,8% -88,5, la varianta etalon -87,4%, bioelisitorii au sporit indexul clorofilei cu 10-22 mg/cm², greutatea fructelor cu - 6-28g în comparație cu etalonul. Analiza economică a demonstrat că cheltuielile directe financiare pentru efectuarea măsurilor de capturare în masă și autosterilizare a masculilor moliei strugurilor este cu 30-40% mai mici în comparație cu etalon chimic. A fost determinat, că gradul de dezvoltare a clasterosporiozei pe frunze în luna iulie au constituit 43,0-69,0% și gradul de răspândire - 94,0-100%. La fructe primele simptome a

clasterosporiozei a apărut în a doua jumătate a lunii iulie: gradul de dezvoltare în variantele tratate cu bioelisitori constituie 0,2-0,9% ce este la nivelul etalonului chimic (0,9%) și mai mic decât la varianta martor (2%).

Experimentele de estimare a eficacității metodelor de capturarea și autosterilizare a masculilor moliei strugurilor *Lobesia botrana* la viață de vie au fost efectuate în anul 2017 pe plantațiile viticole a Colegiului de Vinificație și Viticultură din s. Stăuceni, soiul Aligote, au fost așezate 4 variante: V1- autosterilizare, V2 –capturarea în masă, V3-etalon chimic, V4- martor nefratat. S-a constatat că instalarea a 9 capcane/ha, atât pentru capturare cât și pentru sterilizarea masculilor, pe fonul densității populației înalte (150-200 masculi/capcană/5zile) a redus atacul larvelor la struguri, respectiv pe generații la 4,3%; 0,7%; 1,6%, iar la 20 capcane/ha la 3%; 6%; 1,0%, în comparație cu etalon chimic 0,7%; 4,0% și 5,6% la martor. La plantație de soiului Merlot cu densitatea populației scăzută (40-70 masculi/capcană/5zile) gradul de atac a larvelor a atins pe variante: 20 capcane/ha tratate cu Admiral – 1,0%; 1,3%; 1,3%; la varianta cu 9 capcane/ha - 1,7%; 1,7%; 1,7%; la etalon chimic - 2,3%; 3,0%; 3,0% și martor – 5,3%; 6,3%; 6,7%.

Eficacitatea biologică a metodelor de capturare și autosterilizare a masculilor *L.botrana* în capcanele feromonale pe plantațiile s. Stăuceni, soiul Aligote a constituit pe generații: 20 cap./ha – 74,8%; 87,0%; 98,0%; 9 cap./ha-34,9%; 0,0%; 0,0%; la etalon – 69,9%; 90,0%; 98,0%; capturarea în masă – 9 capcane/ha- 30,0%; 48,1%; 33,3%. Eficacitatea biologică a metodei de autosterilizare a masculilor *L.botrana* pe plantații scăzute s. Ciorescu a fost pe generații: la varianta 20 cap./ha – 81,1%; 79,3%; n80,5%; 9cap./ha - 67,9%; 73,0 ; 74,7%; etalon- 56,6%; 52,3%; 55,2%; capturarea în masă 9 cap/ha- 56,6%; 52,3%; 55,2%.

Eficacitatea biologică a bioelisitorilor Reglalg, Recol și Paurin în combaterea *Plasmopara viticola* la viață de vie pe struguri, în 2017 (datele rap. D. Elisovetchi) a atins în lunile: iulie- 96,6% - 98,3%, august- 84,2% - 89,1% și septembrie -78,7% -82,9%, pe cind la varianta etalonul chimic ea a fost de - 89,3%; 80,8; 73,7%. Eficacitatea biologică a bioelisitorilor în combaterea *Uncinula necator* pe struguri a atins- 98,3% în iulie, 89,5-91,9% în august și 87,5-90,1 % în septembrie, la etalonul chimic ea a constituit - 86,7%; 87,3%; 84,6% respectiv. Tratamentele preventive cu bioelisitorii- Reglalg, Recol și Paurin a permis complet suprimarea dezvoltării bolii *Botrytis cinerea* pe struguri în condițiile anului 2017.

Concluzii:

1. Instalarea capcanelor feromonale a *Cydia pomonella*, *Grapholita molesta*, *Cemostoma scitella* în livada de măr, în dependență de densitatea populațiilor, în cantitatea de 10 – 20 capcane/ha permite de a reduce procentul fructelor dăunate la nivelul PED (pragul economic de daună).
2. Plăcile prelucrate cu sterilizatorul Admiral 10 EC trebuie schimbată peste 10 zile, sau a două zi după ploaie abundentă.
3. În condițiile climaterice a anului 2015 la densitatea populațiilor înalte de viermele merelor și oriental, reducerea gradului de atac a fructelor a atins la variantele cu instalarea 10 capcane/ha a redus gradul de atac la 13,3 %, și atacului moliei la frunze la 1,0%-2,0%, cu eficacitatea biologică contra viermelor de 63,0% - 85,3% și contra moliei de 50,0%.
4. Estimarea comparativă a eficacității bioelisitorilor în controlul impactului patogenilor ne-a arătat că trei tratamente a pomilor de măr cu bioelisitorii au diminuat răspândirea și dezvoltarea patogenului *Venturia inaequalis* la 14%-18% pe frunze și la 9,8% - 18,7% pe fructe, și a patogenului *M. fructigena* pe fructe - 85,8% -88,5% în comparație cu 87,4% la varianta etalon.

5. În combaterea moliei strugurilor cu populațiile înalte de *Lobesia botrana* instalarea a 9 capcane/ha reduce gradul de atac la strugurilor la 4,3%; 0,7%; 1,6%, iar la 20 capcane/ha la 3%; 6%; 1.0%, cu eficacitatea respectivă: 9cap./ha-34.9%;0.0%;0.0%; 20cap./ha -74.8%; 87.0%; 98.0% și la etalon—69.9%; 90.0%; 98.0%; la capturarea în masă— 9 capcane/ha-30.0%; 48.1%;33.3%.

6. Eficacitatea biologică a trei tratamente cu bioelisitori Reglalg, Recol și Paurin în combaterea *Plasmopara viticola* la viața de vie pe struguri, în 2017 (datele rap. D. Elisovetchi) a atins în lunile: iulie- 96.6% - 98.3%, august- 84.2% - 89.1% și septembrie -78.7% -82.9%, pe cind la varianta etalonul chimic ea a fost de - 89.3%; 80.8; 73,7%. Iar eficacitatea biologică a lor în combaterea *Uncinula necator* pe struguri a atins- 98.3% în iulie, 89.5-91.9% în august și 87.5-90.1 % în septembrie, la etalonul chimic ea a constituit - 86.7%; 87.3%; 84.6% respectiv.

7. Atât capturarea în masă cât și sterilizarea masculilor dăunătorilor principali la ambele culturi nu influențează negativ la numărul insectelor entomofage.

Bibliografie

1. Войняк В.И. и др. Методические рекомендации по применению синтетических половых феромонов гроздевой и двулётной листоверток в интегрированной системе защиты виноградной лозы. Москва, 1986.
2. Войняк В.И. и др. Итоги и перспективы применения БАВ в системах интегрированной защиты растений. „Protecția Plantelor – Realizări și Perspective”. Информационный бюллетень ВПРС МООБ, 40, Кишинёв, 2009, с. 212-217.
3. Временные методические указания по выявлению и учету численности вредных и полезных организмов, болезней с/х культур. Кишинев, 1988, 68с.
4. Рябчинская Т.А. и др. Природные лиганда и перспективы их практического использования в фитосанитарных технологиях. Агрохимия. 2012, 11, 34-39.
5. Сазонов А.П. и др. Рекомендация по практическому применению БАВ в интегрированной системе защиты плодовых культур от вредителей. М: 1986. 30 с.

OMENIREA ÎNGRIJORATĂ DE STAREA SĂNĂTĂȚII PLANTELOR

¹*Voloșciuc L.*, ²*Josu Veronica*, ³*Voloșciuc E.*

¹*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,*

²*Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului,*

³*Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România*

Chișinău, Republica Moldova, E-mail: l.volosciuc@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.51>

Abstract. The United Nations has declared 2020 the International Year of Plant Health (IYPH), through Resolution 73/252, adopted on December 20, 2018 by the General Assembly. This is a unique opportunity to raise global awareness of how protecting plant health can help stop hunger, reduce poverty, protect the environment and stimulate economic development. The article explains the contradiction between humanity's view of the role of plants in the biosphere and their protection functions, when it becomes increasingly clear the need to change the paradigm of plant protection, which as a widely accepted mental construction, would provide the human community for a long time a consistent basis. for the substantiation of the new paradigm "Plant Health".

Key words: Biological preparations, Ecology, Ecological agriculture, Paradigm, Pathogens, Pests, Plant protection.

Introducere

Pe fundalul fortificării securității alimentare și reducerii daunelor cauzate de organismele dăunătoare, impactul cărora atinge 25-30%, iar în condițiile dezvoltării epifitotice a patogenilor și invaziei vertiginoase a dăunătorilor și buruienilor, pierderile de recoltă depășesc 50-60% sau compromit complet culturile agricole, a devenit stringentă necesitatea elaborării mijloacelor eficiente de combatere a lor. În consecință poluarea, ca rezultat al aplicării pesticidelor, pune în pericol diversitatea biologică și existența a numeroase specii de plante și animale. Drept reacție a sporirii impactului problemelor ecologice și agravării securității alimentare și siguranței alimentelor, Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO) a declarat anul 2020 "Anul Internațional al Sănătății Plantelor". Aceasta reprezintă o ocazie unică pentru creșterea gradului de conștientizare la nivel global cu privire la modul în care protejarea sănătății plantelor poate contribui la stoparea foamei, reducerea sărăciei, protejarea mediului și stimularea dezvoltării economice [9].

Fundamentarea acestei decizii istorice este determinată de rolul biosferic al plantelor și dinamica stării fitosanitare a lor pe parcursul ultimelor decenii. Plantele de cultură reprezintă sursa de oxigen din aerul respirat de omenire, precum și resursele alimentare principale. Cu toate acestea, omenirea adesea nu conștientizează esența fenomenelor naturale și antropice, ceea ce reduce eficiența acțiunilor primare orientate la păstrarea stării de sănătate a plantelor, creând premise pentru înregistrarea unei stări devastatoare. Schimbările climatice și activitățile omului au afectat ecosistemele, reducând biodiversitatea și creând noi nișe ecologice, în care se creează condiții favorabile pentru dezvoltarea agenților fitosanitari. În același timp, călătoriile și comerțul internațional s-au triplat în ultimul deceniu, ceea ce a accelerat răspândirea agenților patogeni ai bolilor și dăunătorilor de carantină și a organismelor invazive, provocând astfel pagube considerabile pentru plantele de cultură și mediu [5, 10].

În condițiile manifestării frecvente a contradicției dintre viziunea omenirii asupra rolului plantelor în biosferă și funcțiile protecției lor, devine tot mai evidentă necesitatea schimbării paradigmelor protecției plantelor, care în calitate de construcție mentală larg acceptată, ar oferi comunității umane pe o perioadă îndelungată o bază consistentă pentru fundamentarea paradigmelor noi "Sănătatea Plantelor", cu aparatul definitiv adecvat, spectrul noțiunilor clare, gama vizuinilor teoretice și noțiunile specifice pentru soluționarea problemelor apărute, precum și cadrul instituțional, componentele din structura strategiilor tehnologice, de extensiune și educaționale [3]. Astfel,umanitatea va înregistra manifestarea rezilienței la factorii de risc și a capacitaților sistemelor de a se adapta și înfrunta dificultățile într-o manieră pozitivă la situații nefavorabile, frecvența cărora sporește permanent.

Material și metode

Pentru cercetare au fost utilizate insecte fitofage: *Mamestra brassicae* și *Heliothis armigera*, *Hyphantria cunea* și *Lymantria dispar*, sușe de baculovirusuri, bacterii și ciuperci antagoniste, nematozi entomopatogeni și alte organisme utile [10]. Testarea în condiții de laborator și în câmpul de experiență a fost efectuată în 4 repetiții respectiv randomizate, în conformitate cu cerințele generale ale experiențelor de acest gen [16].

Acumularea masei biologice necesită prezența agenților biologici, titrul cărora să depășească 10^8 part./ml, iar determinarea calității ei și a formelor preparative să efectuat cu aplicarea mijloacelor de vizualizare și determinare a eficacității biologice, economice și ecologice.

Cercetarea fazelor procesului de producere a bacteriofagilor include determinarea condițiilor optimale și a vârstei bacteriei-gazdă (*Xanthomonas campestris*) pentru inocularea lor cu particule bacteriofagice. La vârsta de 7-8 ore (a fost cercetat timpul de 6-11 ore) bacteriile se infectează cu bacteriofagi, care se reproduc timp de 4-6 ore, iar apoi se determină titrul suspensiei virale obținute, care ulterior se supune conservării [14].

Situația din domeniul protecției plantelor și mediului înconjurător a fost analizată prin aplicarea metodologiei abordărilor sistemic, ca instrument al managementului complexității și ca una dintre paradigmile esențiale ale viitorului conform postulatelor Niculescu M., Lavalette G. (1999), Савинов А.Б. (2005) [8, 18].

Rezultate și discuții

Sporirea rolului ecosistemnic și economic al plantelor

Evoluția omului și asigurarea siguranței alimentare este indispensabil legată de funcționalitatea florei, îndeosebi a culturilor agricole. Plantele, grație proceselor fotosintetice, asigură omenirea cu oxigenul necesar pentru respirație, precum și multe procese biogeochimice importante. Culturile agricole reprezintă 80% din cantitatea de alimente pe care le consumăm și împreună furnizează 98% din oxigenul pe care îl respirăm. Paralel cu aceasta poluarea pune în pericol existența a numeroase plante și animale. Pe acest fond, Organizația Națiunilor Unite prin intermediul Rezoluției 73/252, adoptată la 20 decembrie 2018 de Asambla Generală a declarat anul 2020 "Anul internațional al sănătății plantelor (IYPH)" [3].

Odată cu evoluția cercetărilor în domeniul cultivării plantelor au apărut boli și dăunători ce pun în pericol obținerea unor producții stabile. Cu toate acestea, adesea nu ne gândim cum să facem să le păstrăm sănătoase, ceea ce ar putea duce la rezultate devastatoare. FAO estimează că până la 40 de procente din culturile care generează hrană se pierd anual din cauza dăunătorilor și bolilor. Astfel, milioane de oameni rămân fără hrană, agricultura fiind și o sursă primară de venituri pentru comunitățile umane [11].

În fiecare an, până la 40% din culturile globale se pierd din cauza dăunătorilor și bolilor plantelor, iar pierderile anuale în comerțul agricol mondial sunt de peste 220 de miliarde de dolari. Tot aici pot fi însumate și milioane de oameni care nu au ce mâncă, dar și afectarea gravă a veniturilor comunităților rurale, unde singura sursă de venit este reprezentată de activitatea agricolă desfășurată [5].

Schimbările climatice și activitățile omului au afectat ecosistemele, reducând biodiversitatea și creând noi nișe unde bolile plantelor se dezvoltă. În același timp, călătoriile și comerțul internațional s-au triplat în ultimul deceniu, acest lucru accelerând răspândirea agentilor fitopatogeni pe Terra și provocând pagube pentru plantele native și mediu. Protejarea plantelor de organismele dăunătoare este mult mai rentabilă decât intervenția de urgență când plantele sunt în starea manifestării simptomelor și pierderilor economice. Dăunătorii și agenții patogeni ai bolilor sunt adesea imposibil de eradicat odată ce s-au instalat, iar gestionarea lor este costisitoare și necesită timp. Activitățile de prevenire sunt inevitabile pentru reducerea impactului devastator al dăunătorilor și bolilor asupra agriculturii, mijloacelor de subzistență și a securității alimentare, iar populația Terrei joacă un rol important.

Abordarea ecosistemnică combină diferite strategii și practici de management pentru dezvoltarea culturilor sănătoase în același timp cu minimizarea utilizării pesticidelor. Evitarea aplicării pesticidelor atunci când trebuie eliminate organismele dăunătoare nu numai că reduc pierderile și protejează culturile agricole și mediul înconjurător, dar apără și insectele

polenizatoare, inamicii naturali ai patogenilor și dăunătorilor, organismele benefice, precum și oamenii și organismele care depind de plante [2, 6, 7].

Schimbarea paradigmei protecției plantelor – rezultat al frământărilor omenirii și cale de soluționare a problemelor agriculturii, sănătății publice și protecției mediului înconjurător

Periodic comunitatea științifică trece prin ceea ce se numește o modificare de paradigmă. Aceasta se întâmplă când una dintre presupunerile noastre fundamentale de bază se modifică, aşa cum s-a întâmplat de mai multe ori la schimbările pozițiilor conceptuale asupra universului și asupra altor fenomene generale. Fiecare dintre aceste modificări de paradigmă au nevoie de timp pentru a fi acceptate de savanți și de mai mult timp pentru a fi acceptate de societatea umană.

Pornind de la dinamica și tendințele evoluției populației Terrei care, fiind într-o creștere continuă, a depășit 7,5 miliarde de locuitori și perspectiva atingerii a 9 mlrd în 2040 și 10 mlrd în 2060, devine tot mai stringentă necesitatea activizării măsurilor de fortificare a securității alimentare. Pe fundalul acestei perspective, daunele cauzate de organismele dăunătoare constituie 25-30%, iar în condițiile dezvoltării epifitotice a patogenilor și invaziei vertiginioase a dăunătorilor și buruienilor, pierderile de recoltă depășesc nivelul de 50-60% sau compromit complet culturile agricole. Explicarea fenomenelor și tendințelor sumbre de dezvoltare a plantelor de cultură, ca furnizor principal de produse alimentare pentru omenire, sunt strâns legate de îngrijorările omenirii privind asigurarea securității alimentare și siguranței alimentelor și se reflectă în decizia Organizației Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO) privind declararea anul 2020 "Anul Internațional al Sănătății Plantelor" [9].

În baza practicii cercetării și a consensului din știință "Protecția Plantelor", care deși a atins stadiul maturității, dar nu dispune de argumentări teoretice și aplicative suficiente pentru soluționarea problemelor, care ating și societatea, devine rațională schimbarea paradigmă prin introducerea sintagmei "Sănătatea Plantelor". Drept rezultat al argumentării corecte privind schimbarea disciplinei științifice ajunse în acest stadiu când nu mai poate fi condusă de abordările teoretice și metodologice specifice protecției plantelor și necesită schimbarea poziției generale a paradigmăi prin aplicarea abordărilor încadrate în sintagma "Sănătatea plantelor".

Paradigma nouă se bazează pe realizări științifice recunoscute, care pentru o perioadă a dezvoltării domeniului investigat, va oferi abordări originale ale problemelor, dar și soluții model comunități de specialiști, precum și comunităților sociale. Drept rezultat vor fi oferite modele de formulare și rezolvare de probleme cercetătorilor, practicienilor și maselor largi ale populației, care cuprind elemente de natură teoretică, instrumentală și metodologică și diverse soluții practice [11].

Protecția culturilor agricole de agenții fitosanitari și păstrarea capacităților de sănătate a lor este mult mai rentabilă decât intervenția de urgență când plantele se află la un grad înalt de atac. Dăunătorii și agenții patogeni ai bolilor sunt adesea imposibil de eradicat odată ce s-au instalat în agrocenozele culturilor agricole, iar gestionarea lor este costisitoare și necesită timp. Prevenirea este esențială pentru evitarea impactului devastator al dăunătorilor și bolilor asupra agriculturii, mijloacelor de subzistență, a securității alimentare și securității alimentelor.

Abordarea sistemică combină diferite strategii și practici de management pentru dezvoltarea culturilor sănătoase concomitent cu minimizarea utilizării pesticidelor. Evitarea aplicării pesticidelor pentru eliminarea organismelor dăunătoare nu numai că contribuie la

ameliorarea stării fitosanitare și reducerea presei pesticide, dar și protejează mediul înconjurător, apărând organismele utile, îndeosebi insectele entomofage și polenizatoare, care reprezintă inamici naturali ai organismelor dăunătoare [12].

FAO mai trasează câteva responsabilități ce revin în sarcina oamenilor: să evităm transportarea plantelor și a produselor vegetale atunci când călătorim peste hotare; persoanele angajate în industriile de transport trebuie să se asigure că navele, aeronavele, camioanele și trenurile nu transportă dăunători sau boli în zone noi; guvernele trebuie să-și crească susținerea la nivel național sau regional pentru organizațiile de protecție a plantelor din prima linie de apărare [8].

Măsurile de recunoaștere a priorităților globale și de sensibilizare a comunității umane spre asigurarea sănătății plantelor

Este de așteptat ca Anul Internațional al Sănătății Plantelor să sporească gradul de conștientizare al publicului și factorilor de decizie în ceea ce privește importanța plantelor sănătoase și necesitatea de a le proteja pentru a atinge obiectivele ONU de dezvoltare durabilă. Actualmente o bună parte din culturile agricole sunt pierdute anual din cauza organismelor patogene, valoarea pierderilor economice constituind 220 mld USD anual.

Recunoașterea priorităților globale a activităților privind asigurarea sănătății plantelor este determinată de reducerea biodiversității florei spontane și a culturilor agricole manifestată în triplarea în ultimul deceniu al numărului de călătorii și a comerțului internațional, ceea ce accelerează răspândirea dăunătorilor și agenților patogeni ai bolilor și provoacă pagube enorme pentru culturile agricole și mediul înconjurător. Astfel dăunătorii și agenții patogeni ai bolilor sunt adesea imposibil de eradicat odată cu pătrunderea în componenta agroecosistemelor, iar gestionarea lor devine foarte costisitoare și necesită timp îndelungat pentru realizarea unei game complexe de măsuri de carantină fitosanitară [15].

În temeiul cunoștințelor biogeocenotice și pentru reglarea densității populațiilor de organisme dăunătoare devin prioritare măsurile de minimizare a aplicării pesticidelor, asigurând sănătatea plantelor prin implementarea activităților orientate la:

- evitarea transportării plantelor și a produselor vegetale în timpul călătoriilor peste hotare și asigurarea industriilor de transport cu nave, aeronave, camioane și trenuri cu posibilități de control și excludere a dăunătorilor și agenților patogeni ai bolilor;
- sporirea susținerii organizațiilor de protecție a plantelor din prima linie de apărare de către guverne la nivel național sau regional.

În acest mod, devine evident că deși impactul organismelor dăunătoare asupra plantelor de cultură crește permanent, iar resursele aplicate în acest sens sunt limitate, se fortifică speranța că Anul Internațional al Sănătății Plantelor va contribui la o colaborare globală pentru a sprijini politicile fitosanitare la toate nivelurile, ceea ce va fortifica în mod semnificativ dezvoltarea durabilă a comunității umane.

Finlanda a propus pentru prima dată proclamarea anului la organismul de conducere al Organizației Internaționale pentru Protecția Plantelor (OIPP) în 2015, primind sprijinul internațional în cadrul Comisiei privind măsurile fitosanitare, al FAO și al celei de-a 73-a Adunări Generale a ONU. Este cunoscut că dăunătorii și agenții patogeni ai bolilor nu poartă pașapoarte și nu respectă cerințele de imigrare și, prin urmare, prevenirea răspândirii acestor organisme este o problema internațională care necesită colaborarea tuturor statelor. Plantele sănătoase reprezintă baza fundamentală pentru toate funcțiile ecosistemelor și securitatea alimentară. Susținerea sănătății plantelor protejează mediul și biodiversitatea împotriva organismelor dăunătoare, abordează efectele schimbărilor climatice și sprijină eforturile de a stopa foamea, malnutriția și sărăcia [3].

În contextul Anului Internațional al Sănătății Plantelor, la nivel global au fost și vor mai fi organizate mai multe evenimente. Cea mai importantă a fost cea de-a 15-a Sesiune a Comisiei pentru Măsuri Fitosanitare, care a avut loc la Roma (30 martie - 3 aprilie 2020) și Conferința Internațională „Protejarea sănătății plantelor într-o lume în schimbare”, preconizată pentru perioada 5-8 octombrie 2020 și care se va desfășura la Helsinki.

Cum Republica Moldova promovează dezideratele anului sănătății plantelor

Deși agricultura Republicii Moldova pe parcursul mai multor ani a jucat un rol important în promovarea inovațiilor agricole, în ultimele decenii se înregistrează o reducere permanentă a tempourilor de implementare a tehnologiilor moderne orientate la păstrarea sănătății plantelor și protecția mediului înconjurător. În calitate de membru a Convenției Internaționale pentru Protecția Plantelor și a multor foruri mondiale, regionale și naționale, Republicii Moldova devine responsabilă de implementarea măsurilor stipulate, inclusiv de promovare a Anului Internațional al Sănătății Plantelor.

Asigurarea executării dezideratelor conținute în documentele internaționale pentru agricultura Republicii Moldova este indispensabil legată de respectarea măsurilor de protecție a plantelor, începând cu măsurile de carantină fitosanitară și continuând cu operațiile incluse în hărțile tehnologice de producere a fiecarei culturi agricole. Deosebit de importante devin măsurile necesare pentru strictă respectare a rigorilor fitosanitare de către participanții la turismul și comerțul internațional, deoarece aceștia participă activ la răspândirea agenților fitosanitari [1, 4].

Succesul programelor de implementare a măsurilor Anului Internațional al Sănătății Plantelor este indispensabil legat de pregătirea și promovarea măsurilor, printre care un loc deosebit revine difuzării informației și comunicării prin intermediul organelor de informare în masă despre sănătatea plantelor pe tot parcursul anului 2020 și nu numai, precum și participarea activă la inițiativele de protecție a resurselor naturale și de promovare a mijloacelor ecologic inofensive în sistemele de agricultură convențională și ecologică.

Un rol deosebit în promovarea acestei inițiative valoroase revine întreprinderilor agricole, fermierilor și tuturor celor cointeresați în sectorul fitotehnic și devin direct obligați în asigurarea sănătății plantelor și executarea următoarelor măsuri:

- Stoparea și crearea condițiilor de împiedicare a răspândirii dăunătorilor și agenților patogeni ai bolilor, respectând mijloacele încadrate în fișele tehnologice și folosind doar semințe și răsaduri lipsite de agenți fitosanitari;
- Monitorizarea regulată a propriei ferme și a dezvoltării organismelor dăunătoare prin introducerea managementul ecologic, inclusiv a mijloacelor ecologic inofensive și activizarea elementelor naturale utile în reglarea densității populațiilor de organisme dăunătoare;
- Utilizarea tehnologiilor digitale moderne și a agriculturii de precizie pentru a avea acces la informații privind prognozarea și semnalizarea dezvoltării dăunătorilor și a agenților patogeni ai bolilor culturilor agricole.

FAO mai trasează diverse responsabilități ce necesită a fi respectate de către fiecare reprezentant al comunității mondiale: evitarea transportării plantelor și a produselor vegetale atunci când călătorim peste hotare; persoanele angajate în industriile de transport trebuie să se asigure că navele, aeronavele, camioanele și trenurile nu transportă dăunători sau boli în zone noi; guvernele trebuie să-și crească susținerea la nivel național sau regional.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor pe parcursul mai multor ani efectuează cercetări și a înregistrat rezultate remarcabile în domeniul elaborării și aplicării mijloacelor biologice (entomofagi, preparate biologice și substanțe biologic active) pentru sistemele de agricultură convențională și ecologică, iar în lumina deciziei FAO a planificat

organizarea Simpozionului Științific Internațional „Protecția Plantelor - Realizări și Perspective”, care își va desfășura lucrările la 27-28 octombrie 2020.

Drept consecință a implementării procedeelor tehnologice de producere și aplicare a mijloacelor biologice de protecție a plantelor se înregistrează păstrarea diversității biologice, crearea condițiilor pentru activitatea omului și de funcționare a elementelor mediului înconjurător, care reprezintă suportul principal în promovarea măsurilor dedicate sănătății plantelor [13].

Concluzii

La nivel internațional, anul 2020 este dedicat sănătății plantelor. FAO a declarat acest an, Anul Internațional al Sănătății Plantelor cu scopul creșterii gradului de conștientizare a producătorilor și consumatorilor privind modul în care asigurarea sănătății plantelor poate ajuta la scăderea gradului de infometare al populației, reducerea sărăciei, protejarea mediului înconjurător și stimularea dezvoltării economice. Având ca obiectiv creșterea gradului de conștientizare a rolului protecției plantelor în asigurarea sănătății plantelor, evenimentul va spori contribuția agriculturii la securitatea alimentară în condițiile creșterii continue a populației.

Întru asigurarea necesităților agriculturii Republicii Moldova, îndeosebi a sectorului orientat la obținerea și procesarea produselor agroalimentare ecologice, se înregistrează rezultate semnificative de extindere a spectrului de mijloace de protecție biologică atât în agricultura convențională, cât și cea ecologică.

În condițiile dominării protecției chimice devine necesară toleranță zero față de produsele contrafăcute, prevenirea poluării mediului înconjurător, implementarea echipamentelor moderne de protecție pentru aplicarea tratamentelor, promovarea utilizării responsabile a produselor ecologic inofensive de protecție a plantelor în contextul agriculturii durabile, care combină respectul pentru sănătatea oamenilor cu grijă pentru un mediu sănătos, satisfăcând cererea pentru produsele agricole și siguranței alimentelor.

Bibliografie

1. Biological control of pest using trichogramma: current status and perspectives, edited by S.B. Vinson, S.M. Greenberg, T.-X. Liu, A. Rao, L.F Volosciuk. Northwest A&F University Press, China, 2016. 496 p.
2. Doudna J.A., Charpentier E. Genome editing. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. Science, 2014. 346: 1258096.
3. FAO. International Year of Plant Health, 2020: Communication guide. 2019. Rome. 31 p.
4. Global Organic Statistics 2014 and Organic 3.0. Growing Organic Agriculture Sector Explores its Future. FIBL, IFOAM. 2014. p. 1-8.
5. International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development: global report / edited by Beverly D. McIntyre et al. W., 2009. 606 p.
6. Megha K., Kaur G. S. Ecological impact of genetically modified crops. Res. J. of Recent Sci., 2013, 2, p. 1-4.
7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects. National Academies Press. 2016. 606 p.
8. Niculescu M., Lavalette G. Strategie de creștere. București. Ed.economică. 1999. 480 p.
9. Toncea I., Simion E., Ioniță Nițu G., Alexandrescu D., Toncea V. A. Manual de agricultură ecologică. București, 2012, 360 p.

10. United Nations. International Year of Plant Health (IYPH). Resolution 73/252, 2018. 4 p.
11. Voloșciuc L.T. Probleme ecologice în agricultură. Chișinău: Bons Offices, 2009, 264 p.
12. Voloșciuc L.T. Soluționarea problemelor de protecție a plantelor în agricultura ecologică. Noosfera. 2014, nr. 10-11. p.151-158.
13. Voloșciuc L.T., Josu Veronica. Conceptul de agricultură ecologică – suport al agriculturii durabile în Republica Moldova. Noosfera. 2016. Nr. 17. p. 89-98.
14. Voloșciuc L.T. Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic. Chișinău. IGFPP. 2019. 92 p.
15. Voloșciuc L. Rolul și Locul OMG în Soluționarea Problemelor Fitosanitare. Akademos. 1/2020. p.33-38.
16. Willer Helga. The adventure of collecting data on organic agriculture worldwide. The World of Organic Agriculture. BIOFACH Congress. Nürnberg, 2019. 32 p.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // М., Агропромиздат, 1989, 313 с.
18. Савинов А.Б. Новая популяционная парадигма: популяция как симбиотическая самоуправляемая система. ВЕСТНИК Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Биология. Выпуск 1 (9). Материалы VIII Всероссийского популяционного семинара «Популяции в пространстве и времени» (11–15 апреля 2005. Нижний Новгород. 2005. с. 181-196.

БИОЛОГОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ ФАСОЛЕВОЙ ЗЕРНОВКИ (*Acanthoscelides obtectus Say.*) В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ

Брадовский В.А., Брадовская Н.П. Мардарь М.Д.

Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев, Молдова.

E-mail: brad-alex@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.52>

Abstract: When mass laboratory breeding of bean seeds (*Acanthoscelides obtectus Say.*), it should be taken into account that the hatching of larvae from eggs and their settlement of beans should take place in the dark. Subsequent phases of development and maintenance of beetles are carried out in natural light at an optimal temperature of 24-30 degrees with the use of bean seeds of the Belskaya 16 variety.

Key words: *Acanthoscelides obtectus Say.*, temperature, humidity, breeding, beans

Успех создания и воспроизводства культур насекомых зависит от правильного выбора комплекса экологических факторов и их уровня. По литературным сведениям экологические факторы при массовом разведении оказывают двоякое действие - витальное и сигнальное. Первое определяет границы и условия существования, а второе служит источником информации о состоянии экосистемы и ее возможных изменениях.

Из числа биотических факторов наиболее важными являются пища и внутривидовые отношения. Таким образом, основное внимание уделяется созданию оптимальных гигротермических и световых условий, оценке пищевого субстрата с точки зрения обеспечения физиологических потребностей вида и возможностей круглогодичного разведения, на удовлетворение специфических потребностей вида в снятии диапаузы, в укрытиях, местах откладки яиц и др. Поэтому в задачу

исследований входила количественная реакция популяции фасолевой зерновки *Acanthoscelides obtectus* Say. на ее введение в культуру.

При оценке пригодности в качестве кормового субстрата для фасолевой зерновки семян различных бобовых культур провели серию кормоиспытательных выкормок.

Наблюдения за зерновкой, воспитанной при 26 градусах на горохе, бобах, конских бобах и фасоли показали, что биометрические характеристики и репродуктивная способность фитофага изменяются в зависимости от вида корма.

Показатели разведения, представленные в наших исследованиях свидетельствуют, что наиболее благоприятным кормовым субстратом для *A. obtectus* является фасоль.

Негативное влияние неспецифической кормовой культуры проявляется в более длительных сроках развития, уменьшении средних размеров жуков и снижении плодовитости. Так, продолжительность развития от яйца до имаго на естественном кормовом субстрате (при температуре 26⁰С) равна 31 суткам. Этот же показатель на горохе равен 41 дням. ($F_f > F_05$, $HCP\ 05 = 2.12$).

Средние размеры тела жуков, развивавшихся на неспецифическом корме на существенную величину меньше, чем на фасоли. Длина тела имаго, отродившихся из фасоли, в среднем равна 3.33 = 0.02 мм, а размеры жуков, развивающихся на других бобовых культурах достигают всего 2.50 мм.

Перевод зерновки на естественные пищевые субстраты - заменители кормового растения оказывается в значительной степени и на ее репродуктивных способностях. Так, фактическая плодовитость "фасоловых" самок в 4 - 12 раз превышает плодовитость самок, развивающихся на горохе.

Депрессивное состояние фитофага при смене кормового растения связано, на наш взгляд, со структурой биополимеров, используемых насекомыми в качестве источника энергозатрат и пластических материалов, поскольку содержание влаги в семенах различных культур практически одинаковое.

Для подбора сорта фасоли, обеспечивающего наиболее высокий биологический потенциал разводимых насекомых в сочетании с максимальным использованием пищевого субстрата испытали четыре восприимчивых сорта фасоли и сортосмесь. Наблюдения за процессами внедрения и развития личинок, отрождением жуков позволили определить плодовитость самок и коэффициент использования субстрата.

В результате проведенных экспериментов было выяснено, что предложенные сорта фасоли значительно влияют на биологические особенности фасолевой зерновки. Так, процент отрождения жуков в зависимости от сорта колебался с 61.1 до 93.0 %. Максимальная фактическая плодовитость самок отмечена на сорте Бельская 16 - 284.0 = 11.7 яиц на одну самку, что в 1.5 - 4.5 раз превышает плодовитость самок, воспитанных на других сортообразцах.

Несмотря на то, что испытанные сорта не характеризуются высокой устойчивостью к зерновке как вредителю, было выяснено, что фасоль обладает по отношению к ней сортоспецифичностью, и наиболее привлекательным сортом является Бельская 16. Кроме того, этот сорт соответствует требованиям разведения в связи с обеспечением высокого уровня заселения семян и отрождения жуков.

Сравнительно низкое среднее количество внедрений в одно семя (6.8 = 1.1), обусловленное их малыми размерами обеспечивает, тем не менее, высокий коэффициент использования субстрата - 0.80. Наиболее красноречивым показателем является количество яиц, полученных с единицы пищевого субстрата. Так, 100 г фасоли

сорта Бельская 16 позволили получить около 1.5 г яиц зерновки, или 450 тысяч штук, что существенно превышает таковое количество в других вариантах.

Основываясь на вышеизложенном, в будущем при разведении фасолевой зерновки и для ее массового получения будут использоваться семена фасоли сорта Бельская 16.

В связи с пойкилотермностью насекомых температура их тела в очень большой степени зависит от температуры окружающей среды, которая и определяет интенсивность обмена веществ, темпы онтогенеза, продолжительность жизни и плодовитость, количество генераций, размеры тела, поведенческие реакции.

Установлена коррелятивная зависимость между величиной температуры и сроками развития зерновки. По мере повышения температуры от 18 до 30 градусов продолжительность развития сокращается.

Весь цикл развития от яйца до имаго длится от 27 суток при 30 градусах до 59 суток при 18.

Кривая скорости развития зерновки на значительном своем протяжении может быть сведена к прямой, отражающей увеличение скорости развития при повышении температуры окружающей среды. Так, при 18 градусах за сутки осуществляется 1.69 % общего развития, а при 30 градусах - 3.8 %.

Влияние температуры окружающей среды существенно сказывается на показателях биологического потенциала зерновки, как выживаемости личинок I - го возраста, плодовитости самок, продолжительности жизни имаго.

Результаты экспериментов свидетельствуют, что низкие показатели заселения субстрата при 18 градусах в значительной степени обусловлены массовой гибелью личинок I - го возраста до 64%. Большая часть внедрившихся личинок гибнет на последующих стадиях развития, и только 28% особей заканчивают развитие и выходят из зерен.

Жуки при этой температуре малоактивны, плодовитость в среднем 1.7 яиц на одну самку. При повышении температуры до 21 градуса выживаемость поздних стадий развития резко повышается и отрождение жуков составляет 79.0%, но уровень гибели личинок I - го возраста остается высоким - 39 %, при этом плодовитость самок достоверно не отличается от предыдущей.

Исследованиями установлено, что температурный оптимум фасолевой зерновки находится в промежутке 24 - 30 градусов. Между высокими показателями выживаемости личинок I - го возраста, отрождения имаго и плодовитостью самок при исследованных температурах на 5 % уровне значимости нет существенной разницы.

При определении влияния влажности на развитие и жизнедеятельность зерновки принимали во внимание, что имаго ведут свободный образ жизни, в то время как личиночное развитие протекает внутри зерна. Поэтому учитывали относительную влажность воздуха и семян. Относительная влажность воздуха в пределах 60 - 90 % при оптимальной температуре (в опытах - 26 градусов) не отражается на жизнедеятельности имаго и развитии личинок в зернах, что подтверждается и литературными данными.

Личинки I - го возраста, ведущие свободный образ жизни, имеют узкую зону оптимума: их нормальное отрождение из яиц и внедрение в семена фасоли отмечено при относительной влажности воздуха выше 70 %. В этих условиях наблюдали практически 100 %-ное отрождение личинок из яиц. Относительная влажность воздуха 60% обуславливала высыхание значительного количества яиц и гибель личинок, уровень отрождения которых не превышал 70 %.

Фасолевая зерновка развивается на зрелых семенах фасоли, что более благоприятно в физиологическом отношении, т.к. химический состав зрелых зерен относительно стабилизирован. При этом личинки довольствуются влагой, содержащейся в семенах. Зрелые семена фасоли содержат 11% воды. Повышение ее доли влечет за собой следующие неблагоприятные для зерновки последствия: набухание и прорастание зерен; разогревание кормового субстрата вследствие более интенсивного дыхания и обмена веществ семян; развитие бактериальной и грибной микрофлоры. Как следствие вышеперечисленных причин приводят к массовой гибели, развивающейся в семенах зерновки.

Таким образом, требования фасолевой зерновки к условиям среды различаются по fazам развития. Личинкам I -го возраста необходима относительная влажность воздуха выше 70 %. Последующие стадии развития не столь чувствительны к этому фактору среды и успешно развиваются при влажности 60 - 90 %. Оптимальной температурой всех faz развития зерновки является промежуток 24 - 30 градусов.

В природе свет в сочетании с другими факторами среды оказывает прямое и косвенное влияние на насекомых, сказываясь на продолжительности развития, числе генераций, плодовитости, поведении. В условиях разведения действие светового фактора проявляется резче, чем в природе, т.к. в искусственных условиях индивидуальные возможности насекомых в реализации приспособительных реакций ограничены.

Специфическим потребностям вида должна соответствовать в первую очередь длина светового дня. Сокращение длительности светлого времени суток вызывает у насекомых своеобразную фотопериодическую реакцию, ведущую к диапаузе, которая является адаптацией к сезонной смене условий существования. Однако на развитие насекомых со слабо дифференцированными сезонными циклами длина светового дня не оказывает влияния. Для фасолевой зерновки, родиной которой являются субтропики Центральной Америки, диапауза как фотопериодическая реакция не характерна.

В наших климатических условиях перезимовка, осуществляемая в стадии имаго, в основном внутри зерен в хранилищах, а в природе - в очень теплые зимы, сопровождается репродуктивной диапаузой, легко снимаемой при попадании зерновки в благоприятные температурные условия.

Следовательно, смена светлого и темного времени суток оказывается только на поведенческих реакциях зерновки, но не на цикле ее развития.

Максимальная активность фасолевой зерновки наблюдается в светлое время суток. Имаго обладают четко выраженным положительным фототаксисом. Но слишком яркое естественное или искусственное освещение скорее оказывает на жуков раздражающее действие. При умеренном освещении поведение жуков более адекватно - они исследуют садок, находящийся в нем субстрат, дополнительно питаются, активно спариваются и откладывают яйца. В темноте жуки малоактивны, почти не передвигаются.

В опытах исследовали влияние освещенности на развитие, отрождение, жизнедеятельность жуков. Выяснили, что развитие зерновки, воспитанной при естественной освещенности и в условиях темноты протекает одинаково. Из результатов исследований следует, что свет не является фактором, влияющим на отрождение зерновки при исследовании слоев фасоли от 1 до 5 см. Этот показатель колеблется между 90.0 и 92.3 % на свету и 89.6 и 91.0 % в темноте (F факт. < F 05).

Учет количества откладываемых яиц показал, что свет не оказывает какого - либо стимулирующего или угнетающего действия на процессы созревания и откладки яиц зерновкой.

Полученные результаты свидетельствуют, что и в условиях темноты жуки фасолевой зерновки ведут нормальную жизнедеятельность, только снижается лишь двигательная активность. При этом жуки, содержащиеся в темноте и при естественной освещенности в течение 10 дней откладывают существенно неотличимое количество яиц ($124.2 = 2.7$ и $129.6 = 1.5$ яиц / самку соответственно, F факт. < F 05).

Значительное влияние изучаемый фактор оказывает на процесс заселения кормового субстрата личинками. Отрождающиеся из яиц личинки фасолевой зерновки обладают отрицательным фототаксисом. При инкубации яиц на свету основная масса отрождающихся личинок концентрируется под подстилающей бумагой, в то время как в темноте они равномерно распределяются по всему объему садка.

Исследованиями установлено, что в темноте личинки равномерно распределяются по фасоли, и, вне зависимости от толщины ее слоя. Заселения зерен личинками колеблется между 75.3 и 78.6%. При этом среднее количество внедрений в одно семя снижается незначительно - с 7.9 (1 см) до 5.8 - 6.0 (2 - 5 см).

При заселении фасоли на свету просматривается обратная зависимость между этими показателями и толщиной слоя фасоли. С увеличением высоты слоя фасоли от одного до пяти сантиметров заселения снижается соответственно с 75.0 до 33.0%, а среднее количество внедрений - с 5.9 до 1.8 (НСР 05 = 2.2). Как показали наблюдения, незараженными при этом остаются верхние слои фасоли.

Выводы

При массовом лабораторном разведении фасолевой зерновки (*Acanthoscelides obtectus* Say.) следует учитывать, что отрождение из яиц личинок и заселение ими фасоли должно протекать в темноте. Последующие фазы развития и содержание жуков осуществляются при естественном освещении при оптимальной температуре в пределах 24 - 30 градусов с использованием семян фасоли сорта Бельская 16.

Библиография

1. Анисимов А.И. Необходимость и возможность реадаптации лабораторных популяций насекомых к естественным условиям обитания. Тез. докл. I Всесоюз.конф. по промышленному разведению насекомых. Москва, 1986, с.7.
2. Булыгинская М.А. Влияние длительного разведения яблонной плодожорки на ее биологические показатели. Тез. докл. I Всесоюз.конф. по промышленному разведению насекомых. Москва, 1986, с.63.
3. Захваткин Ю.А. Таблицы выживания – для сравнения и оценки искусственных сред. Защита растений. 1981, №1, с.18-19.
4. Злотин А.З. Теоретическое обоснование массового разведения насекомых. Энтомол. Обозрение. 1981, №3, с. 494-510.
5. Злотин А.З. Техническая энтомология. Киев, Наукова думка, 1989. С. 1-182.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯБЛОННИ ОТ ЗЕЛЕНОЙ ЯБЛОННОЙ ТЛИ В УСЛОВИЯХ ЗАПОДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Гунчак М.

Черновицкий филиал ГУ "Институт охраны почв", Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН;
email: gunchak00@ukr.net

Соломийчук М.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН
email: ukrndskr.zam@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.53>

Abstract: The effectiveness of biological preparations for the protection of apple orchard from green apple aphids was studied in comparison with a chemical standard. It has been established that preparations of biological origin Actofit, c.e.; Coloradocid, p. against green apple aphid showed high efficiency of action - from 64.7 to 90.9%. In addition, the high efficiency (67.4-75.0%) of action and a synergistic effect was shown by a mixture of biological products Coloradocid, p. and Gaubsin, p.

Key words: apple tree, plant protection, aphids, biological preparations.

Введение

Проблемы получения экологически чистой плодовой продукции и загрязнения окружающей среды выдвигают необходимость разработки экологически безопасной системы защиты растений, которая в основном будет базироваться на преимущественном использовании биологических средств защиты. Это дает возможность стабилизировать экологическое равновесие в садовом агроценозе и оптимизировать объемы применения химических средств, для сохранения полезных видов и минимального негативного влияния на окружающую среду. Применение биологических препаратов имеет ряд преимуществ: избирательность действия и безопасность для энтомофагов и насекомых-опылителей; малую вероятность возникновения резистентности у насекомых к микроорганизмам; безопасность для человека и теплокровных животных; отсутствие влияния на вкусовые качества урожая; короткий срок ожидания, возможность применения в разные фазы вегетации растений; отсутствие угрозы накопления токсичных веществ в урожае, почве и окружающей среде [1-4].

Известно, что плодовым насаждениям яблони значительный ущерб наносят около 180 видов вредителей, для которых характерны большое разнообразие видового состава, различные способы жизни и повреждения, которые они наносят. В перечень вредителей яблони также включается и довольно значительное количество подряда тлей (*Aphidinae*), которые больше всего ее повреждают. Но наиболее распространенной в садовых агроценозах Западной Лесостепи Украины является зеленая яблоневая тля (*Aphis pomi* Deg.), личинки и имаго высасывающие сок из почек, последние в свою очередь отекают и распускаются; заселяют нижнюю сторону листьев, зеленые побеги, иногда завязи. Поврежденные листья скручиваются и отмирают. Побеги задерживаются в росте и искривляются. На сильно поврежденных деревьях плоды мельчают, на них часто растрескивается кожица [5-6].

Анализ источников литературы [1-9] свидетельствует - вопрос биологической защиты от зеленой яблонной тли в Западной Лесостепи Украины недостаточно изучен. Поэтому, дальнейшее расширение и углубление исследований по данному вопросу даст возможность адаптировать элементы биологической защиты от фитофага к условиям Западной Лесостепи Украины.

Цель исследований заключалась в экологизации системы защиты яблоневого сада от зеленой яблонной тли с применением биологических препаратов. Задачей исследований было изучение действия биопрепаратов и определение их эффективности на численность зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.).

Материалы и методы

Объектом исследований служил яблонный сад УкрНИСКР ИЗР НААН (с. Бояны, Черновицкая обл., Украина). Опыты проводились в посадках яблони 2005 года сорта Айдаред на подвое М-106. Почва опытного участка – чернозем оподзоленный, схема посадки: 4 x 2,5 м. Система содержания почвы – под многолетними травами. Фитосанитарный мониторинг проводили по общепринятым методикам [7]. Опрыскивание деревьев проводили в 2016-2019 гг. в фенофазы «розовый бутон», «формирование плодов», «рост плодов» (плод размером лещины) в сухую, солнечную погоду при температуре воздуха 18-22°C.

Эффективность действия препаратов определяли через 2 и 7 суток по формуле Гендерсона и Тилтона [8]:

$$E = (1 - (B * a / A * b)) * 100;$$

где Е – эффективность препарата в процентах снижения численности вредителя;

А – количество живых особей на опытном участке до обработки;

В – количество живых особей на опытном участке после обработки;

а – количество живых особей в контроле до обработки;

в – количество живых особей в контроле после обработки.

Результаты и обсуждения

Для защиты яблоневого сада применяли биопрепараты: Актофит, к.э. с нормой расхода 2,0 л/га (инсекто-акарицид), действующим веществом – комплексом природных авермектинов, продуцируемых полезным почвенным грибком *Streptomyces avermitilis* (Аверсектин С); Колорадоцид, п. с нормой расхода 3,0 кг/га (биоинсектицид), действующим веществом которого являются споры Δ - эндотоксина, β - экзотоксина *Bacillus thuringiensis* ssp. *thuringiensis* (титр жизнеспособных клеток не менее 7 млрд. КУЕ/г); смесь Колорадоцида, п. (3,0 кг/га) с Гаубсином, с. (10,0 л/га), действующим веществом которого являются два штамма В-111 та В-306 бактерий *Pseudomonas aureofaciens* (5×10^9 КУЕ/мл). В качестве эталона был использован инсектицид химического происхождения Калипсо 480 SC, к.с. с нормой расхода 0,3 л/га, действующим веществом которого является тиаклоприд. Результаты исследований влияния препаратов биологического происхождения на зеленую яблоневую тлю приведены в таблице 1.

Исследованиями установлена эффективность препарата Актофит, к.э. с нормой расхода 2,0 л/га в 2016-2019 гг. в фенофазу «розовый бутон» через двое суток после обработки была самой высокой среди исследуемых препаратов – 57,5%, а через 7 суток – 84,5%. Начальная эффективность опрыскивания, проведенного на фазе «формирование плодов» составила 68,8%, а эффективность биологического препарата через 7 суток составляла 87,1%. Эффективность препарата на фазе «рост плодов» через 2 суток составила 69,0%, а через 7 суток – 90,9%, что свидетельствует о более высоком действии препарата на уменьшение плотности популяции зеленой яблонной тли с повышением температуры.

Таблица 1

Эффективность инсектицидов биологического происхождения
против зеленой яблонной тли, 2016-2019 гг.

Вариант, норма внесения	* Кратность обработки	Численность, экз./10 лист. (среднее по повторностям)			Эффективность, %		Урожайность, т/га
		до обработки	через 2ое суток	через 7 суток	через 2ое суток	через 7 суток	
Контроль (вода)	1	272	293	335	-	-	16,7
	2	311	325	350	-	-	
	3	574	597	620	-	-	
Контроль химический: Калипсо 480 SC, к.с. (0,3 л/га)	1	231	23	10	90,8	96,5	17,6
	2	272	26	12	90,8	96,1	
	3	375	30	8	92,4	98,0	
Актофит, к.е. (0,6 л/га)	1	262	120	50	57,5	84,5	17,5
	2	275	90	40	68,8	87,1	
	3	385	125	38	69,0	90,9	
Колорадоцид, п. (3,0 кг/га)	1	241	152	105	41,6	64,7	17,3
	2	282	155	93	47,2	70,6	
	3	394	210	130	48,6	69,4	
Колорадоцид, п. (3,0 кг/га) + Гаубсин, с. (10 л/га)	1	211	115	85	49,5	67,4	17,5
	2	285	150	90	49,8	72,0	
	3	405	220	110	48,1	75,0	
HBP₀₅		5,29	4,75	1,52			0,4

* Обработки проводились на следующих фенофазах: 1 – «розовый бутон», 2 – «формирование плодов», 3 – «рост плодов».

Эффективность биопрепарата Колорадоцид, п. (3,0 кг/га) через двое суток после опрыскиваний в годы исследований на фенофазе «розовый бутон» в среднем составляла 41,6%, а через 7 дней – 64,7%. Начальная эффективность следующих опрыскиваний составила 47,2% и 48,6%, а эффективность биологического препарата через 7 суток составляла соответственно 70,6% и 69,4%.

Опрыскивание смесью препаратов Колорадоцид, п. (3 кг/га) и Гаубсин (10 л/га) позволило получить синергетический эффект, так - как эффективность проведенных мероприятий на фенофазах «розовый бутон» и «формирование плодов» через двое суток составляла 49,5% и 49,8% а через 7 дней - 67,4% и 72,0%, что на 1,4-2,7% больше, чем при использовании Колорадоцида, п. Эффективность опрыскивания, проведенного в период роста плодов через двое суток, составляла 48,1%, а через 7 дней - 75,0%.

Применение инсектицида Калипсо 480 SC, взятого за эталон, позволило значительно ограничить численность вредителей. Техническая эффективность его действия против зеленой яблонной тли в 2016-2019 гг. в среднем, через 2 суток составляла 90,8%, 90,8% и 92,4%. Эффективность его действия через 7 суток составляла 96,5%, 96,1% и 98,0%.

Итак, самую высокую начальную эффективность среди биологических препаратов показал препарат Актофит, к.э. в норме 2,0 л/га при опрыскивании во время роста плодов – 69,0%. Самую высокую техническую эффективность показал препарат Актофит, к.э. – 90,9%.

Выводы

1. При применении биопрепаратов Актарофит, к.э., Колорадоцид, п. и смеси Колорадоцида, п. с Гаубсином, с. в агроценозе яблоневого сада Украинский научно-исследовательской станции карантина растений Института защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины обнаружилось высокое энтомопатогенное действие, сдерживавшее распространение зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.).

2. Для экологизации технологии защиты яблоневого сада от вредителей целесообразно- ограничение препаратов химического происхождения на фенофазе «розовый бутон», «формирование плодов», «рост плодов» (плод размером с лещину) и в соответствующих погодных условиях применения биопрепаратов Актарофит, к.э. (2,0 л/га), Колорадоцид, п. (3,0 кг/га), и смеси Колорадоцида, п. (3,0 кг/га) с Гаубсином, с. (10,0 л/га), показали высокое действие на фитофаги.

3. Установлено, что препараты биологического происхождения Актофит, к.э.; Колорадоцид, п. против зеленой яблонной тли показали эффективность действия от 64,7 до 90,9%. Кроме того высокую эффективность (67,4-75,0%) показала смесь биопрепаратов Колорадоцид, п. и Гаубсин, с.

Библиография

1. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник. Київ: Світ, 2003. 352 с.
2. Дядечко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С. та ін. Біологічний захист рослин. Біла Церква, 2001. 312 с.
3. Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л. Экологизация защиты яблони от вредных организмов. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 188 с.
4. Гунчак М. В. Экологизация системы защиты яблони от вредных организмов в условиях Юго-Западного региона Украины. *Інформаціонний бюллетень ВПРС МОББ.* 2017. № 52. С. 94-99.
5. Довідник із захисту рослин; за ред. Лісового М.П. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
6. Біологічний метод захисту яблуні від шкідливих організмів / М. В. Гунчак, Л. Л. Гаврилюк, М. П. Соломійчук, А. М. Скорейко. Чернівці: ФОП Варвус В. В., 2018. 18 с.
7. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур; під ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 293 с.
8. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОПЫЛИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ РАПСА

Кулагин О.В., Кудашкин П.И., Иванова И.А.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук;
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия; olegwk61@yandex.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.54>

Abstract: The data on the effectiveness of new preparations of JSC "Shchelkovo Agrokhim" in the fight against rape blossom beetle on rapeseed in the forest-steppe of Western Siberia were obtained. The preparations have shown high efficiency in the fight against the pest. An increase in the number of pollinators found in plots treated with insecticides

Keywords: rapeseed, rape blossom beetle, pollinators, insecticides, efficiency.

Введение

Рапс является важной масличной культурой. Его посевы в Новосибирской области в 2018-2019 гг. достигли 90-99 тыс. га [1]. Однако в Западной Сибири он сильно повреждается вредителями. В настоящее время наиболее надежным способом ограничения их вредоносности остается химический метод. Наряду с пиретроидными инсектицидами, которые испытывались в наших условиях [2], в последние годы на российском рынке появились неоникотиноидные препараты, в частности на основе имидаклоприда. Они также требуют испытаний в условиях лесостепи Западной Сибири в конкретных климатических и фитосанитарных условиях.

Материалы и методы

Ранее в Новосибирской области проводились опыты по испытанию новых инсектицидов АО «Щелково Агрохим» против вредителей на рапсе [3]. В 2020 г. были продолжены испытания, начатые в 2019 г. с расширенным списком препаратов. Посев рапса сорта СибНИИК 198 проводился 15 мая семенами, протравленными смесью препаратов Скарлет, МЭ (0,4 л/т)+Эмистим, Ж (1мл/т) + Харита, КС (5,8 л/т) + Биостим Старт (1 л/т). Применение данной смеси, как и в прошлом году, сдерживало численность земляных блошек на уровне 35-90 экз./м². Площадь делянки составляла 27 м². Обработка инсектицидами (схема см. табл. 1) проводилась 26.06 ручным опрыскивателем с расходом рабочего раствора 200 л/га. Учет цветоеда осуществлялся путем отряхивания жуков с растения.

Результаты и обсуждение

В отличие от прошлого года, лет капустной моли и рапсового пилильщика был крайне слабым, в дальнейшем на растениях рапса отмечали лишь единичных личинок. Напротив, в связи с теплой и ранней весной, развитие популяции цветоеда было обильным. Выход жуков с мест зимовки отмечался в конце апреля. Отдельные жуки “проверяли” посев рапса с фазы 1-2 пары настоящих листьев. В фазе розетки цветоед обнаруживался на листьях и в пазухах черешков листьев рапса. При появлении первых бутонизирующих растений (22.06) цветоед концентрировался на них, численность достигала 50 шт./растение.

Инсектициды по-разному подавили численность цветоеда. Эсперо, Эсперо Евро, Беретта, Амплиго были наиболее эффективны - 100% на 3-и сутки, 95-98% на 5-е. Другие препараты (Кораген, Апекс, Локустин (как и в прошлом году) были хуже (табл. 1)

Эффективное подавление цветоеда в фазе бутонизации в дальнейшем хорошо было видно в период цветения. На делянках, обработанных инсектицидами, оно началось немного раньше и было визуально более обильным.

Таблица 1.– Биологическая эффективность (%) инсектицидов в борьбе с рапсовым цветоедом

Вариант, норма расхода, л/га	Сутки после обработки			
	3-е	5-е	7-е	10-е
Контроль*	1,86	4,5	1,9	1,7
Эсперо, КС, 0,2	100	100	97,9	84,7
Эсперо Евро, МД, 0,4	100	94,7	91,6	80
Беретта, МД, 0,4	100	100	89,5	74,1
Кораген, КС, 0,2	90,3	58,7	17,9	69,4
Локустин, КС, 0,4	89,2	77,3	60	50,6
Апекс, МД, 0,5	81,7	64,4	49,5	67,1
Пирелли, КЭ, 1,0	96,8	87,5	61,0	57,6
Амплиго, МКС, 0,3	100	96,9	98,9	83,5

*- в контроле приведена абсолютная численность, шт./раст.

В период массового цветения были проведены учеты крупных опылителей способом сплошного подсчета на делянке. Среди опылителей доминировали шмели рода *Bombus*, встречались *Apis mellifera*, другие одиночные пчелы, осы, сирфиды. Первый учет показал, что в целом, на вариантах с более эффективными против цветоеда инсектицидами, опылителей было больше чем на контроле. В дальнейшем на всех инсектицидных делянках (кроме Амплиго) опылителей было больше чем на контроле (рис.1)

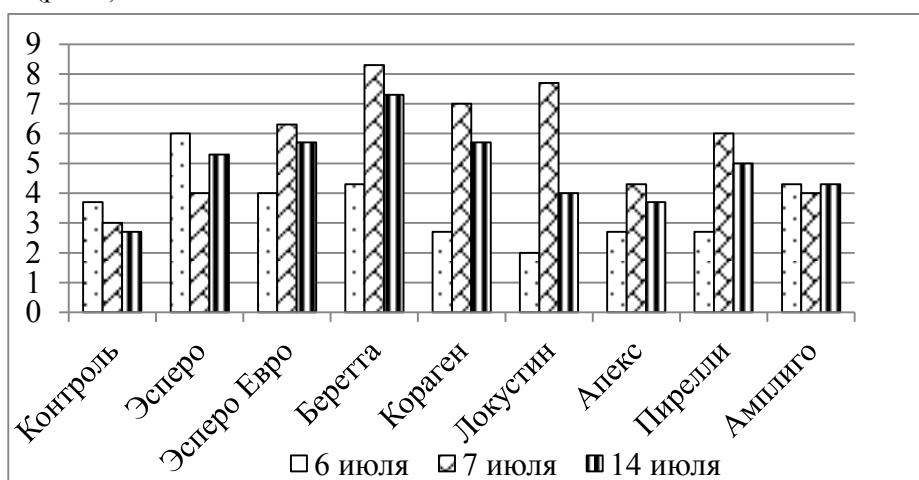


Рис.1 Влияние инсектицидов на численность опылителей в посевах ярового рапса, шт./делянку

Инсектицидные обработки в определенной степени улучшали некоторые структурные показатели урожайности рапса, такие как число стручков на главном побеге и массу семян в 10 стручках (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние инсектицидных обработок на некоторые структурные показатели урожайности рапса

Вариант	Структурные показатели	
	Среднее число стручков на главном побеге	Масса семян в 10 стручках
1. Контроль	14,16	0,87
Эсперо, КС, 0,2	15,17	0,84
Эсперо Евро, МД, 0,4	15,58	0,95
Беретта, МД, 0,4	16,92	0,91
Кораген, КС, 0,2	12,07	0,93
Локустин, КС, 0,4	14,7	0,91
Апекс, МД, 0,5	17,46*	0,96
10.Пирелли, КЭ, 1,0	15,92	1,03*
11.Амплиго, МКС, 0,3	19,18*	1,02*
HCP ₀₅	2,98	0,12

*- разница превышает HCP₀₅

Выходы

Подводя итоги, следует отметить, что в прессе в последние годы активно обсуждается проблема гибели пчел в агроценозах при химических обработках. Следует учесть, что инсектицидные обработки против рапсового цветоеда на рапсе должны проводиться в начале бутонизации, когда цветов еще нет, во-первых с целью наиболее эффективного подавления вредителя, а во-вторых, для минимизации отрицательного действия на опылителей. Наши исследования свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния инсектицидов на количество опылителей. Однако при этом не снимается вопрос токсикологического изучения меда и других пчелопродуктов.

Библиография

1. <https://agrovesti.net/>, <https://ab-centre.ru> дата обращения 12.09.2019
2. Власенко Н.Г., Парамонова Т.П., Штундюк Д.А. Защита рапса от вредителей всходов // Защита и карантин растений 1998. №8. С. 27.
3. Кулагин О.В. Испытание новых инсектицидов в борьбе с вредителями рапса // Межд. научн-практ. конф. «Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий «Сибирь-агробиотехнологии» САБИТ-2019. Новосибирск, 2019. С.52-53.

ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ

¹Мельник А.Т., ²Кирик Н.Н.

¹Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН Ул. Научная 4, с. Бояны Новоселицкого района Черновицкая область, 63021, Украина

²Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины

Киев ул. Героев Обороны, 13, учебный корпус №4, к.52, 03041, Украина

allona_melnik@ukr.net

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.55>

Abstract: The biological preparations: Planrise, Trychodermin, Phytodocotor on alternaria blight pathogen developing results were proposed. Their inhibiting action were proven by experimental

way. The highest inhibiting growing was observed in variant with 10 % solution Planrise and Trychodermin. It was consisted of 25,0 and 29,0 mm, respectively.

Key words: pathogen, potato, alternaria blight, efficiency, biofungicides.

Введение

Альтернариоз (макроспориоз, сухая пятнистость)-вредное заболевание грибной природы, получившее значительное ежегодное распространение по территории Украины и наносит большой экономический урон картофелеводству. Заболевание снижает урожайность культуры до 50 %. Наблюдаются количественное снижение урожая, ухудшение его качества, лежкости и ухудшения фитосанитарного состояния агроценозов. [1, 5, 6]. Поражение площадей картофеля происходит из-за падения культуры земледелия, а именно: бесконтрольное внесение удобрения и систем подпитки, невыполнение агротехнических требований касательно севаоборота, оптимальных сроков посадки, отсутствие качественного семенного материала, неблагоприятных метеорологических условий и поражение патогенными организмами грибного происхождения [4, 5].

Актуально- внедрения новейших биотехнологий, основанных на использовании микробиологических препаратов, позволит повысить устойчивость растений к фитопатогенам, продуктивность и качество продукции, а также защитить окружающую среду от негативного влияния антропогенных факторов: загрязнение подземных вод, негативного влияния на рост и развитие растений и нарушение микробиологических процессов в почве [2, 4].

С этой целью проводились исследования по изучению эффективности использования биологических препаратов на возбудителей альтернариоза картофеля.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе лабораторий микробиологических исследований биоагентов Украинской научно- исследовательской станции карантина растений ИЗР НААН на протяжении 2018-2020 гг., с помощью закладывания опытов и проведения лабораторных анализов. Выделение возбудителей в чистую культуру проводили согласно стандартных методик [1, 6]. Возбудитель альтернариоза картофеля *Alternaria alternata* (Keissler) был объектом исследований. В процессе эксперимента использовались следующие биологические препараты Планриз, Триходермин, ФитоДоктор.

В качестве питательной среды использовали КГА, после охлаждения добавляли раствор препаратов в концентрациях 2,5 %, 5 %, 10 %. Для контроля использовали чашки с питательной средой, без добавления препаратов.

Рост культуры происходил при температуре 25°C в термостате. Наблюдение за ростом и развитием грибных колоний проводился визуально ежедневно, их размер определяли по средним значениям трёх измерений диаметров [1, 3].

Планриз- высокоэффективный микробиологический препарат фунгицидного и бактерицидного действия на основе жизнеспособных почвенных (ризосферных) бактерий *Pseudomonas fluorescens* штамма АР-33, а также продуктов их метаболизма с титром не ниже $3,0 * 10^9$ спор на 1 мл препарата. При внесении препарата в почву, бактерии активно заселяют корневую систему растений- питателей, производя ряд веществ: ферменты, фитоалексины, антибиотики, органические кислоты, тем самым ингибируя развитие фитопатогенов со стимулированием роста растений.

Триходермин- биологический препарат предназначенный для борьбы с комплексом грибных и бактериальных болезней растений. Действующее вещество – культуральное вещество, содержащее мицелий гриба- антагониста *Trichoderma lignorum*. Подавляет рост и развитие грибов рода: *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Phoma*, *Phytophthora*.

ФитоДоктор- биофунгицид широкого спектра действия для профилактики и лечения комплекса болезней сельскохозяйственных культур, вызванных фитопатогенных грибов и бактерий фитофтороза, мучнистой росы, альтернариоза, ризоктониоза, фузариоза и т.д., изготавливаются на основе живых клеток и спор бактерии *Bacillus subtilis* (Ehrenberg 1835, Cohn 1872).

Результаты и обсуждения

Результаты исследований по использованию биологических препаратов показали существенное угнетение роста патогенов при дополнение в питательную среду. 10% концентрации препарата Планриз и Триходермин. Немного низкие показатели наблюдались при использовании ФитоДоктора.

Лучшие показатели развития (размер колоний составлял 8,3мм) патогенов наблюдались в контрольной среде без внесения препарата. Наибольшее угнетение роста наблюдалось в варианте с 10% раствором Планриза и Триходермина, соответственно составляло 25,0 и 29,9 мм.

Таблица 1..

Интенсивность роста *Alternaria alternata* зависит от концентраций биопрепаратов.

Название препарата/концентрации	Количество суток, после пассажа/диаметр колони, мм.			
	1	3	5	8
Планриз				
K	9,3	50,0	72,5	83,6
2,5%	1,0	5,0	17,1	41,4
5%	0,2	3,7	10,4	39,0
10%	0	0	5,0	25,0
Триходермин				
K	9,3	50,0	72,5	83,6
2,5%	1,7	7,6	19,2	43,0
5%	0,5	6,8	15,3	40,8
10%	0	0,2	7,6	29,9
ФитоДоктор				
K	9,3	50,0	72,5	83,6
2,5%	2,5	9,0	25,4	52,0
5%	1,2	7,4	19,6	49,5
10%	1,0	5,2	16,4	36,0

Выводы

При использовании пассажей предложенных патогенов в питательной среде, проявилось в замедлении роста и развития при действии Планриза, Триходермина и ФитоДоктора. Наибольшее угнетение роста наблюдалось в варианте с 10% раствором Планриза и Триходермина, соответственно составляла. 25,0 и 29,9 мм.

Библиография

1. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии / Под ред. В. И Билай. – К.: Наукова думка, 1982.–552с.
2. Калач В. И., Иванюк В. Г. Биологическая эффективность фитофунгицидов против грибных болезней на культуре картофеля в Беларусь. // Биол. защ. раст.– основа стабил.агроэкосис. Мат. Межд.н/п конф. Краснодар: ВНИИБЗР,2004, вып. 2, с. 322-324
3. Мельник А. Т., Кирик М. М., Гунчак В. М. Ріст колоній *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) на різних живильних середовищах за різних температур // Захист і карантин рослин. – 2017. – № 1 – 3 – С. 23 – 24.
4. Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / [И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М.: Россель - хоз ака демия, 2005. – 154 с.
5. Патика В. П., Омельянець Т. Г Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В. П. Патика, Т. Г. Омельянець // Агроекологічний журн. – 2005. – № 2. – С. 21-24.
6. Пат. 100610 UA. МПК: G01N (2015 01), Спосіб визначення стійкості картоплі до *Alternaria solani* (Ell. et Mart) та *Alternaria alternata* (Keissler) / Мельник А. Т., Кирик М. М., Зеля А. Г., Гунчак В. М., Тома З. Г., Зеля Г. В., Кордулян Р. О., Гунчак М. В., Соломійчук ;М.П., № u2013 12800; заявл. 04.11.2013; опубл. 10.08.2015.

РОЛЬ МИНОРНОГО КОМПОНЕНТА В АТТРАКТИВНОСТИ ФЕРОМОНА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

Рэйляну Н., Шляхтич В., Одобеску В., Жалбэ С., Гушан А.

*Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений (ИГФЗР), Кишинев, Молдова
nata.raileanu@gmail.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.56>

Abstract: The article presents the results of assessing the biological effectiveness of the multicomponent composition of the codling moth sex pheromone under the climatic conditions of RM. In this study, the role of the minor component in the attractiveness of the multicomponent blend of codling moth sex pheromone was determined. In field monitoring trials, various concentrations of the minor component were tested (with decreasing values), the ratio of the components with the highest attractive ability was determined, the decrease of biologic activity of the minor component was directly influenced by the decrease of its concentration in the multicomponent composition of the codling moth sex pheromone.

Key words: *Cydia pomonella*, pheromon traps, multicomponent sex pheromone, minor component

Введение

На территории республики Молдова яблоневые сады занимают около 60 тыс га. Основным вредителем яблони является яблонная плодожорка, от вредоносности которой в отдельные годы может пострадать до 80- 90 % урожая яблок, кроме яблони на территории РМ яблонная плодожорка повреждает плоды грецкого ореха, айвы, что существенно снижает качество урожая этих культур. В последние годы наблюдается тенденция перехода от технологии ведения традиционных садов к интенсивным и супер-интенсивным садам [2] . При этом, как правило, для борьбы с вредителями и болезнями сада увеличивается количество химических обработок, что негативно

сказывается на окружающей среде, видовом разнообразии флоры и фауны и здоровье населения республики.

В фитосанитарном мониторинге и контроле насекомых – вредителей ведущую роль занимают феромоны насекомых, позволяющие корректировать сроки и нормы применения ХСЗР. Использование феромонов в практике защиты растений основано на восприятии насекомыми информационно ценных химических сигналов и служит методом селективного действия на целевые виды [4].

В силу своих биологических функций феромоны являются многокомпонентными системами, состоящими из веществ с небольшой молекулярной массой, от 40 до 400 дальтон. В состав феромонов могут входить их биохимические предшественники, продукты метаболизма феромонной железы, основные компоненты, отвечающие за летную реакцию самца и его дистантную ориентацию, дополнительные или минорные компоненты, способствующие целенаправленному поиску источника феромона, в том числе компоненты близкого действия, ответственные за конспецифичное поведение при ухаживании и спаривании. Их специфика определяется физико-химическими свойствами и соотношениями веществ, входящих в состав феромона. Все эти явления лежат в основе либо усиления аттрактивности, либо нарушения ольфакторной связи насекомых-вредителей в агроэкосистемах. Известно, что, например, пространственная дезориентация полов конкретного вида насекомого происходит при искусственном насыщении атмосферы экосистемы синтетическими аналогами полового феромона данного вида [4]. Методы дезориентации насекомых-вредителей с высокой эффективностью получают все большее распространение (особенно в США и в Западной Европе).

Оценка роли минорных компонентов в общей феромонной смеси не всегда дает однозначный результат, но чаще всего полнокомпонентные смеси отличаются большей видоспецифичностью и уловистостью. Например, реакция на феромонную синтетическую смесь самцов восточной плодожорки (*Grapholita molesta*), состоящую из основного и двух минорных компонентов, присутствующих в количестве 6% и 3% соответственно, была значительно выше, чем на основной и один из минорных компонентов [2,4]. Показано, что отдельные компоненты феромонов одних видов насекомых могут быть синергистами либо ингибиторами половых аттрактантов других видов насекомых. Хеморецепторы большинства насекомых весьма чувствительны к химическому составу конспецифичных половых феромонов и обычно незначительное изменение длины углеродной цепочки молекул феромона многократно ослабляет реакцию на них хеморецепторов [3].

Целью данной работы являлось определение влияния минорного компонента на аттрактивность феромона яблонной плодожорки.

Материалы и методы

Опыт по определению аттрактивности многокомпонентного феромона яблонной плодожорки проводили в яблоневом саду, Оргеевский район, с. Сырота, площадь сада 25 га, сорт яблони Голден Делишес. При проведении исследований использовали комплект феромонной ловушки состоящий из корпуса ловушки дельтавидной формы; 2-х вкладышей, покрытых энтомологическим kleem и диспенсера, содержащего феромон яблонной плодожорки. Феромон яблонной плодожорки представляет собой сложную многокомпонентную систему. В лаборатории Интегрированной Защиты Растений, ИГФЗР были синтезированы основной базовый (E8,E10-додеценол) и минорный (Е-8-додеценол) компоненты яблонной плодожорки. В лабораторных

условиях были сформированы различные соотношения базового и минорного компонентов, заряжены препартивные формы и сформированы комплекты феромонных ловушек в соответствующих вариантах, согласно схеме опыта. Повторность опыта трехкратная. Феромонные ловушки были выставлены в яблоневом саду на высоте 1,5м. Обслуживание ловушек и проведение учетов проводилось по традиционным методикам.

Схема проведения опыта.

1. I вариант (Эталон – феромон стороннего производства)
2. II Вариант (Контроль -Базовый компонент – 100%)
3. III – вариант (Базовый компонент + минорный 50%)
4. IV –вариант (Базовый компонент + минорный 30%)
5. V вариант (Базовый компонент + минорный 10%)

Результаты и обсуждение

Для объективной оценки аттрактивности полового феромона яблонной плодожорки в различных соотношениях базового и минорного компонентов необходимо было наличие достаточной численности популяции вредителя. На основании наших наблюдений за динамикой развития вредителя, было установлено что его численность превысила экономический порог вредоносности в 4 раз на территории яблоневого сада с. Сырота, Оргеевский район. Численность отловленных особей на ловушку составила в среднем 22, 5 экз/ловушку /7 дней. Этот факт позволил нам предположить массовое развитие вредителя в следующем поколении и именно поэтому опыт решено было проводить в этом саду, где были выставлены ловушки согласно указаны вариантам схемы опыта.

В ходе исследований нами отмечено в незначительной степени влияние минорного компонента на скорость аттракции феромона. Так, в эталоне и в варианте опыта с максимальным содержанием минорного компонента первые особи были отловлены в ловушки в день их выставления в саду, таблица 1.

Таблица 1.
Аттрактивность феромонных ловушек согласно схеме опыта, самцов/ловушку.

Варианты опыта	Даты проведения учета			
	4.08.20.	14.08.20	25.08.20.	31.08.20.
Эталон	0,7	20,5	28,5	33
Контроль	0	6	15,5	10,5
III	0	8	20,5	14
IV	0	12	20	18,5
V	0,3	9,5	21	24

Согласно полученным результатам, в вариантах опыта с применением минорного компонента аттрактивность феромонных ловушек уступала эталону, но была выше контрольного варианта на 32; 57 и 70% соответственно. Это подтверждает положительное влияние минорного компонента на аттрактивность полнокомпонентного состава феромона яблонной плодожорки.

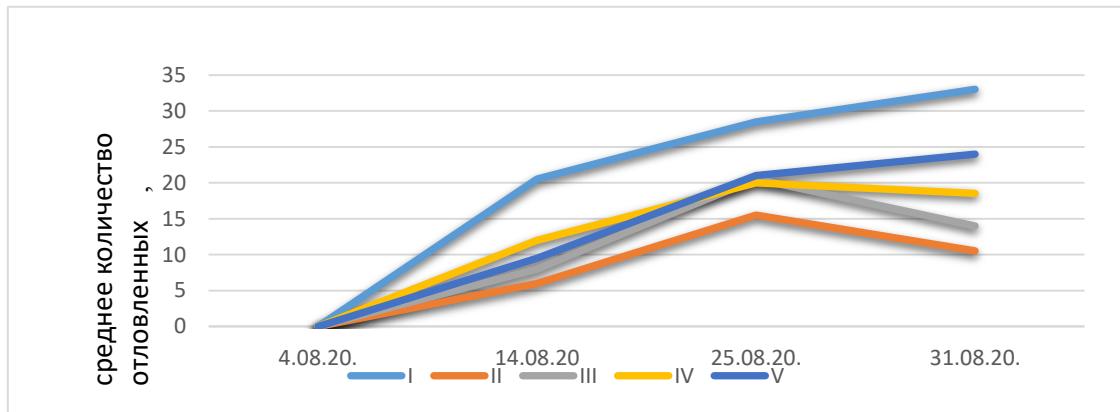


Рис. 1. Динамика отлова самцов *C. pomonella*, согласно схеме опыта.

В результате анализа данных, полученных по отлову самцов яблонной плодожорки в феромонные ловушки согласно схеме опыта, можно с уверенностью сказать, что уменьшение количества минорного компонента до уровня 50% в многокомпонентном составе полового феромона яблонной плодожорки не снижало аттрактивности последнего.

Выводы

1. Присутствие минорного компонента в составе многокомпонентного феромона увеличивает аттрактивность феромона на 70% в сравнении с контролем.
2. Уменьшение количества минорного компонента до уровня 50% в многокомпонентном составе полового феромона яблонной плодожорки не снижает аттрактивности последнего.

Представленные данные были получены в рамках проекта TransferTehnologic, тема проекта: Синтез минорных феромонных компонентов и разработка технологии получения высокоеффективных феромонных ловушек для мониторинга основных вредителей многолетних культур, номер проекта 20.80015.5107.241 Т.

Библиография

1. Downham MC, Hall DR, Chamberlain DJ, Cork A, Farman DI, Tamò M, Dahouno D, Datinon B, Adetonah S/ Minor components in the sex pheromone of legume podborer: *Maruca vitrata* development of an attractive blend. J Chem Ecol. 2003 Apr; 29(4):989-1011.
2. Studiu "Analiza internă și externă a sectorului producției de fructe în Republica Moldova". Elaborat de Federația Agricultorilor din Moldova "AGROinform", Chișinău, 2018
3. Qing-Hua Chen,¹ Feng Zhu,² Zhihua Tian. Minor Components Play an Important Role in Interspecific Recognition of Insects: A Basis to Pheromone Based Electronic Monitoring Tools for Rice Pests. Insects. 2018 Dec; 9(4): 192. Published online 2018 Dec 2. doi: 10.3390/insects9040192
4. Рубанова Е. В., Зеленская О. М., Яцынин В.Г. Роль минорных компонентов феромонов самок некоторых видов жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae). В: Агрехимия, 2008, № 7, с. 62-70 <http://naukarus.com/rol-minornyh-komponentov-feromonov-samok-nekotoryh-vidov-zhukov-schelkunov-coleoptera-elateridae>

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ НОВОГО РЕГУЛЯТОРА РОСТА СТИВИН НА РАСТЕНИЯ

Рябчинская Т.А., Зимина Т.В., Бобрецова И.Ю.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

п. Рамонь, Воронежская область, Россия

e-mail: vniiizr_direktor@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.57>

Abstract. The main active ingredients and the results of studies of the mechanisms of action of the new polyfunctional biological product Stivin, created on the basis of natural plant components, are presented. It is shown that the main factor determining the direction and effectiveness of the preparation is the norm of its use. The economical patterns of plant responses to treatment with a growth regulator, depending on the dosage used, are revealed. The ambiguity of the effect preparation on the resistance of plants to various types of phytopathogens in individual crops, depending on the norm of use, has been established. The results of the effect of the drug on the productivity of the main crops, the factors that determine it, and the immune status of plants are also presented. The yield increase with a single use of the preparation reached 30 percent or more.

Keywords: plant growth regulator Stivin, directions of action, rate of application, immunization, protective effect, increase in yield

Введение

В настоящее время среди экологически безопасных средств имеется большая группа биопрепаратов, обладающих полифункциональным действием, которые обеспечивают разнообразные положительные воздействия на растения. Созданные на основе элиситоров регуляторы роста уже нашли достаточно широкое применение в сельскохозяйственной практике. К ним относятся такие препараты, как Иммуноцитофит, Альбит, Стиммунол, Силк, Вэрва, Фуролан и ряд других. Защитное действие их уступает эффективности химических фунгицидов, однако за счет полифункциональности данных препаратов их применение приводит к усилению адаптивных свойств растений к стрессовым факторам среды, позволяет повышать устойчивость растений к фитопатогенам, усиливая их иммунные реакции, а также усиливать активность ростовых и фотосинтетических процессов, что приводит в конечном итоге к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур [Злотников, 2012; Рябчинская и др., 2008, 2015; Рябчинская, Зимина, 2017].

В ФГБНУ «ВНИИЗР» разработан полифункциональный препарат на основе комплекса элиситоров растительного происхождения (экстракты активных веществ из плодоэлементов винограда и сахарной свеклы). В отличие от других препаратов аналогичного принципа действия в состав Стивина входит несколько действующих веществ (16 протеиногенных аминокислот, ресвератрол, абсцизовая кислота, макро- и микроэлементы) в дозировках, свойственных сигнальным веществам. Наличие в биопрепарate Стивин большого количества естественных элиситоров, обусловливает взаимозаменяемость действующих веществ, а также усиление различных эффектов.

Механизмы действия регуляторов роста растений данной группы очень сложны, так как достижение результата осуществляется через само растение, в основном, при изменении биохимических процессов на уровне гормональной и иммунной систем.

Учитывая разностороннее действие регуляторов роста на растения, очень трудно проследить конкретно продвижение элиситорного сигнала, однако имеется достаточно много сведений по работе той или иной сигнальной системы клеток на биохимическом уровне [Тарчевский, 2002, Тютерев, 2002]. Наши исследованиями доказано

элиситорное действие ряда аминокислот, содержащихся в препарате, которое обеспечивает пролонгированный иммунизирующий эффект, сохраняющийся при фенотипическом наследовании в последующей генерации растений. При обработке растений препаратом Стивин наблюдалось четкое изменение биохимических процессов, в частности, увеличивались пероксидазная активность на клеточном уровне и накопление салициловой кислоты в качестве предикторов приобретенного иммунитета.

Действие регулятора роста оценивается по фиксированному изменению того или иного биологического показателя жизнедеятельности растительного организма. Однако, в растениеводстве главной целью является повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, которое достигается комплексным влиянием на отдельные качества и признаки, которые в конечном итоге оказывают наиболее сильное воздействие в данном направлении (фотосинтез, рост вегетативных и генеративных органов).

Таблица 1. Математические зависимости показателей роста и развития растений озимой пшеницы от используемой дозировки Стивина при обработке в период вегетации (полиномиальная регрессия 2-3 степени)

Показатели	
Высота растений	$y = -0,0002x^3 + 0,05x^2 - 3,34x + 88,83$
Длина второго междоузлия	$y = 0,0007x^3 - 0,15x^2 + 11,39x - 179,84$
Диаметр второго междоузлия	$y = 0,0002x^3 - 0,04x^2 + 2,28x + 4,90$
Длина колоса	$y = -0,0005x^3 + 0,12x^2 - 9,23x + 36,81$
Продуктивная кустистость	$y = 0,001x^3 - 0,26x^2 + 20,96x - 463,64$
Площадь флагового листа	$y = -0,0002x^3 + 0,04x^2 - 3,09x + 74,48$
Синтез хлорофилла	$y = -0,009x^2 + 1,22x + 63,32$
Продуктивность фотосинтеза	$y = 0,001x^3 - 0,28x^2 + 23,41x - 533,52$
Масса зерна/колос	$y = -0,0009x^3 + 0,20x^2 - 15,26x + 90,96$
Масса 1000 зерен	$y = 0,0002x^3 - 0,05x^2 + 3,48x + 6,56$
Урожайность	$y = -0,009x^2 + 1,40x + 62,46$
Стекловидность зерна	$y = 0,002x^3 - 0,50x^2 + 41,98x - 1042,30$
Массовая доля клейковины	$y = 0,001x^3 - 0,35x^2 + 27,70x - 619,24$
Массовая доля белка	$y = 0,0006x^3 - 0,15x^2 + 12,42x - 233,73$
Иммунный статус	$y = -0,001x^3 + 0,35x^2 - 29,28x + 820,09$

Примечания: x – дозировка Стивина, мл/га;
y – значения показателей, % к контролю

Интегральный показатель урожайности зависел от нормы применения препарата при $R= 0,88$ [Зиминая, 2019].

Влияние Стивина на продуктивность растений происходит в основном за счет усиления продуктивности фотосинтеза, увеличения количества генеративных органов (продуктивная кустистость зерновых, озерненность колосьев, бобов), а на картофеле и сахарной свекле – клубне- и корнеплодов, их массы. Причем в различных дозировках препарат может повышать продуктивность культуры за счет увеличения различных

элементов структуры урожая. Установлено также, что сортовые особенности культур могут влиять на характер эффективного действия препарата. Так, например, в норме применения Стивина 140 мл/га при обработке вегетирующих растений картофеля достигалось увеличение урожайности клубней на 26-30 %, но на сорте Невский эффект достигался в основном за счет усиления клубнеобразования, а на сорте Жуковский – увеличения их массы. При обработке вегетирующих растений ярового ячменя урожайность культуры повышалась на 7-23 %. Защитное действие препарата варьировало в пределах 8-37 %.

На сое при однократной обработке семян или вегетирующих растений в фазу 2-3 тройчатых листьев в норме применения 50 мл/т, га прибавки урожая в полевых опытах составляли 11-17 %, содержание белка в зерне увеличивалось относительно контроля на 3,6 %. На сахарной свекле прибавки урожая достигали 33 %, защитное действие варьировало в пределах 30-55 %. Прибавка урожая подсолнечника при обработке вегетирующих растений составляла 32 % при повышении масличности семян на 20 %. Отмечено также антистрессовое действие препарата на сахарной свекле при однократном совмещении его с гербицидами, что позволяло повысить продуктивность культуры в сравнении с применением одних гербицидов на 11 %.

Защитная функция препарата Стивин, аналогично, как и по другим направлениям действия, тесно связана с нормой его применения. Кроме того, эффективность препарата зависела от инфекционного фона и вида патогена. На высоком инфекционном фоне иммунизирующее действие препарата, как правило, не превышало 10 %, а при низкой степени проявления заболевания достигало 65-75 % (корневые гнили на озимой пшенице, бактериозы на картофеле).

Известно, что препараты-иммуноиндукторы при нанесении на растения индуцируют проявление в них неспецифической (горизонтальной) устойчивости к различным патогенам [Тютерев, 2002.]

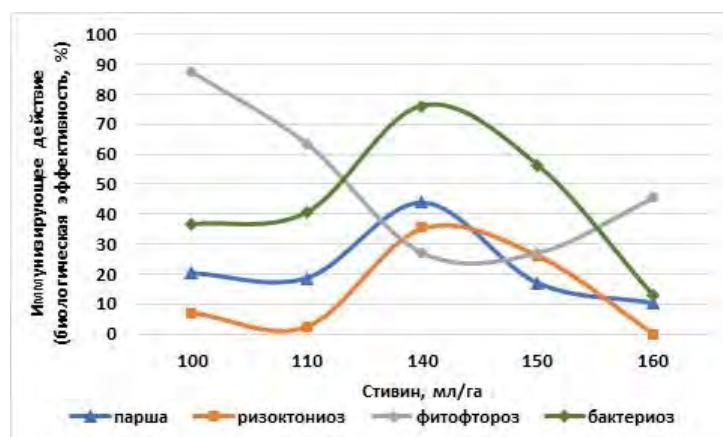


Рис. Иммунизирующее действие Стивина относительно комплекса заболеваний на клубнях картофеля нового урожая

Тем не менее, при обработке разных культур Стивином наблюдались существенные различия в иммунных реакциях растений по отношению к отдельным видам фитопатогенов в зависимости от дозировки регулятора роста. При этом, в определенных нормах применения наблюдалось сходное иммунизирующее действие препарата по отношению к разным фитопатогенам. Так, на картофеле в случае

возбудителей парши обыкновенной, ризоктониоза и бактериоза наибольшее защитное действие была отмечено при норме применения 140 мл/га, но в этой же дозировке устойчивость к фитофторозу была недостаточно высокой (рис.)

Такое явление отмечалось нами при исследованиях эффективности защитного действия и других элиситорных регуляторов роста растений [Рябчинская, 2012].

Результаты исследований особенностей действия препарата Стивин и его эффективности, а также установленные оптимальные технологические регламенты применения позволяют сделать заключение о его перспективности для использования как в интенсивных технологиях возделывания основных сельскохозяйственных культур, так и в системе органического земледелия. В настоящее время препарат находится на стадии освоения производства и государственной регистрации.

Библиография

1. Злотников, А.К. Разработка и комплексная характеристика полифункционального препарата Альбит для защиты растений от болезней и стрессов: дис. д-ра с-х наук: 06.01.07. Воронеж, 2012. Т. 1. С. 447.
2. Зимина Т.В. Влияние биологического регулятора роста Стивин
3. на продуктивность сельскохозяйственных культур: автореф. дис. к.с.-х.н. Рамонь, 2019. 25 с.
4. Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Саранцева Н.А., Бобрешова И.Ю. К вопросу оценки эффективности фитоактиваторов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агрокосистем: матер. докл. Междунар. науч.-практич. конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получение экологически безопасной продукции», Краснодар, 23-25 сентября 2008 г. – Краснодар, 2008. В. 5. С. 371-373.
5. Рябчинская Т.А. Полифункциональные фитоактиваторы и их место в биоинформационных технологиях // Информ. бюл. ВПРС МОББ: матер. между-нар. симп. «Защита растений – проблемы и перспективы», Кишинев, 30-31 октября 2012 года. Кишинев, 2012. В. 41. С.421-429.
6. Рябчинская Т.А., Зимина Т.В. Средства, регулирующие рост и развитие растений, в агротехнологиях современного растениеводства // Агрохимия. 2017. № 12. С. 62-92.
7. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М., Наука, 2002. 294 с.
8. Тютерев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. СПб, 2002. 328 с.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ IN VITRO

Скорейко А., Андрийчук Т., Бильк P.

*Украинская научно-исследовательская станция карантина растений
Института защиты растений НААНг. Черновцы, Украина, email: ukrndskr@gmail.com
https://doi.org/10.53040/9789975347204.58*

Abstract: The results of studies of the influence of biologicals on the process of adaptation of microclonal potato plants to in vivo conditions in greenhouse and field conditions are presented. Treatment of plant material with biological products Planriz and PhytoDoctor promotes the adaptation of in vitro potato plants to in vivo conditions, increases the survival rate of up to 97,8% of potato seedlings and increases the yield of mini-tubers.

Keywords: potatoes, biologicals, microclonal propagation, minibulbs, adaptation

Введение

Искусственно созданная экосистема для черенков картофеля *in vitro* приводит к чрезвычайно низкому коэффициенту приживаемости микrorастений в условиях открытого грунта, определяется особым культуральным фенотипом пробирочных растений. Комплекс абиотических факторов *in vitro* вызывает у микrorастений адаптивные изменения, которые являются целесообразными только в данной специфической среде. Кроме физиологических и анатомических отклонений, которые появляются во время культивирования в асептических условиях, пробирки с растениями практически теряют механизмы устойчивости к фитопатогенам, что затрудняет приживаемость таких растений в открытом грунте [1, 2].

Значительную роль в повышении жизнеспособности черенков картофеля при клonalном микроразмножении играют эндофитные организмы. Они снабжают растения минеральными и органическими компонентами питания, влияют на развитие растений собственными гормонами, активируют защитную систему противодействия неблагоприятных внешних факторов различной природы. На основе эндофитов отработаны многочисленные препараты. Также доказано, что препараты с участием бактерий родов Klebsiella, Pseudomonas, Methylobacterium положительно влияют на развитие черенков картофеля и на приживаемость их в условиях *in vivo* [3].

Растения, растущие в стерильных условиях на искусственной среде, при пересадке из пробирки в почву подвергаются глубокому стрессу, который продолжается до тех пор, пока указанные системы не придут в норму, то есть пока не закончится их адаптация к новым условиям [4, 5]. Известно, что одним из многочисленных путей решения этой проблемы является изменение гормонального статуса растений *in vitro* под действием экзогенных регуляторов роста, которые добавляются в питательную среду во время последнего черенкования. Этот прием обеспечивает лучшую приживаемость растений, положительно влияет на их рост и развитие в условиях *in vivo*. Актуальным является исследование в направлении увеличения адаптивной способности микrorастений к условиям *ex vitro*, в частности, с использованием биопрепаратов [2, 3, 6].

Целью наших исследований является изучение влияния биопрепаратов Планриз и ФитоДоктор на приживаемость и продуктивность микrorастений картофеля в тепличных и полевых условиях.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе УкрНИСКР ИЗР (Украинский научно-исследовательской станции карантина растений Института защиты растений) в течение 2018–2019 гг. В качестве исходного материала использованы микrorастения картофеля (устойчивые к патогенам), которые выращивали на питательной среде Мурасиге-Скуга в культуральных комнатах при температуре воздуха 22–24 °C, относительной влажности 60–70 %, освещении 4 КЛК, световом периоде 16 часов [7].

Корневую систему микrorастений при пересадке в перлит и почву для адаптации обработано биопрепаратами Планриз и ФитоДоктор. Корни микrorастений в контроле смачивали в дистиллированной воде.

Исследования в тепличных изоляторах проводили на сортах картофеля, различных по спелости (Славянка (среднеспелый), Тирас (ранний), Червона Рута (среднепоздний)).

Планриз – биологический препарат на основе почвенных бактерий *Pseudomonas fluorescens* (ТУ 20.15-00717867-006: 2013). Препарат эффективен в качестве профилактического средства против грибных и бактериальных возбудителей болезней, а также оказывает ростостимулирующее действие. Бактерии *Pseudomonas fluorescens*, кроме прямого подавления вредной микрофлоры, способствуют выделению растениями фитоалексинов, повышают иммунитет, а также во время предпосевной обработки семян подавляют семенную инфекцию.

ФитоДоктор – бактериальный препарат ГП «Энзим» (ТУ У 24.2-32813696 007: 2007 производство «Энзим», г. Ладыжин, Украина). Это порошковый биологический препарат пролонгированного действия для профилактики и лечения сельскохозяйственных растений от комплекса грибных и бактериальных болезней. Основой препарата является живая споровая бактерия *Bacillus subtilis*, которая продуктами своей жизнедеятельности подавляет размножение многих фитопатогенных грибов и бактерий, а также способствует повышению иммунитета и стимулирует развитие растений.

Результаты и обсуждение

Во всех вариантах опыта отмечено стимулирующее влияние биопрепараторов на адаптацию и приживаемость микрорастений в тепличных условиях. Выявлено, что наибольшее количество (87,5 % и 92,6 %) растений прижилось у сортов Славянка и Тирас при замачивании рассады перед высадкой в препарате Планриз, что соответственно в 1,5 и 1,8 раза больше, чем в контроле. Близкие данные получены в варианте, где растения сорта Тирас замачивались в препарате ФитоДоктор - приживаемость в 1,6 раза выше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1. Влияние биопрепараторов на приживаемость растений картофеля *in vitro* в тепличных условиях (УкрНИСКР ИЗР, 2018–2019 гг.)

Варианты опыта	Приживаемость растений, %		
	сорт Славянка	сорт Тирас	сорт Червона Рута
Контроль (без обработки)	56,7	52,3	55,9
Планриз (бактерии <i>Pseudomonas fluorescens</i> титр 5,0 × 10 ⁹ КОЕ)	87,5	92,6	71,9
ФитоДоктор (бактерии <i>Bacillus subtilis</i> титр 5,0 × 10 ⁹ КОЕ)	69,4	84,7	62,7
НІР05	3,5	4,2	2,8

В полевых условиях исследовано влияние биологических препаратов ФитоДоктор и Планриз на приживаемость и продуктивность растений картофеля сорта Славянка.

Варианты с замачиванием корней растений в биопрепаратах ФитоДоктор и Планриз показали высокую (89,3 и 97,8 %) приживаемость растений, соответственно в 1,8 и 2 раза больше, чем в контроле (табл. 2).

Таблица 2. Влияние биологических препаратов на приживаемость и продуктивность растений картофеля в полевых условиях (УкрНИСКР ИЗР, 2018–2019 гг., сорт Славянка)

Варианты опыта	Приживае-мость растений, %	Количество миниклубней				Ср. масса миниклуб., г	
		Штук с растения	% к контролю	Штук с растения	% к контролю		
		Фракция, мм					
		10-30		30-60			
Контроль	48,5	3,3	-	1,3	-	16,0	134,0
Планриз (бактерии <i>Pseudomonas fluorescens</i> титр 5,0 × 10 ⁹ КОЕ)	97,8	5,9	178,8	4,1	131,5	17,4	295,0
ФитоДоктор (бактерии <i>Bacillus subtilis</i> титр 5,0 × 10 ⁹ КОЕ)	89,3	4,8	145,5	2,0	153,8	16,7	245,0
HIP0 ₅	4,7	-	-	-	-	0,1	10,3

Установлено, что количество миниклубней с одного растения при обработке препаратами по сравнению с контролем возрастила во всех вариантах опыта. Самый высокий показатель количества миниклубней фракций 10-30 и 30-60 мм с одного растения получено при системе обработки препаратом Планриз – соответственно 5,9 и 4,1 шт. с растения. Средняя масса миниклубней с растения увеличивалась на 0,7 г (при обработке препаратом ФитоДоктор) и на 1,4 г (при обработке препаратом Планриз).

Выводы

Обработка растительного материала биопрепаратами Планриз и ФитоДоктор способствует адаптации пробирочных растений картофеля к условиям *in vivo*, увеличивая приживаемость рассады картофеля (до 97,8 %) и среднюю массу миниклубней (на 111-161 г в сравнении с контролем).

Библиография

1. Бутенко Р. Г. Некоторые физиологические проблемы при культивировании *in vitro* картофеля. Регуляция роста и развития картофеля. Москва: Наука, 1990. С. 88–98.
2. Подгаєцький А. А., Мацкевич Р. В., Подгаєцький А. Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква: БНАУ, 2018. 209 с.
3. Демчук І. В. Волкова І. В., Пустовойт О. М. Використання біопрепаратів для адаптації мікророслин картоплі до умов *in vivo*. Сільськогосподарська мікробіологія. 2011. Вип. 14. С. 147–155.
4. Жизнеспособность пробирочных микроклонов картофеля и перспективы повышения их качества. В. Г. Реуцкий и др. / Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых

и овоцных культур от болезней, вредителей и сорняков: Междунар. научно-практ. конфер., посвященная 100-летию со дня рождения Н.А. Дорожкина (Самохваловичи, 9-12 авг. 2005 г.). Минск, 2005. С. 27–32.

5. Жизнеспособность растений картофеля *in vitro*. Анализ проблемы и методика оценки. Реуцкий В. Г. и др. *Картофелеводство*: Минск, 2007. Т. 12. С. 93–104.
6. Зубкович О. Н. Использование биологически активных веществ в пробирочной культуре оздоровленных растений картофеля как способ повышения их продуктивности и болезнестойчивости / Защита растений: Сб. науч. тр. НИРУП "БелИЗР". Минск, 2004. Вып. 28. С. 97–105.
7. Методичні рекомендації. Оздоровлення сортів картоплі методом культури апікальних меристем. Т. М. Олійник та ін. / Ін-т картоплярства НААН. Немішаєве; ТОВ "КВІЦ", 2012. 28 с.

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ КАЛИЯ В ЛИСТЬЯХ ОГУРЦОВ НА ФОНЕ ОБРАБОТОК БИОФУНГИЦИДОМ НА БАЗЕ БИКАРБОНАТА КАЛИЯ

Стратулат Т., Тодираш В., Гушан А., Пона А.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений МОНР, Республика
Молдова. e-mail: tgs.05@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.59>

Abstract. Investigations were conducted under greenhouse conditions to evaluate the effects of potassium bicarbonate (PB) on powdery mildew of cucumber caused by *E. cichoracearum*. PB of two concentrations was applied as foliar sprays to cucumber and K content of the leaf samples was determined by AAC. In the greenhouse, PB provided significant control of powdery mildew with fungal isolates, reducing disease levels by up to 67 %. Higher disease pressure reduced the efficacy of PB on powdery mildew but did not affect the content of the K in leaves. Application of KHCO_3 increased the level of K in the leaves, which was responsible for the suppression of the disease.

Key words: potassium, powdery mildew, greenhouse experiments, cucumbers.

Введение

Растения живут в постоянно меняющейся среде, которая часто неблагоприятна или стрессорна для их роста и развития. Эти неблагоприятные условия окружающей среды включают как биотический стресс, например, патогенная инфекция и вредители, так и абиотический стресс (засуха, холод, дефицит питательных веществ и избыток соли и т.д.). Калий является одним из основных элементов питания и участвует во многих важных физиологических процессах, протекающих в растении:

- активизирует функционирование свыше 60-ти ферментов и ферментных систем;
- повышает скорость усвоения азота, образование белка и снижает содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции;
- повышает содержание сахаридов, включая дисахариды, в узле кущения;
- усиливает синтез целлюлозы и пектиновых веществ, что увеличивает толщину клеточных стенок и повышает прочность тканей, повышая устойчивость к болезням и вредителям;
- снижает интенсивность транспирации и повышает водоудерживающую способность листьев, повышая засухустойчивость.

Первые предположения о необходимости калия растениям высказал Соссюр в 1804 г. на основании анализа золы растений, в которой всегда присутствовал калий.

Первые экспериментальные данные об абсолютной необходимости калия растениям были получены Сальм-Горстмаром в 1846 г.

В отличие от азота и фосфора калий не входит в состав органических соединений в растениях, а находится в клетках растений в ионной форме. До сих пор неизвестно ни одно органическое соединение, в состав которого входил бы этот элемент. В клетке калий присутствует в виде растворимых солей в клеточном соке (до 80 %) и частично в виде непрочных комплексов с коллоидами цитоплазмы и может легко вымываться водой (дождями и при поливе), особенно из старых листьев.

Калий называют элементом молодости. Действительно, молодые органы растений содержат калия в 3 – 5 раз больше, чем старые, поскольку его гораздо больше именно в тех клетках, где наиболее интенсивно проходят процессы обмена веществ и деления клеток. Содержание калия обычно больше в листьях, стеблях, черенках, по сравнению с его присутствием в продуктивных частях – в зерне, клубнях, корнеплодах. При недостатке калия в питательной среде происходит отток его из более старых органов и тканей в молодые растущие органы, где он подвергается повторному использованию (реутилизации).

При достаточном содержании калия повышается устойчивость растений к различным заболеваниям. Основные механизмы, обеспечивающие положительное действия калия на устойчивость растений к поражению болезнями это:

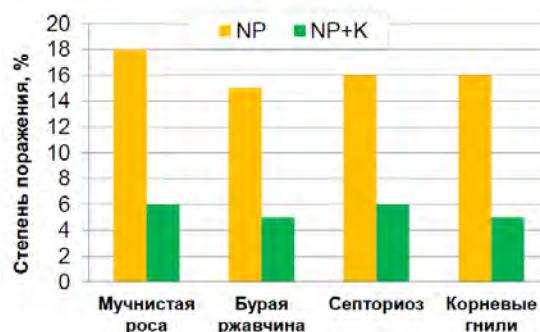
1.Непосредственное угнетающее действие солей калия на развитие и размножение патогенных микроорганизмов.

2.Увеличение прочности растительных тканей, толщины клеточных стенок и кутикулы – защитного восковидного слоя (у листьев, стеблей, плодов). Положительное влияние на синтез фенольных соединений – основы многих защитных механизмов растений, а также аргинина – аминокислоты, токсичной для возбудителя фитофтороза.

3.«Пищевой» механизм: в растительных клетках не накапливаются низкомолекулярные растворимые органические соединения, служащие благоприятной питательной средой для развития болезнетворных микроорганизмов.

Многочисленными исследованиями последних 20 лет была показана эффективность применения соединений калия в контроле важных болезней многих сельскохозяйственных культур:

- Повышение устойчивости озимой пшеницы к грибным болезням: мучнистой росе, бурой ржавчине, септориозу и корневым гнилям (рисунок ниже)



Источник: А.И. Лахидов, 1997

- Повышение устойчивости кукурузы к стеблевым гнилям и роль калия были показаны в исследованиях, проведенных в провинции Цзилинь (Китай), где широко распространены фузариозные стеблевые гнили кукурузы, и одним из доминирующих видов возбудителей является *Fusarium graminearum*. На фоне применения солей калия степень распространения болезни снижалась с 25% до 12-14%, при этом урожайность возрастила с 7,11 до 9,16 т/га (Ji-yun Jin et al., 2007).

Приведенные примеры демонстрируют эффективность калия как фунгицида при его применении для корневой подкормки в виде удобрения. Однако, известно, что степень (процент) и скорость усвоения некоторых элементов питания через листья значительно выше, чем при усвоении из препаратов, внесенных в грунт. Быстрее всего листья усваивают азот, магний, калий, медленнее – серу, еще медленнее фосфор, кальций и микроэлементы. Несмотря на эту разность в скорости проникновения элементов питания в растение, в целом они усваиваются листьями намного быстрее, чем корневой системой из грунта.

Исследованиями ряда авторов было доказано, что листовое применение соединений калия для контроля возбудителей различных болезней является также очень эффективным. Использование пищевой соды (бикарбоната натрия) в качестве фунгицида для контроля мучнистой росы на вьющейся розе было впервые упомянуто в 1933. Соли бикарбоната демонстрируют эффективность против широкого спектра заболеваний на семечковых, косточковых плодовых, ягодных, винограде, хмеле, овощах и декоративных растениях.

Целью данной работы была оценка влияния листовых обработок бикарбонатом калия огурца для контроля мучнистой росы на уровня содержания калия в листьях растения.

Материалы и методы

1. Вегетационный опыт в теплице

1.1 Подготовка растений огурцов.

Саженцы огурцов (*Cucumis sativus*, F1-гибрид Родничок), были выращены в условиях лаборатории при температуре 26–28°C и относительной влажности 75–85 %. После получения трех полностью развитых листьев рассаду пересаживали в теплицу, в грунт (24–30°C и 65–75 % относительной влажности) на расстоянии 50–60 см в пределах рядов и 150–200 см между рядами и орошали с помощью капельного орошения.

1.2. Приготовление *Erysiphe cichoracearum* и инокуляция растений огурцов

Инокулят *E. cichoracearum* был получен из искусственно инфицированных огурцов. Растения содержатся в отдельном инкубаторе в лаборатории. Конидии *E. cichoracearum* собирали с исходных растений по известной методике (Askary et al., 1998; Dik et al., 1998). В течение 2 часов после сбора кондиальную суспензию доводили до 10³/мл с помощью гемоцитометра и распыляли на листья рассады огурцов ручным опрыскивателем из расчета 5 мл на лист.

1.3. Подготовка растворов бикарбоната калия (БК).

Готовили водные растворы фунгицида на базе БК (200 г д.в./кг) (разработка ИГФЗР), таким образом, чтобы конечная концентрация раствора для нанесения составляла 0,3 и 0,4 %.

1.4. Нанесения препарата на основе БК

Обе изученные концентрации распыляли на листья трехнедельных проростков огурцов за 48 ч до инокуляции возбудителя. Повторную (2-ю) обработку препаратом проводили через 3 дня после начала появления колонии мучнистой росы в опытных

вариантах, и затем продолжали с 7-дневным интервалом. Всего было выполнено шесть обработок в течение сезона вегетации. Биологическую эффективность оценивали по двум показателям: распространенности (в %) и интенсивности заболевания (в %).

2 Подготовка проб листьев огурцов для определения содержания калия

Сроки отбора проб листьев: после 4-х обработок; после 6 обработок; через 3 недели после 6-й обработки; через 1,5 месяца после последней обработки

Пробы листьев отбирали однотипно, по 10 листьев в каждой группе (по одному листу с куста, 7 лист снизу), очищали от пыли и насекомых, затем высушивали на воздухе.

Определение содержания калия.

Для определения содержания калия навеску воздушно-сухой, гомогенизированной пробы листьев массой около 1 грамма, взятой с точностью до 0,0015 г, озоляли при температуре 450-500°C. Полученную золу растворяли в азотной кислоте (1:1) и количественно переносили в мерную колбу на 50 мл. Для последующего определения калия минерализованный раствор разводили в мерных колбах дистиллированной водой таким образом, чтобы концентрация элемента в растворе находилась в области градуировочного графика. Определение проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре AAS-1 в режиме эмиссии, в пламени пропан-бутан-воздух.

Результаты и обсуждение

По данным литературы, результаты испытаний известного препарата Armicarb на основе БК в контроле мучнистой росы на томатах, огурцах, дыне, розмарине, шалфее, кукурузе и салате показали, что эффективность препарата по снижению уровня заболевания была сравнима с эффективностью серы для большинства протестированных культур, и составляла более 90 %. При профилактическом применении эффективность препарата была значительно выше.

Результаты выполненных нами исследований показали следующее. Во всех опытных вариантах отмечали отсутствие признаков заболевания как после первой, так и после второй обработок растворами бикарбонатов (смотреть рисунок 1.). В тоже время, распространность болезни в контроле после первой обработки составляла 18,7 %, а после второй – почти 50 %. К моменту проведения 3-й, обработки отмечали наличие колоний патогена как в контрольной, так и в опытных группах на всех исследованных дозах. В среднем во всех тестируемых группах на фоне применения БК первые признаки болезни проявлялись на листьях на 2-2,5 недели позже, чем в контроле.

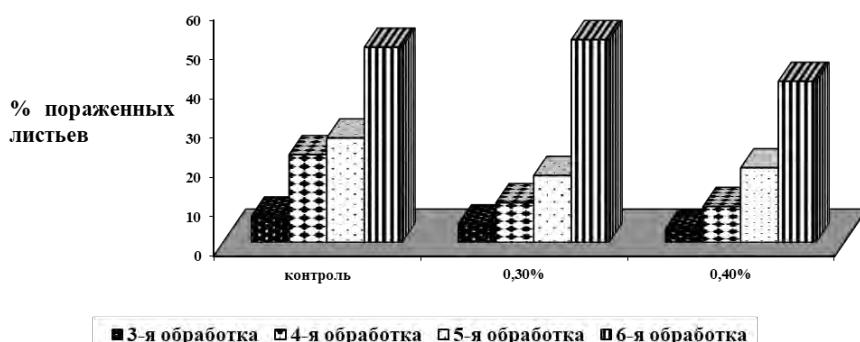


Рисунок 1. Динамика интенсивности развития мучнистой росы на огурцах на фоне обработок дозами бикарбоната калия

Применение KHCO_3 оказало значительное влияние на динамику накопления K^+ в листьях огурцов. Через 6 недель применения KHCO_3 уровень K^+ в листьях обработанных растений огурцов не превышал контрольного уровня (необработанный контроль). Однако анализ динамики содержания калия после окончания обработок показал, что снижение содержания K^+ в обработанных листьях было намного ниже этого показателя в контроле, составляя 8,583 г/кг, по сравнению с обработанными вариантами: 11,16 г/кг (0,3 %) и 10,509 г/кг (0,4 %). Фактически, содержание калия в листьях обработанных растений было в 1,3 больше чем в контроле (таблица 1) к концу вегетации, что проявилось так же и во внешнем виде растений.

Таблица 1. Динамика изменения уровня содержания калия (K^+) в листьях огурцов, обработанных различными дозами бикарбоната калия на фоне инфицирования мучнистой росой

Сроки отбора проб	Содержание калия (г/кг) / степень поражения (%)		
	Контроль	0,3 % KHCO_3	0,4 % KHCO_3
После 2-й обработки	-	-	-
	20 %	15 %	11 %
После 4-й обработки	15,749	11,333	12,916
	75 %	50 %	26 %
После 6-й обработки	13,223	12,047	10,962
	80 %	60 %	63 %
Через 3 недели после 6-й обработки	12,416	13,315	12,570
	100 %	100 %	100 %
Через 1,5 месяца после 6-й обработки	8,583	11,16	10,509
	-	-	-

Выводы

Профилактическое применение препарата в обеих концентрациях уменьшает проявление инфекции как по критерию степени распространенности болезни, так и по показателям интенсивности заболевания.

Биологическая эффективность препарата в концентрации 0,4 % в контроле мучнистой росы огурцов составила около 67 % после 4 обработок.

Уровни содержания калия после 6-ти обработок бикарбонатом K^+ свидетельствуют о том, что препарат способствует накоплению калия в обработанных листьях (и в плодах), что повышается устойчивость растений к мучнистой росе и возможно значительно повышает лёжкость плодов (предварительные оценки дали позитивный результат, однако этот вывод требует дополнительных исследований).

Библиография

1. Прокошев В.В., Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения (Практическое руководство). Издательство: Ледум, 2000 г. 185 стр. ISBN: 5-268-00923-1
2. Jian-Kang Zhu. Abiotic Stress Signaling and Responses in Plants. Cell. VI. 167, Issue 2, P.313-324, OCTOBER 06, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.08.029>
3. Wenneker M1, Kanne J. (2010). Use of potassium bicarbonate (Armicarb) on the control of powdery mildew (*Sphaerotheca mors-uvae*) of gooseberry (*Ribes uva-crispa*). Commun Agric Appl Biol Sci. 2010;75(4):563-8.

ЗАЩИТА ПЕРСИКА ОТ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Юдицкая И.В.

Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НАН,
г. Мелитополь, Украина, e-mail: i.uditska@ukr.net

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.60>

Abstract: The results of the research of efficiency of use of biological preparations against dominant lepidopteran pests in peach plantations in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are presented. It was found that the use of biological preparations reduced the damage of shoots by caterpillars of lepidopteran pests by 2.3-6.1 times, to fruits - by 1.7-3.7 times compared to the control variant.

Keywords: peach, pests, *Grapholitha molesta*, *Anarsia lineatella*, harmfulness

Введение

Анализируя большое разнообразие видов вредных насекомых во всех зонах выращивания персика, следует отметить, что самым многочисленным является отряд чешуекрылых или бабочек Lepidoptera [1].

Наиболее опасными видами в насаждениях персика из вышеуказанного ряда являются восточная плодожорка (*Grapholitha molesta* Busck.), в меньшей степени - фруктовая полосатая моль (*Anarsia lineatella* Zell.).

В Украине восточная плодожорка впервые была зафиксирована в персиковых насаждениях в четырех районах Закарпатской области (1966 г.). В следующем году бабочки вида фиксировались уже на юге (г. Рени и г. Измаил Одесской области). Через 8 лет восточная плодожорка наблюдалась в многолетних насаждениях 12-ти областей республики. Имаго фитофага было отмечено даже в тех областях, где нет насаждений персиков [2, 3].

Фруктовую полосатую моль было впервые обнаружено в окрестностях г. Мелитополя исследователем С.А. Мокржецким в 1902 году. Вскоре вредитель быстро распространился и на юг. В настоящее время фруктовая полосатая моль вредит насаждениям в Молдавии, Средней Азии, Казахстане, некоторых областях России [4, 5].

Гусеницы вышеуказанных вредителей выгрызают сердцевины однолетних неодревесневших побегов, в результате чего они увядают. При сильном повреждении вредителями дерево становится ветвистым, вследствие разрастания боковых побегов. Гусеницы летних поколений повреждают плоды, питаясь мякотью, а иногда проникают внутрь еще не затвердевшей косточки. Таким образом, данные виды являются основными карпофагами в насаждениях персика и приводят к снижению качества плодов, а также потенциальным потерям урожая, достигающим 80-90% [2, 4].

Контроль численности чешуекрылых вредителей в насаждениях персика достигается за счет применением химических инсектицидов в критические периоды развития вида. Сегодня, для регулирования численности вредителей, в том числе и чешуекрылых, в многолетних насаждениях рядом с химическим методом широко применяется и биологический. Использование биологических средств защиты растений – один из основных элементов современных технологий фитосанитарной оптимизации аgroценозов [6, 7]. Поэтому, актуальным является исследование по изучению эффективности биологических препаратов, поскольку плоды персика используются преимущественно в свежем виде.

Материалы и методы

Цель исследований заключалась в изучении технической эффективности биопрепаратов против восточной плодожорки и фруктовой полосатой моли для усовершенствования системы защиты персика от доминантных чешуекрылых вредителей.

Изучение технической эффективности биопрепаратов проводились в течение 2018-2019 гг. на сортах персика Редхавен и Золотая Москва среднего и позднего сроков созревания соответственно. Схема опыта включала: контроль (без обработки), биопрепараты Лепидоцид, в.р. 10,0 л/га, Гаупсин, р. в двух нормах расхода 4,0 и 6,0 л/га и Скарадо-М, р. 3,0 и 5,0 л/га. Опрыскивание проводились в период массового лета - начала отрождения гусениц восточной плодожорки каждого поколения.

Результаты и обсуждение

В условиях Южной Степи Украины у вредителя персика – восточной плодожорки за год происходит развитие перезимовавшей генерации и трех летних поколений. Фруктовая полосатая моль за сезон развивается в двух поколениях, часть популяции имеет третью генерацию.

По результатам исследований выявлено, что повреждения побегов персика гусеницами восточной плодожорки при использовании всех биопрепаратов составили на сортах Редхавен и Золотая Москва 1,0-2,4%, фруктовой полосатой моли – 0,6-1,5%. В контрольном варианте повреждения побегов гусеницами вышеуказанных видов на двух сортах были на уровне 5,5-5,9% и 3,5-3,7%. При этом самая высокая техническая эффективность против чешуекрылых фитофагов отмечалась при использовании биологического препарата Скарадо-М, с нормой расхода 5,0 л/га - 81,8-83,8%. При уменьшении нормы расхода (3,0 л/га) препарат снижал свою эффективность на 4,4-10,4%.

Техническая эффективность при применении биопрепарата Лепидоцид, 10,0 л/га против восточной плодожорки и фруктовой полосатой моли составляла 57,1-67,3%.

При обработках насаждений персика с использованием биопрепарата Гаупсин с нормой 4,0 л/га повреждения побегов гусеницами фитофагов находилось практически на уровне препарата Лепидоцид. На сортах Редхавен, Золотая Москва составляли против восточной плодожорки - 2,0-2,4 %, фруктовой полосатой моли - 1,2-1,5%. Техническая эффективность препарата Гаупсин в большей норме (6,0 л/га) против чешуекрылых вредителей персика в среднем по сортам достигала 65,7-75,7%, а поврежденность побегов – не превышала 1,8%.

Уровень повреждения плодов персика восточной плодожоркой и фруктовой полосатой молью в контрольном варианте составлял соответственно 14,5-16,7% и 9,5-11,4%. Наилучше себя проявил против повреждения плодов персика вышеуказанными фитофагами биопрепарат Скарадо-М, 5,0 л/га. Степень повреждения плодов вредителями в этом варианте на двух сортах не превышала 3,8%, а техническая эффективность достигала 77,3%. Уменьшение нормы расхода вышеуказанного препарата до 3,0 л/га ухудшало его эффективность против чешуекрылых фитофагов на 5,7-13,8%.

Использование биопрепаратов Гаупсин (6,0 л/га) и Лепидоцид (10,0 л/га) уменьшило повреждения плодов персика чешуекрылыми вредителями до уровня 3,9-7,1%.

Повреждения плодов персика двух исследуемых сортов, как восточной плодожоркой, так и фруктовой полосатой молью, в варианте с применением

биопрепарата Гаупсин (4,0 л/га) было самым высоким 5,5-7,7%. Его техническая эффективность оставалась достаточно низкой 42,1-56,6%.

Выводы

Использование биопрепаратов обеспечили уменьшение повреждения побегов гусеницами чешуекрылых фитофагов в 2,3-6,2 раза, плодов - в 1,7-4,4 раза в сравнении с контрольным вариантом. Наивысшую техническую эффективность против фитофагов проявил биопрепаратор Скарадо-М в норме расхода 5,0 л/га 72,6-83,8%. Данный показатель при применении биопрепаратов Гаупсин (6,0 л/га) и Лепидоцид (10,0 л/га) оказался меньше в 1,2-1,5 раза.

Библиография

1. Шармагий И.Н., Иовлева С.П. Чешуекрылые вредители персика в предгорной зоне Крыма. Научные труды ЮФ НУБиП Украины «КАТУ». Серия: Сельскохозяйственные науки. 2011. Вып. 137. С. 163-170.
2. Омелюта В.П., Чернишов О.В. Східна плодожерка в Україні. Захист рослин. 1996. № 4. С. 14–15.
3. Клечковський Ю.Е., Трибель С.О. Східна плодожерка: монографія. Одеса, 2005. 89 с.
4. Чепурная В.И., Мялова Л.А. Вредители и болезни персика. Защита растений. 1990. № 3. С. 50-52.
5. Ярышева И.А. Чешуекрылые вредители персиковых насаждений в Краснодарском крае и совершенствование мер борьбы с ними: автореф. дис. на соискателя канд. биол. наук: 06.01.11. Краснодар, 2002. 20 с.
6. Федоренко В.П., Ткаленко А.Н., Конверская В.П. Оптимизация биологический защиты плодовых насаждений от вредителей. Международная научно-практическая конференция, Одесса, 8-13 сентября 2008 г. Институт защиты растений УААН. К.: Колобиг, 2008. С. 22-30.

SECTIUNEA IV
ASPECTE GENETICE ȘI FIZIOLOGICE DE CREARE A PLANTELOR DE
CULTURĂ CU POTENȚIAL SPORIT DE REZISTENȚĂ LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI

IMPACTUL DESTABILIZATOR AL INFECȚIILOR VIRALE ASUPRA
MICROSPOROGENEZEI LA PLANTELE GAZDĂ

Andronic Larisa

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, str. Păduri 20,
MD 2002, e-mail: andronic.larisa@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.61>

Abstract. The pathogenicity reactions described in the sensitive genotypes of tomatoes and barley include specifically changes in the processes of meiotic division, with repercussions in the offspring of infected plants. The percentage of aberrant pollen mother cells (PMCs) in the offspring is at the level of control plants, while the percentage of aberrations per PMC and the frequency of meiotic conjugation are significantly higher. The consequences in meiotic division in virus free progenies reflect the destabilizing transgenerational effect of viral infection on microsporogenesis processes.

Key words: plant viruses, microsporogenesis, meiotic recombination, susceptibility

Introducere

Cunoașterea modului în care plantele interacționează cu virusurile, realizând procesele vitale proprii ale gazdei, dar și cele de reproducere și distribuire a componenților virali, permite dezvăluirea constituenților procesului de patogeneză. Unele dintre elementele cheie ale asigurării dezvoltării plantelor au la bază proliferările celulare, fenomene aflate sub control genetic. Celulele în reproducere reprezintă unități morfofuncționale ce reacționează rapid și activ la factorii endo- și exogeni [9], iar conservatismul proceselor proliferative asigură posibilitatea utilizării diferenților parametri ai diviziunilor celulare în studiile de monitoring și ale reactivității plantelor față de diferenți factori.

Conform unor autori [5; 7] sunt raportate modificări ale diviziunilor celulare în condiții de infecție virală, fiind demonstrează perturbări complementare ale proceselor transcriptionale, rearanjamente ale cromatinei, inclusiv metilarea ADN și creșterea frecvenței recombinării. Astfel, la urmașii plantelor infectate cu virusul mozaicului tutunului a fost atestată creșterea ratei de recombinare omoloagă, sporirea restructurărilor ADN-ului și hipometilarea repetărilor bogate în leucine, locilor omologii cu gena N (gena rezistenței la VMT) [2]. Se postulează, că infecția produsă de un virus compatibil are ca rezultat activarea diferențelor semnale, cum ar fi ARN-urile mici, ce se răspândesc sistemic de la locul infectării la țesuturile neinfecțiate, inclusiv cele care formează gametii. Semnalul generat conduce la diminuarea sau amplificarea metilării ADN în anumite site-uri specifice, efect care poate fi transmis la descendenții.

În cercetările noastre anterioare au fost demonstrate efectele destabilizatoare ale diviziunilor meiotice la plantele de orz și tomate infectate cu virusuri, ce includ modificări ale procesului de microsporogenезă ce implică recombinarea meiotica și distribuția materialului genetic între celulele fiice, repercușiuni stabilite cu diferență amplitudine și la urmăși. În lucrarea de față ne-am propus realizarea studiului comparativ al impactului provocat de diferenți virusuri la tomate și orzul de primăvară la gazdele susceptibile, precum și la descendenții liberi de germeni virali.

Materiale și metode

Cercetările au fost realizate pe plante de tomate și orz de primăvară infectate mecanic cu extract vegetal proaspăt obținut din plante infectate natural cu agenți viralii, identificați prin metode de diagnostic (metoda contrastării negative, metoda imunosorbentă).

Plantele de tomate (s. Fachel, s. Nistru, s. Prizior, s. Elvira, *S. pimpinellifolium* var. *racemigerum*) au fost infectate în faza de 3-4 frunzuițe cu virusurile aspermiei tomatelor (VAT), X al cartofului (VXC) și cele de orz (s. Galactic, s. Sonor, s. Unirea) – cu virusul mozaicului dungat al orzului (VMDO) la etapa de 2-3 frunze. Identificarea plantelor bolnave a fost realizată prin metoda contrastării negative la 10-15 zile după infectarea mecanică. În studiile ulterioare au fost utilizate numai plantele depistate purtătoare de germeni viralii. Fructele ciorchinilor II și III, precum și spicile formate în condiții de patogeneză virală, au servit pentru obținerea și evaluarea descendenților.

Pentru examinarea meiozei au fost utilizate anterele din muguri florali aflați în faza meiotică (pentru tomate faza de butonizare), sau spiculete de orz (faza de burduf) după fixare în amestecul alcool etilic: acid acetic glacial (3:1). Frotiurile celulare au fost colorate prin tehnică regresivă cu carmină acetică. Preparatele temporare au fost utilizate în studiul numărului și tipului bivalentilor la o celulă mamă polinică (CMP), parametri utilizai în evaluarea recombinării meiotice; precum și cotei aberațiilor meiotice în Anafaza-Telofaza I și II.

Rezultate și discuții

Răspunsul plantelor la infecțiile virale include diverse niveluri de complexitate [3]. După infectare plantele pot dezvolta mai multe căi cooperante în dezvoltarea reacțiilor de apărare sau a procesului infecțios, care depind de echilibrul dintre procesele desfășurate concomitent. Înțelegerea interacțiunii dintre virusuri și gazde este esențială pentru explicarea modului în care virusurile depășesc barierile de apărare ale plantelor, cauzează modificări de diferită virulență.

Evaluarea microsporogenezei la plantele de tomate infectate cu VAT, VXC și de orz infectate cu VMDO a scos în evidență abateri în conjugarea cromozomilor omologii, exprimate prin redistribuirea schimburilor cromatidice, inducerea de noi coeziunii sinaptice, în special în regiunile interstițiale.

Conform rezultatelor obținute, genotipurile analizate de tomate au reacționat la infectarea cu VAT, VXC prin modificarea numărului de chiasme la o CMP. Testul Anova a scos în evidență variația chiasmelor interstițiale per CMP în dependență de infecția virală în proporție de 33,26%, genotipul deținând o putere de influență în proporție de 5,14%.

Ca urmare a infecției tomatelor la descendenți se constată schimbarea coraportul dintre numărul de chiasme terminale și interstițiale la o CMP. Desfășurarea evenimentelor meiotice în condiții de patogeneză a condiționat majorarea frecvenței bivalentilor cu o chiasmă interstițională, precum și celor cu una sau două terminale și una interstițională. Aceste modificări au fost asistate de schimbări compensatorii de reducere a cotei bivalentilor de tipul "TT" și "T+II", ceea ce în final a condus doar la modificarea sumei totale a chiasmelor după poziția deținută (interstițională sau terminală) (Fig. 1). Asemenea redistribuire are o mare semnificație, deoarece favorizează majorarea recombinării genelor localizate în aceleasi grupuri de *linkage*.

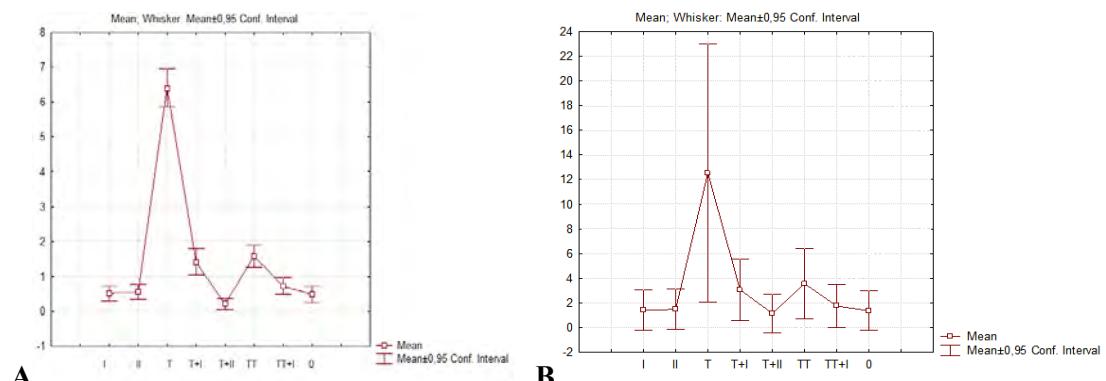


Fig. 1. Distribuția tipurilor de bivalenti la descendenții plantelor martor (A) și infectate cu VAT (B).

În meiocitele de orz mai frecvent erau vizualizați bivalenti asociați la un capăt telomeric, precum și conjugați prin două chiasme – una telomerică și una interstitială. La cele trei soiuri analizate infecția virală a condiționat modificări statistic apreciabile. VMDO a generat modificări ale recombinării meiotice și la descendenții. Micșorarea frecvenței bivalentilor de tipul "II" și "T" a fost însoțită de majorarea ratei celor cu două sau trei chiasme interstitialiale (tipul "T+II" și "T+III"), iar frecvența bivalentilor asociați la capetele telomerice s-a redus substanțial (Fig. 2). Asemenea modificări în distribuția chiasmelor denotă elocvent nu doar redistribuirea coeziunilor dintre cromatidele surori, dar și inducerea de schimburi noi.

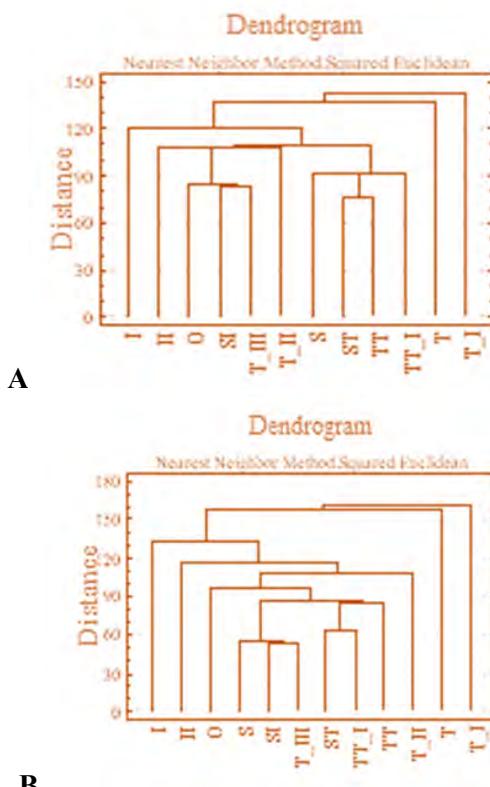


Fig. 2. Dendrogramea repartiției bivalentilor conform distribuției chiasmelor în diachineză la plantele de orz sănătoase (A) și la descendenții plantelor infectate (B).

Analiza citologică la etapele ulterioare ale diviziunilor meiotice a evidențiat majorarea frecvenței aberațiilor meiotice la soiurile de tomate în cazul infectării cu VAT, VXC, precum și la soiile de orz de primăvară infectate cu VMDO. Spectrul modificărilor citogenetice produse de virusurile VAT, VXC la genotipurile gazdă de tomate a fost similar celui cauzat de VMDO la orzul de primăvară (Tabel).

Tabel. Modificări meiotice sub influența infecțiilor virale la plantele gazdă și descendenții plantelor infectate

Restructurări meiotice		Tomate (s. Fachel, s. Nistru, s. Prizior, s. Elvira, <i>S.pimpinellifolium</i> var. <i>racemigerum</i>)			Orz de primăvară (s. Galactic, s. Sonor, s. Unirea)	
		VAT	VXC	Descendenți	VMDO	Descendenți
Recombinare meiotică	Sporirea numărului de chiasme	+	+	+	+	+
	Fluctuații ale tipurilor de chiasme	+	+	+	+	+
	Sporirea numărului de univalenti	+	+	-	+	-
Aberații meiotice	Sporirea CPM cu aberații	+	+	-	+	-
	Sporade anormale	+	+	-	+	-
Progresiunea microsporogenezei	Sporirea asincronismului	+	+	-	+	-
	Sporirea eterogenității	+	+	-	+	-
	Accelerarea diviziunilor meiotice	+	+	-	+	-

La plantele virozate s-a constatat o creștere substanțială a aberațiilor cromozomale de tipul cromozomi precoci, retardatari, mai rar punți cu sau fără fragmente; distribuție neuniformă a materialului genetic între celulele mamă polinice; sporirea procentului de sporade anormale. Tipurile aberațiilor cromozomale constatate sunt similare celor stabilite în cazul acțiunii radiației gama, precum și celor descrise în literatură în cazul androsterilității.

Ca rezultat al infectării cu virusuri a plantele de tomate și orz de primăvară are loc sporirea tetradelor anormale: creșterea esențială a cotei monadelor, diadelor, triadelor și poliadelor, ca rezultat tangibil androsterilității. Anomaliiile descrise reflectă impactul infecțiilor virale asupra proceselor de segregare a cromozomilor, formării și orientării elementelor fusului de diviziune, precum și a procesului de citochineză.

Efectele destabilizatoare ale meiozei provocate de infecțiile virale au generat abateri în sincronizarea etapelor diviziunilor celulare. Este cunoscut, că progresia microsporogenezei este sub control genetic, evenimentele desfășurate fiind condiționate de procese stabilite de la primele etape. Factorii externi de stres pot favoriza evaluarea sau inhibarea derulării fazelor meiozei. În desfășurarea evenimentelor microsporogenezei se atestă diferențe la diferite etape,

iar acestea pot fi apreciate și cuantificate. Pentru meioza de tip simultan dezvoltarea este sincronizată până la diviziunea I și, uneori, până la cea de-a II-a. Se consideră, că diviziunea II se petrece asincron atât la speciile cu tip succesiv (specific pentru orz), cât și pentru cele cu tip simultan (tipic pentru tomate). La majoritatea speciilor, sincronizarea desfășurării etapelor meiotice se produce după formarea tetradelor. Se consideră, că aceasta este legat cu activarea enzimelor implicate în digerarea membranei de caloză. Conform unor opinii asincronismul conduce la formarea polenului steril [6] sau la gameti cu număr de cromozomi neechilibrat [1; 4], în general, fiind considerat ca o anomalie meiotică [9].

Realizările conceptuale și metodologice ale virusologiei contemporane denotă clar, că virusurile pantelor sunt elemente esențiale ale ecosistemelor prin stabilirea relațiilor mutualiste în asigurarea funcționalității și adaptabilității ecosistemelor la schimbările de mediu, reprezentând un factor cheie al selecției [8].

Concluzii

Analiza citologică a procesului de microsporogeneză a evidențiat majorarea frecvenței aberațiilor meiotice și recombinării meiotice la genotipurile de tomate în cazul infectării cu VAT, VXC, precum și la soiurilor de orz infectate cu VMDO. Sistemele gazdă-patogen reacționează specific reacției genotipului analizat în ce privește frecvența *crossing-over-ului* meiotic și cota aberațiilor.

Procentul CMP aberante la descendenții plantelor infectate este la nivelul plantelor mator, în timp ce cota aberațiilor per CMP și frecvența conjugării meiotice sunt relevant mai majore. Repercuțiunile diviziunilor celulare stabilite la urmașii liberi de germeni virali reflectă efectul transgenerațional destabilizator al infecției virale asupra proceselor de microsporogeneză.

Bibliografie

1. BIELING, L.M., MARIANI, A., BERDING, N. Cytological studies of 2n male gamete formation in sugarcane, *Saccharum* L. In: *Euphytica*. 2003, vol. 133, p. 127–134.
2. BOYKO, A., KATHIRIA, P., ZEMP, F. et al. Transgenerational changes in the genome stability and methylation in pathogen-infected plants: (virus-induced plant genome instability). In: *Nucleic Acids Res.* 2007, vol. 35, p. 1714–1725.
3. GARCIA-RUIZ, H. When viruses infect plants. In: *Scientia*. 2019, vol. 123, p. 40–43.
4. GHORBANI, F., ARZANI, A., POURSIAHBIDI, M.M. Meiotic instability in *Aegilops cylindrica*: a comparison with stable meiosis in *Triticum monococcum* subsp. *aegilopoides*. In: *Caryologia*. 2015, vol. 68, p. 101–108.
5. KATHIRIA, P., SIDLER, C., GOLUBOV, A., et al. Tobacco mosaic virus infection results in an increase in recombination frequency and resistance to viral, bacterial, and fungal pathogens in the progeny of infected tobacco plants. In: *Plant Physiol.* 2010, vol. 153, p. 1859–1870.
6. KAUR, D., SINGHAL, V. K. Chromosome number, meiosis and pollen fertility in *Vicia rigidula* Royle and *V.tenera* Grah. from cold desert regions of India. In: *Cytologia*. 2010, vol. 75, p. 9–14.
7. KOVALCHUK, I., KOVALCHUK, O., KALCK, V. Pathogen-induced systemic plant signal triggers DNA rearrangements. *Nature* (Lond.). 2003, vol. 423, p. 760–762.
8. LEFEUVRE, P., MARTIN, D. P., ELENA, S. E., et al. Evolution and ecology of plant viruses. In: **Nature Reviews Microbiology**, 2019, vol. 17, p. 632–644.
9. YANG, J., KANG, X. Microsporogenesis and flower development in *Eucalyptus urophylla* × *E. tereticornis*. In: *Breed Sci.* 2015, vol. 65, p. 138–144.

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE LA PROGRAMUL DE CREARE A HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU

Borozan P., Musteața S., Spînu V.

Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”, R. Moldova. e-mail – pantelimon.borozan@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.62>

Abstract: The article presents results of maize improvement for northern zones during activity from the year of foundation of the laboratory. Use of created original inbred lines have permitted to develop 23 registered hybrids, including eight in Belarus, two in Rusia and two in Moldova. They also performs research on assessing the combining ability capacity, cold tolerance, height plant density and tolerance for main diseases of inbred lines. They have been created 38 early hybrids with maturity index FAO 160-310 and more than 85 inbred lines from different germplasm groups.

Key words: Grain yield, Hybrids, Inbred lines, Initial material, Maturity groups, Maize.

Introducere

Rezultatele obținute în procesul de ameliorare în cadrul programelor de creare a hibrizilor și perfecționarea tehnologiilor de cultivare au sporit semnificativ producția de boabe la porumb. Programul de ameliorare a porumbului timpuriu destinat cultivării în zonele nordice cu regim termic limitat a fost inițiat în anul 1974 și dezvoltat după 1982 și are o istorie relativ mai scurtă comparativ cu grupa de maturitate semitimpurie – semitardivă. Acest program de cercetare, este realizat în cadrul laboratorului de ameliorare a porumbului pentru zonele nordice, care pe parcursul activității s-au creat și transferat în testările oficiale peste 38 hibrizi, dintre care 23 au fost omologați. Remarcăm că și la compartimentul creației liniilor consangvinizate la etapa actuală, au fost obținute rezultate semnificative în direcția rezistenței tulpinilor la frângere și cădere. În procesul de ameliorare un progres semnificativ se semnalează în grupele de germoplasmă Reid Iodent și BSSS-B37 la valorile relative ale capacitații generale și specifice de combinare [1]. În perioada de activitate a laboratorului s-au produs modificări radicale a materialului inițial și a surselor de germoplasmă, incluse în procesul de creare a liniilor consangvinizate. La prima etapă de ameliorare principalele surse de material inițial erau hibrizii comerciali și experimentalni de origine străină. Ulterior în procesul de sintetizare a materialului inițial s-au folosit diferite tipuri de hibrizi sintetizați cu un scop bine determinat, populații sintetice cu bază genetică largă și îngustă cu cota majorată a unei linii consangvinizate elită.

Materiale și metode

În prezent principalele surse de material biologic inițial sunt hibrizii simpli și încrucișările înrudite, create cu liniilor consangvinizate selectate în baza rezultatelor referitoare la capacitatea generală de combinare și a gradului de rudenie genetică. Încrucișările regresive se folosesc la îmbunătățirea liniilor consangvinizate, componente a hibrizilor din producere. Menționăm că în lucrările de selecție sunt incluse peste 85 lini și familii omogenizate din generațiile de consangvinizare S₄-S₆. Cu o frecvență mai înaltă în materialul inițial sunt utilizate liniile din grupele de germoplasmă Iodent și BSSS-B37. Colecția operațională a liniilor consangvinizate originale, au fost divizate în 5 grupe de germoplasmă cu următoarele cote a mostrelor: Reid Iodent – 35%, Euroflint – 20%, Dent timpuriu – 12%, BSSS-B37 – 18% și Lancaster – 8%. Celelalte 7% reprezintă lini cu diferită perioadă de maturitate, care au genealogie necunoscută. În ultimii ani la sintetizarea materialului inițial se includ donatori tardivi cu performanțe la producția de boabe și capacitate înaltă de combinare. Datorită utilizării a celor mai buni donatori de gene favorabile, în procesul de creare a

materialului inițial s-a redus numărul de genotipuri F₁ și s-a majorat cantitatea plantelor în populații segregante F₂ supuse autopolenizărilor.

Rezultate și discuții

Menționăm, că la prima etapă, o cotă majoră a exportului de semințe revineau hibrizilor Moldavskii 330MRF, Moldavskii 215MRF, Moldavskii 257CRF, creați până în anul 1982 [2]. Odată cu crearea laboratorului nominalizat, din 1982 ca obiect de studiu a devenit crearea hibrizilor de porumb cu maturitatea FAO 150-300, orientat spre crearea hibrizilor de tip dublu (A x B) x (C x D) și triliniari (A x B) x C cu producerea semințelor în baza androsterilității citoplasmatice și restaurării complete a fertilității polenului. (tab.1) În perioada respectivă, s-au creat hibrizii Porumbeni 176MRF, Bemo 181CRF, Bemo 182CRF, Bemo 172CRF și Nemo 216CRF. Popularitatea acestor hibrizi în Rusia, Belarus, Kazahstan, Ucraina și alte țări, se datoră performanțelor agronomice, tehnologice și rentabilității producerii semințelor, inclusiv a gradului înalt de androsterilitate citoplasmatică la formele materne.

Tabelul 1 Caracteristica generală a unor hibrizi de porumb timpurii, înregistrați în Catalogul Soiurilor de Plante.

Nr. d/o	Denumirea hibridului	Tipul de încrucișări	Grupa de maturitate, FAO	Anul înregistrării	Țara
1.	Bemo 181CRF	(AxB) x C	210	1988	Belarus, Rusia
2.	Bemo 182CRF	(AxB) x (CxD)	210	1995	Belarus, Rusia
3.	Bermold 184CRF	(AxB) x (CxD)	210	1994	Belarus
4.	Bemo 160MRF	(AxB) x C	160	1995	Belarus
5.	Bemo 210CRF	(AxB) x C	210	1995	Belarus, Ucraina
6.	Bemo 201CRF	(AxB) x C	210	1999	Rusia
7.	Porumbeni 171CRF	(AxB) x C	170	1997	Rusia
8.	Bemo 172CRF	(AxB) x C	170	1999	1993
9.	Porumbeni 212CRF	(AxB) x C	220	2001	Belarus, Rusia
10.	Porumbeni 174CRF	(AxB) x C	170	2003	Belarus
11.	Porumbeni 175CRF	(AxB) x (CxD)	180	2004	Belarus
12.	Porumbeni 176MRF	(AxB) x C	180	2006	Belarus
13.	Rosmold 159CRF	(AxB) x C	160	2012	Rusia
14.	Rosmold 202MRF	(A x A ₁) x B	200	2012	Rusia
15.	Bemo 235	A x B	230	2014	Belarus
16.	Bemo 203	(AxB) x C	210	2015	Belarus
17.	Porumbeni 310	A x B	310	2015	Moldova, România
18.	Alimentar 325	A x B	330	2015	Moldova
19.	Porumbeni 220	A x B	220	2017	Belarus
20.	Porumbeni 243	A x B	240	2017	Belarus
21.	Porumbeni 305	A x B	300	2017	Moldova
22.	Porumbeni 230	A x B	230	2018	Belarus
23.	Porumbeni 221	(A x A ₁) x B	220	2019	Belarus

Schimbările și cerințele pe piață de realizare a semințelor de porumb în ultimii ani au schimbat orientarea ameliorării spre hibrizii simpli A x B și simpli modificăți (A x A₁) x B. Promovarea cu prioritate a hibrizilor simpli în grupa de maturitate timpurie (FAO 220 – 280) se datorează performanțelor deosebite după producție, rezistență la frângerea tulpinilor și căderea radiculară, uniformitatea plantelor, aspectul comercial precum și a reacției la tehnologiile noi de cultivare, densități sporite a plantelor, creșterea dozelor de azot, recoltarea mecanizată în boabe. Menționăm că, din 11 hibrizi FAO 160 – 310 omologați în anii 2012 – 2019 în catalogul soiurilor de plante din Rusia, Belarus și Moldova, 7 sunt simpli, 2 – simpli modificăți și 2 de tip triliniar. Majoritatea acestor hibrizi au formule de multiplicare în baza androsterilității citoplasmatice de tip M(S) și doar Rosmold 159CRf, producerea de semințe se bazează pe tipul C de androsterilitate [1].

Crearea hibrizilor experimentali se efectuează manual prin încrucișări în scheme speciale de tip topcross. În procesul de creare a hibrizilor timpurii se utilizează formulele de încrucișări a formelor parentale în modele heterotice Euroflint x Dent Canadian, Reid Iodent x Euroflint și Reid Iodent x BSSS-B37. Primele două formule de hibridare a porumbului, au fost realizate într-o perioadă mai lungă, pe când ultima, din convarietatea dentiformis, a fost folosită în ultimii ani și în premieră primul hibrid simplu, fiind Bemo 235, omologat în Belarus (2014) și Porumbeni 310 în Moldova (2015). Ultimii hibrizi simpli (Porumbeni 220, Porumbeni 221, Porumbeni 230, Porumbeni 243 și Porumbeni 305) înscriși în catalogul soiurilor de plante în perioada 2017-2019, de asemenea sunt dezvoltăți în modelul heterotic Reid Iodent x BSSS-B37. Menționăm, că până la omologarea hibrizilor nominalizați pe parcursul anilor 2005-2015, anual se experimentau 2000 hibrizi în culturi comparative de orientare și 500 în preconcurs cu un volum total de 5500 parcele de 10 mp². Paralel în culturi comparative de concurs se testau 50-60, iar în 2 localități ecologice experimentările se efectuau asupra 25-30 combinații hibride. Actual se testează 1500 combinații hibride în culturi comparative de orientare, 200 în preconcurs, 40-50 concurs și 1 localitate în ecologice, care permite doar parțial evaluarea hibrizilor în special a adaptării la diverse condiții climaterice din zonele de omologare. Prin urmare, lărgirea rețelei ecologice după anul doi de experimentare ar fi o soluție în scopul accelerării procesului de evidențiere veridică a hibrizilor competitivi pentru transfer în testări oficiale de stat.

Analiza rezultatelor experimentării liniilor consangvinizate utilizate ca forme parentale în culturi comparative de orientare pe parcursul a mai multor ani relevă tendința de creștere a producției și majorarea mostrelor cu pierderea rapidă a umidității boabelor după maturitatea fiziologică. În medie pe anii 2017 – 2019 liniile consangvinizate cu germoplasmă Reid Iodent din colecția operațională au realizat producție medie de 3,7 t/ha cu o variație a genotipurilor în intervalul 2,78 – 4,93 t/ha boabe.

Producția de 4,24 - 6,45 t/ha au fost înregistrate în anul 2017 cu condiții suficient de favorabile pentru cultura porumbului. Pentru comparație remarcăm faptul că liniile cu germoplasma BSSS-B37 au format recolta medie de 3,89 t/ha iar mostrele grupei Euroflint – 3,03 t/ha. Sporul producției formelor parentale per se, considerat ca câștig în producerea de semințe, are o anumită influență pozitivă asupra capacitații de producție a combinațiilor hibride. Selecția fenotipică a caracterelor agronomice valoroase și promovarea descendențelor productive și cu conținut înalt de substanță uscată în boabe rezultă cu evidențierea unui volum mai restrâns de familii performante. De asemenea s-a atins o îmbunătățire esențială a precocității în grupa Dent timpuriu corelată cu producția de boabe rezonabilă pentru mostrele ultratimpurii.

Tabelul 2. Rezultatele liniilor consangvinizate utilizate în hibrizii timpurii
(media 2017 - 2019)

Pedigreul	Ritm de creștere	Zile de la răsărit până la mătăsit		Talia plantei, cm	Inserția știulete-lui, cm	Umiditatea boabelor, %	Producția de boabe, t/ha	Indice de selecție
		matu-	-rizare					
AN615/95MRF	8,0	54,0	100,0	135,0	35,0	12,9	2,70	2,35
MKP20cmsC	7,0	58,0	109,0	135,0	42,5	13,4	2,54	2,19
MKP22MRF	6,8	62,5	101,0	167,5	60,0	12,7	3,40	2,96
MKP27	7,3	62,5	103,0	210,0	70,0	13,2	2,86	2,48
MKP23	7,5	54,0	102,0	152,5	47,5	12,8	2,92	2,54
MKP29	7,5	61,5	109,0	177,5	77,5	12,8	3,77	3,28
MKP52AcmsM	7,0	57,0	102,0	137,5	42,5	13,4	2,37	2,05
MKP42	7,5	59,5	104,0	137,5	42,5	12,8	2,37	2,06
MKP71cmsM	7,3	62,0	105,0	175,0	55,0	12,7	4,22	3,68
MKP71MRF	7,0	61,5	104,0	177,5	67,5	12,6	3,63	3,17
AN1262/16	6,5	61,0	102,0	162,5	62,5	12,9	3,20	2,78
AN1269/16	7,3	56,0	104,0	162,5	55,0	13,1	4,61	4,00
MKP70MRF	7,0	62,5	105,0	180,0	55,0	12,4	3,83	3,35
MKP60cmsM	7,3	58,5	102,0	155,0	57,5	12,6	4,22	3,68
MKP61cmsM	7,5	59,5	101,0	162,5	50,0	12,4	4,06	3,55
MKP601cmsM	7,0	59,0	108,0	155,0	55,0	13,4	4,09	3,54
MKP602	7,0	61,5	108,0	150,0	50,0	12,6	2,78	2,34
MKP611	7,3	63,0	102,0	147,5	55,0	11,9	2,86	2,51
MKP612	7,5	64,0	108,0	167,5	55,0	12,4	4,01	3,51
MKP64cmsM	7,0	63,0	106,0	155,0	52,5	10,5	4,21	3,76
MKP63cmsM	8,0	65,0	102,0	185,0	65,0	12,4	4,93	4,31
AN988/15	7,8	64,5	108,0	217,5	67,5	12,8	4,64	4,04

La compartimentul creareării liniilor consangvinizate persistă anumite carente la gradul de toleranță la tăciunele comun (*Ustilago Maydis*) și prăfos (*Sorosporium raileanum*) la materialul biologic cu germoplasma BSSS-B37. Descendențele cu bob indurata a germoplasmelor Euroflint, deși posedă toleranță înaltă la temperaturile suboptimale, manifestă o slabă adaptare la condițiile secatelor de sol și atmosferice. Această particularitate în anii nefavorabili pentru cultura porumbului timpuriu are expresie drastică la descendențele din generațiile avansate de inbreeding cu grad înalt de homozigozie. Selectia fenotipică între descendenți cu origine din diferiți genitori este preponderent orientată la producția de boabe realizată, umiditatea boabelor la recoltare și capacitatea generală de combinare [3]. La selectarea și evaluarea liniilor consangvinizate o atenție sporită este acordată selecției fenotipice între descendențele S₁ – S₅ după principalii indici ameliorativi. În prezent, testarea capacitații de combinare se efectuează în generațiile avansate de consangvinizare (S₄ – S₅), care rezultă cu selectarea liniilor înzestrate cu capacitate de producție înaltă în combinații hibride și per se. Datele din literatură, publicate în ultima perioadă, indică că valoarea liniilor consangvinizate per se joacă un rol important în ameliorarea performanțelor de heterozis și

nonheterotice, inclusiv producția, preabilitatea la recoltarea mecanizată, toleranța la densități înalte a plantelor și la factorii abiotici nefavorabili [4].

Concluzii

- 1) Analiza rezultatelor la crearea liniilor consangvinizate constată faptul, că evidențierea descendențelor fenotipic cu capacitate înaltă de combinare, îmbinată cu alte caractere și însușiri agronomice valoroase, este un proces dificil cu o probabilitate destul de joasă. În toată perioada de activitate a laboratorului au fost incluse peste 200 linii consangvinizate originale, utilizate ca forme parentale ale hibrizilor testați în culturi comparative de concurs, dintre care numai 30 mostre s-au realizat ca forme parentale în hibrizi omologați și transferați pentru testări oficiale de stat.
- 2) Brevete pentru soi de plantă au fost obținute la 9 linii, iar 3 se află în procedura de expertizare tehnică la AGEPI.
- 3) În final concluzionăm că programul de ameliorare a porumbului pentru export în zonele nordice a realizat o colecție bogată de linii originale și hibrizi omologați în diferite țări, care au ocupat suprafețe esențiale de cultivare. Pe parcursul perioadei de activitate științifică au fost perfectionate unele elemente metodologice de ameliorare, relatate în multiple publicații.

Bibliografie

1. Borozan Pantelimon, Musteața Simion, Rusu Ghenadie. Rezultate și perspective în ameliorarea porumbului timpuriu. Materialele conferinței internaționale consacrate jubileului de 40 ani de la data fondării. Pașcani, 17 septembrie 2014, p. 13-26.
2. Micu V.E. Activitatea instituțiilor de cercetare de profil agrar în condițiile economiei de piață. În "Rezultatele și perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de câmp în Republica Moldova", Chișinău, 2014, p. 114- 121.
3. Мустяца С. И., Борозан П.А., Брума С.Г., Русу Г.В. Создание, оценка, классификация и использование самоопыленных линий скороспелой кукурузы. Materialele conferinței internaționale consacrate jubileului de 40 ani de la data fondării. Pașcani, 17 septembrie 2014, p. 70-98.
4. Haș Ioan. Heterozisul la porumb. În "Porumbul. Studiu monografic", București, 2004, p. 311- 362.

STUDIUL MICROSCOPIC AL TRIHOMILOR GLANDULARI ȘI NON-GLANDULARI LA GENOTIPURI DE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. ssp. *ANGUSTIFOLIA*

Calalb¹ T., Fursenco¹ C., Gonçeariu² M., Butnăraș² V.

¹*Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu",*

²*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova*

tatiana.calalb@usmf.md

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.63>

Abstract: The microscopic and citochemistry study denotes 3 types of glandular trichomes (peltate, capitates type I and type II), implicated in the synthesis of the metabolites, including volatile oils (with biological and protective role) and one type of non-glandular trichomes with the potential adaptive role to stressors in 7 new genotypes (4 cultivars – Moldoveanca 4, Vis Magic 10, Alba 7, Aroma Unica and 3 hybrids – Fr.5S8-24, Fr.8-5-15V and Cr.13S-6-7) of sp. *Lavandula angustifolia* Mill., spp. *angustifolia*. The degree of development and distribution mode of both types of trichomes

(glandular and non-glandular) varies according organs (stem, leaf, bract, flower calyx and corolla) and genotype.

Keywords: *Lavandula angustifolia*, genotype, hybrid, variety microscopy, non-glandular trichomes, glandular trichomes.

Introducere

Un număr extins de plante angiosperme dezvoltă trihomii cu multiple funcții pe suprafețele organelor. Trihomilor non-glandulari li se atribuie funcția de protecție [9], astfel conferindu-le un rol important în adaptarea plantelor la condițiile climatice nefavorabile. În trihomii glandulari are loc biosinteza și acumularea diferitor amestecuri de metaboliți primari și secundari (alcaloizi, uleiuri volatile, carbohidrați) cu rol biologic (procesele de polenizare și protecție) [7] și aplicativ în farmacie, medicină, cosmetică, alimentație și biopesticide.

Specia *Lavandula angustifolia* Mill, subspecia *angustifolia*, cultivată și în Republica Moldova, este cunoscută ca sursă de materie primă naturală, bogată în ulei volatil cu diverse efecte terapeutice: antiseptic, antimicrobial, antifungic, sedativ, analgezic, cicatrizant, antiinflamator, carminativ, hipotensiv, antioxidant etc. Cantitatea și calitatea uleiului esențial [8, 13] corelează cu condițiile pedo-climatice de creștere ale plantelor, care în ultimii ani sunt instabile și imprevizibile. Este necesară ameliorarea genetică a speciei prin crearea noilor genotipuri de levănțică cu potențial structural adaptiv la acțiunea factorilor stresogeni și condițiile climatice nefavorabile de creștere. Astfel, sunt foarte oportune studiile complexe, interdisciplinare, inclusiv prin metode microscopice, ale noilor genotipuri de levănțică, create în Laboratorul Plante Aromate și Medicinale a IP IGFPP [6] pentru identificarea celor de perspectivă prin determinarea potențialului structural adaptiv și de acumulare a metaboliților secundari, inclusiv a celor de natură terpenică.

Materiale și metode

În calitate de material biologic au servit plantele de la 7 genotipuri de levănțică cu diferită perioadă de maturizare (timpurie, medie și tardivă): soiuri de proveniență hibridă (hibrizi F₁) – Alba 7, Aroma Unica, Moldoveanca 4, Vis Magic 10 și hibrizi F₁ – Fr.5S8-24, Fr.8-5-15V și Cr.13S-6-7 [6]. Studiul microscopic a fost efectuat pe secțiuni transversale și micropreparate superficiale din material javelizat al tulpii, frunzei, bractei și florii, analizate în microscopul *Micros* cu cameră digitală, cuplată la computer. Membranele celulozice și lignificate au fost identificate prin aplicarea soluției de Cl-Zn-I și Albastru de metilen. Conținutul lipidic și membranele suberificate sau cutinizate – cu reagentul chimic Sudan III.

Rezultate și discuții

Analiza secțiunilor transversale și a micropreparatelor superficiale din material javelizat la 7 genotipuri de levănțică denotă prezența a 2 categorii de trihomii: non-glandulari și glandulari.

Trihomii non-glandulari. Acest tip de trihomii au fost identificați la toate genotipurile studiate, dar cu diferit grad de ramificație și densitate pe unitate de suprafață pe tulpii, frunze, bractei, caliciul și corola florii. Trihomii non-glandulari sunt pluricelulari, din 3-11 celule alungite, aranjate în ramificații anostomozate de nivelul I (frecvent cu 2 terminații – bifurcații) și nivelele 2-4 (rar 5) cu mai multe (5-8) terminații dispuse verticilat. Acestea constau dintr-o celulă bazală cu pereții cellulari îngroșați, relativ mai mare și poziționată mai sus față de celelalte celule epidermale, pe care se dezvoltă o celulă, alungită, orientată perpendicular în raport cu suprafața epidermei și are aspectul unui pilon, de unde pornesc

ramificațiile, care gradual se îngustează, etajate în mai multe nivele (1-4). Astfel, trihomii formează o rețea deasă, constituită din intercalăriile ramificațiilor diferitor nivele. Celulele trihomilor au lumenul celular micșorat, iar pereții celulozici sunt îngroșați, bine evidențiați (colorați cu Albastru de metilen și soluție Cl-Zn-I), uneori suberificați (se colorează în roșu la aplicarea reagentului Sudan III), îndeosebi ale celulei pilon și celulelor I nivel de ramificații. Relieful trihomilor non-glandulari reprezintă conform lucrărilor lui Werker E. [13] un indicator al etapei de dezvoltare. La trihomii juvenili suprafața perilor este netedă, iar la cei maturi – verucoasă. În luna aprilie a perioadei de vegetație a plantelor se observă formarea noilor trihomii non-glandulari cu rol în protecția plantelor la acțiunea excesivă a radiației, insolației, supraîncălzirii și diminuării pierderii umidității. Totodată, menționăm și prezența trihomilor verucoși (mai puțini) pe frunzele juvenile. Numărul trihomilor non-glandulari este în creștere până la maturarea frunzelor, care coincide cu perioada de înflorire în masă, ulterior, lumenul celulelor se reduce la maxim, trihomii pierd treptat vitalitatea și pot cădea. La toate genotipurile analizate pubescența este mai accentuată pe partea abaxială a frunzei și bracteei, partea externă a sepalelor caliciului, în special, de-a lungul nervurilor.

Gradul de pubescență și ramificație a trihomilor, grosimea pereților celulați și relieful suprafeței trihomilor coreleză cu tipul genotipului. S-a evidențiat că plantele la soiurile: Aroma Unica au o pubescență densă din trihomii lunghi și cu 3-4 nivele de ramificații; Alba 7 – ramificațiile trihomilor lunghi cu suprafață verucoasă și aspect albicioz; Vis Magic 10 – preponderent trihomii cu ramificații de ordinul 3-4, celulele cu pereții suberificați și verucoși; Moldoveanca 4 – prevalează trihomii bifurcați cu suprafață moderat verucoasă, iar la hibrizi: Fr8-5-15V – pubescență abundantă din trihomii groși cu suprafață verucoasă; Fr 5S8-24 – trihomii bifurcați; Cr.13S-6-35 – mulți trihomii ramificați cu terminații înguste.

Trihomii glandulari. La toate genotipurile de levăntică analizate au fost descrise 3 tipuri de trihomii glandulari: glandulari peltați și glandulari capitați de tipul I și tipul II.

Trihomii glandulari peltați. Acești trihomii peltați se dezvoltă pe: epiderma tulpinii, ambele epiderme ale frunzei și bracteeelor (prevalează pe cea abaxială), epidermele sepalelor caliciului și petalelor corolei florii. Ei sunt distribuiți aproape uniform pe suprafața dintre nervurile epidermei la frunză, poziționați sub ramificațiile trihomilor non-glandulari, care formează un ecran dens și sigur de protecție. Dezvoltarea din abundență și expresia morfologică densă a trihomilor non-glandulari prezintă un impediment pentru vizualizarea trihomilor glandulari peltați, îndeosebi, pe preparatele superficiale. Trihomii glandulari peltați, în secțiune transversală, constau dintr-o celulă bazală înglobată între celulele epidermale, un picioruș scurt și o glandă sferiformă. În glandă, vizualizată deasupra, se disting 8 celule secretoare, aranjate într-un plan radial de la picioruș. Între celulele secretoare ale glandei și cuticulă este un spațiu mare – cameră subcuticulară, unde substanțele elaborate se acumulează. Pe frunzele juvenile majoritatea trihomilor peltați au spațiu subcuticular plin cu multe vezicule mici lipidice (identificate cu Sudan III), dar pe cele mature, deseori, se obsevă o globulă voluminoasă (formată la contopirrea veziculelor mici) și câteva mici, la fel de natură lipidică.

Pe parcursul dezvoltării frunzelor are loc creșterea numărului de trihomii peltați și extensia volumului glandei, dimensiunile maxime revenind frunzelor mature, care corespund perioadei de înflorire a plantelor. Rezultate similare au fost relatate și în alte lucrări științifice [2, 3]. Pe micropreparate au fost observați și trihomii peltați degradativi (degradativi), la care cuticula s-a erupt, iar conținutul a fost expulzat în exterior, în special, pe frunzele mature, menționând și în alte lucrări [1, 5]. Conform studiilor, bazate pe metode de microscopie optică și electronică, combinate cu citoreacții specifice [4, 8, 12], trihomii glandulari peltați sunt specializați doar în biosinteza și acumularea substanțelor lipidice, în special, al terpenelor.

Prin studii electronmicroscopice a fost elucidat mecanismul de sinteză și secreție al uleiurilor volatile [5, 12]. Un studiu mai recent [15] susține, că plastidele sunt organitele cele mai implicate în biosintезa uleiurilor volatile, urmate de reticulul endoplasmatic [13], care, totuși, cu vacuoile sunt considerate mai mult implicate în transportul uleiurilor volatile [8, 10, 11, 12]. Exocitoza cu vectorul mural este mecanismul verosimil de transport al uleiurilor volatile din celule în spațiul subcuticular [8].

Trihomi glandulari capitați sunt de 2 tipuri, care diferă prin morfologie și dimensiuni: tipul I – glandulari capitați cu glandă uni- sau bicelulară și picioruș scurt unicelular și tipul II – glandular cu glandă dintr-o singură celulă, dar piciorușul pluricelular și foarte lung.

Trihomii glandulari capitați de tipul I constau din glandă sferiformă, mică, din 1-2 celule și piciorușul unicelular și scurt, care sunt dificil de observat din motivul dimensiunilor mici și abundenței de trihomi non-glandulari. Totuși, la analiza multiplelor micropreparate superficiale și pe secțiuni transversale ale tulpinii, frunzei, bracteei, caliciului și corolei, acești trihomi pot fi identificați. Spațiul subcuticular (dintre celula secretoare și cuticulă) este mic, iar conținutul acumulat se presupune [8] că se evacuează în exterior nu prin eruperea cuticulei, dar prin intermediul microporilor. Unele studii susțin [16] că trihomii glandulari capitați de tipul I nu sunt implicați în biosintезa uleiurilor volatile, altele [1, 14] consideră că ei sunt specializați în elaborarea polizaharidelor și doar cu o cotă parte mică – în a sintezei uleiurilor volatile. Conform rezultatelor studiilor utramicroscopice [8] dictiozomii sunt organitele responsabile de biosintезa polizaharidelor, iar transportul este asigurat via veziculelor derivate de la dictiozomi cu vectorul celular mural, astfel contribuind la îmbogățirea membranei plasmatic și asigurând evacuarea lor în spațiul subcuticular, la fel, prin exocitoză.

Trihomi glandulari capitați de tipul II au glandă dintr-o singură celulă, dar piciorușul foarte lung, pluricelular din celulele alungite (diametrul mare depășește mai mult de 10 ori pe cel mic), iar ultima celulă a acestuia, pe care se dezvoltă celula glandei, este isodiametrică cu pereții celulare îngroșați, diametrul mai mic, decât celelalte celule ale piciorușului, ce induce aspect de gâtuitură. Relieful suprafeței de-a lungul piciorușului este ondulat, iar spre apex – doar verucos. Acest tip de trihomi au fost observați doar în grupuri (mănuchiuri), și doar în tubul intern al corolei la toate genotipurile studiate, inducând rolul lor în atragerea polenizatorilor. Astfel de trihomi au fost menționați și în alte studii științifice, ca o caracteristică pentru unele specii din fam. Lamiaceae [14], iar ulterior Zuzarte M. și colaboratorii prin microscopia electronică cu baleaj îi descrie la florile speciei *L. pedunculata* (Mill.) Cav [16]. În cazul studiului dat, la genotipurile noi de levănțică analizate, acești trihomi sunt mult mai lunghi și la aplicarea reactivului Sudan III, glanda acestora prezintă o colorație roz-roșu, indicând natura lipidică, iar în alte lucrări [16] a fost detectat, atât conținutul total lipidic prin aplicarea reagenților Sudan roșu și Sudan negru, cât și conținutul lipidelor neutre cu reagentul Nile Blue.

Astfel, analizând datele obținute pentru trihomii glandulari peltați cu glandă din 8 celule secretoare prin prisma literaturii din domeniul de cercetare, constatăm, că rezultatele sunt aproape similare cu cele raportate pentru speciile *L. pinnata* L. [8], *L. pedunculata* (Mill.) Cav [16], *Salvia officinalis* L. [5], *Mentha arvensis* L. [11, 12] și diferite de specia *Orthosiphon labiatus* N.E.Br. [2], unde glanda trihomilor peltați constă, doar din 4 celule secrete.

Trihomii glandulari capitați de tipul I au fost menționați la multe specii din familia Lamiaceae [1, 2, 3, 4, 5], iar cei de tipul II doar la specia *L. pedunculata* (Mill.) Cav [16]. Studiile microscopice la nivel celular și subcelular demonstrează implicarea diferențiată și specializată în concordanță cu tipul morfologic al trihomilor glandulari (peltați, capitați de

gradul I și gradul II) în biosinteza și elaborarea metaboliților secundari (lipide totale/neutre, carbohidrați – pectine, zaharuri) [4, 8, 11, 12, 14, 15, 16].

Concluzii

1. Trihomii non-glandulari cu rol de protecție la acțiunea factorilor nefavorabili se dezvoltă pe toate organele (tulpină, frunză, bractee, caliciul și corola florii) supraterane ale plantelor la toate genotipurile studiate, dar aspectul morfologic (numărul de nivele, gradul de ramificație, lungimea/grosimea ramificațiilor) și gradul de pubescență coreleză cu tipul organului și variază de la genotip la genotip.
2. Au fost identificate și descrise 2 categorii de trihomii glandulari: peltați (cu picioruș scurt și glandă din 8 celule secretoare) și capitați, fiind de tipul I (picioruș scurt și glandă uni- sau bicelulară) cu distribuție solitară pe toate organele supraterane și de tipul II (picioruș pluricelular, foarte lung cu gâtuitură și glandă unicelulară) dezvoltăți în grupuri în tubul coroiei. Trihomii glandulari au o implicare diferențiată în biosinteza metaboliților secundari, care coreleză cu tipul morfologic.

Bibliografie

1. Ascensao L, Mota L, Castro M. Glandular trichomes on the leaves and flowers of *Plectranthus ornatus*: morphology and histochemistry. *Annals of Botany*. 1999;84:437–447.
2. Bhatt A, Naidoo Y, Nicholas A. An investigation of the glandular and non-glandular foliar trichomes of *Orthosiphon labiatus* N.E.Br. [Lamiaceae]. *New Zealand Journal of Botany*. 2010;48(4):153–161.
3. Bourett TM, Howard RJ, O'keefe DP, Hallahan DL. Gland development on leaf surfaces of *Nepeta racemosa*. *Int. J. Plant. Sci.* 1994;155:623–632.
4. Clark R, Hamilton J, Chapman J, Rhodes M, Hallanhan D. Analysis of monoterpenoids in glandular trichomes of catmint *Nepeta racemosa*. *Plant J.* 1997;11:1387–1393.
5. Corsil G, Bottega S. Glandular hairs of *Salvia officinalis*: New data on morphology, localization and histochemistry in relation to function. *Ann. Bot.* 1999;84:657–664.
6. Gonçeariu M. Lavanda. Chișinău: Tipog. "Print-Caro"; 2018;131 p. ISBN 978-9975-56-541-7.
7. Glas J, Bernardus C, Schimmel B, Schuurink R, et al. Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. *Int. J. Mol. Sci.* 2012;13:17077–17103.
8. Huang SH, Kirchoff B, Liao J. The capitate and peltate glandular trichomes of *Lavandula pinnata* L. (Lamiaceae): histochemistry, ultrastructure, and secretion. *J. of the Torrey Botanical Society*. 2008;135:155–167.
9. Klich MG. Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. *Environment and Experimental Botany*. 2000;44:171–183.
10. Machado SR, Grego-Rio EA, Guimaraes E. Ovary peltate trichomes of *Zeyheria montana* (Bignoniaceae): Developmental ultrastructure and secretion in relation to function. *Ann. Bot.* 2006;97:357–369.
11. Turner G, Croteau R. Organization of monoterpane biosynthesis in *Mentha*. Immunocytochemical localizations of geranyl diphosphate synthase, limonene-6-hydroxylase, isopiperitenol dehydrogenase, and pulegone reductase. *Plant Physiol.* 2004;136:4215–4227.
12. Turner G, Gershenson J, Croteau R. Development of peltate glandular trichomes of Peppermint. *Plant Physiol.* 2000;124:665–679.
13. Valkama E, Salminen JP, Koricheva J, Pihlaja K. Comparative analysis of leaf trichome structure and composition of epicuticular flavonoids in Finnis Birch species. *Ann. Bot.* 2003;91:643–655.

14. Werker E, Ravid U, Putievsky E. Structure of glandular hairs and identification of the main components of their secreted material in some species of the Labiateae. *Isr. J. Bot.* 1985;34:31-45.
15. Zheng B, Yu L, Xing S, Wang F. Ultrastructure of the secretion of peltate glandular hairs in *Ocimum basilicum* L. *Bull. Bot. Res.* 2002;22:176-180.
16. Zuzarte M, Dinisa A, Cavaleiro C, et al. Trichomes, essential oils and *in vitro* propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae). *Industrial Crops and Products*. 2010;32: 580-587.

EFFECTUL ȘOCULUI TERMIC A TEMPERATURILOR SUBOPTIMALE POZITIVE ȘI A PREPARATULUI *REGLALG* ASUPRA INDICILOR GERMINATIVI AI SEMINȚELOR DE CASTRAVETE *CUCUMIS SATIVUS* L

Cauș M.

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova,
e-mail: mcausmcv@yahoo.com.*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.64>

Abstract: Cucumber (*Cucumis sativus* L.), cv Concurrent and forms as Plai, F₁; ELITA, F₁; ASSIA, F₁; Viorel, F₁ și Cernomor, F₁ seeds treated with distillate water (control) or water solutions of *Reglalg* preparation (1/100 and 1/1000 dilutions) were germinated at 27°C (control) or at different sub optimal positive low temperature (15°C, 13°C, 10°C, 8°C, 6°C and 4°C) to study germination characteristics. Final germination percent of cv Concurrent seeds and germination energy decreased, while the conditional number of days, required for germination of one seed, increased with the decrease of temperature. The temperature of 13°C is the minimum below which all cucumber seeds do not germinate. Application of *Reglalg* preparation (dilution 1/1000) had a beneficial effect on the germination parameters under suboptimal temperature of 15°C.

Key words: *Cucumis sativus* L., *Reglalg*, positive low temperatures stress, seed germination

Introducere

Germinarea semințelor reprezintă un proces foarte complex, fiind reglat de un sir de factori ai mediului ambiant (5). Plante originare din zonele tropicale și subtropicale fiind expuse acțiunii temperaturilor suboptimale, mai mici de 12°C, suferă diverse deteriorări, care se reflectă asupra desfășurării ulterioare a proceselor fiziologice, ce determină creșterea și productivitatea plantelor (1,7).

Castravetele (*Cucumis sativus* L.), specie, ce se cultivă în regiunile tropicale și temperate, este pretențios față de căldură, iar semințele germinează bine la un optim de 24-28°C (3). Temperatura optimă de germinare a semințelor de castravete este în funcție de specie, soi, linii, forme și factorii de mediu (3,8,9,5,10).

Germinarea slabă la temperaturile suboptimale este un simptom comun pentru speciile sensibile expunerii acțiunii temperaturilor joase pozitive. Cultivarele și liniile de castravete diferă semnificativ în ceea ce privește cerințele lor pentru temperatura optimă și minimă pentru germinare (4, 8,9).

Se cunoaște că condițiile climaterice de primăvară se caracterizează prin schimbări fluctuante ale temperaturii mediului ambiant care pot avea un efect nefavorabil pentru germinarea și creșterea timpurie a multor culturi horticole, inclusiv pentru castravete, cu impunerea limitări semnificative privind formarea ulterioară a productivității (1, 5,7). Din acest motiv, numeroase programe de cercetare sunt inițiate cu scopul de a dezvolta cultivare cu adaptabilitate sporită a germinației, creșterii și dezvoltării ulterioare a plantelor în condiții

adverse ale temperaturilor scăzute ale mediului % (5). De asemenea, s-a dovedit că pentru îmbunătățirea proprietăților germinative și de creștere a plantelor în condiții nefavorabile se aplică diferite procedee, inclusiv utilizarea compușilor biostimulatori (2, 6).

În lucrarea de față se aduc date despre efectele tratamentelor semințelor de castravete (*Cucumis sativus L.*), cv Concurant cu diferite doze suboptimale ale temperaturilor scăzute pozitive și a preparatului *Reglalg* asupra indicilor germinativi.

Materiale și metode

Ca obiect de studiu au servit semințele de castravete *Cucumis sativus L.* soiul Concurant. Pentru comparație au fost luate în studiu și formele de *Cucumis sativus L.* ca Plai, F₁; ELITA, F₁; ASSIA, F₁; Viorel, F₁; Cernomor, F₁ de castravete *Cucumis sativus L.*, oferite de către Institutul de Cercetări Științifice pentru Agricultură din Tiraspol. Înainte de germinare semințele au fost bine spălate, dezinfecțiate, apoi îmbibate în apă distilată (martor) sau soluție a preparatului *Reglalg* (diluția 1/100) pe parcursul a 24 ore, și plasarea ulterioră pentru germinare în incubatorul de germinare cu umiditatea aerului de 70-80%, la întuneric, la temperatură de 27°C (martorul) sau la diferite doze a temperaturilor scăzute pozitive. Pe parcursul procesului de germinare a fost efectuată evaluarea indicilor germinativi. *Proprietățile germinative* au fost evaluate conform metodelor expuse în lucrarea (3).

Rezultate și discuții

Influența diferitor doze a temperaturilor scăzute pozitive asupra indicilor germinativi ai semințelor de castravete *Cucumis sativus L.*

În tabelul 1 sunt prezentate datele despre influența diferitor doze a temperaturilor scăzute pozitive (15°C, 13°C, 10°C, 8°C, 6°C și 4°C) asupra indicilor germinativi ai semințelor de castravete *Cucumis sativus L.*, soiul Concurant. Procentul germinației facultative (GF) a scăzut odată cu scăderea temperaturii. La temperatura suboptimală de 15°C, semințele de castravete soiul Concurant au demonstrat o germinare facultativă de 100%, analogic variantei martor (100%), dar energia de germinare (EG) a fost cu aproximativ 24% mai mică, față de varianta martor. Totodată, numărul de zile necesar pentru germinarea unei semințe la temperatura de 15°C a fost mai mare, constituind 4,66 zile, față de 1,15 în varianta martor (tabelul 1).

Tabelul 1. Influența diferitor doze a temperaturilor scăzute pozitive asupra indicilor germinativi ai semințelor de castravete *Cucumis sativus L.*, soiul Concurant.

Temperatura de germinare a semințelor	Germinarea facultativă (GF), %	Energia de germinare (EG), %	Numărul condițional de zile necesar pentru germinarea 1 (unei) semințe
+ 27°C (martor)	100	84,62	1,15
+ 15°C	100	64,29	4,66
+ 13°C	50	10	9,2
+ 10°C	0	0	0
+ 8°C	0	0	0
+ 6°C	0	0	0
+ 4°C	0	0	0

Din datele tabelului 1 se vede, că din temperaturile suboptimale testate, temperatură de 13°C este cea mai joasă temperatură la care germinează semințele de castravete soiul

Concurrent. La această temperatură (13°C) semințele de castravete au prezentat diferențe semnificative, privind indicii germinativi ai semințelor. La temperatura de 13°C s-a înregistrat cea mai mică germinare facultativă (50%), manifestând o energie de germinare de $\approx 4,3$ și $\approx 8,5$ ori mai mică comparativ cu temperatura de 13°C și respectiv varianta martor. Iar numărul condițional de zile necesar pentru germinarea unei semințe la temperatura suboptimală de 13°C a fost de 9,2 zile, față de 4,66 zile și 1,15 zile în variantele cu aplicarea temperaturii de 15°C și respectiv varianta martor.

Deoarece s-au constatat diferențe semnificative, în ceea ce privește influența temperaturilor suboptimale asupra procesului de germinare a semințelor de castravete, care este în funcție de doză, soi, forme sau linii de *Cucumis sativus L.*(4,5,8) noi am testat indicii germinativi ai semințelor diferitor forme de castravete *Cucumis sativus L.*, comparativ cu *Cucumis sativus L.*, soiului Concurrent la temperatura suboptimală minimă de germinare de 13°C (tabelul 2).

Tabelul 2. Indicii germinativi a semințelor diferitor forme de castravete *Cucumis sativus L.* de la Institutul din Tiraspol , comparativ semințele *Cucumis sativus L.*, soiului Concurrent la temperatura suboptimală minimă de germinare de 13°C .

Soiul și formele de castravete <i>Cucumis sativus L.</i>	Germinarea facultativă (GF) la 13°C , %	Energia de germinare la 13°C , %	Numărul condițional de zile necesar pentru germinarea 1 (unei) semințe la 13°C
Soiul Concurrent	50	10	9,2
Plai , F ₁	75	50	7,6
ELITA, F ₁	0	0	0
ASSIA, F ₁	0	0	0
Viorel, F ₁	0	0	0
Cernomor, F ₁	0	0	0

Evaluarea comparativă a indicilor germinativi ai semințelor diferitor forme de castravete *Cucumis sativus L.* (Plai, F₁; ELITA, F₁; ASSIA, F₁; Viorel, F₁ și Cernomor, F₁) cu soiul Concurrent la temperatura suboptimală minimă de germinare de 13°C relevă diferențe semnificative (tabelul 2). Din datele acestei tabele se poate observa, că din formele de castravete *Cucumis sativus L.* testate la temperatura suboptimală minimă (13°C) de germinare, stabilită pentru soiul Concurrent, numai forma Plai, F₁ a germinat. Semințele acesteia au demonstrat o germinare facultativă și o energie de germinare de 1,5 și respectiv 5 ori mai mare comparativ cu soiul Concurrent. Numărul condițional de zile necesar pentru germinarea unei semințe a formei Plai F₁, a fost mai mic - 7,6 zile, față de 9,2 zile pentru soiul Concurrent (tabelul 2).

Așa dar, valorile indicilor germinativi ai semințelor de *Cucumis sativus L.* sunt determinate de forma și soiul de castravete. Temperatură minimă de germinare pentru semințele de *Cucumis sativus L.* soiul Concurrent este de 13°C .

Evaluarea influenței utilizării preparatului Reglalg asupra schimbărilor caracteristicoare germinative ale semințelor de castravete la temperatura suboptimală pozitivă de 15°C .

Studierea utilizării preparatului *Reglalg* la tratarea semințelor de castravete și consecințele acestor tratamente asupra parametrilor germinativi ai semințelor de castravete, soiul Concurrent la temperatură suboptimală de 15°C sunt prezentate în tabelul 3

Tabelul 3. Influența diferitor doze a preparatului *Reglalg* asupra indicilor germinativi ai semințelor de castravete *Cucumis sativus* L., soiul Concurrent la temperatură suboptimală de 15°C.

Modul de tratare a semințelor	Germinarea facultativă (GF) la 15°C, %	Energia de germinare la 15°C în ziua a 4, %	Numărul condițional de zile necesar pentru germinarea unei semințe la 15°C
Martor, H2O	100	64.29	4.66
Reglalg, 1/100	90.63	59.38*	5.84*
Reglalg, 1/1000	100	71.88	4.635

Se poate observa, că semințele, ce au germinat la temperatură de 15°C manifestă o energie de germinare mai scăzută, 59,38%, comparativ cu martorul (64.29%) și varianta cu diluția 1/1000 a preparatului *Reglalg* (71.88%). Germinarea unei semințe la temperatură de 15°C necesită mai mult timp, 5,84 zile, față de ≈ 4,6 zile în varianta martor și varianta utilizării soluției cu diluția 1/1000 a preparatului *Reglalg* (tabelul 3).

În varianta cu aplicarea semințelor de castravete soluția de *Reglalg*, diluția 1/1000 numărul condițional de zile necesar pentru germinarea unei semințe la temperatură de 15°C este nesemnificativ mai mic (4.63 zile) decât în varianta martor (4.66 zile), și semnificativ mai mic decât în varianta cu aplicarea preparatului *Reglalg*, diluția 1/100 (5.84 zile), ceea ce demonstrează o energie de germinare mai sporită (71,88%) în varianta cu aplicarea *Reglalgului*, 1/1000, comparativ cu varianta martor (64.29%) și aplicarea diluției 1/100 a soluției de *Reglalg* (71.88%). Prin urmare, tratarea semințelor cu *Reglalg*, diluția 1/1000, poate fi utilizată pentru a obține o germinare mai sporită în condiții de temperatură suboptimală.

Concluzii

1. Rezultatele cercetărilor demonstrează, că indicii germinativi ai semințelor de *Cucumis sativus* L. sunt determinate de forma și soiul de castravete.
2. Temperatură minimă de germinare pentru semințele de *Cucumis sativus* L. soiul Concurrent este de 13°C.
3. Tratarea semințelor de castravete înainte de germinare cu soluție apoasă a preparatului *Reglalg* diluția 1/1000 și germinarea ulterioară la temperatură suboptimală de 15°C a avut efecte benefice asupra parametrilor de germinare.

Bibliografie

1. Allen D.J., Ort D.R. Impact of chilling temperatures on photosynthesis in warm-climate plants. // Trends Plant Sci., 2001, vol. 6, p. 36–42.

2. Cauș M., Dascalciuc A. Influența biostimulatorului *Regalg* asupra reacției plantulelor de castravete (*Cucumis sativus* L.) la şocul termic.// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, Științele vieții, 2019, nr. 2 (338), p. 85-95.
3. Kłosińska U., Kozik E.U., Nowicki M., Wehner T.C. Low temperature seed germination of cucumber: genetic basis of the tolerance trait // Journal Hort. Research, 2013, vol. 21(2), p.125-130.
4. Li J., Cui H., Zhang M. The relationship between low-temperature germination and chilling tolerance in cucumber. // Cucurbit Genet. Coop. Rpt., 1998, vol.21, p.11-13.
5. Markovskaya E.F., Sherudilo E.G., Sysoeva M.I. Cucumber seed germination: Effect and after-effect of temperature treatments. // Global Science and Biotechnology, 2007, vol. 1 (2), p. 25-31.
6. Ramin A. A. Improving Germination Performance and chilling tolerance in cucumber seedlings with Pacllobutrazol. // Intern. J. Vegetable Sci., 2009, vol.15, p.173–184
7. Saltveit M.E., Morris L.L. Overview on chilling injury of horticultural crops. // In: Wang CY (ed) Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press Inc., Boca Raton, FL, 1990, p. 3–15. ISBN 0-8493-5736-5.
8. Wehner T.C. Screening for low-temperature germination ability in cucumber.// Hort. Science, 1981, vol.16, p.399.
9. Wehner T.C. Genetic variation for low-temperature germination ability in cucumber.// Cucurbit Genet. Coop. Rpt., 1982, vol. 5, p.16-17.
10. Yu J.Q., Zhou Y.H., Huang L.F., Allen D.J. Chill-induced inhibition of photosynthesis: genotypic variation within *Cucumis sativus*. // Plant Cell Physiol., 2002, vol. 43(10), p.1182–1188.

MARKERS ASSOCIATED WITH CAROTENOIDS CONTENT IN VIR *BRASSICA RAPA* L. COLLECTION

Fateev D.A., Solovyeva A.E., Kurina A.B., Artemyeva A.M.

FSBSI «Federal Research Center the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources» (VIR), dmtfateev@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.65>

The VIR world wide collection contains more than 51,600 accessions of vegetable and cucurbit crops from 98 countries, including 7303 accessions of vegetable *brassicas* received by VIR since 1923. The uniqueness of the VIR *Brassicaceae* family crops collections reaches 50%. The collection includes accessions of various status: landraces, old and advanced cultivars, inbred and double haploid lines, hybrid populations.

Brassica rapa L. is a very diverse species with the longest cultivation history, and encompasses leafy and rooted vegetables, and oilseeds. The leafy vegetables include heading Chinese cabbage, pak choi, tatsoi, wutacai, mizuna, komatsuna, and neep greens; the turnips include vegetable and fodder types. In *B. rapa* leafy crops the highest content of carotenoids and phenolic compounds among other *brassicas* has been determined. Carotenes, including β-carotene, are the important components of vegetable products quality. Antioxidant β-carotene serves a precursor of vitamin A (retinol), has immune stimulating and adaptogenic effects. Association mapping in plants uses linkage disequilibrium (LD) that presents in natural and breeding populations including collections of plant genetic resources in genebank. Using this tool, the genetic diversity expressed as allelic polymorphism can be related to the observed phenotypic valuable characters.

40 *B. rapa* accessions from the VIR collection encompassing a wide range of carotenoids content types different geographical origin were used in this study. The plants were grown in the field in VIR Pushkin Branch (St-Petersburg). Biochemical analysis of the content of carotenoids, carotenes and β -carotene was conducted by standard methods. For genotyping of accessions and association mapping two *or*-linked SSR markers BRMS-007 (R5, 102.3 cM) and BRMS-051 (R9, 58.4 cM) were applied. These markers were used for QTL analysis of *B.rapa* mapping populations DH30 and DH38; in our previous studies were found that they connect with content of carotenoids. For association mapping the software Tassel v. 4.0 was used.

The biochemical analysis of the genotypes revealed large variations of carotenoids content between 4.73% and 36.51 mg/100 g (the highest content in par choi Choo F1), carotenes from 1.29 to 16.08 mg/100 g (the highest content in leafy turnip Red Komatsuna), β -carotene from 0.86 to 6.68 mg/100 g (the highest content in Choo F1, tatsoi Misome). Association mapping using GLM and MLM models identified significant marker-trait associations ($p < 0.05$) for contents of biochemical compounds. We identified 3 alleles controlling content of carotenoids, carotenes and β -carotene. Allele 270 bp (BRMS-51) controlling carotenoids (avg. marker presence 12.76, marker absence 18.32 mg/100 g; $p = 0.003$), carotenes (avg. presence 3.21, absence 4.91 mg/100 g; $p = 0.005$), β -carotene (avg. presence 2.28, absence 3.39 mg/100 g; $p = 0.007$) content was observed. Allele 158 bp (BRMS-007) controlling carotenoids (avg. marker press. 12.77, abs. 18.68 mg/100 g; $p = 0.013$), carotenes (avg. press. 2.80, abs. 5.00; $p = 0.006$), β -carotene (avg. press. 2.41, abs. 3.39; $p = 0.032$) content was found. Allele 135 bp (BRMS-007) controls content of carotenoids (avg. press. 20.58, abs. 12.84; $p = 0.017$), carotenes (avg. press. 5.31, abs. 3.47; $p = 0.027$), β -carotene (avg. press. 3.69, abs. 2.42; $p = 0.025$) content.

In the present study, we performed the results of association mapping and identified SSR markers associated with carotenoids, carotenes and β -carotene content in *B.rapa* for screening of genetic resources collections and breeding material. Identification of loci associated with valuable traits facilitates marker-assisted selection to increase crop productivity and quality.

The reported study was partially supported by RFBR, research project No. 20-516-00017 bel_a "Study of genetic mechanisms to regulate the accumulation of anthocyanins and carotenoids in vegetable Solanaceae and Brassicaceae crops".

MOLECULAR IDENTIFICATION OF AFLATOXIN-PRODUCING ASPERGILLUS STRAINS IN MAIZE SEED-MATERIAL

Grajdieru C.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection

kgrejdieru@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.66>

Abstract: Toxigenic fungi are part of soil microbiota and natural inhabitants of agroecosystems and crops. Aflatoxins produced by several *Aspergillus* species are hazardous biological compounds known as potent carcinogens. Using PCR-based assays, a successful identification of toxigenic *A. flavus* and *A. parasiticus* strain was performed. Fungal genome sequences associated with aflatoxin production as target sequences were proved to be effective for identification of toxigenic *Aspergillus* species.

Keywords: aflatoxin, PCR, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus flavus*, molecular identification.

Introduction

Toxigenic fungi are part of soil microbiota and natural inhabitants of agroecosystems and crops. Mycotoxins play a role in intra- and interspecific relations between filamentous fungi providing certain advantage in competitive interactions and host plant infestation [1]. However, most of these compounds are harmful for animals and humans as they cause serious adverse effects on vital systems [2].

Among others, aflatoxins are considered the most dangerous and potent biological compounds that can induce carcinogenesis in mammals [3,4]. Therefore, they present an emerging risk for human health and their concentration is strictly regulated in many countries, including Republic of Moldova [5,6]. They are produced mainly by *Aspergillus* species that are common contaminants of grains during storage [7]. Current mycotoxin identification methods are mainly chromatography and ELISA-based assays [4,7]. They are effective but imply the occurrence of contamination and a certain toxin concentration for detection. Assessment of emerging risk of aflatoxin hazard prior to food contamination should be considered more justified in terms of human health and agroecosystems' phytosanitary state.

Current paper provides a protocol for identification of aflatoxin-producing *A. flavus* and *A. parasiticus* strains using fungal genome sequences associated with aflatoxin production as target sequences.

Materials and methods

Plant material and DNA extraction. Samples of maize seed material from Institute of Genetics, Physiology and Plant protection Gene Bank (laboratory of Plant Genetic Resources) were collected for analysis. Total DNA was extracted using ISO 21571:2005 protocol with modifications [8]. DNA concentration was quantified using agarose gel electrophoresis.

Primer design and amplification. Primers for nested-PCR were designed using Primer3 software based on specific *Aspergillus* genome sequences associated with aflatoxin production contained in GenBank database (Tab.1).

Table 1. Primers used for identification of toxigenic *Aspergillus* strains

Primer	Primer sequence	Species	Target sequence [9]
afaq1(F)	ACTGCCAAAGGTGCTCTTC	A. flavus	U81806.1 Aspergillus flavus OMST-oxidoreductase (ord1) gene, promoter region and complete cds Aspergillus flavus isolate AF36 aflatoxin biosynthesis gene cluster, complete sequence
afaq4(R)	TACAAACCGACCGGGGCATA		
aqfaq3(F)	ACACCCGTCCATTGATTCTCTCTTA		
aqfaq4	GTTTCTGGCGGGGAGTCCTTTT		
apap1(F)	TTGCTCGGTAGTGCCATGTT	A. parasiticus	DQ390914.1 Aspergillus parasiticus strain IC73 O-methyltransferase A (aflP) gene, partial cds; and aflP-aflQ intergenic region, genomic sequence
apap4(R)	GGCTTCCATAAACACATATTCTCCAA		
aqpap2(F)	CCCGGAAAGAACAAACAGAGA		
aqpap3(R)	AACACATATTCTCCAACTTCTTGCT		
afap1(F)	CTTGTTCGGTAGTGCCATCTGA	A. flavus	FJ877830.1 Aspergillus flavus strain IC289 O-methyltransferase A (aflP) gene, partial cds; and aflP-aflQ intergenic spacer, partial sequence
afap4(R)	GCCATAGCACATATTCTCCAACCT		
aqfap2(F)	GTGTCGGGTGTGCCTATTAAACC		
aqfap3(R)	AAGGCTTCGGTCGGTTGATG		

The amplification was performed in a 25 μ l mix containing 66 mM Tris-HCl (pH 8.4), 16 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, 0,1% Tween 20, 7% glycerol, 100 μ g/ml-1 BSA, 0,2 mM of each dNTPs, 1,2 U Taq DNA polymerase (Thermo Fisher Scientific), 5 pM of each primer and 50 ng of DNA.

Nested-PCR protocol included two-round amplification of 30 cycles each (Tab.2).

Table 2. Nested-PCR protocol used for identification of toxigenic *Aspergillus* strains

Round	Initial denaturation	Denaturation	Annealing	Elongation	Terminal elongation
I	3 min, 95oC	30 sec, 95oC	30 sec, 60oC	30 sec, 72oC	7 min, 72oC
II	-	30 sec, 95oC	30 sec, 60oC	30 sec, 72oC	7 min, 72oC

Visualization. The products of amplification were separated in 1,5% agarose gel at the 6V/cm in a TBE migration buffer (pH 8.0) with ethidium bromide, viewed in the UV (302 nm) and photographed. Amplicon length was estimated using DNA ladder (Thermo Fisher Scientific) and GelAnalyzer2010 software.

Results and discussions

Methyltransferase A and oxidoreductase are enzymes engaged in aflatoxin biosynthetic pathways of *A. flavus* and *A. parasiticus*. *A. parasiticus* toxigenic strain matched a 120 bp amplicon generated during nested-PCR.



Figure 1. Amplicon generated using aqgap2-aqgap3 primer pairs; M - DNA ladder (100 bp)

For *A. flavus* aflatoxin-producing strains' identification primers for methyltransferase A and oxidoreductase sequences were used. With methyltransferase A as target sequence a 152 bp amplicon matched the *A. flavus* aflatoxin-producing strain in analyzed samples.

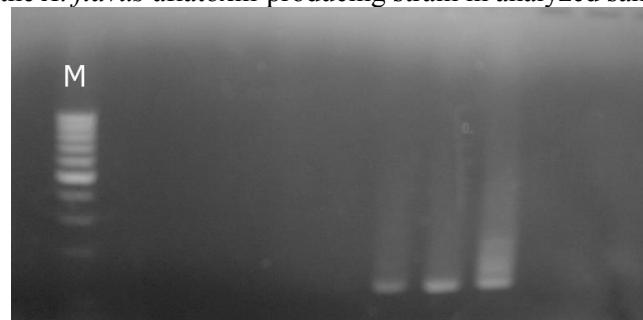


Figure 2. Amplicons generated using aqgap2-aqgap3 primer pairs; M - DNA ladder (100 bp)
For oxidoreductase as target sequence, *A. flavus* presence matched the 134 bp amplicon.



Figure 3. Amplicons generated using aqfaq2-aqfaq3 primer pairs; M - DNA ladder (100 bp)
All generated amplicons matched the expected lengths.

Conclusions

Maize seed material was infested with toxigenic aflatoxin-producing strains of *A. flavus* and *A. parasiticus*. Generated primers were specific for identification of *A. flavus* and *A. parasiticus* aflatoxin-producing strains via PCR using different fungal genome regions as target sequences. Molecular methods of toxigenic *Aspergillus* species identification are effective for their monitoring in seed-material during storage. Identification of toxigenic fungi using genome sequences associated with mycotoxins' biosynthetic pathways is justified for effective assessment of mycotoxin contamination.

Bibliography

1. Reverberi M. et al. Natural functions of mycotoxins and control of their biosynthesis in fungi // Applied Microbiology and Biotechnology. Springer Verlag, 2010. Vol. 87, № 3. P. 899–911.
2. Moretti A. Mycotoxicogenic Fungi // Mycotoxicogenic Fungi: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology. 2017. Vol. 1542. P. 58–59.
3. Ostry V. et al. Mycotoxins as human carcinogens—the IARC Monographs classification // Mycotoxin Res. Springer Verlag, 2017. Vol. 33, № 1. P. 65–73.
4. Chavez R.A., Cheng X., Stasiewicz M.J. A Review of the Methodology of Analyzing Aflatoxin and Fumonisin in Single Corn Kernels and the Potential Impacts of These Methods on Food Security // Foods. MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2020. Vol. 9, № 297. P. 1–13.
5. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003 [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/3/y5499e/y5499e07.htm> (accessed: 06.05.2020).
6. HG208/2013 [Electronic resource]. URL: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114409&lang=ro (accessed: 30.08.2020).
7. Vaz A. et al. Detection methods for aflatoxin m1 in dairy products // Microorganisms. 2020. Vol. 8, № 2. P. 1–16.
8. ISO 21571:2005. Foodstuffs — Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products — Nucleic acid extraction // International Organization for Standardization. 2015. P. 1–50.
9. National Center for Biotechnology Information [Electronic resource]. 2019. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (accessed: 14.04.2020).

CHANGES IN PRODUCTIVITY AND YIELD COMPONENTS IN FOUR FIELD CROPS SOWN ON DAMAGED BY FROST CROPS OF WINTER OILSEED CANOLA

Grozi Delchev

Department of Plant Production, Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria. E-mail: delchevgd@dir.bg

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.67>

Abstract: During 2016 - 2018 was conducted a field experiment. On areas with damaged by frost winter oilseed canola, were sowed and 4 field crops: 1 chickpea cultivar - Kabule (*Cicer arietinum* L.); 1 forage pea cultivar - Mir (*Pisum sativum* L.); 1 milk thistle cultivar - Silmar (*Silybum marianum* Gaertn.); 1 coriander cultivar - Lozen (*Coriandrum sativum* L.). The same variants were planted on areas under conventional soil cultivation for each of these crops. After plowing of canola crops, it is more appropriate to sow chickpea in which weed control is carried out by soil treatment with herbicide Merlin flex, followed by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow. After plowing areas with damaged by frost winter oilseed canola without any problems can be sown forage pea. Milk thistle and coriander are suitable crops for sowing on areas after damaged by frost winter oilseed canola. The differences in productivities and yield components of chickpea, forage pea, milk thistle and coriander, sown on damaged by frost areas of winter oilseed canola and in normal sowing, are small and mathematically unproven.

Key words: chickpea, forage pea, milk thistle, coriander, productivity, yield components

Introduction

The absence of selection of oilseed canola in our country requires testing of foreign hybrids for use in practice. The large number of canola hybrids is characterized by different winter resistance and adverse weather conditions some hybrids die in winter or their crops severely are diluted (Ivanova and Kolev, 2004; Delchev, 2015). This requires them to be reseeding with other field crops such as chickpea, pea, milk thistle, coriander. The implementation of the biological potential of these crops is closely related to the removal of the harmful effects of weeds (Meena and Mehta, 2009; Tanveer et al., 2010; Ratnam and Rao, 2011; Drapalova and Pluhackova, 2014; Mathukia et al., 2014; Tidemann et al., 2014). The use of herbicides creates favorable conditions for germination, growth and development of these crops and also for the creation of well topped and high-yielding crops (Delchev, 2018, 2020).

The aim of this experiment is to investigate the changes in the productivity and in the yield components in 4 field crops - chickpea, forage pea, milk thistle and coriander sown on damaged by frost crops of winter oilseed canola.

Material and methods

During 2016 - 2018 was conducted a field experiment on pellic vertisol soil type. It was carried out a field experiment as a block method in 4 repetitions, on a 15 m² harvesting area.

On areas with damaged by frost winter oilseed canola, at the spring were sowed and investigated: 1 chickpea cultivar - Kabule (*Cicer arietinum* L.); 1 forage pea cultivar - Mir (*Pisum sativum* L.); 1 milk thistle cultivar - Silmar (*Silybum marianum* Gaertn.); 1 coriander cultivar - Lozen (*Coriandrum sativum* L.). These variants have been sown also on the areas with traditional for each of those crops soil tillage.

Weed control in chickpea was carried out with herbicide combinations Dual gold 960 EC (S-metolachlor) - 1.5 l/ha + Listego 40 (imazamox) - 1.2 l/ha and Merlin flex 480 SC (isoxaflutole) - 420 g/ha + herbicide tank mixture Challenge 600 SC + Shadow 3 EC (aclonifen + clethodim) - 4 l/ha + 1.6 l/ha. Soil-applied herbicides Dual gold and Merlin flex were treated during the period after sowing before emergence. Foliar-applied herbicides Listego, Challenge and Shadow were treated during 6 - 8 real leaf stage of the chickpea.

Weed control in forage pea was carried out with herbicide combinations Dual gold 960 EC (S-metolachlor) - 1.5 l/ha + Listego 40 (imazamox) - 1.2 l/ha and Stomp aqua (pendimethalin) - 3 l/ha + Korum (bentazone + imazamox) - 1.25 l/ha. Soil-applied herbicides Dual gold and Stomp aqua were treated during the period after sowing before emergence. Foliar-applied herbicides Listego and Korum were treated during 6 - 8 real leaf stage of the pea.

Weed control in milk thistle was carried out with herbicide combination Stomp aqua (pendimethalin) - 3 l/ha + Stratos ultra (cycloxydim) - 2 l/ha and herbicide tank mixture Zencor 70 WG + Shadow 3 EC (metribuzine + clethodim) - 500 g/ha + 1.6 l/ha. Soil-applied herbicide Stomp aqua was treated during the period after sowing before emergence. Foliar-applied herbicides Stratos ultra, Zencor and Shadow were treated during rosette stage of the milk thistle.

Weed control in coriander was carried out with herbicide combination Stomp aqua (pendimethalin) - 3 l/ha + Stratos ultra (cycloxydim) - 2 l/ha and herbicide tank mixture Zencor 70 WG + Shadow 3 EC (metribuzine + clethodim) - 500 g/ha + 1.6 l/ha. Soil-applied herbicide Stomp aqua was treated during the period after sowing before emergence. Foliar-applied herbicides Stratos ultra, Zencor and Shadow were treated during rosette stage of the coriander.

Due to of low adhesion of the herbicides Listego and Korum were used in addition with adjuvant Dash HC – 1 l/ha.

It was investigated the changes in seed yields and yield components in these 4 field crops – chickpea, forage pea, milk thistle and coriander. Mathematical data processing was done by the method of analysis of variance.

Results and discussion

On the area of frozen winter canola was sown chickpea cultivar Kabule. It was found that the reduction in seed yield at sowing after canola compared to normal sowing is mathematically proven only at herbicide combination Dual gold + Listego (Table 1). Reduction is 7 % - 9.9 %.

When combining of soil-applied herbicide Merlin flex with herbicide tank mixture Challenge + Shadow, the yield reduction is less and not proved mathematically. The main reason for these differences in yields is the stronger phytotoxicity of herbicide Listego against the chickpea plants, although Listego provides better control of perennial broadleaf weeds compared to the herbicide tank mixture Challenge + Shadow. At combining of soil-applied herbicide Merlin flex with herbicide tank mixture Challenge + Shadow the lesser decrease in yields is due only to the negative influence of shallow tillage and compacted soil after canola. At these two technologies, the high efficiency of the using herbicides is the reason for a good control of weeds in both sowing - after canola and after deep plowing. These results lead to the conclusion that after plowing canola crops is appropriate to sow chickpea in which weed control should be carried out by soil treatment with herbicide Merlin flex, followed by foliar treatment with the herbicide tank mixture Challenge + Shadow. The differences in seed yields in chickpea are due to changes in the values of the indicators number of beans per 1 plant,

number of seeds per 1 plant and seed weight per 1 plant. The differences between sowing after canola and normal sowing are small and are not mathematically proven in the analysis of variance. The plant height and the first bean height, when chickpea is sown after normal tillage are unproven higher than when sown after frozen canola.

Table 1. Seed yields and yield components of chickpea, grown after damaged by frost winter oilseed canola and in normal sowing (mean 2016 - 2018)

Variants	Seed yield		Beans per plant, number	Seeds per plant, number	Seed weight per plant, g	Plant height, cm	First bean height, cm
	kg/ha	%					
Sowing after canola							
Dual gold + Listego	1820	91.3	10.8	21.5	8.7	51.0	15.8
Merlin flex + Challenge + Shadow	2124	95.5	11.9	24.0	9.6	52.2	16.4
Normal sowing							
Dual gold + Listego	1993	100	11.4	22.9	9.1	51.0	16.0
Merlin flex + Challenge + Shadow	2224	100	12.1	24.2	9.7	52.4	16.5
LSD 0.5	107		1.2	2.2	1.0	4.9	2.3
LSD 0.1	138		2.6	3.6	1.7	6.4	3.8
LSD 0.01	171		3.5	5.4	2.6	8.3	5.5

On the area of frozen winter canola was sown in early spring forage pea cultivar Mir. Seed yields of forage pea in sowing after canola are lower than those in normal sowing from 1.9 % to 2.5 % (Table 2). The mean yields at herbicide combination Stomp aqua + Korum less in compared to mean yields at herbicide combination Dual gold + Listego.

The reason for this is the longer effect of Korum and its longer control over the secondary-emerged weeds until the pea plants cover the whole soil surface, competes with weeds and almost prevents secondary weed infestation. Unproven differences in seed yields indicate that after plowing of areas with frozen canola hybrids without any problems can be planted forage pea. The differences in seed yields in forage pea are due to changes in the values of the indicators number of beans per 1 plant, number of seeds per 1 plant and seed weight per 1 plant. The differences between sowing after canola and normal sowing are small and are not mathematically proven in the analysis of variance. The plant height and the first bean height, when forage pea is sown after normal tillage are unproven higher than when sown after frozen canola.

Table 2. Seed yields and yield components of forage pea, grown after damaged by frost winter oilseed canola and in normal sowing (mean 2016 - 2018)

Variants	Seed yield		Beans per plant, number	Seeds per plant, number	Seed weight per plant, g	Plant height, cm	First bean height, cm
	kg/ha	%					
Sowing after canola							
Dual gold + Listego	3060	97.5	12.8	59.6	9.4	124.3	76.7
Stomp aqua + Korum	3149	98.1	13.1	59.8	10.1	125.5	74.3
Normal sowing							
Dual gold + Listego	3137	100	12.9	59.8	9.7	124.6	76.8
Stomp aqua + Korum	3209	100	13.2	61.4	10.3	126.5	74.6
LSD 0.5	105		1.1	2.0	0.9	4.3	3.0
LSD 0.1	138		2.6	3.5	1.6	5.8	4.5
LSD 0.01	173		3.6	5.4	2.5	7.6	6.2

On the area of frozen winter canola was sown milk thistle cultivar Silmar. It was found that in both weed control variants the decrease in seed yield in sowing after frozen canola compared to normal sowing is approximately the same (Table 3).

Table 3. Seed yields and yield components of milk thistle, grown after damaged by frost winter oilseed canola and in normal sowing (mean 2016 - 2018)

Variants	Seed yield		Inflorescences per plant, number	Seeds per inflorescence, number	Seed weight per plant, g	1000 seeds weight, g	Plant height, cm
	kg/ha	%					
Sowing after canola							
Stomp aqua + Stratos ultra	1121	96.6	4.3	80.2	8.90	29.0	132.8
Zencor + Shadow	1177	97.4	4.7	81.2	9.04	29.6	133.8
Normal sowing							
Stomp aqua + Stratos ultra	1160	100	4.6	80.8	9.02	29.5	133.7
Zencor + Shadow	1208	100	4.8	81.5	9.09	29.8	134.0
LSD 0.5	55		0.8	2.0	0.6	2.3	3.1
LSD 0.1	73		2.2	3.4	1.3	3.8	4.6
LSD 0.01	100		3.1	5.2	2.2	5.5	6.4

It varies from 2.6 % to 3.4 %. Due to its powerful root system, the milk thistle is less demanding to the tillage depth than chickpea, pea and coriander. Used herbicide combination and herbicide tank mixture enable effective weed control during crop growing against

graminaceous and broadleaf weeds. This makes the milk thistle a suitable crop for sowing on areas after frozen winter oilseed canola. The differences in seed yields in milk thistle are due to changes in the values of the indicators number of inflorescences per 1 plant, number of inflorescence per 1 plant, seed weight per 1 plant and 1000 seeds weight. The differences between sowing after canola and normal sowing are small and are not mathematically proven in the analysis of variance. The plant height when milk thistle is sown after normal tillage is unproven higher than when sown after frozen canola.

On the area of frozen winter canola was sown coriander cultivar Lozen. It was found that in both weed control variants the decrease in seed yield in sowing after frozen canola compared to normal sowing is approximately the same (Table 4).

Table 4. Seed yields and yield components of coriander, grown after damaged by frost winter oilseed canola and in normal sowing (mean 2016 - 2018)

Variants	Seed yield		Umbels per plant, number	Seeds per umbel, number	Seed weight per plant, g	1000 seeds weight, g	Plant height, cm
	kg/ha	%					
Sowing after canola							
Stomp aqua + Stratos ultra	2476	96.7	24.6	31.6	1.20	7.89	80.7
Zencor + Shadow	2459	97.5	23.5	30.4	1.19	7.13	80.3
Normal sowing							
Stomp aqua + Stratos ultra	2562	100	28.4	33.4	1.23	8.58	81.3
Zencor + Shadow	2523	100	27.9	32.9	1.22	8.34	81.2
LSD 0.5	80		0.9	1.9	0.7	2.1	2.2
LSD 0.1	101		2.4	3.3	1.4	3.6	3.9
LSD 0.01	129		3.5	5.0	2.3	5.5	6.0

When combining soil-applied herbicide Stomp aqua with foliar-applied herbicide Stratos ultra, yield reduction varies from 2.4 % to 4.7 %. At herbicide tank mixture Zencor + Shadow, the yield reduction varies from 2.0 % to 3.5 %. In both weed control variants the yield reductions compared to normal sowing and mathematically unproven. This means that coriander is a suitable crop for sowing on areas after damaged by frost winter oilseed canola. The differences in seed yields in coriander are due to changes in the values of the indicators number of umbels per 1 plant, number of seeds per 1 umbel, seed weight per 1 plant and 1000 seeds weight. The differences between sowing after canola and normal sowing are small and are not mathematically proven in the analysis of variance. The plant height when coriander is sown after normal tillage is unproven higher than when sown after frozen canola.

Conclusions

After plowing of canola crops, it is more appropriate to sow chickpea in which weed control is carried out by soil treatment with herbicide Merlin flex, followed by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow.

After plowing areas with damaged by frost winter oilseed canola without any problems can be sown forage pea.

Milk thistle and coriander are suitable crops for sowing on areas after damaged by frost winter oilseed canola.

The differences in productivities and yield components of chickpea, forage pea, milk thistle and coriander, sown on damaged by frost areas of winter oilseed canola and in normal sowing, are small and mathematically unproven.

Bibliography

Delchev, G., 2015. Changes in the productivity and the yield structural elements in some spring crops sown on damaged by frost crops of winter oilseed canola. Agricultural Science and Technology, v. 7(3) p. 328-333.

Delchev, G., 2018. Chemical control of weeds and self-sown plants in eight field crops. Monograph, ISBN: 978-613-7-43367-6, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 397.

Delchev, G., 2020. Winter resistance of oilseed canola and reseeding with spring crops. Monograph, ISBN: 978-620-2-68306-7, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 129.

Drapalova, I., H. Pluhackova, 2014. Effect of herbicide treatment on milk thistle (*Silybum marianum* Gaertn.) germination. Conference MendelNet, 19-20 November 2014. Mendel University in Brno, Czech Republic, p. 33-38.

Ianova, R., T. Kolev, 2004. Testing of introduced canola lines and hybrids in Southern Bulgaria. Plant Science, v. 41(6), p. 504-509.

Mathukia, R., B. Sagarka, D. Panara, 2014. Efficient and economical weed management in coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Crop Science and Technology, v. 3(3) p. 30-33.

Meena, S., R. Mehta, 2009. Integrated weed management in coriander (*Coriandrum sativum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, v. 79(10) p. 824-826.

Ratnam, M.M.; Rao, A.S. 2011. Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian Journal of Weed Science, v. 43(1-2) p. 70-72.

Tanveer, A. Imran, S. Ayub, M. Yasin, M. 2010. Response of chickpea (*Cicer arietinum*) and *Euphorbia dracunculoides* to pre- and post-emergence herbicides. Pakistan Journal of Weed Science Research, v. 16(3) p. 267-277.

Tidemann, BD., Hall, LM., Johnson, EN., Beckie, HJ. Sapsford, KL. Raatz, LL. 2014. Efficacy of fall- and spring-applied pyroxasulfone for herbicide-resistant weeds in field pea. Weed Technology, v. 28(2) p. 351-360.

VARIABILITATEA ȘI HERITABILITATEA VIGORII BOABELOR DE GRÂU COMUN LA INTERACȚIUNEA CU DRECHSLERA SOROKINIANA

Lupașcu G., Gavzer S.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
Chișinău, Republica Moldova, ginalupascu51@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.68>

Abstract: The article presents data on the effects of the interaction of common wheat with the fungus Drechslera sorokiniana on grain vigor. Its differentiated action on germination and seedling length (LP) was found. The vigor index (VI) depended more on LP ($r = 0.90^*$) than on the germination

level ($r = 0.52^*$, $p \leq 0.05$). The coefficient of heritability in the broad sense (h^2) was 71.3% for LP and 60.1% – for VI. The association of h^2 and genetic progress with high values reveals the pronounced contribution of additive genetic variance in the control of the vigor index, which offers increased opportunities in the selection of wheat plants resistant to this pathogen in restricted terms.

Key words: wheat, fungus, *Drechslera sorokiniana*, germination, plant length, seed vigour, variance, heritability.

Introducere

Calitatea seminței – o componentă importantă a industriei agricole și, totodată, fundamentalul succesului programelor de producere a culturilor, este determinată de diferiți factori, inclusiv de vigoarea acesteia – însușire care conferă o capacitate inherentă creșterii în condiții favorabile și nefavorabile [6].

Aprecierea vigoarei semințelor în calitate de monitoring de bază al potențialului fiziologic al semințelor și suport al strategiilor de decizie pentru selectarea loturilor de semințe de calitate înaltă, prezintă un aport benefic important pentru industria semințelor. Potențialele atrăbute ale vigoarei semințelor în calitate de caracter fiziologic fundamental și asocierea lor cu "field stand establishment" și productivitatea culturii au fost recunoscute în întreaga lume încă din anul 1960. Emergența rapidă și uniformă a plantulelor viguroase este un eveniment-cheie pentru asigurarea unei performanțe înalte a plantelor în ceea ce privește uniformitatea dezvoltării, roada și calitatea roadei [4]. Germinația și vigoarea plantulelor (germinație, % x lungimea plantulei, cm) sunt doi parametri care definesc calitatea semințelor [8]. Testul "vigoarea semințelor/plantulelor" a fost utilizat cu succes în cele mai diferențiate scopuri: stabilirea influenței gărgării asupra calității semințelor de sorg după păstrare îndelungată [8], variabilității genotipice a muștarului (*Brassica juncea* (L.) [6], influenței unor metale grele (Cd, Pb, Zn, Ni) asupra germinației și creșterii plantulelor de floarea-soarelui [9], impactului patogenilor *Fusarium* spp. asupra semințelor de grâu și ovăz [5]. Ca rezultat, s-a constatat că toți acești factori – biotici și abiotici au determinat în mare măsură calitatea semințelor.

Putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă (*Triticum aestivum* L.) este una din cele mai răspândite maladii în zonele de cultivare a acestuia. În condițiile Republicii Moldova, putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă este cauzat de o multitudine de specii fungice, printre care *Drechslera sorokiniana* se izolează din plantele cu semne de putrefacție pe durata întregii vegetații și se remarcă prin incidentă și virulență sporită [7].

Scopul cercetărilor a constat în identificarea influenței fungului *D. sorokiniana* asupra variabilității și heritabilității vigoarei boabelor de grâu comun.

Material și metode

Cercetările au fost efectuate în condiții de laborator. În calitate de material au fost utilizate 8 genotipuri de grâu comun de toamnă ce prezintă linii și soiuri cu indici înalți de productivitate – L 1/3/M 3, L Sel./Accent, L Bas./M 30, L M/M3, L Cub. 101/Bas., Moldova 16, Moldova 66, Moldova 11.

Tulpinile fungului *Drechslera sorokiniana* au fost izolate din plante de grâu cu semne de putrefacție la baza tulpinii, pe mediu nutritiv *Potato Dextrose Agar*, și identificate în baza caracterelor morfologo-culturale și microscopice [3] (Fig.1).

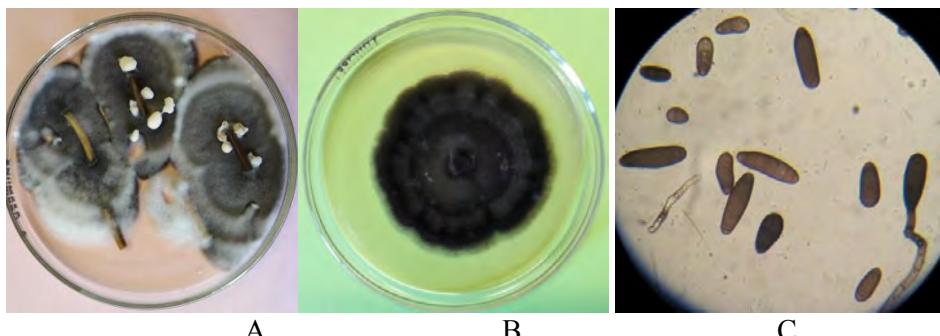


Fig. 1. Izolarea tulpinilor din plante bolnave de grâu (A), colonie (B), conidii (C) de *D. sorokiniana*

Filtratele de cultură (FC) ale fungului s-au preparat în baza mediului lichid Czapek, numerotate FC 1, FC 2, FC 3. Boabele de grâu au fost tratate cu FC timp de 18 ore, după care au fost clătite cu apă distilată și menținute timp de 6 zile în cutii Petri pe hârtie de filtru umectată. În calitate de caractere metrice au servit germinația (%) și lungimea plantulelor (cm) care sunt asociate cu adaptarea la stresul biotic la etape timpurii ale ontogenezei plantelor.

S-au calculat: varianța genotipică (σ^2_g), varianța fenotipică (σ^2_{ph}), coeficientul de heritabilitate în sens larg (h^2), coeficientul de variație fenotipic (PCV), coeficientul de variație genotipic (GCV), GAM (%) – avantajul genetic pentru diferențialul de selecție 2,06 la presiunea de selecție de 5% [1, 2]. Datele au fost prelucrate în pachetul de soft STATISTICA 8.

Rezultate și discuții

S-a constatat că tratarea boabelor de grâu cu FC ale fungului *D. sorokiniana* nu a avut efecte semnificative asupra capacitatei de germinare, însă a influențat în mod diferit lungimea plantulei și indicele de vigoare (tab. 1).

Prin analiză corelațională, s-a constatat că indicele de vigoare a depins mai mult de lungimea plantulei ($r = 0,90^*$) decât de facultatea germinativă ($r = 0,52^*, p < 0,05$).

Tabelul 1. Influența fungului *D. sorokiniana* asupra vigorii boabelor de grâu

Nr .	Genotip	Vari -antă	Germinați e %	Raport la martor , %	Lungimea plantulei, cm	Raport la martor , %	Indice de vigoare	Raport la martor , %
1	L 1/3/M3 0	M	82,5±1,4	-	13,77±1,48	-	1214,0±138,7	-
2		FC1	82,5±4,3	100,0	14,03±0,49	101,9	1162,0±101,4	95,7
3		FC2	75,8±6,0	91,9	13,07±0,73	94,9	982,3±25,8	80,9
4		FC3	80,0±3,8	97,0	12,60±0,21	91,5	1008,9±60,0	83,1
5	L Sel./ Accent	M	81,7±0,8	-	16,67±0,38	-	1369,2±33,5	-
6		FC1	82,5±6,6	101,0	15,20±0,40	90,6	1248,7±69,3	91,2
7		FC2	80,0±6,3	98,0	13,77±0,74 *	82,1	1092,2±27,1*	79,8
8		FC3	77,5±7,5	94,9	11,53±0,64 *	68,8	894,8±106,0*	65,4
9	L Bas./ M 30	M	82,5±1,4	-	16,10±1,66	-	1325,2±126,4	-
10		FC1	82,5±1,4	100,0	16,90±0,25	105,0	1393,7±14,7	105,2

11		FC2	76,7±6,8	92,9	13,03±1,28	80,9	1008,9±161,0	76,1
12		FC3	81,7±4,2	99,0	11,90±0,53 *	73,9	971,0±57,5*	73,3
13	L M/M30	M	80,8±4,6	-	14,57±0,73	-	1170,8±11,8	-
14		FC1	82,5±2,5	102,1	16,90±0,10	116,0	1394,7±50,7*	119,1
15		FC2	83,3±2,2	103,1	13,97±0,72	95,9	1160,7±30,4	99,1
16		FC3	80,8±3,6	100,0	14,23±0,15	97,7	1150,8±55,8	98,3
17	L Cub. 101/Bas	M	80,8±3,0	-	20,23±0,37	-	1634,0±46,1	-
18		FC1	82,3±1,5	101,9	18,10±0,29	89,5	1497,7±15,4	91,7
19		FC2	80,8±5,5	100,0	14,97±0,63 *	74,0	1215,2±124,9	74,4
20		FC3	83,3±3,0	103,1	14,70±0,46 *	72,7	1227,5±79,1	75,1
21	M 16	M	83,3±0,8	-	16,53±1,48	-	1378,7±128,4	-
22		FC1	87,5±2,9	105,0	16,27±0,38	98,4	1424,6±74,9	103,3
23		FC2	83,3±0,8	100,0	15,23±0,41	92,1	1270,0±45,0*	92,1
24		FC3	81,7±5,8	98,0	14,80±0,38	89,5	1210,7±103,3 *	87,8
25	M 66	M	83,3±1,7	-	16,73±0,32	-	1394,3±69,6	-
26		FC1	80,0±5,8	96,0	16,30±0,27	97,4	1307,0±114,6	93,7
27		FC2	78,3±3,6	94,0	12,07±1,50	72,2	950,0±137,0	68,1
28		FC3	82,5±2,5	99,0	13,87±0,09	82,9	1143,9±34,2	82,0
29	M 11	M	84,0±2,1	-	16,73±0,58	-	1406,1±65,2	-
30		FC1	81,7±1,7	97,2	16,73±0,52	100,0	1365,0±21,5	97,1
31		FC2	80,8±4,2	96,2	14,27±0,58	85,3	1157,2±100,2	82,3
32		FC3	85,0±2,9	101,2	12,83±0,60 *	76,7	1090,0±55,1*	77,5

*- diferență cu suport statistic de martor, $p \leq 0,05$.

Analiza factorială a demonstrat că în reacția genotipurilor de grâu la tulpinile de *D. sorokiniana*, rolul factorului de izolată a predominat în sursa de variație a lungimii plantulei și indicei de vigoare – 64,4-78,0% (Tab. 2).

Tabelul 2. Analiza factorială a influenței interacțiunilor grâu x *D. sorokiniana* asupra organelor de creștere și dezvoltare

Sursă de variație	Grade de libertate	Lungimea plantulei		Grade de libertate	Indice de vigoare	
		Suma medie a pătratelor	Ponderea sursei de variație, %		Suma medie a pătratelor	Ponderea sursei de variație, %
Genotip	7	13,69	16,50	7	111324	16,06
Izolată <i>D. sorokiniana</i>	3	64,39	77,60	3	540373	77,96
Genotip x izolată	21	3,28	3,95	21	21260	3,07
Efecte aleatorii	64	1,62	1,95	64	20180	2,91

*- $p < 0,05$.

S-a constatat că varianța fenotipică (σ^2_p) a fost mult mai înaltă decât varianța genotipică (σ^2_g) în cazul indicelui de vigoare (+66,4%) decât a lungimii plantulei (+40,3%) (tab. 3).

Tabelul 3. Variabilitatea genetică a genotipurilor de grâu în reacția la *D. sorokiniana*

Parametru	Lungimea plantulei	Indice de vigoare
σ^2_G	4,02	30381,3
σ^2_P	5,64	50561,3
h^2 , %	71,3	60,1
GCV, %	13,40	14,22
PCV, %	15,88	18,35
PCV - GCV, %	2,48	4,13
GA	3,25	258,4
GAM, %	21,7	21,08

Coeficientul de heritabilitate în sens larg a constituit în cazul lungimii plantulei 71,3%, iar a indicelui de vigoare – 60,1%. Asocierea coeficientului de heritabilitate și progresului genetic cu valori relativ înalte (21,1-21,7%) relevă contribuția pronunțată a varianței genetice aditive în controlul lungimii plantulei și indicelui de vigoare, ceea ce prezintă oportunități sporite în selecția plantelor de grâu rezistente la acest patogen în termeni restrânsi.

Concluzii

1. Interacțiunea grâului comun de toamnă cu patogenul fungic din sol *D. sorokiniana* are un impact direct asupra unuia din indicii de bază ai calității – vigoarea boabelor.
2. Reacția diferențiată a liniilor și soiurilor de grâu la filtratele de cultură *D. sorokiniana* relevă variabilitatea acestora. Varianța fenotipică a fost mult mai înaltă decât varianța genotipică în cazul indicelui de vigoare (+66,4%) decât a lungimii plantulei (+40,3%).
3. Coeficientul de heritabilitate în sens larg a constituit în cazul lungimii plantulei 71,3%, a indicelui de vigoare – 60,1%, iar progresului genetic a înregistrat 21,1-21,7%, ceea ce denotă șanse reale de ameliorare a rezistenței grâului la patogen prin selectări individuale.

Bibliografie

1. Adeniji O.T. Genetic variation and heritability for foliage yield and yield component traits in edible *Amaranthus cruentus* [L.] genotypes. In: Bangladesh J. Agril. Res. 2018, 43(3), p. 513-524.
2. Balkan A. Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and quality traits in M2-4 generations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. In: Turkish J. of Field Crops. 2018, 2, p. 173-179.
3. Barnett H.L., Hunter B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Fourth Edition. APS Press, 1998, 218 pp.
4. Filho J.M. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. In: Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), 2015, vol.72, no.4, 5. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>
5. Hassani F., Zare L., Khaledi N. Evaluation of germination and vigor indices associated with Fusarium-infected seeds in pre-basic seeds wheat fields. In: [Journal of Plant Protection Research](#), 2019, 59(1), p. 69-85.

6. Himanshu R. et al. Seed Vigour Assessment in Different Varieties of Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.). In: Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 2017, 6(10), p. 1930-1936
7. Lupașcu G., Gavzer S. Diversitatea agenților cauzali ai maladiilor de rădăcină la grâu comun (*Triticum aestivum* L.). In: Conf. Șt. Int."Protecția Plantelor în Agricultura Convențională și Ecologică", 10-12 decembrie 2018, Chișinău. Chișinău: Biotehdesign, 2018, p. 32-36.
8. Pradeep. Seed quality parameters (Germination percentage and seedling vigor index) of rabi sorghum seeds influenced by rice weevil infestation. In: MOJ Toxicol., 2018, 4, p.
9. Zhao X. et al. Estimation of the Seedling Vigor Index of Sunflowers Treated with Various Heavy Metals. In: J. Bioremed. Biodeg., 2016, 7: 353. doi:10.4172/2155-6199.1000353

**DETERMINAREA NIVELULUI DE REZistență A GENOTIPURILOR CONTRA
ATACUL BOLILOR PRINCIPALE A MATERIALULUI GENETIC DE
AMELIORARE A CULTURILOM LEGUMINOASE PE FONDURI NATURALE ȘI
ARTIFICIALE DE INFECȚIE**

Lencauțan M.

*Institutul de Cercetări pentru culturile de Cîmp "Selecția", municipiu Bălți,
Republica Moldova.*

lemkautanm@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.69>

Abstract: In the soil and climatic conditions of the Republic of Moldova, legume crops are attacked by a complex of harmful species, which present a danger in decreasing the level of plant productivity. To solve the problem of increasing the level of production, the basic factor is to estimate highly productive varieties (hybrids), adopted under stressful environmental conditions endowed with high levels of resistance to harmful pathogens can later be used in the process of plant improvement as initial genetic material.

Key words: legume crops, varieties, resistance, natural and artificial background, initial genetic material.

Introducere

Plantele culturilor leguminoase au o importanță economică înaltă, fiind utilizate în alimentația animalelor și în industrie. Boabele au un conținut ridicat de proteină, aminoacizi esențiali, cu calități excepționale [1]. Din punct de vedere agrotehnic, aceste specii sunt bune premergătoare; fixează azotul atmosferic; au putere de solubilizare pentru fosfați (mazărea), punând la dispoziția plantelor acest element într-o formă mai accesibilă; au masa vegetativă bogată, ca urmare pot fi utilizate ca îngrășământ verde. Dar au și unele dezvantaje, cum ar fi: sunt pretențioase la condițiile pedoclimatice; nu suportă temperaturi scăzute, umiditate, arșiță timp îndelungat; au sensibilitate mare la unele boli [3].

Soluționarea problemei majorării volumelor de producție de fitoproteină este destinată și sarcina de a crea (în complex cu amelioratori) soiuri adaptive la condițiile pedoclimaterice nestabile, capabile de a forma un nivel de producție înalt și în anii cu dezvoltarea epifitotică a maladiilor principale ale culturilor măzăre, soiei și fasolei [1].

În condițiile pedoclimaterice a Republicii Moldova soiurile culturilor leguminoase, dotate cu un potențial genetic de producție ridicat sunt influențate de un complex de factori negativi, dintre care atacul cu patogeni a maladiilor. Bolile culturilor leguminoase pot fi

provocate de virusuri, bacterii și ciuperci. În ultimii ani în condițiile Republicii Moldova cele mai principale (nocive) maladii a culturilor leguminoase și furajere s-a înregistrat:

la cultura mazării:

- putregaiul rădăcinilor (g. Fusarium spp. și Botrytis cinerea);
- făinarea (Erysiphe communis Grev.f.pisi).

la cultura soia:

- mozaicul soiei (Soia virus 1);
- arsură bacteriană a soiei (Pseudomonas glycinae);
- arsură pustulară a soiei (Xanthomonas faseoli);
- mana (Peronospora mancshurica);
- putregaiul rădăcinilor (g. Fusarium spp.), Phytophtora soyae, Pytium spp.).

la cultura fasolea:

- arsură comună (Xanthomonas faseoli, sau Pseudomonas faseolicolie);
- mozaicul comun (Virusul marmor phaseoli sau faseoli virus 1) [4].

Materiale și metode

În cercetările, realizate în anul 2019, a fost inclusă estimarea colecției a materialului genetic a culturilor: mazărea, soia și fasolea, atât în condiții pe fondul natural, cât și pe fondul artificial (provocator) de infecție. În calitate de material genetic inițial în cercetările date au servit soiurile și liniile (material genetic inițial) create în laboratorul de ameliorare a culturilor leguminoase și furajere a IP ICCC „Selecția”.

După selecționarea genotipurilor și mostrelor cu rezistență înaltă ele se recomandă pentru includerea în procesul de ameliorare a soiurilor noi.

În condițiile anului 2019, pe ambele fonduri au fost studiate mostrele a culturilor: mazărea, soia și fasolea din cîmpul culturilor comparative de concurs, create în laboratorul de ameliorare a culturilor leguminoase (total 422 de mostre: 215 mostre pe fondul natural și 207 mostre pe fondul artificial de infecție), (tabelul1).

Tabelul 1. Volumul de lucru (cantitatea mostrelor)

Cultura	Fondul natural	Fondul artificial
Mazărea		
a) Cîmpul culturilor comparative de concurs	72	64
Soia		
a) Cîmpul culturilor comparative de concurs	75	75
Fasolea		
a) Cîmpul culturilor comparative de concurs	68	68
Total	215	207

În condiții naturale testarea mostrelor la atac cu patogenii a principalelor boli a fost efectuată pe parcelele amplasate pe cîmpurile experimentale a laboratorului de ameliorare a culturilor leguminoase.

Experiențele la culturile leguminoase (pe fondul natural) au fost însamîntate pe data de: mazărea- 13.03.2019 după premergătorul – grâu de toamnă, soia - 26.04.2019 după premergătorul- grâu de toamnă și cultura fasola -03.05.2019, după premergătorul- grâul de toamnă.

Evidența nivelului de atac a maladiilor studiate a fost realizată în conformitate cu metodele descrise în :

- «Методические указания по изучению устойчивости зерновых и зернобобовых культур к болезням», Л., 1976 г.;
- «Указатель возбудителей болезней по зернобобовым культурам и гречихе», Л., 1969 г.

În general, condițiile climaterice a anului agricol (2018-2019) au contribuit la dezvoltarea maladiilor la culturile leguminoase: putregaiului rădăcinilor și făinarea la cultura mazărea, mozaicului, mana și bacterioza frunzelor și păstăilor la culturile soia și fasolea.

Rezultate și discuții

Cercetările anului 2019 au inclus 3 experiențe:

Experiența 1 A determina nivelul de rezistență a soiurilor și liniilor genetice a culturii mazărea la atac cu principalele maladiile pe fonduri naturale și provocatoare de infecție.

În anul curent (2019) au fost testate soiurile și liniile genetice a culturii mazărea (64 de mostre) din cîmpul culturilor comparative de concurs.

Pe fondul provocator semănătul mostrelor a culturii mazărea s-a efectuat în 2 termeni:

- pentru evidențierea nivelului de atac a putregaiului rădăcinilor – 21.03.2019;
- pentru evidențierea nivelului de atac cu făinarea – 03.06.2019.

Afectarea plantelor culturii mazărea cu putregaiul rădăcinilor s-a manifestat pe ambele fonduri.

Pe fondul natural nivelul de răspândire a maladiei s-a evidențiat în limită: de la 7,3% pînă la 35,4%, iar nivelul de dezvoltare a maladiei: de la 2,3% pînă la 21,4% (tabelul 2).

Pe fondul artificial (provocator) nivelul de atac a culturii mazărea cu putregaiul rădăcinilor s-a manifestat în limită: de la 15,9% pînă la 37,9%, iar nivelul de dezvoltare a maladiei: de la 6,3% pînă la 29,2 la sută (tabelul 2).

Tabelul 2 Rezistența soiurilor și liniilor genetice a culturii mazărea la atac cu patogenii maladiilor în condițiile a.a. 2019 (cîmpul culturilor comparative de concurs)

%% către numărul total Cîmpul	Cantitatea de numere	Nivelul de atac	Gradul de atac (%)	Fond natural		Fond artificial	
				Putregaiul rădăcinilor	Făinareă	Putregaiul rădăcinilor	Făinareă
Cîmpul culturilor comparative de concurs	70 (testate 64)	Rezistente	<5	53.1	0	-	-
		Slab rezistente	<10	39.1	0	12.5	-
		Receptive	>10	7.8	0	87.5	100

Afectarea plantelor cu făinare a fost înregistrată numai pe fondul provocator. S-a constatat, că toate (64 de mostre) testate după caracteristica imunologică se referă la grupa genotipurilor sensibile la atac cu făinarea (cu intensitate 2,7-3 grade). În urma testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice de mazăre la atac cu maladiile în condițiile anului agricol 2019 (fond natural și artificial de infecție) s-au evidențiat cîteva linii genetice care au demonstrat rezistență înaltă la: putregaiul rădăcinilor și făinare (tabelul 3).

Tabelul 3 Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice de mazăre la atac cu maladiile în condițiile a.a. 2019 (fon natural și artificial de infecție)

Nr	Denumirea soiurilor și liniilor	Fond natural				Fond artificial			
		Putregaiul rădăcinilor		Făinare		Putregaiul rădăcinilor		Făinare	
		Gradul de răspândire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspândire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspândire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspândire	Gradul de dezvoltare (%)
1	Gropis x Belcovaia grozdi	17,7	7,4	0	0	15,9	8,0	2,8	100
2	Fps 261(12-01)	12,9	3,3	0	0	16,0	8,4	2,8	100
3	Carena x Belcovaia grozdi	14,7	3,7	0	0	18,8	9,5	3,0	100
4	Dic Trom x x Carena	22,0	9,9	0	0	16,3	6,5	2,8	100
5	Bogotări x nord	20,1	5,9	0	0	17,8	8,4	3,0	100
6	((Truj.xD.T.)xFlagman)x(Sm.xCom.Fa-le)	14,4	7,2	0	0	18,8	9,5	2,8	100

Experiență 2 A stabili nivelul de rezistență a soiurilor și liniilor genetice culturii soia la atac cu principalele maladii pe fonduri naturale și fonduri provocatoare de infecție.

În anul curent (2019) evaluarea nivelului de rezistență a genotipurilor culturii soia a fost realizată pe 2 fonduri: natural și artificial (provocator).

Pe fondul natural au fost estimate mostrele (total 75 de genotipuri) din cîmpul culturilor comparative de concurs.

Fondul provocator a fost amplasat în sectorul fitopatologic al secției protecția plantelor. Semănatul mostrelor a fost efectuat în două termene:

- pentru înregistrarea bacteriozelor și manei la cultura soia – 25.04.2019;
- pentru evidențierea mozaicului soiei – 13.05.2019.

În perioada de vegetație a culturii soia (fondul natural) toate mostrele (75 de genotipuri) au fost supuse atacului de infecție a mozaicului soiei cu nivelul de infecție 1-3 grade (și nivelul de răspîndire: 52,5-100%). Nivelul de afectare a plantelor cu intensitate de 1-1,5 grade a fost înregistrat la 32,0% de mostre (grupa rezistentă), iar restul mostrelor (65,3%) au fost afectate cu intensitate de 1,6-2 grade (grupa cu rezistență medie), și în grupa sensibilă (cu intensitatea 2,5-3 grade) au intrat 4% de mostre.

Pe fondul provocator simptomele de atac cu mozaicul soiei s-a manifestat la toate mostrele (75 de linii) cu un nivel de intensitate de 1,5-2 grade (răspîndirea maladiei de la 80,0% pînă la 100%). Afectarea plantelor cu nivelul de intensitate de 1,5 grade a fost înregistrat la 10,7% de mostre ce au intrat în grupa rezistentă, iar 85,3% de mostre s-au înregistrat la grupa cu rezistență medie (1,6-2 grade), și 5,3% se referă la grupa sensibilă (tabelul 4).

În condițiile anului 2019 pe ambele fonduri de infecție plantele au fost atacate cu arsură bacteriană la un nivel de 1-1,8 grade. Răspîndirea maladiei pe fondul natural a fost înregistrat la nivelul 42,5-70,0%, iar pe fondul provocator – de la 50,0 pînă la 90,0 la sută.

Pe fondul natural 56,0% de mostre au fost atacate cu arsură bacteriană cu intensitate de 1-1,5 grade (grupa rezistentă), iar 42,7% a mostrelor s-au referit la grupa cu rezistență medie (1,6-2 grade), iar în grupa a III-a (grupa sensibilă) s-au înregistrat 2,7% de mostre.

Pe fondul artificial (provocator) toate mostrele (75 de mostre) au fost afectate cu intensitate de 1-2 grade, iar răspândirea maladiei a fost mai înaltă (de la 50,0 pînă la 90,0%). Conform datelor înregistrate în condițiile anului 2019, simptome de atac cu arsură bacetiană (cu intensitatea de 1-1,5 grade) au fost atacate 67,6% de mostre, ce se referă la grupa rezistentă, 32,4% de mostre (cu intensitatea de 1,6-2 grade) ce se înregistrează la grupa cu rezistență medie.

În anul curent (2019), la cultura soia (pe ambele fonduri) au fost înregistrate și simptome de atac cu mana (perenophoroza) la un nivel scăzut. Plantele au fost atacate cu intensitatea de 1 grad (grupa rezistentă). Raspândirea maladiei pe fondul natural a fost înregistrată la nivelul de 20,0-80,0%, iar pe fondul provocator de infecție de la 13,3% pînă la 82,7 procente (tabelul 4) .

Tabelul 4 Rezistența soiurilor și liniilor genetice a culturii soia la atac cu patogenii maladiilor în condițiile a.a. 2019 (cîmpul culturilor comparative de concurs)

%% către nr. total Cîmpul	Cantitatea de numere	Nivelul de atac	Gradul de atac	Fond natural (%)			Fond artificial(%)		
				Mozai ca comună	Arsura bacteriană	Mană	Mozai ca comună	Arsura bacteriană	Mană
Cîmpul culturilor comparative de concurs	75	Rezistențe	1,5	32,0	56,0	20,0	10,7	67,6	13,3
		Slab rezistentă	1,6-2	65,3	42,7	80,0	85,3	32,4	82,7
		Receptivă	2,5-3	4,0	2,7	-	5,3	-	-

Dezvoltarea maladiei a fost depresată din cauza temperaturilor ridicate și cantităților reduse de precipitații atmosferice.

Rezultatele testărilor a soiurilor și liniilor genetice cu nivel înalt de rezistență la cultura soia la atac cu maladiile în condițiile anului 2019 (fon natural și artificial de infecție) sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5 Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice de **soia** la atac cu maladiile în condițiile a.a. 2019 (fond natural și artificial de infecție)

Nr	Denumirea soiurilor și liniilor	Fond natural				Fond artificial					
		Mozaicul comun		Arsura bacteriană		Mana		Mozaicul comun		Arsura bacteriană	
		Gradul de răspîndire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspîndire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspîndire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspîndire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspîndire	Gradul de dezvoltare (%)
1	Aura x Colina	1,5	92,5	1,1	55,0	1,0	20,0	1,7	80,0	1,5	66,7
2	Zvelta x Columna	1,5	100	1,5	42,5	1,0	11,8	1,5	95,0	1,2	65,0
3	N4(china)x Aura	1,2	93,3	1,0	53,3	1,0	17,5	1,5	95,0	1,3	56,7
4	Belițcaia 90 x Sonata	1,0	100	1,2	40,0	1,0	12,5	1,5	100	1,3	90,0
5	Harboveanca x Colina	1,0	100	1,2	46,7	1,0	11,3	1,5	100	1,5	50,0

Experiență 3 A efectuat estimarea fitopatologică a materialului de ameliorare a culturii fasolea la atac cu maladiile principale pe fonduri naturale și artificiale (provocatoare).

În anul 2019 s-a efectuat estimarea fitopatologică nivelului de rezistență a mostrelor de cultura fasole din cîmpul culturilor comparative de concurs (68 de mostre).

În condițiile fondului natural evidența maladiilor a fost efectuată pe baza parcelelor experimentale a laboratorului de ameliorare a plantelor leguminoase și furajere.

Pe fondul provocator a laboratorului protecția plantelor au fost estimate mostrele din cîmpul culturilor comparative de concurs (68 de mostre). Cu scopul de a colecta infecția naturală și a stimula procesul de dezvoltare a patogenilor, semănătul mostrelor de fasole a fost efectuat în doi termeni:

- pentru aprecierea nivelului de atac cu mozaicul comun – 24.04.2019;
- pentru aprecierea nivelului de atac cu arsura comună – 11.05.2019.

În perioada de vegetație la cultura fasolea (pe fondul natural) în cîmpul culturilor comparative de concurs s-au manifestat simptomele de atac cu mozaicul comun și arsura comună.

Toate mostrele (68 de linii) au fost afectate cu mozaicul comun la nivelul de intensitate cu 1-2 grade (nivelul de răspîndire a maladiei: 60,0-100%). S-a constatat, că 52,9% de mostre corespund criteriilor grupei rezistente (afectarea plantelor cu intensitatea de 1-1,5 grade), iar restul mostrelor 47,1% se referă la grupa cu rezistență medie (cu intensitatea de 1,6-2 grade) (tabelul 5).

Pe fondul provocator afectarea plantelor cu mozaicul comun s-a demonstrat mai intensiv, pînă la 2,5 grade (răspîndirea maladiei – de la 73,3 pînă la 100%). Toate (68 de mostre) au fost afectate cu patogenul maladiei. Afectarea plantelor cu intensitate de 1-1,5

grade a fost înregistrată la 36,8% de mostre, care prezintă grupa rezistentă, iar restul (63,2%) au prezentat grupa cu nivelul de rezistență medie, (afectarea plantelor cu intensitatea de 1,6-2,5 grade) (tabelul 6). Unele parcele pe fondul natural de infecție au fost afectate mai intensiv decât pe fondul provocator, probabil din cauza condițiilor meteorologice ridicate și instabile, cît și condițiilor ecologice diverse.

În condițiile anului agicol 2019, pe perioada de vegetație a culturii fasola au fost înregistrate simptomele de atac a maladiei arsură comună a frunzelor și a păstăilor. Pe fondul natural (cîmpul culturilor comparative de concurs) intensitatea afectării plantelor cu arsură comună (bacterioza) a frunzelor a fost înregistrată la nivelul de 2-3 grade (răspîndirea maladiei: 37,5-93,3%). Afectarea cu această maladie a fost fixată pentru toate 68 de mostre testate, dintre ele: 32,4% au fost incluse în grupa cu rezistență medie (2-2,5 grade), iar 67,6% de mostre se referă la grupa genotipurilor sensibile (2,6-3 grade). Pe fondul artificial (provocator) afectarea plantelor cu arsură comună a frunzelor a fost mult mai intensivă (de 2,5-3 grade, iar nivelul de răspîndire a maladiei: 60,0-100%). Dintre toate mostrele testate (68 de linii), numai 26,5% de mostre se referă la grupa cu rezistență medie (2,5 grade), iar restul 73,5% de mostre intră în grupa cu rezistență sesibilă la atac cu bacterioza frunzelor (cu intensitatea de 2,6-3 grade). Afectarea păstăilor plantelor de fasole cu arsură comună a fost înregistrată în condițiile naturale (cîmpul culturilor comparative de concurs), păstăile au fost afectate cu 1,5-2,5 grade, iar răspîndirea maladiei: 40,0-66,7 procente. Dintre toate 68 de mostre testate, 55,9% de mostre au fost atacate la nivel de 1,5 grade de intensitate, ce se referă la grupa rezistentă, iar 44,1% de mostre au prezentat grupa cu rezistență medie (cu intensitatea de 1,6-2,5 grade).

Pe fondul provocator -48,5% de mostre au intrat în grupa rezistentă (cu intensitate de 1,5 grade), iar 51,5% de mostre se referă la grupa cu rezistență medie (nivelul de intensitate de 1,6-2,5 grade) (tabelul 6).

Tabelul 6. Rezistența soiurilor și liniilor genetice a culturii fasola la atac cu patogenii maladiilor în condițiile a.a. 2019 (cîmpul culturilor comparative de concurs)

%% către nr. total Cîmpul	Cantitatea de numere	Nivelul de atac	Gradul de atac (%)	Fond natural			Fond artificial		
				Mozai ca comună	Arsura bacteriă nă a frunzelor	Arsura bacteriă nă a păstăilo r	Mozai ca comună	Arsura bacteriă nă a frunzelor	Arsura bacteriă nă a păstăilo r
Cîmpul culturilor comparative de concurs	68	Rezistente	1,5	52,9	1,5	55,9	36,8	-	48,5
		Slab rezistențe	1,6-2	47,1	22,1	41,2	63,2	26,5	45,6
		Receptive	2,5-3	-	63,2	4,4	-	73,5	7,4

Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice la cultura fasola la atac cu maladii (fon natural și artificial de infecție) sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7. Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice de fasola la atac cu maladiile în condițiile a.a. 2019 (fon natural și artificial de infecție)

Nr	Denumirea soiurilor și liniilor	Fond natural						Fond artificial			
		Mozaicul comun	Arsura bacteriană a frunzelor	Arsura bacteriană a păstăilor	Mozaicul comun	Arsura bacteriană a frunzelor	Arsura bacteriană a păstăilor	Gradul de răspândire	Gradul de dezvoltare (%)	Gradul de răspândire	
1	Beslet x Aluna	1,6	75,0	1,5	42,5	1,5	45,0	1,8	75,0	2,7	76,7
2	Preлом x D-33-94	1,3	83,3	1,5	60,0	1,5	53,3	1,8	86,7	2,5	66,7
3	Astor x Aluna) x (Porumb.x Aur.)	1,5	95,0	1,5	43,3	1,8	36,7	1,5	100	2,5	50,0
4	Lydogorie x Speranța	1,5	90,0	1,6	43,3	1,5	56,7	1,5	93,3	2,5	45,0
5	Alunax (Porumb. xAurorax Astor)	1,5	83,3	1,5	43,3	1,5	46,7	1,5	86,7	2,5	45,0

Concluzii

1) În condițiile anului 2019 la cultura mazărea pe fondul natural, afectarea plantelor cu putregaiul rădăcinilor a fost la un nivel moderat, nivelul de răspândire s-a evidențiat în limita de la 7,4% pînă la 35,4%, iar nivelul de dezvoltare a maladiei de la 2,3% pînă la 21,4 la sută. Pe fondul artificial putregaiul rădăcinilor s-a manifestat în limită de la 15,9% pînă la 37,9%, iar nivelul de dezvoltare a maladiei de la 6,3% pînă la 29,2 la sută. Afectarea mazăriei cu făinarea a fost înregistrată numai pe fondul provocator la nivelul 2,7-3,0 grade, iar nivelul de răspândire de 100 procente. Conform datelor înregistrate, toate mostrele sunt sensibile la atac cu făinarea. În condițiile anului 2019 la cultura mazărea pentru crearea soiurilor noi dotată cu rezistență sporită cu gradul de răspândire de 1.5 se propune utilizarea următoarelor genotipuri : N11 (Gropis x Belcovaia grozdi); N24 (Carena x Belcovaia grozdi); N39 (D.T x Carena); N51 (Bogotîri x Nord); N54 (Truj x D.T. x Flag.) x Sm. X Com.Fa-le).

2) La cultura soia, pe ambele fonduri s-a înregistrat un nivel de afectare înalt cu mozaicul viral, mana și bacterioză (1-3 grade). Se recomandă pentru utilizarea în proces de ameliorare a culturii soia cu rezistență sporită cu gradul de răspândire de la 1-1.5 următoarele

parcelele: N13 (Aura x Colina); N59 (Zvelta x Columna); N71 (N4 (china x Aura); N72 (Belițcaia 90 x Sonata); N74 (Harbovianca x Colina)

3) În condițiile anului 2019, la cultura fasolea pe ambele fonduri s-a evidențiat o dezvoltare moderată a mozaicului comun (1-2 grade) și afectarea plantelor cu arsura comună (bacterioza) a fost la un nivel înalt (2-3 grade), iar afectarea păstăilor pe ambele fonduri s-a evidențiat la un nivel de la (1,5-1,8 grade). În condițiile anului 2019, la cultura fasolea interes pentru crearea soiurilor noi de fasolă cu rezistență la mozaicul comun, arsura comună a frunzelor și a păstăilor prezintă parcelele: N24 (Beslet x Aluna); N33 (Prelom x D-33-94); N39 (Astor x Aluna) x (Porumb.x Aur.); N46 (Lydogorie x Speranța); N48 Aluna x (Porumb.x Aurora x Astor).

Bibliografie

1. В.Ф. Пересыпкин «Сельскохозяйственная фитопатология» Москва. Колос. 1982. ИБН 2722, стр. 128,139, 143;
2. M.Hatman, I.babeș, Al. Lazăr, T.Perju, T. Săpunaru “ Protecția plantelor cultivate” București. Ed. Ceres, 1986, pag.102-112.
3. N.Zamfirescu, V.Velican, GH.Valuța, N.Săulescu, F.Cantîr “ Fitotehnia II „, București. Ed. Agro-silvică de Stat, 1958, pag. 42-105.
4. I.Lazăr, S.Bădărău, V.Ciobanu, G.Gomoja, C.Lazari, M.Stroiu, A.Furnic “ Boli infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova,, Chișinău. Cuant, 1999. ISBN 9975-901-190
5. В В Котова «Корневые гнили зернобобовых культур» УДК 632.4:633.35, стр.9-15.
6. S.Dencescu, E.Miclea, A.Butică. “Cultura soia” București. Ed. Ceres, pag.97-102.
7. «Методические указания по изучению устойчивости зерновых и зернобобовых культур к болезням», Л., 1976;
8. «Указатель возбудителей болезней по зернобобовым культурам и гречихе», Л., 1969.

DINAMICA RĂSPUNSULUI ANTIOXIDATIV LA TOMATELE CU DIFERIT TIP DE INTERACȚIUNE CU AGENTUL VIRAL

Mărîi L., Andronic L., Smerea S., Erhan I.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, lilimaryi@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.70>

Abstract: The defensive response of 4 tomato genotypes to Tobacco Mosaic Virus or Tomato Aspermy Virus was evaluated according to 3 indices - peroxidase and catalase activities and hydrogen peroxide content. The response was differentiated according to the applied viral infection, the genotype and dynamics of the infection process. Particularities have been attested in the reaction of the antioxidative response at different stages of the pathogenesis - increasing or decreasing of the evaluated indices compared to the healthy control.

Key words: viral infection, POX, CAT, hydrogen peroxide.

Introducere

Interacțiunea plantelor cu virusurile fitopatogene se caracterizează prin perturbări profunde, deseori ireversibile exprimate la nivel structural, fiziologic și biochimic. Răspunsurile defensive dezvoltate de plante la infectarea cu agenți virali sunt determinate de mecanisme stabilite evolutiv și au ca menire asigurarea supraviețuirii indivizilor afectați.

Totodată, răspunsurile plantelor la acțiunea factorilor exogeni pot avea un caracter nediferențiat prin declanșarea unor reacții nespecifice, precum reacțiile oxidative.

Speciile reactive de oxigen (SRO) sunt produse indispensabile ale proceselor de fotosinteză, fotorespirație și a altor reacții ale metabolismului celular. Pentru atenuarea efectului toxic și distructiv al SRO plantele au dezvoltat un sistem protectiv antioxidant, reprezentat prin enzime care au rolul de a menține într-un anumit echilibru cantitatea acestora. Generarea considerabilă a SRO este o parte componentă a răspunsului plantelor în cazul stresului abiotic și biotic, și reprezintă un element primordial al mecanismului de rezistență a celulelor [1]. Pe de o parte SRO au efect de izolare a particulelor intruse prin apoptoza celulelor; pe de alta parte, servesc ca mesageri în inducerea reacției sistemice în țesuturile neafectate adiacente și stabilirea unei rezistente sistemică dobândite.

Producerea SRO este specifică în funcție de statutul genotipului. În cazul genotipurilor rezistente are loc sinteza în 2 reprezente, a două fiind cantitativ mai mare, iar în cazul celor sensibile doar într-o singură tură [5]. Sistemul antioxidant de asemenea ia amploare diferită în funcție de statutul genotipului (rezistent, sensibil), precum și dinamica procesului de infectare [3]. Printre acestea fac parte peroxidazele, enzime ce îndeplinesc funcții multiple în organismele vii, unul din roluri fiind catalizarea reacțiilor de oxidare a diferitor substraturi organice sau neorganice cu folosirea în calitate de acceptori a diferitor peroxizi. Catalaza, de asemenea joacă un rol important în sistemul antioxidant, dar spre deosebire de peroxidază, pentru activarea funcțiilor oxidative necesită o concentrație mai mare de peroxid de hidrogen, dar are și o viteza mai mare de descompunere a substratului.

Studii în vederea atestării efectelor produse de viroze, în particular a virusului aspermiei tomaterelor, virusului mozaicului tutunului la tomate au fost efectuate de mai mulți cercetători. Scopul acestei lucrări include evaluarea comparativă a acestor 2 virusuri în cazul unor sisteme găzdă-patogen cu diferit tip de interacție (compatibilă și incompatibilă), incluzând genotipuri cu reacție diferențiată - sensibilitate, toleranță, rezistență.

Materiale și metode

Evaluarea reacțiilor defensive a plantelor de tomate la infecțiile virale s-a efectuat în baza a 4 genotipuri cu grad diferit de sensibilitate la VMT: susceptibil – s. Elvira, specia spontană caracterizată prin toleranță *S. pimpinellifolium* (S.P.) și genotipurile deținătoare de gene de rezistență la VMT - Craigella TM2 ($Tm-2^2/Tm-2^2$), Craigella TM1 ($Tm-1/Tm-1$). La etapa de 4-6 frunzulițe plantele au fost inoculate cu virusul mozaicului tutunului (VMT) sau virusul aspermiei tomaterelor (VAT). Pentru fiecare genotip au fost utilizate 3 loturi: mărtor – plante sănătoase, VMT – plante infectate cu VMT și VAT – cele cu VAT. Experiențele au fost montate în condiții de solar.

La diferite etape de la inocularea plantelor (la 14-34 zile post inoculare – ZPI) au fost colectate frunze pentru determinarea activității peroxidazei (POX) și catalazei (CAT). Activitatea peroxidazelor acide (POX) a fost evaluată prin metoda spectrofotometrică în baza modificării dinamice a densității optice a extractului (după Boiarchin [8]). La bază a stat viteza de oxidare a benzidinei sub acțiunea peroxidazei ce se conține în extractul frunzelor plantelor (schimbarea densității optice timp de 1 sec la 1 g de masă vegetativă). În mod similar, activitatea catalazei (CAT) din supernatantul extractelor de frunze a fost determinată în bază descompunerii fermentative a peroxidului de hidrogen [2]. Analiza cantitativă a peroxidului de hidrogen (H_2O_2) în frunze s-a realizat prin metoda spectrofotometrică conform descrierii după Sergiev [7] în baza reacției calitative cu KI. Experimentele au fost realizate în trei repetiții biologice și 3 repetiții analitice.

Prezența particulelor virale în plantele inoculate a fost confirmată prin intermediul procedeului de contrastare negativă cu ajutorul microscopiei electronice [4].

Prelucrarea datelor a fost efectuată cu ajutorul programelor statistiche Statgraphics Plus 5.0. Diferențele statistice semnificative au fost deduse în baza testului F. Prezentarea grafică a fost realizată prin intermediul aplicației Excel.

Rezultate și discuții

Pătrunderea particulelor virale în celule și producerea procesului infecțios (local sau sistemic) este asistată de un șir de modificări ce presupun reacții cu răspuns defensiv în vederea reprimării impactului patogenului. Astfel, în urma cercetărilor realizate s-a stabilit că activitatea POX a fost la a 14-ea zi de la inoculare, etapa exteriorizării simptomelor, în creștere de 1,6-4,6 ori față de martor la infectarea cu VAT la 3 din 4 genotipuri analizate, iar la specia spontană SP, dimpotrivă în descreștere de 2,4 ori. Totodată, la a 21-a ZPI se observă o reacție specifică de atenuare a diferențelor între martor și lotul infectat la soiul Elvira și scăderea POX la genotipurile TM1 și TM2 (Fig.1).

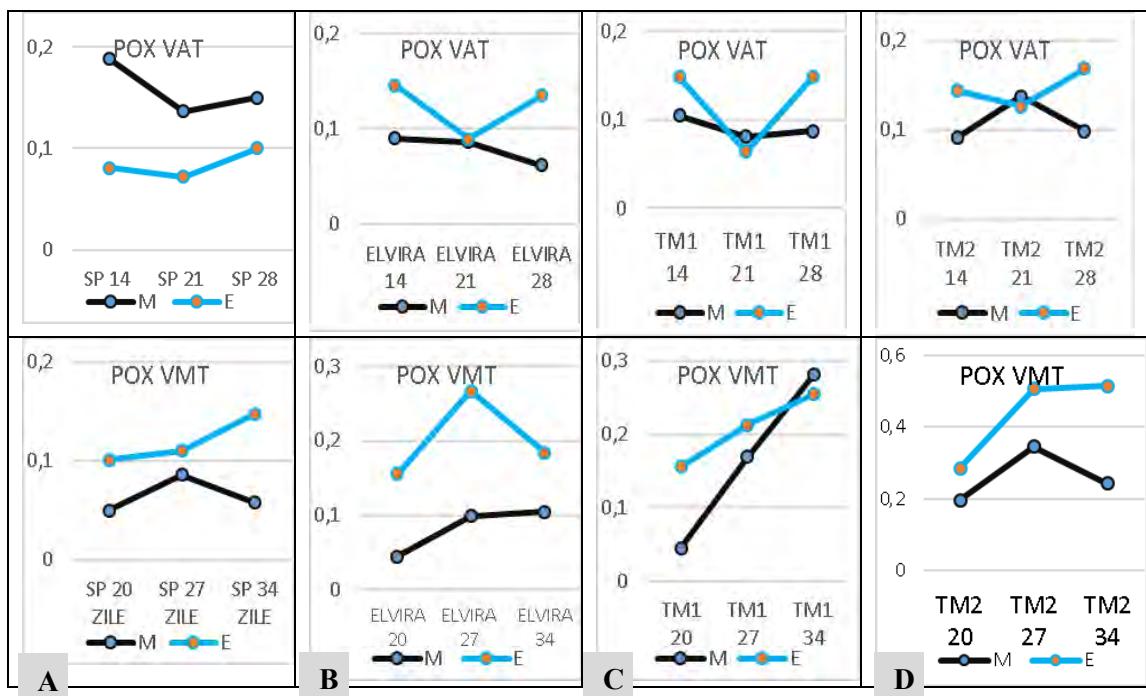


Figura 1. Valorile medii ale indicilor POX (în unități convenționale) în dinamică la infectarea cu VAT sau VMT a 4 genotipuri de tomate: A – *S. pimpinellifolium*, B – *s. Elvira*, C - Craigella Tm-1/Tm-1, D - Craigella Tm-2²/Tm-2².

Analiza în dinamică a permis să constatăm că, la a 28-a ZPI se observă aceeași tendință în raport cu martorul ca și la a 14-ea ZPI. Specia spontană SP își menține o activitate mai scăzută față de martor a POX pe tot parcursul evaluării în cazul infectării cu VAT.

În mod similar, în cazul infectării plantelor cu VMT, s-a constatat mărirea POX de 2 - 7,9 ori față de martor la a 20-ea ZPI, iar tendința dată se menține pe tot parcursul evaluărilor - la a 27-ea și 34-a ZPI (cu excepție TM1). În fluctuațiile dinamice ale POX constatăm un răspuns specific, atât în dependență de genotip, cât și de tipul infecției aplicate. Astfel, în majoritatea

variantelor se atestă diferențe statistic semnificative după POX între variantele martor și cele infectate, precum și între genotipuri. În același timp, în cazul unor genotipuri, stabilim variații cantitative ale POX la diferite etape ale procesului de patogeneză (TM1-VMT sau TM2-VAT la a 21-a și 27-ea ZPI, respectiv), indicând tendințe diametral opuse și diferite față de martor în direcția măririi sau diminuării. Este cunoscut, că fluctuațiile indicilor POX la diferite etape ale dezvoltării plantelor este un fenomen imanent. Totuși, pentru combinațiile specifice genotip-virus analizate se atestă evoluții diferite față de martor, exprimate prin 2 evocări:

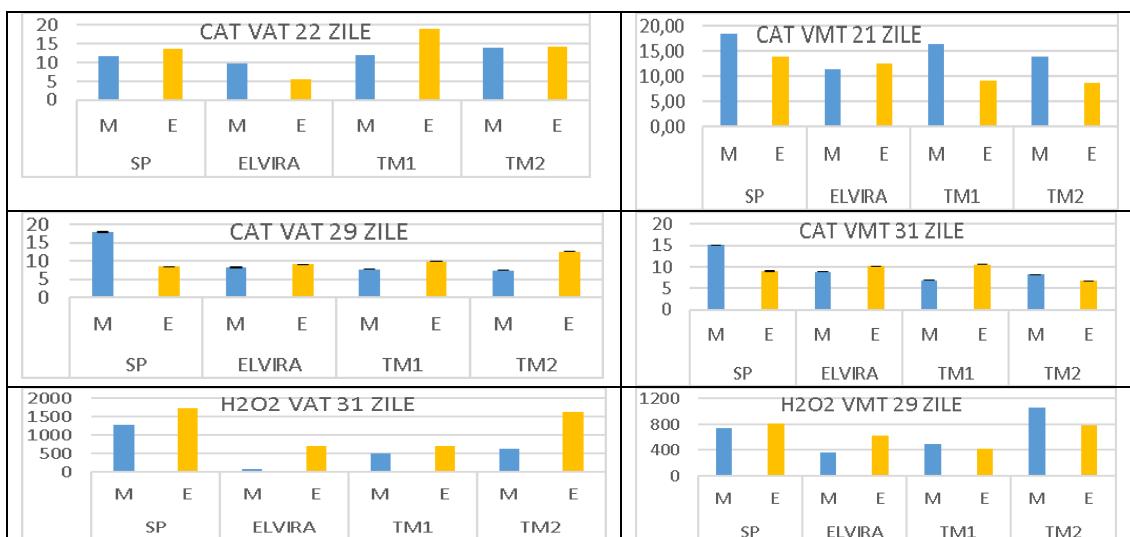
i) Modificările în dinamică dețin aceeași tendință, doar ca amplitudinea variațiilor în variantele infectate sunt semnificativ mai mari (Elvira -VMT, TM2-VMT) sau mai mici (SP-VAT) comparativ cu martorul.

ii) La o anumită etapă în dinamica procesului de patogeneză virală are loc reprimarea sau sporirea activității POX comparativ cu plantele martor aflate la aceeași etapă de dezvoltare (Elvira -VAT, TM1-VAT și TM2-VAT, Elvira -VMT), fapt atestat și în alte cercetări [6].

În cazul infectării cu VAT valorile POX au fost de regulă mai mici la aceleași genotipuri infectate cu VMT. Cele mai mari valori ale POX au fost stabilite pentru genotipul TM2, atât în cazul infectării cu VMT, cât și VAT.

CAT. Catalaza, la fel ca și peroxidazele participă la stabilizarea cantității de peroxid de hidrogen din celulă. În sistemele gazdă-patogen analizate, valorile indicilor CAT au exprimat o creștere față de martor de 1,3-6,4 ori la a 15-ea ZPI la toate genotipurile analizate în cazul infectării plantelor cu VAT. Totodată, la a 22-a și 29-a ZPI are loc o atenuare ușoară a diferențelor CAT între variantele martor și cele infectate, și doar la SP se atestă o scădere considerabilă a CAT față de martor (Fig. 2).

Figura 2. Variația indicilor CAT și a conținutului de peroxid de hidrogen la infectarea genotipurilor de tomate cu VAT sau VMT la diferite etape ale procesului de patogeneză, exprimăți în unități convenționale.



Specia SP și soiul sensibil Elvira la infectare cu VAT mențin tendința de exprimare a CAT în raport cu martorul pe parcursul evaluărilor, în timp ce genotipurile TM1 și TM2 au exprimat fluctuații în dinamică. În același timp, infectarea cu VMT a contribuit, dimpotrivă, la o suprimare semnificativă a CAT de 1,3-1,7 ori la a 21-a ZPI la genotipul tolerant și cele

rezistente TM1 și TM2 (interacțiune incompatibilă) și o creștere a CAT la soiul sensibil Elvira. În toate cazurile analizate sunt stabilite diferențe statistic semnificative între valorile medii stabilite la martor (M) și experiență (E) la nivel de cel puțin $P \leq 0,05$.

Cele mai mari valori ale CAT se atestă la specia spontană și genotipurile TM1 și TM2 și în descreștere la soiul Elvira. Totodată, în cazul infectării cu VAT are loc o creștere graduală în următoarea ordine: Elvira < S.P < TM1 < TM2. În cazul plantelor infectate cu VMT reacția genotipurilor conform amplitudinii modificărilor CAT poate fi descrisă după tendință: TM2 < TM1 < Elvira < S.P.

H₂O₂. Conținutul H₂O₂ a indicat valori mai mari de 1,38-8,08 față de martor la infectarea plantelor cu VAT, cel mai violent reacționând soiul Elvira. În același timp, infectarea plantelor cu VMT a contribuit la micșorarea valorilor H₂O₂ de 1,17-5,95 ori față de martor pentru genotipurile cu gene de rezistență TM1 și TM2, și creșterea concentrației pentru genotipul tolerant și sensibil de 1,1 și 1,68 ori, respectiv. Deci, specia spontană și soiul sensibil au avut o

reacție similară atât la infectarea plantelor cu VAT sau VMT, iar genotipurile purtătoare de gene de rezistență au prezentat un răspuns diferențiat după conținutul de H₂O₂ în cazul interacțiunilor compatibile (VAT) și cele incompatibile (VMT).

Concluzii

Infectarea tomaterelor cu VAT sau VMT contribuie la modificarea semnificativă a valorilor POX, CAT și a conținutului de peroxid de hidrogen în țesuturile plantelor. La etapele incipiente, indicii CAT în cazul infectării cu VMT a genotipurilor rezistente și tolerant exprimă valori mai mici față de martor, iar genotipul sensibil mai mari. În cazul infectării cu VAT, dimpotrivă, are loc creșterea valorilor CAT față de martor, cu excepția genotipului TM2. După conținutul peroxidului de hidrogen se atestă un răspuns diferențiat pentru interacțiunile incompatibile (TM1-VMT și TM2-VMT) exprimat prin micșorarea valorilor față de martor și prin creșterea concentrației pentru aceleași genotipuri cu interacțiune compatibilă (TM1-VAT și TM2-VAT). Cele mai mari valori ale POX au fost stabilite pentru genotipul TM2, atât în cazul infectării cu VMT, cât și VAT. În dinamica procesului de patogeneză se atestă fluctuații ale activității antioxidative (creșterea sau diminuarea la anumite etape), determinate de particularitățile reacției genotipului la infecție.

Bibliografie

1. Almagro L., Gómez Ros L., Belchi-Navarro S. et al. Class III peroxidases in plant defense reactions. In: *Journal of Experimental Botany*, 2009, vol. 60, Issue 2, p. 377–390.
2. Beers R. F. Jr., Sizer I. W. A spectrometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. In: *J. Biol. Chem.* 1952, vol. 195, p. 133–140.
3. Hernández J., Gábor G. M., Clemente-Moreno J. et al. Oxidative stress and antioxidative responses in plant–virus interactions. In: *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2016, vol. 94, p. 134-148.
4. Hitchborn, J.H., Hills, G.I. The use of negative staining in the electron microscopic examination of plant viruses in crude extracts. In: *Virology*. 1965, vol. 27, p. 528-540.
5. Levine A., Tenhaken R., Dixon R. and Lamb C. H₂O₂ from the oxidative burst orchestrates the plant hypersensitive disease resistance response. In: *Cell*, 1994, vol. 79, no. 4, p. 583–593.
6. Matkovics B., Szabo L., Varga S. I. Study of host-parasite interaction in tomato plants. In: *Acta Biologica Szeged*. 1981, vol. 27(1-4), p. 17-23.

7. Sergiev I., Alexieva V., Karanov E. Effect of spermine, atrazine and combination between them on some endogenous protective systems and stress markers in plants. In: *Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.*, 1997, 51, p. 121–124.
8. *Методы биохимического исследования растений*. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.; Под ред. Ермакова А.И., 3 изд. Л.: Агропромиздат. 1987. 430 с.

SOIURI INOVATIVE LOCALE ȘI INTRODUSE DE CAIS

Pintea M.

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

Str. Costiujeni 14, Chișinău MD2019. Republica Moldova.

E-mail: mariapintea@yandex.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.71>

Abstract: In the article there are discussed some biological and agronomical features of new perspective varieties of apricot, created in RIHAT or introduced in the Republic of Moldova. Based on evaluated level of adaptability and large ecological plasticity to variable pedo-climatic conditions of local culture variety Vasile Cociu and Codrean there are registered for industrial culture. Some introduced foreign varieties (Wondercot, Orange Red, Tsunami, Big Red, Faralia, Farbaly,etc.) also there are proposed for limited tests in different pomological zone of country. Noticed genotypes are proposed also for utilization within future apricot breeding programs.

Key words: apricot, varieties, breeding, innovation, Rep. Moldova

Introducere

Răspîndirea relativ rapidă a culturii caisului din ultimii ani se datorește nu numai calităților nutriționale deosebite ale fructelor, dar, în primul rînd precocitatea de rodire, și respectiv, prezenței masive pe piața de fructe deja la sfîrșitul lunii iunie și începutul lunii iulie. Îmbunătățirea continuă a sortimentului de cais în corespondere cu cerințele noi față de fructe este o sarcină importantă, mai ales avînd în vedere schimbările de climă, apariția piețelor noi din țările vecine. Astăzi sunt cerute soiuri cu caracteristici deosebite ale fructelor, dar și pomi pretabili la densități mari de plantare, precum și pentru mecanizarea majorității lucrărilor de întreținere; sistem radicular al portaltoiului adaptabil la diferite tipuri de soluri, în special din cele “grele”, specifice pentru multe teritorii destinate caisului în cazul republicii Moldova; repaus profund al mugurilor florifer; rezistență genetică la ger, fluctuații de temperaturi stresante din timpul iernii și primăverii; potențial fiziologic de echilibrare a creșterii și fructificării, adică cu adaptabilitate bună și plasticitate ecologică largă (2, 4, 6, 7). Fructele, la rîndul lor, trebuie să fie mari, foarte atractiv colorate, cu pulpa fermă dar suculentă, textura fină, gust echilibrat și aromă specifică de cais, cu sîmbure cît mai mic, detașabil de la pulpă.

Materiale și metode

Investigațiile experimentale au fost efectuate în colecțiile naționale de cais (Stațiunea Experimentală „Codrul”, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (ISPHTA), la Stațiunea Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante Pomicole Tvardița), precum și la producătorii localide caise din toate zonele pomicole ale țării. În calitate de material biologic s-au utilizat peste 290 soiuri și selecții evidențiate (inclusiv din colecțiile de hibrizii obținuți prin cultura *in vitro* a embrionilor imaturi). Ca portaltoi a fost folosit biotipul de zarzăr MVA (rezistent la geruri de iarnă și înghețuri de primăvară), scheme

de bază de plantare: 5 x 2 m, 5 x 3m și 5 x 4m. Cercetările s-au îndeplinit conform principiilor metodologice și metodelor aprobată în ameliorarea și studiul speciilor pomicole (2, 5).

Rezultate și discuții

Caisul este o cultură tradițională în Republica Moldova. În ultimii ani atât în Republica Moldova, cât și pe plan internațional suprafețele industriale de plantații de cais s-au mărit. De notat că în majoritatea țărilor cultivatoare caisul constituie o sursă importantă de venituri, deoarece cerința în caise proaspete și procesate (mai ales deshidratate) pe piața de fructe este dintotdeauna peste tot nelimitată. În ultimul timp sunt mult promovate soiurile cât mai timpurii (dar și foarte tardive), cu aspect foarte atractiv (în primul rând pielita elastică, roșie pe aproape toată suprafața fructului, fermitatea pulpei suculente, etc.). În țara noastră se încearcă deja pe suprafețe mici experimentale o serie întreagă de asemenea soiuri inovative (cum ar fi: Kyoto, Lady Cot, Pinkot, Pricia, Farlis, Alice Col, Anegat, Digat, Gilgat, Iziagat, Jengat), clarificând transportabilitatea fructelor, toleranța la PPV și sustenabilitatea productivității.

Varierea producțiilor de caise de la an la an este legată de un sir de ‘probleme’ ale lui, care provoacă în țară iregularități de fructificare. Ele pot și trebui să fie depășite prin măsuri agrotehnice/ecologice principiale. Printre ele notăm: selectarea corectă a terenurilor potrivite pentru plantarea lui; posedarea unui sortiment cu capacitatea înalte de adaptare la varierea condițiilor pedo-climatice, tolerate, sau cu rezistență relativă la bolile principale, vigoare redusă (medie sau mică) a pomilor, formațiuni fructifere scurte și mijlocii, coroană compactă, diferite epoci de maturare a fructelor; productivitate mare și în plus autocompatibilitate și interfertilitate; calități superioare a fructelor. Astfel, sortimentul acualmente înregistrat pentru multiplicare industrială constă din 20 soiuri (10 introduse și 10 create în cadrul ISPHTA), în principal soiuri destul de bine adaptate la condițiile edafice și climatice locale. De notat că în sarcina modernizării sortimentului de cais actualmente un accent deosebit se pune pe ameliorarea, precum și elaborarea (în baza diferitor secvențe tehnologice) a calităților deosebite ale fructelor. Astfel, *calitățile comerciale* valoroase includ: mărime-de minimum 45g/fruct; formă-rotundă, ovală și fără adâncituri prea proeminente la sudura ventrală, la vîrful fructului, sau în cavitatea pedunculară; pielita subțire, cu pubescență fină, de culoare portocalie pînă la roșu, crem sau limonie; fermitate bună, structură și culoare delicată a pulpei (alb, galben, portocaliu), sîmbure relativ mic (în condiții de irigare de maximum 5%); coacere uniformă și simultană. *Calități nutritive, terapeutice și biostimulatoare*: arome plăcute, conținut înalt de elemente nutritive (substanță uscată – mai mult de 20%, zaharuri – 10-15%, acizi organici – mai mult de 15, vitamina C-mai mult de 20 mg/%, în abundență pectine, polifenoli, carotinoizi-drept componente antioxidantă, calciu, caliu, microelementele de bază; pretabilitate la diferite forme de industrializare (inclusiv dehidratare). În linii mari în evaluarea și modernizarea calității fructelor de cais trebuie să fie respectate criteriile: “sănătate”, “savoare”, “securitate” și “serviciu”. Studiul comparativ al multor soiuri introduse, preferate pe piete de vîrf al caiselor proaspete ne-au permis selectarea celor mai convenabile, atât din punctul de vedere productivității relativ stabile, al adaptabilității la condițiile pedoclimatice din țară, cât și al compatibilității perioadelor de înflorire cu cele locale, accent priorității fiind pus de asemenea pe cele autofertile cu intrare rapidă pe rod economic (tab. 1). Astfel, cercetările experimentale multianuale efectuate în ISPHTA, inclusiv hibridarea intravarietală, cultura de embrioni imaturi, studiul comparativ al particularităților biologice și de producție a genotipurilor locale și a celor introduse din diferite arealuri de cultivare a caisului au condus spre evaluarea și testarea în producție a peste 25 de soiuri introduse și selecției locale de perspectivă, înregistrarea soiurilor locale Vasile Cociu și

Codrean, selectarea unor elite de perspectivă pentru programele viitoare de ameliorare varietală a caisului pentru condițiile locale (tab. 1, fig. 1,C , F). În tab.1 sunt generalizate caracteristicile de bază inovative ale soiurilor locale recent omologate, precum și a celor mai promițătoare pentru cultivare și utilizare în programe de ameliorare varietală pentru condițiile din Rep. Moldova.

Dintre soiurile locale, create în IŞPHTA, cele mai importante sunt Vasile Cociu și Codrean.

Soiul Vasile Cociu. Este obținut la IŞPHTA de la încrucișarea soiurilor Stark Early Orange x Kostuijenskii. Pomul. Vigoarea: medie cu coroana oblong rotunjită. Intrarea pe rod: anii 3-4, producția crescând rapid de la an la an. Productivitatea: 14-20 t/ha. Înflorirea relativ tardivă. Polenizatori eficienți: Krasnočiokii, Moldavskii olimpieț, Kostuijenskii, Stark Early Orange. Rezistența: comparativ rezistent la boli, și foarte rezistent la geruri de iarnă. Zona de cultivare: înregistrat în Registrul soiurilor de plante de perspectivă pentru toate zonele de cultivare a caisului din Republica Moldova din anul 2013. Fructul. Mărimea: masa medie 48-80g, dependent de nivelul de aplicare a măsurilor agrotehnice standard. Forma: ovoidal-alungită cu vîrful punctat, cu sutura ventrală mediu proeminentă. Pielita: glabră, fină, elastică, portocalie, netedă cu roșu aprins pe mai mult de 80% din suprafață. Pulpa: fermă și fină, galbenă-portocalie, succulentă, dulce-acidulată cu gust excelent la maturarea deplină. Sâmburele relativ mic, se detasează uscat de la pulpă. Epoca recoltării: decada întâia a lunii iulie.

Tabelul 1

Caracteristicile de bază ale unor soiuri noi de cais

SOIUL	Vigo a rea	Fertilitate a	Productivitate a	Masa medie a fructelo r	Culoiare a pulpei	Destinați a	Caracteristici importante
Soiuri noi create în rep. Moldova							
Vasile Cociu	++	Parțial Autofertil	+++	+++	Gaben- oranj	CP, PR	Calitatea fructelor. Productivitate. Înflorire tardivă Rezistență bună la factorii nefavorabili abiotici locali.
Codrean	+++	Autofertil	+++	+++	Galben	CP, PR	Calitatea foarte bună a fructelor la procesare. Rezistență bună la factorii nefavorabili abiotici locali
Soiuri noi inovative introduse /în ordinea perioadei de maturare a fructelor: începutul lunii iunie- sfărtilul lunii august/							
Tsunamy	++	Autofertil	+++	+++	Gaben- oranj	CP	Timpurietatea maturării, calitatea fructelor Rezistență bună la factorii nefavorabili abiotici locali
Wonder Cot	++	Autosteril	++	++	Gaben- oranj	CP	Timpurietatea maturării, calitatea fructelor Rezistență bună la factorii

								nefavorabili abiotici locali
Spring blush	++	Autosteril	+++	++	Oranj	CP		Timpurietatea maturării, calități remarcabile a fructelor.
Orangere d	++	Autofertil	+++	++	Gaben-oranj	CP		Timpurietatea maturării, calitatea fructelor.
Pinkot	+++	Autofertil	+++	++	Oranj	CP		Perioada lungă de înflorire.Timpurietatea relativă a maturării, calitatea fructelor. Necesită irigare
Kyoto	+++	Autofertil	+++	++	Gaben-oranj	CP		Calitatea fructelor. Necesită irigare.
Big red	+++	Autosteril	+++	++	Oranj	CP		Rezistență bună la factorii nefavorabili abiotici locali calitatea fructelor. Necesită irigare
Rubista	+++	Autofertil	+++	++	Oranj inchis	CP		Uniformitatea maturării, predominant culoare roșie închisă a pielișei fructelor. Aromă slabă.
Farbaly	+++	Autofertil	+++	+++	Oranj	CP		Tardivitatea maturării, calitatea fructelor.
Faralia	+++	Autofertil	+++	+++	Oranj	CP		Tardivitatea maturării și fermitatea, calitativă a fructelor

Legendă: +++ = mare, ++ = medie, + = mică. CP = consum proaspăt, PR = procesare

Fructele sunt rezistente la manipulare și transport. *Utilizarea:* pentru consum în stare proaspătă și prelucrare industrială. *Avantaje, efectul economic și social preconizat.* Soi de cais cu coacere timpuriu-medie a fructelor de calibru mare și atraktivitate înaltă, care completează conveierul de utilizare a fructelor proaspete de cais de calitate excelentă și sezonul de prelucrare a fructelor acestei specii. Efectul economic constituie peste 4550 lei/ha. Este soi autorizat pentru răspândire în Republica Moldova. Datorită calităților deosebite ale fructelor și rezistenței bune la factorul termic (afît gerurile de iarnă, cît și seceta atmosferică din perioada de dezvoltare a fructelor) soiul poate fi cultivat în mai multe microrealuri agricole din cadrul zonelor, specificate pentru pomicultură în republica Moldova. Fiind recoltat la maturarea tehnică, poate fi transportat la distanțe lungi datorită fermității deosebite a fructelor.



A



B



C



D



E



F

Fig. 1.A-Orangered; B-Faralia, C-Kyoto, D-Pinkot, E-Codraran, F-Vasile Cociu la fermierii locali

Codrean. Este obținut prin polenizarea liberă a soiului Kișinevskii rannii cu aplicarea culturii de embrioni înămături *in vitro*. Pomul de vigoare medie spre mare, cu coroana globuloasă de desime medie. Formațiunile fructifere de bază sunt smicelele, ramurile mixte și mai puțin buchetele de mai. Intră pe rod la anul 4 de la plantare și produce relativ mult (25-35 kg/pom). Epoca de înflorire-medie, gradul-abundent. Polenizatori eficienți: Krasnošciokii, Kișinevskii rannii. Fructul. Calibrul-mare: 50-60 gr. fără irigare, de formă rotundă cu vârful

rotunjit, sutura ventrală slab pronunțată; pielita subțire, catifelat pubescent[, de culoare galben-închis. Pulpa de fermitate bună, destul de suculentă la maturarea deplină, neaderentă la sîmbure, oranž deschis, gustul dulce slab acidulat. Fructele se caracterizează printr-un conținut relativ înalt de substanțe organice. Sîmburele este mic (5,6-6,0%). Maturarea fructelor are loc în decada a treia a lunii iunie, aproape de soiul Kișinevskii rannii. Nota de degustare a fructelor proaspete este de 4,50. Destinația – consum proaspăt și pentru prelucrare industrială (suc, gem). Posedă rezistență medie la ger, secetă, boli criptogamice. Se recomandă a fi recoltat la maturarea tehnică pentru a-l putea păstra în condiții controlate și transporta la comercializare timp de cîteva zile.

Concluzii

1. În baza cercetărilor experimentale și de încercare în producție a soiurilor locale Vasile Cociu și Codrean, conveierul varietal s-a îmbogățit și diversificat în direcția optimizării asigurării perioadei de consum a fructelor în stare proaspătă, pentru transportare la distanțe lungi și prelucrare industrială.
2. După complexul de caracteristici biologice și agronomice evaluate în baza datelor calităților specifice ale fructelor, producției mari de fructe precum și datorită adaptabilității sporite către condițiile de mediu și a plasticității ecologice largi, soiurile întroguse Kioto, Farbaly, Pincot pot servi în calitate de donatori în programele de ameliorare a caisului pentru Rep. Moldova

Bibliografie

1. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova pentru anul 2020. Chișinău.2020. P. 64-65
2. Cociu V, Șt. Oprea. *Metodele de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*. Cluj-Napoca, 1989, 123p.
3. Isacova M. D., Smîcov V. K. *Selecția abricosa v SSR Moldova*. //Sortoizucenie i selecția plodovâh cultur. Kișinev, 1991, s. 37-53.
4. Lespinasse, Y. *Review on pome fruit breeding in Europe. Which strategy for near future?* //Acta Hortic.2009, 814, P865-872
5. Masiukova O.V., Bucareciuk V.F. *Metodî issledovanii plodovîh rasteniipri izucenii i vîvedenii sortov*. Chișinău, 2005, 44s.
6. Pîntea M. *Sortimentul de cais omologat și de perspectivă*. //Cercetări în Pomicultură . Vol. I.(Institutul de Cercetări pentru Pomicultură). Chișinău. 2002. P.59-65.
7. Pîntea M. *Cultivarea caisului*. Chișinău. 2003. 56 p.

ACTIVITATEA ENZIMELOR ANTIOXIDANTE LA PĂR ÎN FUNCȚIE DE ACTIUNEA SBA REGALG ȘI A MICROELEMENTELOR

Popovici A., Bujoreanu N.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,

bujoreanu.apple@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.72>

Abstract: According to the data obtained from the research we find that the natural growth regulator Reglalg and Reglalg in combination with trace elements have had a beneficial effect in regulating the activity of enzymes peroxidase and polyphenol oxidase which play an important role in vital processes of resistance and increased plant productivity. The redox processes in the leaves of the tardive Noiabriscaia and Socrovisce pear varieties depended on the metabolic processes in the

development of plants in ontogenesis, the stages of plant development, the action of their living conditions, the amount of oxidative substances that formed in plant cells under the action of high temperatures, give the particularities of varieties as well as the action of SBA Reglalg and microelements used to treat trees. Thus, with the modification of peroxidase and polyphenol oxidase activity during phenophases, we find their participation in metabolic processes that correlate with the function of resistance and adaptation of plants to unfavorable environmental conditions and consequently crop formation and fruit quality.

Keywords: Pear trees enzymes peroxidase and polyphenol oxidase, natural growth regulators Reglalg, microelements.

Introducere

Un rol important în procesele de oxido-reducere la plantele de cultură, inclusiv și la pomii fructiferi, le aparține enzimelor antioxidantă peroxidază și polifenoloxidază. Acestea contribuie la modificarea calitativă a schimbului de substanțe pe parcursul ontogenezei plantelor, posedând în același timp o însemnatate deosebită în asigurarea adaptării lor la modificările permanente, inclusiv nefavorabile, ale condițiilor mediului înconjurător [1, 3, 9].

Odată cu schimbarea condițiilor de creștere a plantelor de cultură se modifică activitatea și direcția de acțiune a enzimelor antioxidantă. Ca răspuns la reacțiile de stres a acțiunii factorilor nefavorabili, enzimele antioxidantă sunt implicate în inactivarea radicalilor oxigenați [4,5]. În condițiile optime de vegetație, datorită funcționării sistemelor de protecție antioxidantă, în celule se păstrează un echilibru dinamic al proceselor de formare și de lichidare a formelor active de oxigen. Nivelul intracelular al enzimelor antioxidantă este determinat genetic și, de regulă, activează în complex. Astfel, sistemele fermentative se specializează în scopul realizării diferitor etape de reducere a oxigenului [9, 10, 11]. Enzimele peroxidază și polifenoloxidază catalizează dehidratarea diferitor substraturi (fenoli, amine, flavonoizi, acizi aminici și.a.) [2, 8]. Peroxidaza îndeplinește funcții multiple în țesuturile vegetale referitoare la procesele vitale importante:*creștere, lignificare, respirație, rezistență* și.a.

Reieseind din cele expuse, scopul cercetărilor constă în aprecierea activității enzimelor antioxidantă (peroxidază și polifenoloxidază) în rezultatul aplicării microelementelor B, Zn, Mn, Mo și reglatorului de creștere Reglalg pe durata perioadei de vegetație la pomii de păr.

Materiale și metode

Cercetările științifice au fost efectuate la pomii de păr crescute în lizimetrele complexului vegetal al institutului. În studiu au fost incluse soiurile Socrovișce (de toamnă) și Noiabriscaia (de iarnă). Pomii de păr au fost tratați foliar cu soluția apoasă a reglatorului de creștere Reglalg (0,05%) și microelementelor B, Zn, Mn, Mo (0,1%), aplicate separat și/sau în complex, după 10-12 zile de la înflorire și în faza creșterii intensive a lăstarilor. Pentru analize au fost colectate frunze la fiecare două săptămâni, selectate de la pomii tratați pe parcursul perioadei de vegetație conform variantelor: Reglalg (i); Reglalg+microelemente (ii); microelemente (iii). În calitate de martor au servit pomii tratați cu apă. Activitatea enzimelor peroxidază (PO) și polifenoloxidază (PFO) a fost determinată conform metodelor standard [6, 7].

Rezultate și discuții

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a constatat, că în fenofaza de creștere intensivă a lăstarilor activitatea enzimei peroxidază a sporit în frunzele ambelor soiuri, datorită activizării proceselor metabolice în pomii de păr. La finele acestei fenofaze activitatea peroxidazei în frunzele soiurilor de păr cercetate a diminuat cu 31-39% la soiul Noiabriscaia, și cu 49-55%

la soiul Socrovișce, în dependență de varianta experimentală (fig. 1). În fenofaza de încetinire și încetare a creșterii vegetative a lăstarilor, activitatea peroxidazei sporește, alcătuind la pomii soiului de toamnă Socrovișce o creștere în dependență de varianta experimentală cu 23-41%, iar la cel de iarnă Noiabriscaia cu 76-86% din lungimea totală a lăstarilor anuali. Această majorare se datorează în mare măsură proceselor vitale ce au decurs în pomii de păr (creșterea intensivă în volum și masă a fructelor, acumularea substanțelor de rezervă și significarea lăstarilor) și de condițiile de dezvoltare ale lor. Menționăm că, valorile maxime ale densității optice a peroxidazei s-au atestat la începutul lunii septembrie (fenofaza de maturare), constituind o sporire de 1,4-1,8 ori comparativ cu începutul perioadei de vegetație, care probabil a fost condiționată și de acțiunea temperaturilor ridicate la acel moment și corespunde coacerii fructelor și maturării lăstarilor. La soiul Socrovișce diminuarea activității peroxidazei a fost urmată de o creștere treptată până la începutul lunii septembrie. În acest timp activitatea peroxidazei a fost de 1,14- 1,23 ori mai înaltă în raport cu cea depistată la începutul perioadei de vegetație, având aceleași cauze de influență asupra ei ca și la soiul Noiabriscaia.

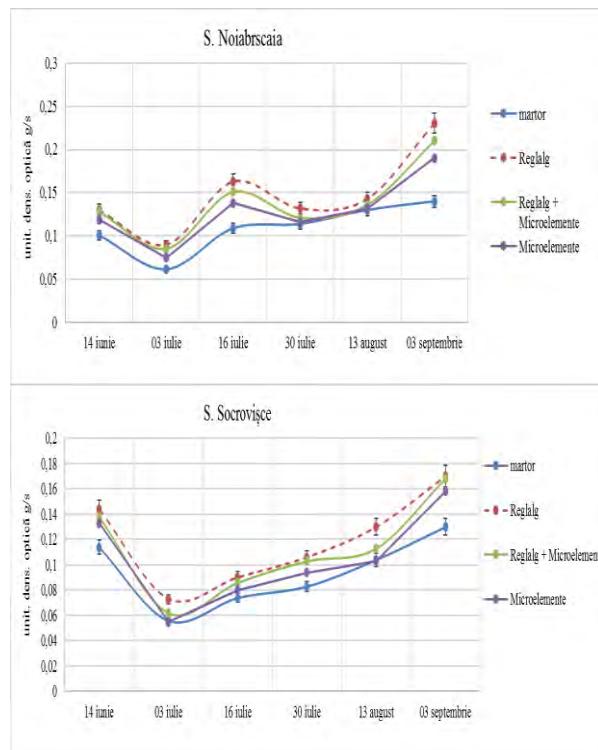


Figura 1. Dinamica modificării activității peroxidazei în frunzele pomilor de păr în dependență de aplicarea tratamentelor cu Reglalg și microelemente

Astfel, constatăm că activitatea peroxidazei s-a modificat la aceste soiuri în dependență de particularitățile biologice ale soiului, intensitatea proceselor fiziologice și biochimice ce au derulat în anumite fenofaze de creștere, condițiile de dezvoltare ale pomilor fructiferi, precum și de tratamentele aplicate cu Reglalg și microelemente. În toate variantele experimentale activitatea peroxidazei în frunzele pomilor de păr a fost mai sporită în raport cu cea a martorului. În cazul tratării pomilor cu Reglalg, în dependență de fenofaza de creștere și condițiile mediului înconjurător, activitatea acesteia s-a majorat în raport cu varianta martor

cu 9-64% la soiul Noiabriscaia și respectiv - 22-32% la soiul Socrovișce. În varianta aplicării complexe *Reglalg + microelemente* la s. Noiabriscaia activitatea enzimei a fost cu 4,0-50,0%, iar la s. Socrovișce cu 9,0-29,0% mai înaltă în raport cu varianta martor. În lotul pomilor tratați cu microelemente activitatea peroxidazei a constituit valori majorate: la s. Noiabriscaia cu 4-36%, iar la s. Socrovișce respectiv, cu 5-26%, în raport cu martorul.

Astfel, cel mai mult activitatea peroxidazei a fost influențată în urma aplicării tratamentelor cu SBA Reglalg și SBA Reglalg + m.e. decât în celealte două variante. Deosebiri în activitatea enzimei peroxidaza sunt înregistrate și în dependență de particularitățile fiziologice ale soiurilor de păr luate în studiu. În frunzele soiului de iarnă Noiabriscaia, activitatea enzimei peroxidaza a fost mai înaltă decât la soiul de toamnă Socrovișce, cu excepția fenofazei de creștere intensivă a lăstarilor.

Activitatea polifenoloxidazei în frunzele soiurilor cercetate, pe durata perioadei fenofazei de creștere intensivă a lăstarilor a fost înaltă, iar spre finele acesteia a avut loc o descreștere semnificativă. La s. Noiabriscaia, în dependență de variantele tratamentelor diminuarea activității acestei enzime a variat între 25-44%, iar la s. Socrovișce, respectiv cu 41-50%. Pe durata fenofazei de încetinire și încetare a creșterii lăstarilor la pomii s. Noiabriscaia, a fost înregistrată o creștere a activității polifenoloxidazei cu 12-15%, urmată de o descreștere nesemnificativă, ce s-a menținut până la începutul lunii septembrie (fig. 2).

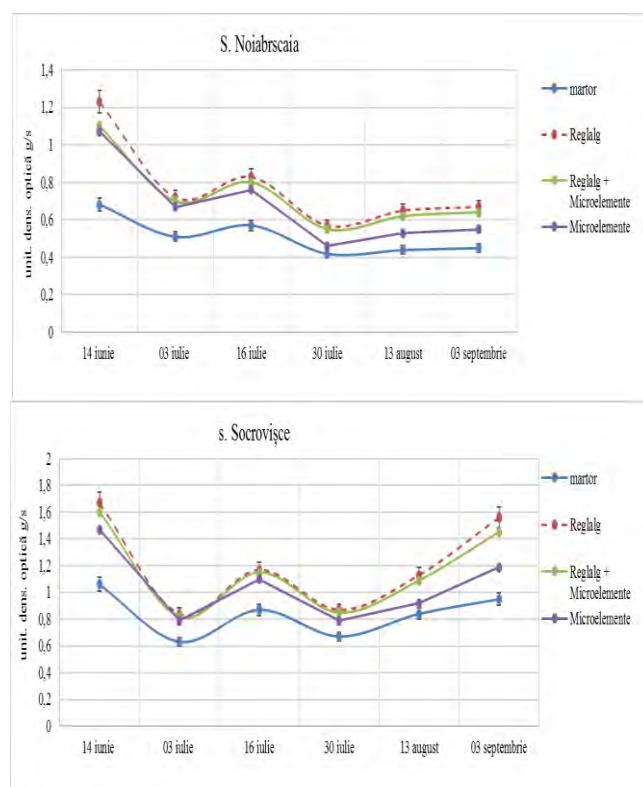


Figura 2. Dinamica modificării activității polifenoloxidazei în frunzele pomilor de păr în dependență de aplicarea tratamentelor cu Reglalg și microelemente

La s. Socrovișce activitatea polifenoloxidazei a sporit cu 38-40%, urmată de o modificare a activității acesteia, fiind mai înaltă la începutul lunii septembrie, însă neatingând valorile acesteia atestate în fenofaza de creștere intensivă a lăstarilor.

Conform rezultatelor obținute putem menționa, că activitatea polifenoloxidazei a depins de particularitățile biologice ale soiurilor cercetate, rezistența lor la condițiile mediului înconjurător, precum și de fenofazele de creștere și tratamentele aplicate la pomii de păr. În frunzele s. Noiabriscaia, s-a atestat o majorare a activității polifenoloxidazei în toate variantele tratamentelor: SBA Reglalg - cu 36-81%; SBA Reglalg + m.e. – cu 31-62%; microelemente – cu 10-57%, față de varianța martor, în dependență de fenofazele de creștere.

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a constatat, că activitatea enzimelor peroxidaza și polifenoloxidaza s-a modificat pe parcursul ontogenezei în funcție de etapele de dezvoltare a pomilor de păr, particularitățile biologice ale soiurilor cercetate, acțiunea condițiilor de mediu, precum și de substanțele oxidative, care s-au format în celulele plantelor în rezultatul proceselor metabolice sub acțiunea tratamentelor aplicate (SBA Reglalg și m.e.). Activitatea scăzută a enzimelor PO și PFO se explică prin rezerva redusă a substratului metabolic, care este utilizat la creșterea și dezvoltarea fructelor (fenofaza de încetinire și încetare a creșterii lăstarilor). Activitatea sporită a enzimelor în frunze se menține într-o legătură constrânsă cu acumularea substanțelor plastice și de rezervă, ce asigură atât funcțiile vitale ale pomilor, cât și menținerea ritmului de desfășurare a proceselor formării și diferențierii mugurilor florali. Activitatea enzimelor în frunze influențează nu numai inducția florală, dar și procesele de reglare a fructificării pomilor. Dinamica modificării activității enzimelor PO și PFO în ontomorfogeneză reflectă metabolismul proceselor de creștere intensivă a pomilor și maturării fructelor.

Concluzii

- Rolul principal în procesele de oxido-reducere în frunzele pomilor soiurilor de păr cercetate Socrovișce și Noiabriskaia le revine enzimelor antioxidantă peroxidaza și polifenoloxidaza, care îndeplinesc funcții importante în procesele metabolice ale pomilor de păr, îndeosebi în cele de rezistență și adaptare la condițiile nefavorabile ale mediului înconjurător.
- Activitatea peroxidazei și polifenoloxidazei în frunzele soiurilor de păr luate în studiu a depins de particularitățile biologice ale soiului cercetat, tratamentele efectuate (SBA Reglalg și m.e. B, Zn, Mn, Mo), acțiunea condițiilor de mediu, precum și de cantitatea substanțelor oxidative formate în celule ca urmare a proceselor metabolice.
- Aplicarea tratamentelor în perioada de vegetație la pomii de păr contribuie atât la sporirea productivității, cât și la depunerea mugurilor de rod pentru asigurarea roadei în anul următor.

Bibliografie

1. Sharma P., Jha A. B., Dubei R. S., Ressarakli M. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Jurnal of Botany*. 2012. Article ID 217037, 26 p.
2. Șișcanu Gh. Fotosinteza și funcționalitatea sistemului donator-acceptor la plantele pomicole. Chișinău, Tipogr. AŞM. 2018, 316 p.
3. Ștefărtă A., Aluchi N. ș.a. Antrenarea enzimelor peroxidice în protecția antioxidantă a plantelor în condiții de secetă. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2011, 1 (313), p.50-62.
4. Ștefărtă A., Brânză L., Vrabie V., Aluchi N. Fiziologia stresului, adaptării și rezistenței la secetă a plantelor de cultură. Chișinău, Tipogr. AŞM. 2017, 372 p.
5. Yoruk R., Marshall M. R. Physicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase a review. *J. FOOD Biochem.* 2003, v.27. p.361-422.

6. Воскресенская О. Л., Алябышева Е. А., Половникова М. Г. Большой практикум по биоэкологии. Ч.1. Учебное пособие. Йошкар- Ола, Мар. Гос. Ун-т. 2006, 106 с.
7. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др. Методы биохимического исследования растений. Под ред. Ермакова А. И., 3 изд. Л: Агропромиздат, 1987, 430 с.
8. Кузнецов В. В., Дмитриева Т. А. Физиология растений. М. Высшая школа. 2005, 736 с.
9. Меньшикова Е. Б., Зенков Н. К. Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов. Успехи современной биологии 1993, 113 (4) с.442-455.
10. Мерзляк М. Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки. Итоги науки и техники. Серия Физиология растений. 1989. Т.6. 167 с.
11. Прадедова Е. В., Ишеева О.Д., Саляев Р. К. Классификация антиоксидантной защиты как основа рациональной организации экспериментального исследования окислительной защиты как основа рациональной организации экспериментального исследования окислительного стресса у растений. Физиология растений 2011, 2 (58). с.177-185.

**MODIFICAREA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZEI ȘI A POLIFENOLOXIDAZEI ÎN
FRUCTELE DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚA SBA REGALG,
MICROELEMENTELOR (B, Zn, Mn, Mo)
ȘI A METODELOR DE PĂSTRARE**

Popovici A., Bujoreanu N., Svetlicenco V.

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
bujoreanu.apple@gmail.com*

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.73>

Abstract: When storing the plum fruits of the varieties Stenley under normal atmospheric conditions and by the method of treating them with the synthetic inhibitor of ethylene Fitomag, the modification of peroxidase and polyphenol oxidase activity in fruits depended on the conditions and duration of storage, metabolic processes course in fruit during storage, the particularities of the varieties and their storage methods. The gradual decrease in peroxidase activity and the increase in polyphenol oxidase activity occurred in the case of fruit preservation by both methods. In the fruits storaged by the Fitomag method, the values of these enzymes were lower compared to those in the ordinary atmosphere. The lower intensity of the redox processes has beneficially influenced the preservation of the quality of the fruits preserved by this method compared to the usual atmosphere. There were also essential differences between the control and the variants treated with SBA Reglalg and microelements, as well as between varieties.

Keywords: Plum fruit, storage method, Fitomag, biochemical index.

Introducere

În timpul păstrării fructelor au loc modificări esențiale în conținutul componentelor biochimice coordonate de enzime. Enzimele peroxidaza și polifenoloxidaza dețin un rol important în procesele de creștere, sinteză a substanțelor plastice și maturare a fructelor, precum și în formarea însușirilor senzoriale ale acestora (gustul, culoarea, mirosul și.a.). Aceste enzime dețin un rol important și în procesul de păstrare a fructelor, participând activ la sinteza etilenei și la oxidarea polifenolilor din țesuturile vegetale. Peroxidaza deține o însemnatate deosebită în protejarea organismului vegetal de formele active ale oxigenului și surplusului de peroxid de hidrogen, îndeplinind în așa mod funcții atât de catalizare, cât și de

oxidare, având ca substrat fenoli, amine, flavonoizi, acizi aminici și.a. Polifenoloxidaza catalizează oxidarea monofenolilor și orto-difenolilor, astfel participând activ ca și peroxidaza în procesele vitale ce decurg în fructe pe parcursul maturării lor. Peroxidazele și polifenoloxidaza sunt implicate activ și în fenomenele de biodegradare a fructelor, cum ar fi *brunificarea fiziologică* a țesuturilor [3, 6, 9].

În procesul de maturare în fructe are loc sporirea intensității proceselor fiziologobi chimice, care în consecință determină modificarea proprietății diferitor compuși chimici, însușirilor fizice și organoleptice ale fructelor. Se cunoaște, că pentru a încetini ritmul de descompunere hidrolitică a substanțelor organice pe perioada postrecoltă este necesar de a crea astfel de condiții de păstrare, care ar putea reduce intensitatea proceselor de maturare – senescență a fructelor [1, 2, 3]. Metoda de păstrare aplicată de către noi constă în tratarea fructelor climacterice la inițierea păstrării cu un gaz special, al cărui substanță activă este 1-MCP (*1-metilciclopropen*) inhibitorul de sinteză a etilenei Fitomag și păstrarea ulterioară a lor în atmosferă obișnuită (AO). În fructe se produce o frânare semnificativă a proceselor metabolice, care induce la sporirea rezistenței acestora la diverse dereglați fiziologice, precum și la prelungirea perioadei de păstrare. Totodată a fost demonstrat efectul pozitiv al utilizării reglatorilor de creștere exogeni în comun cu microelemente (B, Mn, Zn, Mo) la măr și păr pe durata perioadei de vegetație, ce rezidă în majorarea recoltei, îmbunătățirea calității și capacitatei de păstrare a fructelor.

Scopul cercetărilor constă în evaluarea activității peroxidazei și polifenoloxidazei în fructele de prun în funcție de influența SBA Reglalg, microelementelor B, Zn, Mn, Mo și a metodelor de păstrare.

Materiale și metode

Obiect de studiu a servit soiul tardiv de prun de selecție străină – Stenley. Pomii de prun au fost supuși tratamentelor foliare, după 10-12 zile de la înflorire și în faza creșterii intensive a lăstarilor, cu soluții apoase a SBA Reglalg și microelementelor (B, Zn, Mn, Mo), în variantele: Reglalg (i); Reglalg+microelemente (ii); microelemente (iii). În calitate de martor au servit pomii neutratați. Fructele au fost recoltate și depozitate pentru păstrare în cadrul bazei experimentale „Carpotron” a Institutului. Cercetările privind determinarea influenței inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag asupra gradului de maturare a fructelor de prun în raport cu metoda de păstrare în atmosferă obișnuită (AO) au fost inițiate la 22.08.2019 și au inclus în total 8 variante. Experiențele montate au inclus 3 repetări a câte 100 fructe. Perioada de păstrare a fructelor a constituit 98 zile, timp în care au fost prelevate probe la fiecare 3-4 săptămâni. În scopul determinării gradului de influență a metodei de păstrare aplicate asupra intensității proceselor metabolice ce au decurs în fructele de prun pe durata păstrării, a fost evaluată activitatea enzimelor peroxidaza [4, 8] și polifenoloxidaza [5, 7].

Rezultate și discuții

Cercetările efectuate atestă faptul că, după 40 zile de la începutul perioadei de păstrare, în fructele de prun depozitate în atmosferă obișnuită, s-a constatat o creștere a activității peroxidazei, alcătuind 24,0-36,0%, iar în fructele păstrate prin aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag, s-a stabilit o reducere a acestui indice cu 5-10% față de atmosferă obișnuită (fig.1, A, B).

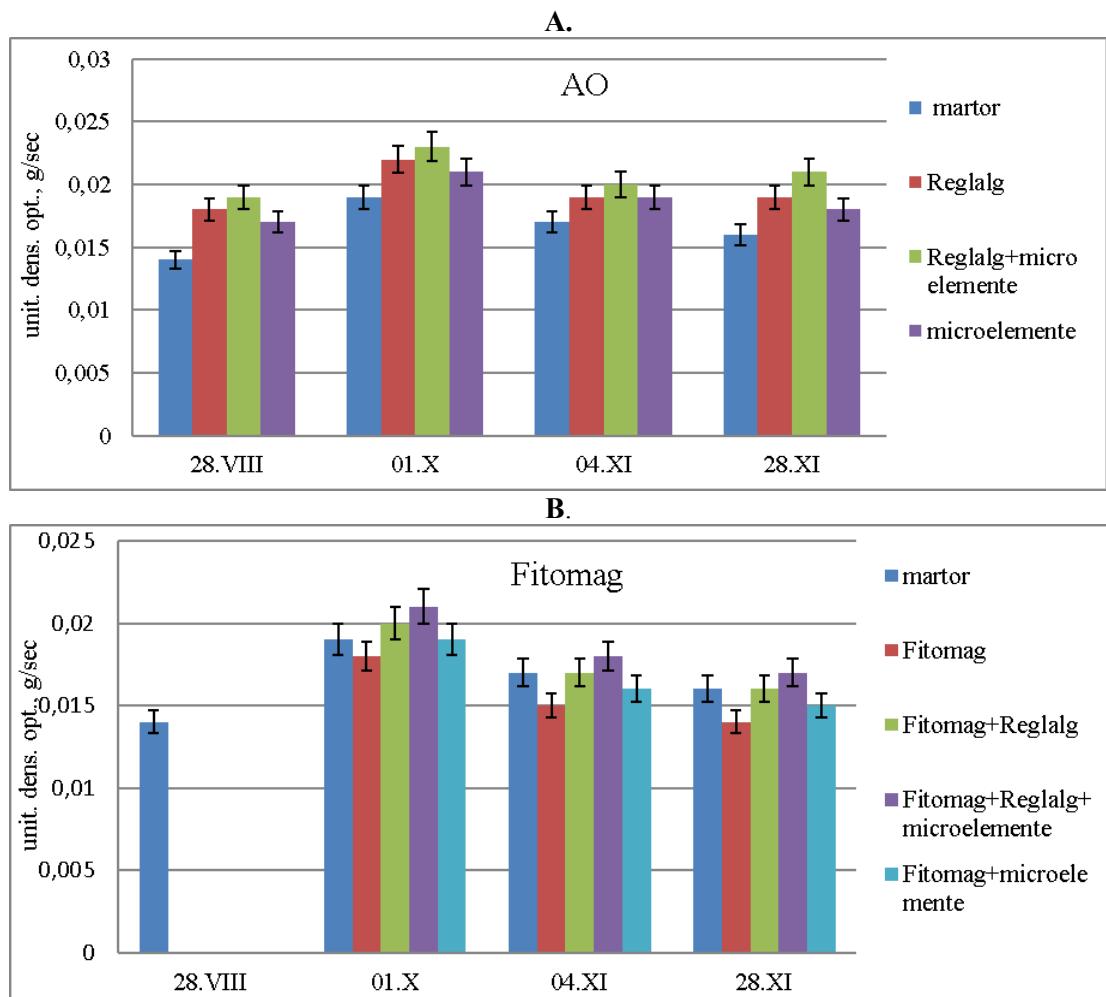


Figura 1. Modificarea activității peroxidazei în dependență de varianta de tratare în perioada de vegetație și metodele de păstrare aplicate

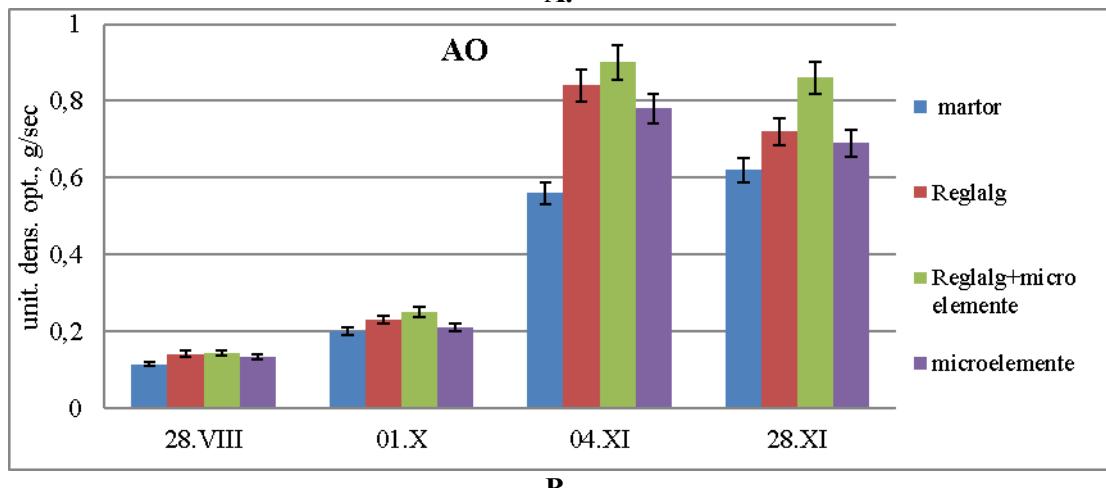
La începutul lunii noiembrie activitatea peroxidazei în fructele de prun cercetate și păstrate în atmosferă obișnuită a diminuat cu 11,0-14,0%. În fructele tratate cu inhibitorul de sinteză a etilenei Fitomag activitatea peroxidazei a diminuat cu 14,0-17,0 % în raport cu termenul precedent. La momentul externării fructelor de prun de la păstrare activitatea peroxidazei practic, nu s-a modificat față de termenul precedent.

Reiesind din rezultatele obținute, constatăm că activitatea peroxidazei a depins de gradul de maturare a fructelor, condițiile de păstrare, procesele fiziologo-biochimice ce au decurs în timpul păstrării în funcție de metoda de păstrare aplicată. Fructele păstrate prin aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag au manifestat o activitate mai scăzută a peroxidazei în raport cu cele păstrate în condițiile atmosferei obișnuite. Astfel, și intensitatea proceselor metabolice a decurs mult mai lent comparativ cu cea din fructele păstrate în atmosferă obișnuită. Totodată, au fost înregistrate deosebiri și între variantele experimentale la care au fost supuși pomii de prun în perioada de vegetație - SBA Reglalg; Reglalg în amestec cu microelemente și microelemente aparte. Însă cele mai semnificative deosebiri au fost înregistrate între variantele experimentale și martor, îndeosebi la inițierea procesului de păstrare a fructelor de prun. Pe durata păstrării fructelor de prun enzima peroxidaza a avut o

influență marcantă asupra tempoului și gradului de maturare a lor, participând activ în procesele de neutralizare a surplusului de peroxid de hidrogen și la protejarea celulelor fructelor.

Activitatea enzimei polifenoloxidaza pe durata perioadei de păstrare a fructelor a crescut treptat atât în lotul experimental, cât și martor. La începutul lunii octombrie în fructele de prun tratate cu Fitomag activitatea polifenoloxidazei a fost cu mult mai scăzută (cu 19,0-25,0%), în raport cu cele păstrate în atmosferă obișnuită (fig.2, A, B). O majorare semnificativă a indicelui analizat s-a evidențiat la începutul lunii noiembrie, constituind valori de 2,8-3,7 ori mai sporite în AO, iar în fructele păstrate prin aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag – respectiv de 3,4-3,6 ori comparativ cu termenul precedent.

A.



B.

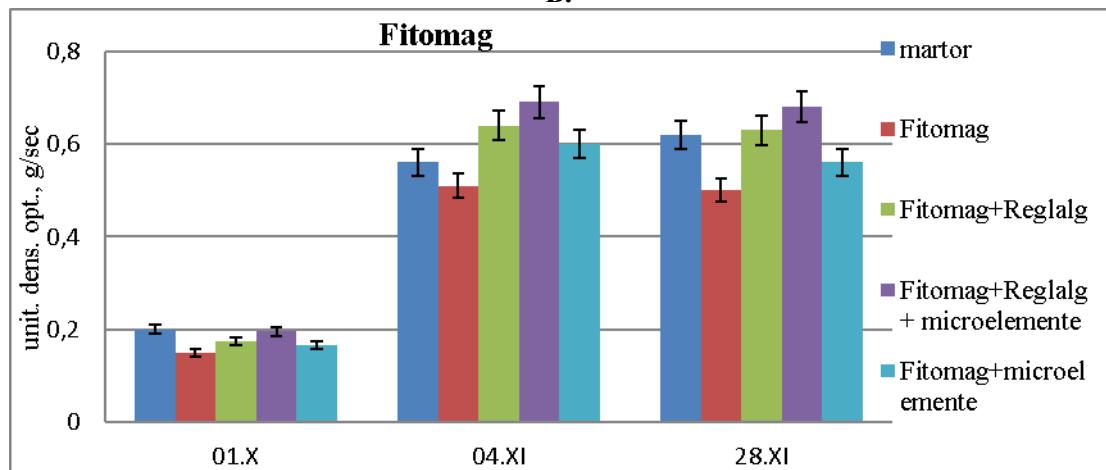


Figura 2. Modificarea activității polifenoloxidazei în dependență varianta de tratare în perioada de vegetație și metodele de păstrare aplicate

Sporirea semnificativă a activității polifenoloxidazei în a doua jumătate a perioadei de păstrare a fructelor s-a datorat condițiilor de păstrare, precum și schimbărilor metabolice care au decurs pe durata maturării depline a fructelor cu intensificarea proceselor de oxido-reducere. În fructele tratate cu inhibitorul de sinteză a etilenei Fitomag, activitatea polifenoloxidazei pe durata păstrării a fost cu mult mai joasă comparativ cu cea din fructele de

prun păstrate în atmosferă obișnuită. La păstrarea fructelor prin aplicarea acestei metode, procesele metabolice au derulat mai lent, iar fructele și-au păstrat cu mult mai bine calitățile lor gustative. De menționat, că cea mai sporită activitate a enzimei polifenoloxidaza în fructele de prun a fost depistată în varianta aplicării SBA Reglalg în amestec cu microelementele B, Zn, Mn, Mo, urmată de varianta aplicării SBA Reglalg.

Procesul de maturare a fructelor pe durata perioadei postrecoltă este caracterizat prin diminuarea activității peroxidazei și sporirea activității polifenoloxidazei. De aici rezultă și rolul lor diferențiat în procesele metabolice din fructe. Gradul de activitate al acestor enzime în fructele de prun pe durata păstrării a depins de intensitatea proceselor metabolice ce au decurs pe parcursul maturării, metodele de păstrare aplicate, particularitățile biologice ale soiului cercetat, cât și de acțiunea SBA Reglalg și a microelementelor utilizate la tratarea pomilor în perioada de vegetație. La externarea fructelor de prun de la păstrare, activitatea ambelor enzime s-a modificat nesemnificativ comparativ cu valorile atestate în termenul precedent. Metoda de păstrare a fructelor prin aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag a fost mai efectivă, deoarece procesele de oxido-reducere la maturarea fructelor au derulat mai lent, astfel păstrându-se mai mult și mai bine conținutul substanțelor plastice și calitățile lor gustative.

Concluzii

1. Activitatea enzimelor peroxidaza și polifenoloxidaza în fructele soiului tardiv de prun Stenley a depins în mare măsură de tratamentele aplicate pomilor în perioada de vegetație (Reglalg și microelemente B, Zn, Mn, Mo) și metoda de păstrare aplicată.
2. Păstrarea fructelor de prun prin aplicarea inhibitorului de sinteză a etilenei Fitomag a fost cu mult mai reușită privind conservarea calității, rezistenței la agenții patogeni ce produc bolile fungice și deregările fiziologice comparativ cu păstrarea lor în atmosferă obișnuită.

Bibliografie

1. Bujoreanu N. Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată. Chișinău., Magna Princeps, 2010, 256 p. ISBN 978-9975-4132-1-3.
2. Burzo I., Toma S., Olteanu I s.a. Fiziologia pomilor fructiferi și a viței de vie. Chișinău, Știința, V. 3, 1999,438 p.
3. Gherghi A., Burzo I. ș.a. Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor. Editura Acad. Române, București, 2001, 319p.
4. Elena Enachi, Leontina Grigore-Gurdu, Iuliana Aprodu, Nicoleta Stanciu Extraction, purification and processing stability of peroxidase from plums (*Prunus domestica*), International journal of food properties, 2019, Vol.21, No.1, 2744-2754.
5. Elena Ioniță, Nicoleta Stănciuc, Gabriela Râpeanu, Iuliana Aprodu, Gabriela Bahrim, Extraction and partial purification of polyphenol oxidase from *Prunus domestica*. Proces Biochemistry. Vol.56. 2017. p.177-185.
6. Matamoros M.A., Loscos G., Dietz K. – J. și a Funcțion of antioxidant enzymes and metabolites during naturation of pea fruits. J. Exp. Bot., 2010, 61(1), p.87-97.
7. Воскресенская О. Л., Алябышева Е. А., Половникова М. Г. Большой практикум по биоэкологии. Учебное пособие. Часть I Марийский ГОС Унив. Йошкар - Ола, 2006,107 с.
8. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Под ред. Ермакова А.И., 3 изд. Л: Агропромиздат, 1987, 430 с.
9. Фридрих Г., Хойман Д., Фогль М. Физиология плодовых растений. М.: Колос, 1983. 416 с.

**EFECUTUL RHIZOBACTERIILOR BENEFICE ASUPRA
FORMĂRII SISTEMULUI SIMBIOTIC
GLYCINE MAX-BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM
ÎN FUNCȚIE DE FERTILIZARE ȘI NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI**

Rotaru V.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chisinau, Republica Moldova,
e-mail: rotaruvlad@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.74>

Abstract. A pot experiment under controlled soil moisture conditions was accomplished with the aim to assess the effect of rhizobacteria application *Bradyrhizobium japonicum* alone or in conjunction with *Pseudomonas putida* strain on symbiotic system development of soybean in relation to phosphorus and manure fertilization under temporary drought conditions. Mineral and organic fertilizers were applied during filling pots with soil. A half of plants were subjected to moderate drought for 12 days at flowering stage. The experimental results showed that number of nodules increased after rhizobacteria application under mineral as well as under organic fertilization irrespective of soil moisture levels. The highest effect of rhizobacteria was registered in plants under normal irrigation conditions. Experimental data find out that combined application of two rhizobacteria strains displayed synergic effect on nodules development. Thus, the results suggested that application of *B. japonicum* and *Pseudomonas putida* strains as biofertilizer contributed to enhance tolerance of soybean plants and promote nodules development under water limited conditions.

Key words: manure, nodules, phosphorus, rhizobacteria, soil moisture, soybean

Introducere

Disbalansul nutritiv cu fosfor (Andries, 2011) și seceta sunt factorii abiotici ce condiționează pierderi considerabile ale productivității plantelor de cultură în Republica Moldova. În situații nefavorabile de mediu utilizarea microorganismelor rizosferice este una din strategiile de adaptare a plantelor agricole la factorii adverși de mediu (Niu et al., 2018; Ojuederie et al., 2019). Rizobacteriile benefice îndeplinesc un spectru larg de funcții biologice și au impact considerabil asupra productivității plantelor atât în condiții optime de umiditate cât și la secetă (Franzini et al., 2013; Zaidi et al., 2005). Însă mecanismele ce conferă toleranță mai bună a plantelor la factorii adverși la utilizarea rizobacteriilor au fost studiate, de regulă, la planta gazdă (Egamberdieva et al., 2009) și puțin s-a atras atenția dezvoltării aparatului simbiotic la aplicarea rizobacteriilor în condiții adverse de mediu. Conform unor cercetări, creșterea și dezvoltarea plantelor agricole, în mod special formarea nodozităților la leguminoase, este afectată considerabil atât de insuficiență de fosfor (Andries, 2011), cât și de insuficientă de umiditate din sol (Egamberdieva et al., 2017). Despre efectul sinergetic a unor specii de microorganisme asupra creșterii plantelor s-a raportat în literatura de specialitate (Hungria et al., 2015). De exemplu, co-inocularea la plantele de salată verde cu tulpina *Pseudomonas mendocina Palleroni* și ciupercile (*Glomus intraradices* ori *Glomus mosseae*) a majorat semnificativ creșterea rădăcinilor, a contribuit la acumularea prolinei, la majorarea activității nitratreductazei în frunze în condiții moderate și severe de secetă (Alguacil et al., 2009). Kunert K. și cercetătorii (2016) în baza investigațiilor au tras concluzia că formarea nodozităților la leguminoase este sever marcată de deficitul de umiditate din sol. Analiza literaturii de specialitate a scos în evidență faptul că efectul aplicării rizobacteriilor asupra formării sistemului simbiotic la leguminoase s-a examinat, de obicei, în condiții nefavorabile a unui singur factor abiotic (Hungria et al., 2015), însă sunt puține studii care au examinat influența utilizării integrale a microorganismelor la acțiunea combinată a doi sau mai mulți factori ecologici nefavorabili.

Scopul cercetărilor a constat în evaluarea efectului aplicării tulpinilor de rizobacterii *Bradyrhizobium japonicum* separat sau în combinare cu tulipa de rizobacterii *Pseudomonas putida* asupra formării nodozităților la plantele de soia în dependență de fertilizarea minerală sau organică în condiții limitate de umiditate.

Materiale și metode

Pentru realizarea sarcinii preconizate s-a montat o experiență în vase în complexul de vegetație al IGFPP. În experiențe s-a folosit solul cernoziom carbonatic cu conținut scăzut de fosfați mobili, care a fost amestecat cu nisip (3:1). Fosforul în doză de 100 mg/kg sol s-a administrat în sol înainte de umplerea vaselor cu sol conform schemei experimentale (Tabelul 1). Cantitatea de gunoi de grăjd administrată în sol a constituit 200g/vas. Aplicarea microorganismelor rizosferice s-a efectuat prin tratarea semințelor de soia (soiul Horboveanca) cu suspensia bacteriilor *Bradyrhizobium japonicum* (BJ) înainte de semănat. Suspensia de rizobacterii *Pseudomonas putida* (PP) s-a administrat în sol până la semănat. Seceta temporară (35% CTA) a fost instalată în faza de înflorire a plantelor pe o perioadă de 12 zile. Toate variantele conform schemei experienței s-au montat în 8 repetări. Înainte de montarea experiențelor s-a determinat conținutul de fosfor și azot total, al fosfaților mobili în sol, capacitatea totală de reținere a apei în sol (CTA), pH solului, umiditatea solului. În faza coacerii boabelor de soia s-a evaluat efectul interacțiunii bacteriilor rizosferice asupra productivității de semințe a plantelor cultivate pe solul asigurat suboptimal cu fosfor în condiții de secetă moderată. Cantitatea de nodozități formate la plantele de soia s-a estimat la sfârșitul perioadei de secetă temporară.

Rezultate și discuții

Rizobacteriile manifestă potențial de a induce toleranța plantelor la factorii de stres abiotic. În prezent nu sunt elucidate definitiv modificările fiziologice și metabolice care determină rezistența sporită a plantelor agricole la utilizarea microorganismelor rizosferice (Egamberdieva et al., 2017). Actualmente se acordă o deosebită atenție promovării agriculturii ecologice atât pe scară internațională cât și națională. Agricultura ecologică prevede aplicarea biotehnologiilor care au menirea să stimuleze productivitatea plantelor pe de o parte, iar pe de alta – aceste tehnologii trebuie să aibă impact minim asupra mediului.

Tabelul 1. Influența rizobacteriilor asupra formării nodozităților la soia în funcție de fertilizarea minerală or organică în condiții de secetă temporară, buc/2 plante

Variante	Nodozități	±SE	Variante	Nodozități	±SE
P0+BJ,35%CTA	4,5	1,32	P100+BJ,35%CTA	29,7	2,96
P0+BJ+PP,35%CTA	8,3	0,25	P100+BJ+PP,35%CTA	38,0	1,73
P0+BJ,70%CTA	13,8	1,65	P100+BJ,70%CTA	50,0	4,36
P0+BJ+PP,70%CTA	23,3	3,86	P100+BJ+PP,70%CTA	71,0	14,57
Gunoi+BJ35% CTA	52,5	3,57	Gunoi+BJ,70%CTA	75,3	13,50
Gunoi+BJ+PP,35%CTA	50,0	1,87	Gunoi+BJ+PP,70%CTA	79,5	4,06

P0-sol nefertilizat, BJ-*Bradyrhizobium japonicum*, PP-*Pseudomonas putida*, P100- sol fertilizat cu 100mg P/kg sol.

Un rol important în promovarea agriculturii sustenabile îl are cultivarea plantelor leguminoase. Cultivarea soii are semnificație nu numai agronomică, economică, dar joacă rol

principal în asigurarea plantelor cu azot și contribuie la îmbunătățirea fertilității solului (Nehra and Choudhary, 2015). Ea are o capacitate deosebită de a asimila azotul din atmosferă pe cale biologică. Pentru formarea productivității de 3 tone de boabe soia consumă cca 300 kg de azot. Formarea sistemului simbiotic *Glycine max-Bradyrhizobium japonicum* este sub controlul factorilor abiotici, îndeosebi ea depinde de tipul de fertilizare și nivelul de umiditate din sol.

Rezultatele experimentale au demonstrat că formarea sistemului simbiotic la plantele de soia a fost afectat considerabil de tipul fertilizării și de regimul de umiditate din sol (Tabelul 1). E necesar de menționat că seceta a redus substanțial numărul nodozităților pe ambele fonduri de fertilizare. Experimental s-a stabilit că plantele au răspuns diferit la nivel de formare a nodozităților la aplicarea tulpinilor bacteriene, în funcție de umiditatea solului. Deficitul de umiditate a marcat esențial formarea nodozităților la plantele de soia, mai ales pe solul cu insuficiență de fosfor (varianta P0 - fără fertilizare). Cele mai mici cantități de nodozități s-au depistat la plantele cultivate la insuficiență de fosfor combinat cu deficit de umiditate. Folosirea combinată a rizobacteriilor *B. japonicum* și *Pseudomonas putida* a condus la majorarea numărului de nodozități însă impactul pozitiv al biofertilizatorilor s-a evidențiat destul de pronunțat în condiții optime de umiditate a solului. Influențe pozitive a rizobacteriilor asupra nodozităților s-au stabilit și în alte studii la specia *cicer arietinum* L. (Messele et al., 2012). Utilizarea lor combinată pe solul cu administrarea îngrășămintelor minerale cu fosfor a manifestat efect sinergic asupra cantității de nodozități însă tulpinile bacteriene n-au marcat considerabil numărul de nodozități pe fondalul aplicării gunoiului de grajd comparativ cu aplicarea separată a bacteriilor *Bradyrhizobium japonicum*. De asemenea, Polonenko D.R. și colaboratorii (1987) au menționat faptul că co-inocularea soii cu *Pseudomonas* sp. (*Pseudomonas fluorescens* și *Pseudomonas putida*) împreună cu bacteriile *B. japonicum* a sporit numărul de nodozități și greutatea plantelor de soia în condiții optime de umiditate. Dar trebuie de menționat faptul că acești cercetători n-au examinat influența acestor tulpieni rizosferice la plantele crescute la secetă. Datele experimentale prezentului studiu au stabilit că utilizarea îngrășămintelor organice (gunoiul de grajd) a stimulat mai evident dezvoltarea sistemului simbiotic (față de fondul nefertilizat sau fertilizat mineral) și acest efect benefic s-a depistat și în condiții de secetă temporară.

Așadar, realizarea capacitații mai bune de creștere și toleranță a plantelor de soia la factorii abiotici nefavorabili sub influența rizobacteriilor este determinată de îmbunătățirea condițiilor de formare a sistemului simbiotic.

Concluzii

1. Utilizarea microorganismelor benefice *Bradyrhizobium japonicum* și *Pseudomonas putida* este o strategie de îmbunătățire a condițiilor de formare și dezvoltare a sistemului simbiotic *Glycine max-Bradyrhizobium japonicum* la plantele de soia atât în condiții optime de umiditate a solului cât și în condiții de secetă de scurtă durată.
2. Aplicarea rizobacteriilor (*B. japonicum* și *P. putida*) ca secvență biotehnologică a îmbunătățit nutriția plantelor, a contribuit la formarea unui sistem radicular și simbiotic mai viguros asigurând o productivitate mai înaltă a plantelor atât în condiții optime de umiditate cât și în condiții de secetă temporară.
3. Efectele pozitive induse de microorganismele benefice au asigurat o mai bună toleranță a plantelor față de acțiunea secetei de scurtă durată și disbalans nutritiv cu fosfor, efectele benefice influențând asupra sporirii cantității de nodozități. Influența lor de inducere a creșterii și toleranței se manifestă mai evident la plantele de soia cu aplicarea rizobacteriilor pe fondalul fertilizării organice a plantelor, cultivate pe solul de cernoziom carbonatic.

Bibliografie

1. Andries S. Regimul fosforului în solurile Moldovei și eficacitatea îngrășămintelor cu fosfor. Materialele conferinței științifice internaționale “Creșterea impactului cercetării și dezvoltării capacitatei de inovare”. Conferință științifică cu participare internațională consacrată aniversării a 65 a USM. Chisinau USM, 21-22 septembrie 2011, 1:193-196.
2. Alguacil M.M., Kohler J., Caravaca F., Roldán A. Differential effects of Pseudomonas mendocina and Glomus intraradices on lettuce plants physiological response and aquaporin PIP2 gene expression under elevated atmospheric CO₂ and drought. *Microb Ecol.*, 2009, 58: 942–951.
3. Egamberdieva D, Kucharova Z. Selection for root colonizing bacteria stimulating wheat growth in saline soils. *Biol Fert Soils.* 2009, 45:563–571.
4. Egamberdieva D., Reckling M., Wirth S. Biochar-based Bradyrhizobium inoculum improves growth of lupin (*Lupinus angustifolius L.*) under drought stress. *European Journal of Soil Biology*, 2017, 78:38-42.
5. Franzini V.I., Rosario A., Fernanda L.M., Aroca R. Different interaction among Glomus and Rhizobium species on *Phaseolus vulgaris* and *Zea mays* plant growth, physiology and symbiotic development under moderate drought stress conditions. *Plant Growth Regul.*, 2013, 70:265–273.
6. Hungria M., Nogueira M.A., Araujo R. Soybean seed Coinoculation with Bradyrhizobium spp. and Azospirillum brasilense: a new biotechnological tool to improve yield and sustainability. *Am. J. Plant Sci.*, 2015, 6:811-817.
7. Kunert K.J., Vorster B.J., Fenta B.A., Kibido T., Dionisio G., Foyer C.H. Drought Stress Responses in Soybean Roots and Nodules. *Front. Plant Sci.*, 2016, 7:1015. doi: 10.3389/fpls.2016.01015.
8. Messele B., Pant L.M. Effects of inoculation of *Sinorhizobium ciceri* and phosphate solubilizing bacteria on nodulation, yield and nitrogen and phosphorus uptake of chickpea (*Cicer arietinum L.*) in Shoa Robit area. *J Biof. Biopest.*, 2012, 3:129-133. doi:10.4172/2155-6202.10000129.
9. Nehra V., Choudhary M. A review on plant growth promoting rhizobacteria acting as bioinoculants and their biological approach towards the production of sustainable agriculture. *Journal of Applied and Natural Science*, 2015, 7(1):540-556.
10. Niu X., Song L., Xiao Y., Ge W. Drought-Tolerant Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Associated with Foxtail Millet in a Semi-arid Agroecosystem and Their Potential in Alleviating Drought Stress. *Front. Microbiol.*, 2018. 8:2580. doi: 10.3389/fmicb.2017.02580.
11. Ojuederie O.B., Olanrewaju O.S., Babalola O.O. Plant Growth Promoting Rhizobacterial Mitigation of Drought Stress in Crop Plants: Implications for Sustainable Agriculture. *Agronomy* 2019, 9, 712; doi:10.3390/agronomy9110712.
12. Polonenko D.R., Scher F.M., Kloepper J.W., Singleton C.A., Laliberte M., Shabayev V.P. Response of legumes to co-inoculation with nodule bacteria and plant growth promoting rhizobacteria. *International Journal of Science and Technology*, 2015, V. 5, No.9 84-92.
13. Zaidi A., Khan M.S. Interactive effect of rhizospheric microorganisms on growth, yield and nutrient uptake of wheat. *J. Plant Nutr.*, 2005, 28:2079-2092.

INFLUENȚA RESTRICȚIILOR HIDRICE ASUPRA FUNGULUI *FUSARIUM SOLANI VAR. COERULEUM*

Săscu E.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, R. Moldova
e-mail: elenasasco5@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.75>

Abstract: The article presents data on the influence of water restrictions on the fungi *Fusarium solani* var. *coeruleum*. The considerable decrease of the share of the strain factor from 68.88% to 16.97% for *F. solani*, denotes the high survival capacity of the fungus in conditions of osmotic restrictions produced by the osmotic substance PEG, thus confirming the data from the literature. The spread of the mycelium in the form of plaque or film, the intensity of pigmentation, the presence of aerial mycelium show changes in the adaptation of the fungus to osmotic conditions, which have significantly affected the growth of *F. solani*.

Key words: *Fusarium solani*, colony, pigmentation, growth, water restriction.

Introducere

Grâul comun este produsul de bază pentru mai mult de 35% din populația lumii, dar și principala cultură de cereale din majoritatea de țări în curs de dezvoltare. În condiții climatice nefavorabile creșterii grâului productivitatea culturii este constrânsă de restricțiile hidrice, în special la stadiul de germinare [7].

Putregaiul de rădăcină și tulpină, cauzat de agenții speciilor *Fusarium* este o boală gravă a cerealelor în multe regiuni aride din întreaga lume. Stresul hidric facilitează dezvoltarea fuzariozei, iar severitatea crescută a bolii se datorează atât modificărilor în sensibilitatea plantelor la infecție, cât și schimbărilor raportului de specii în complexul de agenți patogeni care produc infectarea specifică a țesutului [1]. Prezența a 7 specii *Fusarium* a fost înregistrată în componența agenților fuzariozei spicului la grâul de primăvară în Iran, în timp ce 9 specii *Fusarium* au fost identificate ca patogeni cauzali ai putrezirii tulpinii. În provocarea ambelor maladiei a fost implicat fungul *F. solani* [2]. Predicțiile asociate cu schimbările climatice globale presupun o pierdere considerabilă a randamentului și o distribuție pe scară largă a agenților patogeni asociați cu complexul de agenți fungici în agroecosistemele cerealelor din întreaga lume [3].

Fusarium solani este un complex de varietăți (FSCV) în ceea ce privește trăsăturile lor culturale, morfologice și moleculare. *F. solani* var. *coeruleum*, cu distincții morfologice de alte izolate *F. solani*, distribuite în diferite forme specializate, au înregistrat o instabilitate a pigmentării coloniilor, agravând ambiguitatea taxonilor acestui complex. Agentul patogen cauzează putregaiul de tulpină și rădăcină, dar și traheomicoze la o gamă largă de plante, inclusiv la grâul comun [8]. Pe mediul de cultură PDA (*Potato Dextrose Agar*) coloniile *F. solani* prezintă o creștere rapidă, cu textură granulată sau pufoasă. Culoarea variază cu diferite nuanțe de roz, violet, liliachiu, roșu, maroniu, care se întunecă odată cu maturitatea miceliului. Ciuperca persistă în sol mai mulți ani. În absența unei plante găzdui sau condiții nefavorabile de răspândire, clamidosporii rezistenți constituie structura lor de supraviețuire [8].

Diferențele observate în viabilitatea și amplitudinea creșterii miceliului a 18 tulpi *Fusarium solani* pe mediul de cultură PDA, ajustat la diferite potențiale osmotice cu KCl sau NaCl în intervale de temperatură cuprinse între 10°–35°C indică faptul că factorii biologici care guvernează potențialul și creșterea reală sunt afectați în mod diferit de potențialul osmotic [5]. Creșterea *F. equiseti* pe mediul PDA la diferite restricții hidrice a fost similară la 25° și 35° C. Izolatele fungului au prezentat potențiale osmotice scăzute, dar avantajoase pentru creșterea fungilor, fenomenul fiind în deplină concordanță cu rezultatele obținute

pentru speciile *F. roseum*, *F. culmorum* și *F. solani* [6]. Capacitatea de a dezvolta un mod de viață saprofit, chiar și în Marea Mediterană, sugerează că unele specii de *Fusarium* ar putea avea un avantaj competitiv față de alte ciuperci din sol în culturile irigate cu apă salină [4].

Scopul cercetărilor prezente a constat în stabilirea influenței restricțiilor hidrice asupra creșterii și dezvoltării fungului *Fusarium solani*, agent implicat în patogeneza bolilor de putrezire a rădăcinii și tulpinii la grâul comun de toamnă.

Material și metode

Au fost investigate unele caractere culturale și morfologice ale 3 tulpieni *F. solani* pe mediul PDA modificat osmotic. Restricțiile hidrice au fost modelate cu polietilenglicol (PEG 6000) în concentrațiile 0%, 5%, 10% și 20% din volum. Plăcile de PDA inoculate la centru cu discuri de dimensiuni uniforme (5 mm) din cultura fungului de 2 săptămâni au fost incubate 7 zile la temperatura de 25°C. Indicii de creștere radială a coloniei (2 diametre reciproc perpendiculare), textura miceliului aerian, culoarea de suprafață și reversă, intensitatea pigmentării și zonarea au fost înregistrați la 4, 7 zile de cultivare și la maturitatea miceliului. Rezultatele au fost prelucrate conform testului ANOVA, pachetul de soft STATISTICA 7.

Rezultate și discuții

Creșterea radială a miceliului *F. solani* a variat în limitele 10.7 mm...13.2 mm/zi, 8.3 mm...12.2 mm/zi și 10.1 mm...12.8 mm/zi, respectiv în perioadele 1-4 zile, 5...7 zile și media pe 7 zile de la inițierea culturii. A fost manifestată majorarea, diminuarea ratei de creștere, dar și menținerea acesteia la nivelul martorului. Reprimarea semnificativă fiind produsă, în dependență de tulpina de fung, pe mediul administrat cu PEG 6000 în concentrațiile 10% și/sau 20%. Restricțiile stresului hidric sunt evidente doar în perioada creșterii de 5...7 zile pentru tulpina *F. solani*-2 (Figura 1).

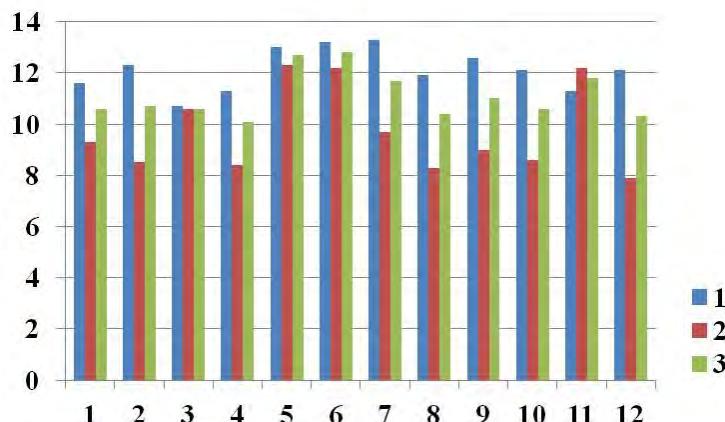


Fig.1. Rata de creștere a miceliului *Fusarium solani* pe mediul PDA ajustat cu PEG 6000. Pe verticală: stânga – rata de creștere a miceliului (mm/zi); dreapta – 1, 2, 3, respectiv, media în intervale 1-4 zile, 5-7 zile și 1-7 zile; Pe orizontală: 1, 5, 9 – varianta martor; 2, 6, 10; 3, 7, 11 și 4, 8, 12 – respectiv, PEG 6000 în concentrațiile 5%, 10% și 20%; 1-4, 5-8 și 9-12 – respectiv, tulpinile *F. solani* 1, 2 și 3.

Rezultatele obținute sunt în deplină concordanță cu datele referitor la creșterea avantajoasă a fungului în condițiile stresului osmotic [5, 6].

Variabilitatea intensității de manifestare a indicilor de creștere a permis distribuirea variantelor de răspuns în 2 clustere distințe (Figura 2).

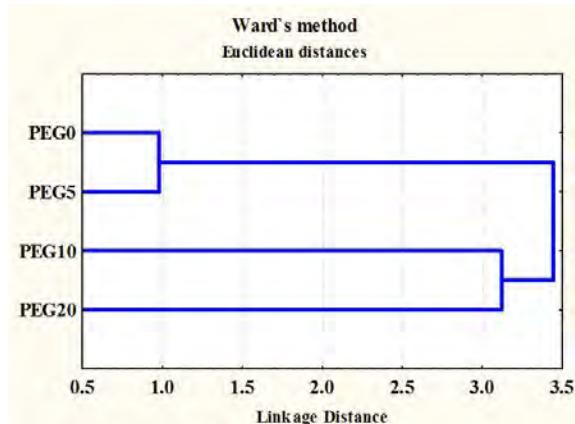


Fig. 2. Dendrograma de repartiție a variantelor de răspuns a tulpinilor de *F. solani* în clustere.

Analiza varianței ratei de creștere a miceliului *F. solani* a demonstrat o diminuare considerabilă a cotei factorului *tulpină de fung* de la 68.88% la 16.97%, dar majorarea contribuției factorilor *concentrație PEG 6000* și a interacțiunii *tulpină x concentrație PEG* în cultura fungilor de 7zile. A fost manifestat un răspunsul diferențiat, deci o adaptabilitate specifică a creșterii tulpinilor *F. solani* în timp pe fondal cu restricții hidrice (Tabelul).

Tabelul. Contribuția sursei de variație în creșterea radială a miceliului *Fusarium solani*

Sursă de variație	Grad de libertate	Suma medie a pătratelor	Contribuția sursei de variație, %
<i>I-4 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	9.65*	68.88
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	2.53*	18.06
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	1.60*	11.42
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.23	1.64
<i>5-7 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	10.02*	16.97
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	28.55*	48.33
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	19.68*	33.33
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.794	1.34
<i>Media în 7 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	10.31*	54.29
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	5.73*	30.17
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	2.74*	14.43
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.21	1.26

*- suport statistic pentru testul F.

Fungul *F. solani* a produs colonii similare pe mediul PDA (martor) și administrat cu PEG 6000 în concentrația 5%. Miceliul mediu catifelat, aerian concentric, cu nuanțe roz, violet, roșu, alb-liliachiu murdar la suprafață a manifestat pigmentare mai pronunțată de purpuriu închis, liliachiu, cărămiziu pe reverse. În cazul restricțiilor hidrice, produse de PEG în concentrațiile 10% și 20%, colonia este răspândită pe substrat sub formă de placă densă scufundată în agar sau peliculă întinsă, miceliul aerian fiind slab dezvoltat. Pigmentarea de

suprafață este redusă la nuanțe slabe de liliachiu murdar, alb-gălbui, mai întunecate pe partea adversă (Figura 3).

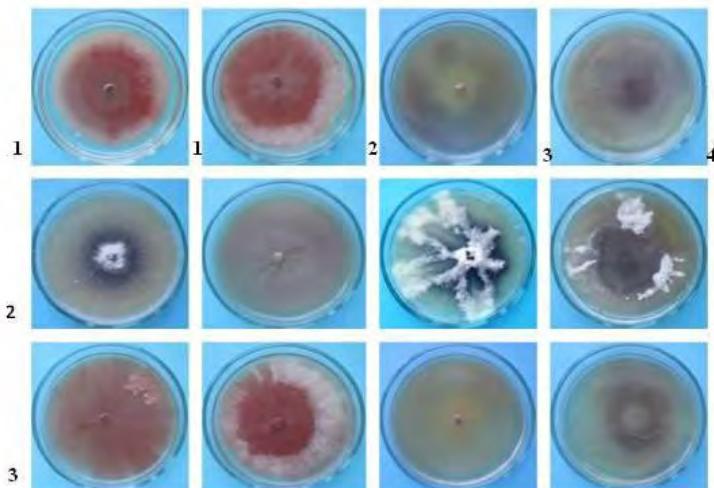


Fig. 3. Creșterea coloniilor de *F. solani* în condiții osmotice.

Pe verticală: tulpinile 1, 2, 3. Pe orizontală: 1 – martor, 2, 3, 4 – PEG 5%, 10%, 20%, respectiv.

Concluzii

Diminuarea considerabilă a cotei factorului de *tulpină* de la 68.88% la 16.97% pentru *F. solani*, denotă capacitatea înaltă de supraviețuire a fungului în condiții de restricții osmotice produse de substanță osmotice PEG, confirmându-se astfel datele din literatura de specialitate. Răspândirea miceliului sub formă de placă sau peliculă, intensitatea pigmentării, prezența miceliului aerian prezintă modificări de adaptare a fungului la condițiile osmotice, care au afectat nesemnificativ creșterea *F. solani*.

Bibliografie

1. Liu X., Liu C. Effects of Drought Stress on Fusarium Crown Rot Development in Barley. In: PLoS ONE, 2016. Vol. 11(12): e0167304. doi:10.1371/journal.pone.0167304
2. Minati M.H., Mohammed-Ameen M.K. Novel report on six *Fusarium* species associated with head blight and crown rot of wheat in Basra province, Iraq. In: Bull. Natl. Res. Cent., 2019. Vol. 43(139). <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0173-z>
3. Moya-Elizondo E.A. Fusarium crown rot disease: biology, interactions, management and function as a possible sensor of global climate change. In: Cien. Inv. Agr., 2013. Vol. 40(2). P. 235-252. doi:10.4067/S0718-58392015000100011
4. Palmero D. et al. Effects of water potential on spore germination and viability of *Fusarium* species. In: J. Ind. Microbiol. Biot., 2008. Vol. 35. P. 1411-1418.
5. Palmero D. et al. The interactive effects of temperature and osmotic potential on the growth of marine isolates of *Fusarium solani*, 2008. In: J. Ind. Microbiol. Biot. Vol. 35. P. 1405-1409.
6. Palmero D. et al. Comparative study of the pathogenicity of seabed isolates of *Fusarium equiseti* and the effect of the composition of the mineral salt medium and temperature on mycelial growth. In: Brazilian Journal of Microbiology, 2011. Vol. 42(3). P. 948-953.

7. Tamiru S., Ashagre H. In vivo evaluation of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars for moisture stress. In: Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech., 2015. Vol. 4 (2). P. 55-60.
8. Zaccardelli M. et al. Morphological and Molecular Characterization of *Fusarium solani* Isolates. In: Jurnal of Phytopathology, 2008. Vol. 156 (9). P. 534-541.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ГОДА И ГЕНОТИПА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПРИЗНАКА ВЫСОТА РАСТЕНИЯ И СВЯЗАННЫХ С НИМ ПРИЗНАКОВ У СОИ

Будак А., Харчук О.

Институт генетики, физиологии и защиты растений. Кишинэу, Молдова.

e-mail:Sashabudak54@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.76>

Abstract. The variability of traits is the height of the plant and the average length of the internode to a greater extent influenced by the genotype. The good heritability of these traits is evidenced by the high heritability rates for these traits.

The variability of the attachment height of the lower pod is more influenced by the conditions of the year, the heritability coefficient is lower than that of the previous traits. Genetic progress is the highest (40.33%) among the studied traits in the trait with an average internode length, which indicates that selection for this trait may be the most successful.

Key words: soybean, heritability coefficient, genetic progress, plant height.

Введение

Соя - самая распространенная зернобобовая культура мирового значения. В семенах ее содержится в среднем 36-42% полноценного белка, состоящего из глобулинов и небольшого количества альбуминов, 19-22% полувысыхающего масла и до 30% углеводов. Белок характеризуется высокой усвояемостью, хорошей растворимостью в воде. В 1 кг семян сои 320-450 г протеина, 21 г лизина, 4,8 г метионина, 5,3 г цистеина и 4,9 г триптофана (1). Благоприятное сочетание питательных веществ позволяет широко возделывать сою как пищевое, кормовое и техническое растение. В последние годы, из-за упадка производства животноводческой продукции, дефицит пищевых белков усугубляется общим снижением платёжеспособного спроса населения. В то же время реализация населению готовых пищевых продуктов и полуфабрикатов на основе соевого белка по ценам в 3-5 раз ниже, чем их мясомолочные аналоги, позволяет обеспечить решение медико-социальной проблемы белкового дефицита в питании. Благодаря богатому и разнообразному химическому составу соя нашла широкое применение при производстве около 1000 видов блюд и продуктов питания (2,3).

Селекционная работа опирается на генетические исследования. Поэтому для выведения высокоурожайных сортов любой культуры для каждой почвенно-климатической зоны селекционеру необходимо знать информацию о типе наследования количественных признаков, числе генов, отвечающих за их проявление в фенотипе, силе генов и их локализации в хромосомах. Развитие каждого признака или свойства осуществляется на основе генотипа, протекает всегда при различающихся в той или иной степени внешних условиях. Поэтому наследственность любого признака или свойства всегда проявляется в форме различных модификаций (4).

Материалы и методы.

С целью определения наследуемости и вариабельности количественных признаков сои, при взаимодействии в различные годы (двуухфакторный анализ), были исследованы следующие параметры: генетическая (g_g^2 – genetic variance) и фенотипическая варианса (g_{ph}^2 – phenotypic variance), коэффициент наследуемости в широком смысле слова (h^2 – heritability in broad sense), фенотипический (PCV,% - phenotypic coefficients of variation,%) и генотипический коэффициенты вариации (GCV,% - genotypic coefficients of variation,%), генетический прогресс (GA, % - genetic advance, %) [5,6]. Статистическая обработка данных была проведена в пакете программ STATISTICA Материалом для исследований послужили 5 генотипов сои, в 3-х кратной повторности в течении 3-х лет.

Лето за годы исследований в Республике Молдова было теплее обычного и с недобором осадков. Количество выпавших осадков за сезон с мая по август на наших полях составило от 42 мм до 95,4мм, что значительно меньше, чем среднемноголетнее количество по Кишинэу (таблицы 1,2).

Таблица 1. Количество выпавших осадков за сезон с мая по август 2017-2019

Годы	май	июнь	июль	август	Сумма за 4 месяца	Сумма за 12 месяцев
2017*	46,8	61,2	77,7	26,6	212,3	540,3
2017**	7,8	18,6	9,8	5,8	42,0	93,2
2018*	23,9	105,7	91,1	6,6	227,3	532,8
2018**	8,4	58,4	26,2	2,4	95,4	97,6
2019*	27,4	92,9	33,4	28,9	182,6	379,4
2019**	19,4	32,8	6,2	15,2	73,6	96,8
Средне многолетние	48	66	64	56	234	542

*Данные по Кишинэу. (https://www.weather-atlas.com/en/moldova/chisinau-weather-may#climate_text_1)

** Данные институтской метеостанции

Таблица 2. Максимальные температуры воздуха за летний период 2017-2019 годы

годы	май	июнь	июль	август
2017	29,6	32,4	38,1	34,8
2018	32,4	33,4	33,0	34,3
2019	32,1	35,1	34,1	34,5

Результаты и их обсуждение

Высота растения имеет большое значение, т.к. определяет технологичность сорта, влияет на устойчивость к полеганию, пригодность к механизированной уборке. Высокорослые сорта, как правило, дают более высокие урожаи по сравнению с карликами, низкорослыми сортами, но чаще полегают (7). Среди изученных нами генотипов имеются существенные различия в проявлении признака высота растения, в зависимости от влияния года только у одного генотипа (S-4x Nadejda). Высота растения у этого генотипа бала на уровне $51,7 \pm 1,9$ см в 2018 году, в 2017 году ($71,9 \pm 1,45$ см) и 2019 году ($74,03 \pm 2,94$ см). Факториальным анализом установлена доля влияния года на вариабельность признака 29,54%, а доля влияния генотипа значительно выше и составляет 64,21%. Различия между генотипами по высоте

растения отмечались во все годы изучения. Особенно эти различия проявились в 2018 году. Высота растения *Glia x Dorința* была на уровне $87,57 \pm 2,32$ см, а *S-4 x Nadejda* только $51,73 \pm 1,91$ см, *Deia* и *Glia x Dorința*, *S-4 x Nadejda*. Взаимодействие генотип х год ниже 5,39%, но тоже существенно. В остальные годы также отмечаются различия по этому признаку между генотипами. В 2017 году между *Glia x Dorința* и *S-4 x Nadejda*, *Aura x Mida*; *S-4 x Nadejda* и (*Belosnejka x Charcovskaia 1367*) x *Lada*; *Aura x Mida* и (*Belosnejka x Charcovskaia 1367*) x *Lada*. В 2018 году существенные различия по этому признаку отмечены только между двумя генотипами *Glia x Dorința* и *Aura x Mida*. Довольно низкое значение (таблица 5) PCV-GCV(%) -0,47 свидетельствует о большом вкладе генотипа в проявлении признака. Коэффициент наследуемости в широком смысле по этому признаку h^2 довольно высок (0,96), что свидетельствует о хорошей наследуемости этого признака.

По признаку - высота прикрепления нижнего боба, у которого отмечается средняя положительная связь с высотой растения (1), доля влияния генотипа на изменчивость ниже – 36,16%, а влияние года выше - 55,20%. Взаимодействие генотипа на год по этому признаку не существенно. В зависимости от условий года, отмечены существенные различия в проявлении этого признака у следующих генотипов: *Glia x Dorința*, в 2018 году высота прикрепления нижнего боба была ниже $10,4 \pm 0,76$ см, чем в остальные годы $15,2 \pm 0,25$ см и $15,03 \pm 0,73$ см; у *Aura x Mida*, также отмечено снижение по этому признаку в этом же году.

Таблица 3. Характеристика генотипов по высоте растения, высоте прикрепления нижнего боба и средней длины междоузлия

Генотип	Год	Высота растения, см.	Высота прикрепления нижнего боба, см	Средняя Длина Междоузлия, см
<i>Deia</i>	2017	$69,6 \pm 3,9$	$16,67 \pm 1,03$	$5,82 \pm 0,12$
-,-	2018	$63,4 \pm 1,8$	$15,03 \pm 0,73$	$5,57 \pm 0,15$
-,-	2019	$72,7 \pm 1,9$	$17,07 \pm 1,23$	$5,47 \pm 0,09$
<i>Glia x Dorința</i>	2017	$86,03 \pm 1,7$	$15,2 \pm 0,25$	$6,67 \pm 0,22$
-,-	2018	$87,57 \pm 1,3$	$10,4 \pm 0,76$	$5,85 \pm 0,33$
-,-	2019	$84,9 \pm 1,9$	$15,03 \pm 0,73$	$5,69 \pm 0,17$
<i>S-4 x Nadejda</i>	2017	$71,9 \pm 0,8$	$14,5 \pm 1,54$	$4,76 \pm 0,06$
-,-	2018	$51,73 \pm 1,1$	$12,66 \pm 1,46$	$3,87 \pm 0,23$
-,-	2019	$74,03 \pm 1,9$	$16,0 \pm 0,53$	$5,11 \pm 0,20$
<i>Aura x Mida</i>	2017	$65,67 \pm 1,0$	$17,07 \pm 1,42$	$5,48 \pm 0,06$
-,-	2018	$57,76 \pm 1,8$	$9,43 \pm 1,48$	$4,36 \pm 0,15$
-,-	2019	$64,27 \pm 1,9$	$13,4 \pm 0,86$	$4,69 \pm 0,14$
(Белоснежка x Харьк. 1327) x Лада	2017	$81,97 \pm 11$	$18,67 \pm 1,96$	$6,32 \pm 0,19$
-,-	2018	$71,9 \pm 3,3$	$16,23 \pm 1,09$	$5,44 \pm 0,11$
-,-	2019	$82,8 \pm 1,4$	$20,73 \pm 1,47$	$6,10 \pm 0,14$

Таблица 4. Факториальный анализ вариабельности высоты растения, высоты прикрепления нижнего боба и средней длины междуузлия при взаимодействии генотипа и года

Источник вариабельности	Высота растения			Высота прикрепления нижнего боба		Средняя длина междуузлия	
	Степень свободы	Сумма квадратов	Вклад в источник вариабельности, %	Сумма квадратов	Вклад в источник вариабельности, %	Сумма квадратов	Вклад в источник вариабельности, %
Генотип сои	4	867,2*	64,21	43,96*	36,16	3,82*	57,37
Год	2	399,0*	29,54	67,10*	55,20	2,38*	35,71
Генотип х год	8	72,8*	5,39	6,25	5,14	0,34	5,04
Остаточные эффекты	30	11,4	0,84	4,25	3,49	0,12	1,86

Генотипическая и фенотипическая вариансы высоты прикрепления нижнего боба значительно ниже, чем по предыдущему признаку. Следовательно, генотипы, использовавшиеся в анализе, не столь существенно различались по этому признаку. Влияние условий различных лет испытания на вариабельность по этому признаку выше, а взаимодействие года и генотипа еще ниже. Разница между генотипическим и фенотипическим коэффициентом вариации 3,58 %. Довольно низкая разница говорит о том, что сорт оказывает существенное влияние на проявление признака высота прикрепления нижнего боба, но значительно меньше, чем по признаку высота растения. Коэффициент наследуемости в широком смысле слова довольно высок $h^2 = 0.76$, что свидетельствует о хорошей наследуемости этого признака, но намного ниже, чем по высоте растения. Генетический прогресс при 5%-ном селекционном дифференциале был на уровне 29,64%.

Таблица 5. Вариабельность и наследуемость признака высота растения и признаков связанных с ним

Признаки	Параметры							
	G^2_g	G^2_{ph}	h^2	GCV, %	PCV, %	PCV, % - GCV, %	GA	GAM, %
Высота растения	285,27	296,67	0,96	23,32	23,79	0,47	21,48	29,64
Высота нижнего боба	13,23	17,49	0,76	23,94	27,52	3,58	5,19	34,16
Средняя длина междуузлия	1,232	1,356	0,908	20,63	21,63	1,00	2,17	40,33

Дисперсионным анализом установлено, что доля генотипа на вариабельность признака средняя длина междуузлия составляет 57,37%. Генотипы различаются по этому признаку в течении одного года. Влияние года также существенно и составляет 37,71%. К примеру, у S-4 x Nadejda и Aura x Mida. Взаимодействие генотип на год

5,04%. Разница РСВ,%-ГСВ,% составляет всего 1%. Это выше, чем по признаку высота растения, что говорит о том, что на этот признак значительно влияет генотип. Коэффициент наследуемости в широком смысле $h^2 = 0.908$, а генетический прогресс самый высокий 40,33% среди изучавшихся признаков

Выводы

На вариабельность признаков высота растения и средняя длина междоузлия в большей степени влияет генотип. О хорошей наследуемости этих признаков свидетельствуют высокие коэффициенты наследуемости по этим признакам.

На вариабельность высоты прикрепления нижнего боба в большей степени влияют условия года, коэффициент наследуемости ниже, чем у предыдущих признаков. Генетический прогресс самый высокий 40,33% среди изучавшихся признаков у признака средняя длина междоузлия, это свидетельствует о том, что селекция по этому признаку может быть наиболее успешной.

Библиография

1. Вершинин А.Н. Изменчивость признаков продуктивности растений сои и анализ их наследования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Зерноград 2012.<http://earthpapers.net/izmenchivost-priznakov-produktivnosti-rasteniy-soi-i-analiz-ih-nasledovaniya#ixzz6UiX92VvE>
2. Кадыров С. В., Черникова Г. Г. Соя и здоровое питание. / Воронеж: ВГАУ, 1998. – 51с.
3. Бородин Е.А, Аксенова Т. В., Анищенко Н. И. Пищевые продукты из сои. Новая роль. // Вестник ДВО РАН. - 2000. №5.-С. 72-85.
4. Присяжнюк О.И., Димитров В.Г., Мартынов А.М. Прогнозирование фенотипической продуктивности средне-ранних сортов сои. //Сортови вчення та охана прав на рослин. 2017. Т.13 . №2. С.167-171. ISSN 2518-1017.
5. Adeniji O.T. Genetic variation and heritability for foliage yield and yield component traits in edible *Amaranthus cruentus* [L.] genotypes. Bangladdesh J. Agrical. Res. 2018; 43(3):513-524.
6. Balcan A. Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and quality traits in M2-4 generations of bread whe

ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В МОЛДОВЕ

Горе А.И, Лятамборг С.И., Ротарь С.Г.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, г. Кишинёв, Молдова
e-mail: andreiigore57@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.77>

Abstract: We have created the first rye zoned in 2008 year in Republic of Moldova from 2008 year Zambreni 70 by crossing (Haricovscaia 55 x Tchiulpan). The productivity of this variety in average for 3 years was – 38.3 q/ha and Tchiulpan variety – 30.3 q/ha. In average for three years (2012-2014) the variety of winter rye Tetram 34 obtained by mutation breeding from variety Beta had got the productivity – 34.0 q/ha, what is better than Zambreni 70 – 32.8 q/h and Beta – 30.9 q/ha. The best nutation forms of winter rye sown in check-field produced grains in limits of 33-46 q/ha what is much more than check variety Inspector – 32 q/ha.

Keywords: crossing, mutagenic factors, productivity, winter rye.

Введение

Рожь – вторая хлебная культура в Молдове после пшеницы, а также используется как зернофуражная, для кормления животных. Во многих странах мира она не уступает по продуктивности озимой пшенице [4]. У нас в стране из зерновых по посевным площадям и валовому сбору, первая кукуруза, потом идет пшеница и ячмень. В настоящее время в Молдове озимая рожь сеется на небольших площадях и данные о ее возделывании не отражены в статистическом ежегоднике нашей страны [3]. Спрос на семена ржи выше чем предложение. Она культивируется на больших площадях в странах главного ржаного пояса, который простирается от северной Германии через Польшу, страны Скандинавии, Балтии, Украину Белоруссию и до центральной и северной России. На долю трех стран России, Германии и Польши приходится примерно 60-80% мирового производства зерна ржи [1,2]. Велика роль этой культуры и в севообороте – угнетает сорняки, разрыхляет почву, а как культура сидерат удобряет почву в условиях, когда нет органических удобрений, поэтому является хорошим предшественником для многих культур [4,5].

Первое письменное упоминание о возделывании ржи в Молдове встречаем в работе Д.К. Кантемира «Описание Молдавии», написанное им в 1716 году, где он говорит, что рожь дает урожай в хорошие годы в 30 раз больше чем было посеяно.

В 1975 году в Молдове был районирован первый сорт озимой ржи – Белта (белорусской селекции). Второй сорт районированный в Молдове в 2008 году, был создан в нашей лаборатории – Зымбренъ 70, а в 2015 году был районирован третий сорт - Инспектор (австрийской селекции). Нами был создан еще один сорт, но он не районирован – ТетраМ -34. В настоящее время в Молдове озимая рожь занимает небольшие площади в пределах нескольких тысяч гектаров. В основном она возделывается в качестве зерновой и зеленой кормовой культуры. Хлеб ржи по питательности превосходит хлеб пшеницы благодаря лизину, треонину и других аминокислот, а также пентоназам поэтому он незаменим при здоровом питании. ЮНЕСКО признало хлеб из этой культуры – мировым культурным наследием [4,5,6].

Селекция ржи, как и других зерновых культур первой группы (пшеница, тритикале, ячмень и др.) направлена на создание новых форм и сортов интенсивного и полуинтенсивного типа, которые позволяют максимально использовать органические и минеральные удобрения с целью увеличения продуктивности зерна.

Целью наших исследований, исходя из выше сказанного, было создание нового исходного материала путем гибридизации и физического экспериментального мутагенеза, оценка и отбор новых устойчивых форм к полеганию, условиям зимы, жаре, засухе, осыпанию и болезням и с высокой продуктивностью.

Материал и методы

Для создания сорта Зымбренъ 70 мы использовали межсортовые реципрокные скрещивания двух сортов озимой ржи: Харьковская 55 и Чулпан. Первый сорт высокорослый (130-140 см), среднеспелый с высокой зимостойкостью и кустистостью имеет крупный колос и крупное зерно. Сорт Чулпан – низкорослый (85–90 см) с относительно хорошей зимостойкостью и средней кустистостью.

В качестве исходного материала для создания сорта ТетраМ-34 был взят сорт озимой тетрапloidной ржи Белта. Было произведено облучение семян в дозах 100, 200, 300, 400 и 500 грей. Облученные семена и контроль были посажены в поле. А второй раз облучали сорт ТетраМ-34 гамма-радиацией в дозах 75, 100, 125 и 150 грей. В

онтогенезе проводили фенологические наблюдения. Данные сравнивали с контрольным сортом Белта и ТетраМ-34.

Результаты и обсуждения

У гибридов F₁ (Харьковская 55 х Чулпан) по длине соломины было промежуточное наследование по сравнению с родительскими формами. После созревания гибридов F₁ все

типовично гибридные растения были убраны вместе с корнями для биометрического анализа. Для дальнейшей работы были взяты растения с высотой 80 – 100 см, с кустистостью 7-8 (хорошо развитых стеблей с колосьями) имеющие большое количество колосков (38-40) с 2.1 – 2.5 зернами и больше, в каждом колоске средней части колоса. Во втором поколении было расщепление по высоте соломины в пределах 80 – 130 см. Для создания нового сорта ржи мы взяли растения с высотой 80 – 100 см с хорошей кустистостью, зимостойкостью и адаптивностью к абиотическим и биотическим факторам среды. В среднем за 4 года (2002 – 2005) сорт Зымбрень давал урожай – 38.3 ц/га, что на 8 ц/га выше чем у стандарта Чулпан. Лучшие линии озимой ржи, которые не колосились при весеннем посеве характеризовались высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью были использованы для создания двух короткостебельных сортов озимой ржи, различающиеся по окраске вегетирующих растений: темно-зеленой (Зымбрень 70) и зеленой (Зымбрень 60). В среднем за 2002-2005 гг урожай указанных сортов составил 38.3 и 35.1 ц/га, что соответственно на 8.0 и 4.8 ц/га больше чем сорт Чулпан (табл.1).

Таблица 1. Продуктивность озимой ржи, ц/га

Название	Урожай зерна, ц/га					
	2002	2003	2004	2005	среднее	+/- к станд.
Зымбрень 70 (70 линий темно-зеленой окраски)	52.0	22.0	42.0	37.4	38.3	8.0
Зымбрень 60 (60 линий зеленой окраски)	51.0	17.0	41.2	31.3	35.1	4.8
Чулпан, стандарт	42.0	14.0	35.0	30.3	30.3	-

Осенью 2003 года сорт Зымбрень 70 был передан в Госкомиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур для испытания на госортоучастках страны. В 2004 и 2005 гг он показал хорошие результаты по продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. В 2008 году сорт Зымбрень 70 был районирован во всех зонах Молдовы, на зерно и корм животных.

В M1 контроль и облученные семена сорта Белта были посажены во второй декаде октября. Всходесть семян при дозе 100 гр/м² составила 63%, 200 гр/м² – 7 растений, а в контроле - 92%. В вариантах 300, 400 и 500 гр/м² семена не взошли из-за очень высокой дозы. У облученных растений увеличилось кущение, длина колоса, число колосков и зерен в колосе. Из общей массы зерна (100 гр/м²) выделено 132 зерна зелено-белесого цвета, масса 1000 семян составила 55-56 гр. У диплоидной ржи масса 1000 семян составляет 32-32 гр., а у тетраплоидной – 42-43 гр.

В M2 (2010 год) из посаженных 617 зерен выделено более 220 колосьев имеющие от 3 до 18 колосков с тремя зернами в колоске. В 2012 году была выделена константная засухоустойчивая форма ржи с тремя и четырьмя зернами в средней части колоса,

которая была посажена в контрольном и конкурсном питомниках. Эта форма ржи была более урожайна чем контрольный сорт Белта, в среднем за 3 года на 3.1 ц/га. Эти данные о новом сорте ржи ТетраМ-34 в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика и урожайность сортов ржи

Вид ржи	Число хромосом	Сорта	Масса 1000 семян, гр	Фертильность колоса, %	Ср.урожай 2012-2014гг
Диплоидный	14	Зымбрень 70 (ст.1)	31-32	98-99	32.8
Тетраплоидный	28	Белта (ст.2)	41.5-42.0	96-99	30.9
Тетраплоидный	28	ТетраМ 34	42.0-42.5	97-99	34.0

Осенью 2014 года облучили семена сорта ТетраМ-34 с целью получения нового исходного материала. Семена контрольного варианта (Т 34) и экспериментальных вариантов с дозой в 75, 100, 125 и 150 грей были посажены в начале октября. Всходжесте семян в облученных вариантах была ниже (в пределах 60-79%), а в контроле – 95%. В М1 увеличилось в облученных вариантах кущение, длина колоса, число колосков и зерен в колосе, а длина растений наоборот уменьшилась. С М1 делали индивидуальный отбор растений с высотой меньше 120 см и с продуктивными колосьями имеющие больше колосков и зерен в колосе и по массе зерна с колоса. Отбирали на первых порах глазомерно колосья с 3-4 зернами. Самые лучшие семьи посажены в селекционном питомнике. Как стандарт взяли сорт озимой ржи универсального типа (дающий хороший урожай в экстенсивных и интенсивных условиях возделывания) Инспектор.

Рожь в условиях 2019-2020 годов, когда была засуха в условиях осени, зимы и весны (хорошие дожди были только в мае и июне) была самая урожайная по сравнению с другими зерновыми культурами (озимая мягкая, твердая пшеница и тритикале).

Таблица 3. Урожай ржи в селекционном питомнике, 2020 год

Название форм ржи	Устойчивость к полеганию	Урожай, гр/0,6 м ²	%, по отношению к стандарту
Инспектор (станд)	9	160	-
Зымбрень 70	9	150	93.7
ТетраМ-34	8	180	112.5
Сел. Т-34	9	200	125
Сел. Т-34	9	210	131.2
Т 150	9	220	137.5
Т 75	9	250	156.2

В селекционном питомнике были мутантные семьи, которые давали урожай 250-280 гр. с 0,6 м² по сравнению с контролем (сорт Инспектор) – 160 гр., у пшеницы (сорт Куюльник) – 100 гр. В контрольном питомнике были посажены 5 мутантных форм озимой ржи, а как контроль сорт Инспектор.

Таблица 4. Урожай ржи в демонстрационном питомнике, 2020 год

Название форм ржи	Устойчивость к полеганию	Устойчивость к осыпанию	Урожай, ц/га
Инспектор (станд)	9	9	33.1
Куяльник (станд) пшеница	9	9	21.7
Зымбрень 70	9	9	25.5
ТетраM-34	8	9	34.5

Все формы были устойчивы к полеганию и осыпанию и имели урожайность в пределах 30-46 ц/га по сравнению с сортом Инспектор – 32 ц/га и Куяльник (озимая пшеница) – 21.7 ц/га. В демонстрационном питомнике самый урожайный был сорт ТетраM-34 – 34.5 ц/га по сравнению с Инспектором – 33.1 ц/га, Куяльник – 21.7 ц/га и Зымбрень 70 – 25.5 ц/га. Условия этого года нам указывают, что для продовольственной безопасности страны надо обязательно сеять и озимую рожь.

Выходы

1. За четыре года (2002-2005) сорт Зымбрень 70 давал урожай 38.3 ц/га, что на 8.0 ц/га больше чем у стандарта Чулпан. В 2008 году этот сорт был районирован в нашей стране.
2. В среднем за 3 года (2012-2014) сорт озимой ржи ТетраM-34 имел урожай 34.0 ц/га, что лучше по сравнению с сортом Зымбрень 70 – 32.8 ц/га и Белта – 30.9 ц/га.
3. Перспективные мутантные формы озимой ржи посаженные в контрольном питомнике давали урожай в пределах 33-46 ц/га, что на много выше чем у сорта Инспектор – 32 ц/га.

Библиография

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. <https://en.wikipedia.org>
3. Статистический ежегодник за 2018 год по Республике Молдова
4. Кобылянский В.Д. Рожь. Москва, Колос 1982, 71 стр
5. Растениеводство. Озимая рожь под ред.акад. П.П. Вавилов. М: Агропромиздат, 1986, стр. 54-67
6. E.M. Esimbaeva and others. New varieties of winter rye of intensive type // Bio Web conf. volume 17, 2020. International Scientific – Practical Conference «Agriculture and Food Security: Tehnology, Inovation, Markers, Human Resources» (FIES 2019), Article Number 00160.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ СТАРТОВЫХ РЕАКЦИЙ СЕМЯН САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

Иванова Р., Боровская А., Михайлова М., Мащенко Н.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Кишинев, Республика Молдова
e-mail: ivanova_raisa@yahoo.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.78>

Abstract: The aim of the study was to determine the effect of seeds encrustation of sweet corn with a complex based on sodium salt of carboxymethylcellulose (CMC) containing

biologically active substances isolated from *Linaria genistifolia* L. (SG) on laboratory and field germination rates.

Treatment of sweet corn seeds with SG solution and encrustation with a complex mixture (CMC 1.0% + SG 0.01%) enhanced the starting reactions of germination processes, to increase the germination energy and roots growth in laboratory tests, as well as to improve resistance to adverse climatic conditions in the field.

Key words: *Linaria genistifolia*, carboxymethylcellulose, sweet corn, encrustation, germination.

Введение

Разработка технологии получения семян с высокими посевными качествами такой важной культуры как сахарная кукуруза имеет большое значение для хозяйств Республики Молдова. Сахарная кукуруза является одной из биологически ценных овощных культур с высокими потребительскими качествами. Однако специалисты отмечают тенденцию к сокращению площадей посевов под сахарной кукурузой, а также снижение ее урожайности. По оценке Ассоциации производителей плодоовощных консервов «Speranta-Con» посевы сахарной кукурузы в Республике Молдова составляли в 2018 году 2,5 тыс. га, а в 2019 г - не более 2,3 тыс. га с урожайностью в пределах 2-3 т/га (при норме на уровне 4-5 т/га). В этой связи, основной задачей является выведение высокоурожайных выровненных гибридов с хорошим качеством, для создания которых необходимы родительские формы способные противостоять стрессам, эффективно использующие влагу, с высокой толерантностью к засухе, полеганию, хорошей всхожестью и продуктивностью (Кравцов и Федоткин, 2001; Капустин, 2009). Одним из приемов повышения устойчивости сахарной кукурузы к неблагоприятным условиям выращивания является предпосевная обработка (инкрустование) семян пленкообразующими составами на основе биоразлагаемых полимеров и регуляторов роста (Struminska et al., 2014; Suo et al, 2017). Такая обработка позволяет прочно закрепить защитно-стимулирующие вещества на поверхности семян с помощью прилипателя и нацелена на локализацию вокруг семени не только защитных, но и ростактивизирующих веществ. Ранее нами было показано (Боровская и др., 2018; Иванова и др., 2020), что инкрустование семян оказывает положительное влияние на рост и развитие растений кукурузы зубовидного типа как в лабораторных условиях (повышение энергии прорастания, общей всхожести, увеличении показателей длины корешков и проростков), так и в полевых условиях (улучшение развития корневой системы, увеличение зеленой массы надземной части растений и массы 1000 зерен).

Целью данного исследования было выявление эффекта инкрустирования семян, линии сахарной кукурузы, комплексом на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) с содержанием биологически активных веществ иридоидной природы, выделенных из *Linaria genistifolia* L., генистифолиозидов на показатели лабораторной и полевой всхожести.

Материалы и методы

В опытах использовали семена сахарной кукурузы линии suMK01, которая является влаго-, тепло- и светолюбивой, чувствительной к субоптимальным температурам и засухе. Биологически активные соединения из *Linaria genistifolia* L., сумма генистифолиозидов (СГ) в виде сухого экстракта, были получены путем исчерпывающей экстракции надземной части растений водным этанолом на кипящей водяной бане с последующей очисткой полученных экстрактов адсорбционно-

распределительной хроматографией на колонках с сорбентом (Mascenco et al., 2015). Для получения инкрустирующего комплекса использовали водный раствор КМЦ в концентрации 1,0%. В лабораторных условиях показатели всхожести интактных, обработанных растворами СГ различной концентрации и инкрустированных семян сахарной кукурузы изучали согласно общепринятой методике (International Rules for Seed Testing, 2019), повторность каждого варианта 4x-кратная. Среднюю длину измеренных проростков рассчитывали согласно методике (Алексейчук и Ламан, 2005) по следующей формуле:

$$L = (n*1\text{см} + n*2\text{см} \dots + n*15\text{см}) / N, \text{ где } L - \text{средняя длина проростков в см; } n - \text{количество проростков между центральной линией и очередной параллельной линией; } 1,2 \dots 15\text{см} - \text{расстояние от центральной линии до очередной параллельной; } N - \text{общее количество семян, разложенных на прорацивание.}$$

Для полевого опыта семена инкрустировали комплексом КМЦ-СГ в концентрациях, выделившихся по стимулирующему эффекту при лабораторном изучении. Опыт был заложен на территории ИГФЗР в середине мая 2020 года в 3-х повторностях.

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что семена сахарной кукурузы линии suMK01 имели средние показатели лабораторной всхожести, энергия прорастания не более 68,1% и общая всхожесть не более 81,2%. При лабораторном тестировании установили, что стимулирующий эффект стартовых реакций семян линии сахарной кукурузы от действия растворов суммы генистифолиозидов различной концентрации проявился во всех вариантах опыта. Наилучшими показателями выделился вариант с применением 0,01%-ного раствора СГ. В данном случае энергия прорастания семян кукурузы увеличилась в среднем на 21,7%, а общая всхожесть семян превысила контроль на 10,3% (табл. 1). Применение водного раствора биологически активных соединений из *Linaria genistifolia* в концентрации 0,01% способствовала также и значительному увеличению длины зародышевых корешков сахарной кукурузы. Рост корешков в данном варианте превзошел почти в 2 раза водный контроль. Необходимо отметить, что обработка семян 1,0% раствором КМЦ способствовала снижению показателей лабораторной всхожести на 11,0 и 15,7%, соответственно энергии прорастания и общей всхожести. Это, вероятно, можно объяснить задержкой в росте по времени, необходимого для высвобождения семени из КМЦ оболочки, так как окончательные учеты проводили строго на 7 день наблюдения. При этом в проросших семенах длина корешка в среднем не уступала контрольному варианту (табл.1).

Исходя из полученных результатов, для комплексной инкрустации семян был выбран состав, содержащий КМЦ в концентрации 1,0% и 0,01%-ный раствор СГ. Использование для обработки семян сахарной кукурузы инкрустирующей смеси такого состава способствовало компенсированию отрицательного воздействия чистого биополимера на процессы прорастания семян. Энергия прорастания и общая всхожесть инкрустированных семян сахарной кукурузы была на уровне или немногого выше контроля, а показатель длины корешков превышал контроль на 34,4% (табл. 1).

Для полевых исследований семена сахарной кукурузы линии suMK01 перед посевом были обработаны: а) раствором СГ в концентрации 0,01%; б) инкрустирующим комплексом КМЦ 1,0%-СГ 0,01%.

Таблица 1. Влияние обработки семян сахарной кукурузы на показатели всхожести

Вариант	Энергия прорастания, %	Общая всхожесть, %	Длина зародышевого корешка, см
Контроль	61,0±7,1	77,0±4,2	3,76±1,79
СГ, 0,01%	82,7±3,0	86,7±7,6	6,47±2,61
СГ, 0,1%	64,7±4,2	88,7±3,1	4,90±2,07
КМЦ, 1,0%	50,0±3,1	61,3 ±8,9	3,72±1,51
СГ, 0,01% +КМЦ, 1,0%	66,7±3,1	71,3±5,1	4,60±1,96

Известно (Сотченко и Горбачева, 2001), что один из наиболее критических в онтогенезе сахарной кукурузы периодов является фаза прорастания и всходов. Полевые всходы в значительной степени метеозависимы, поэтому результаты наших полевых исследований необходимо увязывать с погодными условиями периода высеяна и прорастания семян кукурузы. Итак, в среднем всходы сахарной кукурузы в полевых условиях при оптимальной температуре 23-28°C появляются в течение 7-10 дней. Однако, именно в течение 7-10 дней после посева опытных образцов температурный режим погоды был аномально холодным, на 3-4°C ниже нормы, что отмечается в центральной зоне Республики Молдова в среднем один раз в 10-15 лет. Кроме того, запасы продуктивной влаги в почве в этот период составляли 45-75 мм, это всего лишь 40-70% от нормы. Природные факторы оказали значительно влияние на прорастании семян. Снижение температуры до 10-12°C и недостаток влаги привели к тому, что первые всходы стали появляться через 3 недели и были сильно изреженные.

Абсолютные показатели полевых всходов при учетах, проводимых в течение двух месяцев после посева, были существенно (более чем в 5 раз) меньше лабораторных показателей. Чтобы свести до минимума этот разрыв в лабораторном и полевом прорастании семян сахарной кукурузы родительских форм, необходимо создавать для их воспроизведения, более контролируемые условия, или хотя бы частично исключить метеозависимость. Несмотря на низкую полевую всхожесть, выявлено, что предпосевная обработка семян линии сахарной кукурузы способствовала повышению их жизнеспособности и устойчивости к неблагоприятным погодным явлениям. На участках, где были посажены семена, обработанные раствором СГ и инкрустирующим комплексом, полевая всхожесть превышала контроль на 28,6% и 35,7%, соответственно. Об эффективности предварительной обработки биологически активными компонентами семян кукурузы, в том числе и сахарной, указывали и другие авторы (Abd El-Hamed et al., 2011; Tian et al., 2014). При этом сообщалось также (Welbaum et al., 2001), что полевая всхожесть сахарной кукурузы при прямом посеве не превышала 35%. Утверждается, что получение рассады сахарной кукурузы и её пересадка может быть использована как метод значительного повышения процента всходов (53%), улучшения приживления насаждений и ускорения созревания (Welbaum et al., 2001).

Выводы

1. Изучено влияние инкрустации семян сахарной кукурузы линии suMK01 комплексом на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) с содержанием биологически активных веществ иридоидной природы, выделенных из *Linaria genistifolia* L., генистифолиозидов на показатели лабораторной и полевой всхожести.

2. Установлено, что обработка семян комплексной инкрустирующей композицией в составе 0,01%-ного водного раствора суммы генистифолиозидов и 1,0% КМЦ оказывает положительное действие на показатели энергии прорастания, общей всхожести, изменяет интенсивность ростовых процессов на начальных этапах прорастания, стимулируя рост зародышевых корешков и полевую всхожесть линии сахарной кукурузы.

3. Предложенный способ рекомендуется применять в полевых условиях, поскольку инкрустование способствует улучшению процента всхожести семян сахарной кукурузы, стимулируя их жизнеспособность.

4. Для значительного повышения полевой всхожести сахарной кукурузы родительских линий необходимо посев и культивирование проводить в оптимальных температурных условиях и контролируемой влажности почвы.

Библиография

1. Abd El-Hamed K.E., Elwan M.W.M., Shaban W.I. Enhanced sweet corn propagation: studies on transplanting feasibility and seed priming. Vegetable Crops Research Bulletin. 2011. 75: 31-50. DOI: 10.2478/v10032-011-0016-4
2. International Rules for Seed Testing, ISTA. 2019. <http://www.seedtest.org>
3. Mascenco N., Gurev A., Lupascu G., Gorincioi E. Iridoid glycosides from *Linaria genistifolia* (L.) Mill. In biological control of soil-borne fungal pathogens of wheat and some structure consideration. Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. 2015. 10 (1): 57-63.
4. Struminska O., Kurta S., Shevchuk L., Ivanyshyn S. Biopolymers for seed presowing treatment. Chemistry and Chemical Technology. 2014. 8(1):81-88. DOI: [10.23939/chcht08.01.081](https://doi.org/10.23939/chcht08.01.081)
5. Suo H.C., Li W., Wang K.H. et al. Plant growth regulators in seed coating agent affect seed germination and seedling growth of sweet corn. Applied Ecology and Environmental Research. 2017. 15(4):829-839. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1504_829839.
6. Tian Y., Guan B., Zhou D., et al. Responses of seed germination, seedling growth, and seed yield traits to seed pretreatment in maize (*Zea mays* L.). The Scientific World J. 2014. Article ID 834630, 8p. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/834630>.
7. Welbaum G.E., Frantz J.M., Gunatilaka M.K., Shen Z. 2001. A comparison of the growth, establishment and maturity of direct-seeded and trans-planted sh2 sweet corn. Hort. Science. 36(4): 687-690.
8. Алексейчук Г.Т., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки. Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. 48с.
9. Боровская А. Д., Мащенко Н. Е., Гурев А. С., Иванова Р.А. Применение ростовых веществ в инкрустации семян кукурузы. Материалы интернац. научно-практич. конференции «Инновационные аспекты улучшения сельскохозяйственных культур», Пашкань, 2018. С. 87-92. ISBN 978-9975-56-560-8.
10. Иванова Р.А., Боровская А.Д., Мащенко Н.Е., Мистрец С.И., Патлатый А.П. Биорегуляторы роста в инкрустации семян на примере кукурузы. Materiale ale Conferinței științifice nationale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a patra), 26-27 iunie 2020. Bălți : S. n., 2020 (Tipogr. „Indigou Color”), p. 60-65. ISBN 978-9975-3382-6-4.
11. Капустин А. А. Сахарная кукуруза. Вестник овощевода. 2009. 3: 8-11.

12. Кравцов И.А., Федоткин И.В. Продуктивность родительских форм гибридов кукурузы и густота посева. Кукуруза и сорго. 2001. 3:12-13.
13. Сотченко В.С., Горбачева А.Г. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России. Земледелие. 2011. 2: 3-6.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО СОРТА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ РАДАНА

Кишика М.Н., Кречун И.В.

Научно-исследовательский институт полевых культур "Селекция" Бэлць, Молдова

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.79>

Abstract: In this article the description of new variety of winter barley Radana are presented. This variety has been obtained by hybridization method and multiple individual selection. It has the high and stable productivity on years. On the average for the 2016-2019 years productivity made him to 5,55t/ha.

Key words: winter barley, hibridization,variety, yield.

Введение

Рост урожайности сельскохозяйственных культур осуществляется в результате улучшения условий их возделывания и за счёт новых более продуктивных сортов. Мировая практика и данные научно-исследовательских учреждений свидетельствуют, что в общем повышении урожайности полевых культур на долю сорта приходится от 25 до 50%[1,2]. Поэтому создание и внедрение в производство новых сортов сельскохозяйственных культур имеющих преимущество по урожайности является основной задачей сельскохозяйственной науки[3]. Важно создание сортов сочетающих высокий уровень урожайности с устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды[2,4]. В связи с запросами производства, мы нацелены создавать продуктивные и устойчивые к неблагоприятным факторам окружающей среды сорта озимого ячменя, что обеспечит их стабильную по годам урожайность.

Материал и методика

Исследования проводились в конкурсном сортоиспытании 10-ти польного селекционного севооборота НИИПК «Селекция» по предшественнику горох на зерно. Методом создания исходного материала была внутривидовая гибридизация. Посев озимого ячменя проводился сеялкой ССФК-7 в оптимальные сроки. Повторность 4-х кратная. Размер учётной делянки – 10 м². Стандартные сорта размещали через 10 номеров. Уборка проводилась комбайном “Сампо-130”. Фенологические наблюдения, оценки и анализы проводили по общепринятым методикам. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [5].

Результаты и обсуждения

Сорт Радана создан в МолдНИИПК методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов (Мироновский 87 х Д-71).

Элитное растение было выделено в 2005 году и далее образец изучался во всех звеньях селекционного процесса. В 2014 году данный селекционный образец под названием Радана был передан в ГСИ и изучался на всех сортоучастках нашей страны с 2015 по 2017гг.

Таблица 1. Урожайность озимого ячменя Radana в I зоне нашей страны в среднем за 2015-2017г.г., т/га.

Сорта	Северная зона		Средняя по зоне	В % к ст
	Высока	Пеления		
Сред. стандарт за 2 года	6,68	7,09	6,89	100,0
Radana	7,81	7,14	7,47	108,5

Согласно данным таблицы 1 видно, что средняя урожайность сорта Радана за 2015-2017гг в I зоне нашей страны составила в среднем 7,47 т/га, превысив государственные стандарты в среднем на 8,5%. И с 2018 года сорт районирован в первой зоне нашей страны.

Апробационные признаки: разновидность pallidum; колос цилиндрический, полупрямостоячий, средней длины(7,0-9,0 см), и средней плотности; ости длинные, зазубренные, соломенно-желтые, слегка прижаты к колосу; переход цветочной чешуи в ость постепенный; зерно среднее, удлиненное, желтого цвета, масса 1000 семян в среднем 45,7 г, щетинка у основания зерна войлочная. В период восковой спелости отсутствует антоциановая окраска стебля и остьей.

Хозяйственно-биологические признаки: данный сорт относится к группе полуинтенсивных сортов. По типу развития – озимый .Сорт раннеспелый, вегетационный период 214-236 суток, созревает на 5-7 дней раньше предшествующих ему сортов (Скынтея, Тезаур, Ексчелент). Высота растений колеблется в пределах 86-92 см, устойчив к полеганию. Морозо-зимостойкость и устойчивость к засухе высокая. Содержание протеина – 12,9-13,6%.

Данный сорт характеризуется также достаточно высокой и стабильной продуктивностью.

Урожайность данного сорта в среднем за последние 4 года (Таб.2) в конкурсном сортоиспытании составила 5,55т/га, превысив стандарты Ексчелент и Тезаур на 0,20 и 0,15т/га. Генетический потенциал продуктивности данного сорта - 8,0т/га. Срок посева осенью –первая/вторая декады октября . Норма высева 4,0-4,5млн. всхожих семян на гектар.

Таблица 2. Урожайность перспективных сортов озимого ячменя в КСИ МолдНИИпк за 2016-2019г.г.

Сорта	Урожайность					Вегетац. период	Высота растений
	2016	2017	2018	2019	Среднее		
Ексчелент - st	5,18	6,20	6,63	3,40	5,35	232	91
Тезаур - st	5,55	6,48	6,43	3,41	5,40	233	93
ВЦ-14/02	5,05	6,38	5,70	3,59	5,18	234	100
Скынтея	5,25	6,30	6,35	3,55	5,36	234	95
Сперанца	5,68	6,10	6,40	3,80	5,40	236	102
Ауриу	5,48	6,65	6,25	3,61	5,45	232	98
Радана	6,05	6,33	6,53	3,29	5,55	228	90

Выводы

1. Данный сорт выделяется высокой морозо-зимостойкостью и засухоустойчивостью и имеет хорошую и стабильную по годам продуктивность.
2. В среднем за 2016-2019гг урожайность его составила 5,55т/га.

Библиография

1. Румянцев А.В. – Создание и совершенствование сортов зерновых и кормовых культур в условиях Среднего Поволжья// Аграрный вестник Юго-Востока. Саратов, 2009, №1 – С.20-22.
2. Кочмарский В.С., Гудценко В.М., Каунец В.П. – Отечественный ячмень - новые сорта способны противостоять стихии и засухам// Земледелие. 2011, №3 – С. 16-18.
3. Глуховцев В.В. – Особенности адаптивной селекции зерновых культур в условиях Среднего Поволжья// Аграрный вестник Юго-Востока. Саратов , 2009, №1. - С.12-14.
4. Жученко А.А. – Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинёв, “Штиинца”, 1998. – С.283,749.
5. Б.А. Доспехов. Методика полевого опыта. М. “Колос” 1979.

НОВЫЕ РАКОУСТОЙЧИВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ – ПРОИЗВОДСТВУ

¹Зеля А. Г., ¹Зеля Г. В., ²Олийник Т. Н.

¹Украинська науково-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН

²Інститут картофелеводства НААН

e-mail: avrelia.zelya@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.80>

Abstract: 24 varieties of potato were received from three scientific –research and breeding institutions in Ukraine. They were tested during 2016-2019. There were separated 4 varieties resistant to all causative agents of wart: Glazurna, Strumok, Solocha and Chortytsa, 14 are resistant to 11 (Mizhgirya) agent of wart; 10 – to 13 (Rachiv); 8 - to 18 (Yasynia); 11 – to 22 (Bistrets). The following potato varieties have a complex resistance to wart are recommended for the implementation in disease sources. The breeders are proposed to use them as donors for the wart resistance interbreeding and receiving the resistant posterity.

Key words: potato, wart, pathotype, resistance, selection, imporoving

Введение

Рак картофеля – *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. – опасное карантинное заболевание. Он относится к порядку простых грибов и является внутриклеточным облигатным паразитом. У возбудителя рака выражена сортовая специализация по отношению к основному растению-хозяину – картофелю. Он узко специализирован и поражает растения из семейства пасленовых: картофель, томаты, паслен сладко-горький, паслен черный, физалис и др. [1, 2]. Возбудитель может сохраняться в почве в виде зимних и летних зооспорангииев с зооспорами по данных J. Pzetaчewich до 46 лет [3].

Рак картофеля впервые был выявлен в 1888 году в Австро-Венгрии. Позднее – в Англии в 1898 г.; до 1902 года несколько очагов отмечены в Шотландии, Уэльсе и Ирландии. В США рак появился в 1918 году. В Норвегии очаги рака были выявлены в 1914 году, в Швеции – в 1915. В Польше – в 2008 году, в Турции – в 2009 году [4]. На сегодняшний день очаги рака картофеля зарегистрированы в 38 странах мира (Европе,

Азии, Африке, Северной и Южной Америке); возбудитель был отнесен к перечню регулированных карантинных организмов А2 [5].

По данным ЕОКЗР (Европейской и Средиземноморской организации карантина и защиты растений – 2018 г.) уже идентифицированы 40 различных патотипов гриба. На сегодняшний день отмечено появление новых патотипов, которые отличаются от распространенного патотипа 1, в Германии, Чехии, Словакии, Польше, Турции, Греции, Перу, Канаде (о. Ньюфаундленд), Индии, Италии. В Украине зарегистрированы 5 патотипов возбудителя рака: Д1 – далемский (обычный) патотип и 4 агрессивных: 11- Межгорский; 13 – Раховский; 18- Ясинивский и 22 – Бистрецкий [6].

Рак картофеля наносит большой ущерб картофелеводству. Он способен уменьшить урожай картофеля на 80-90 %, особенно на приусадебных участках.

Для борьбы с раком картофеля используют разные методы: агротехнические, химические и биологические. Наиболее экономически выгодным, экологически чистым и эффективным способом контроля данной болезни картофеля остается внедрение в аграрное производство устойчивых сортов картофеля [7, 8].

На протяжении 82 лет Украинская научно-исследовательская станция карантина растений Института защиты растений НААН Украины проводит работу по оценке и отбора новых выведенных сортов и гибридов картофеля на устойчивость к обычному и агрессивным патотипам возбудителя рака. Внедрение в производство устойчивых сортов в зонах распространения обычного и агрессивных патотипов возбудителя рака способствует увеличению производства картофеля и улучшению фитосанитарного состояния хозяйств с очагами болезни.

Цель исследований: оценить селекционный материал картофеля на устойчивость ко всем патотипам рака и выделять устойчивые сорта, которых можно внедрять в очагах болезни.

Материалы и методы

Материалом для исследований за 2016-2019 гг. были 24 сорта картофеля, полученные из 4-х селекционных учреждений Украины: Институт картофелеводства НААН, Полесского опытного отделения Института картофелеводства НААН, Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН, НПО объединения «Черниговэлиткартофель». Исследования проводили на Украинской научно-исследовательской станции карантина растений ИЗР НААН в лаборатории карантинных вредителей и болезней в специальных контейнерах с субстратом почва/перлит, с инфекционной нагрузкой зимних зооспорангииев возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. 40 - 50 зооспорангииев/1г субстрата [9], а также с использованием летних зооспорангииев возбудителя болезни и в полевых условиях, непосредственно в очагах болезни. При проведении испытания картофеля на устойчивость к раку использовались методические рекомендации по оценке и отбора селекционного материала картофеля устойчивого к раку, гармонизированные с требованиями ЭС в соответствии с протоколом для *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. 7/28 [10, 11].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных лабораторных и полевых исследований в Черновицкой, Ивано-Франковской и Закарпатской областях выделено 24 сорта картофеля устойчивых к обычному патотипу рака: Ария, Глазурная, Калиновская, Киммерия, Княгиня, Малинская белая, Славянка, Проминь, Легенда, Мистерия, Пикуровська, Слаута, Случ, Струмок, Полеское джерело, Солоха, Сонцедар, Хортица, Чарунка, Червона рута, Щедрик, Фактор, Фея, Хортица, Явор. Данные сорта картофеля

предлагаются для выращивания в очагах обычного патотипу возбудителя рака. Выявлено лишь поражения сорта картофеля Полесская розовая, как при поражении зимними так и летними зооспорами возбудителя болезни.

В результате испытания к агрессивным патотипам рака выделено 4 сорта картофеля устойчивых ко всем патотипам: Глазурная, Струмок, Солоха и Хортица.

При отборе сортов картофеля устойчивых к 11 (Межгорскому) агрессивному патотипу возбудителя рака 14 образцов картофеля получили оценку устойчивых к болезни: Ария, Глазурная, Киммерия, Калиновская, Княгиня, Мистерия, Слаута, Струмок, Солоха, Сонцедар, Чарунка, Червона рута, Щедрик и Хортица.

В результате оценки устойчивости к 13 (Раховскому) отобрано 10 образцов картофеля устойчивых к данному патотипу: Ария, Глазурна, Малинська бела, Мистерия, Струмок, Солоха, Сонцедар, Чарунка, Червона рута и Хортица.

При исследовании устойчивости картофеля к 18 (Ясинивскому) агрессивного патотипу отобрано 8 образцов устойчивых к болезни: Глазурна, Калинівська, Малинська біла, Струмок, Солоха, Чарунка, Червона рута и Хортица.

В результате испытания к 22 (Бистрецькому) агрессивного патотипу возбудителя рака выявлено 11 образцов картофеля устойчивых к данному патотипу: Ария, Глазурная, Киммерия, Калиновская, Малинская белая, Мистерия, Слаута, Струмок, Солоха, Щедрик и Хортица. Сорта картофеля, которые не поразились патотипами возбудителя рака предлагаются для районирования в очагах возбудителя болезни, предлагаются использовать селекционерам для скрещивания в качестве источников устойчивости к раку (табл. 1).

Таблица 1. Результаты оценки и отбора селекционного материала картофеля устойчивого к обычному и 4-м агрессивным патотипам возбудителя рака (2016-2019 р.)

№ п/п	Название образца	Результаты испытаний к обычному патотипу						Устой- чивость	Устойчивость к агрессивным патотипам рака			
		Лабораторное			Полевое				Межгорье (П)	Рахов (13)	Ясinya (18)	Быстрец (22)
		К-во раст. шт.	Из них пор.	% пора- жения	К-во раст., шт.	Из них пор.	% пора- жения					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Ария	10	0	100	30	0	100	1	-	-	+	-
2.	Глазурная	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	-
3.	Славянка	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
4.	Киммерия	10	0	100	30	0	100	1	-	+	+	-
5.	Княгиня	10	0	100	30	0	100	1	-	+	+	-
6.	Проминь	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
7.	Легенда	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
8.	Пикуровская	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+

9.	Калиновская	10	0	100	30	0	100	1	+	+	-	-
10.	Малинская белая	10	0	100	30	0	100	1	-	+	-	-
11.	Мистерия	10	0	80	30	0	80	1	-	-	+	-
12.	Слаугта	10	0	100	30	0	100	1	-	+	+	+
13.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13.	Случ	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
14.	Сонцедар	10	0	80	30	0	80	1	-	-	+	+
15.	Струмок	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	-
16.	Солоха	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	-
17.	Полесское джерело	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
18.	Чарунка	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	+
19.	Червона ruta	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	+
20.	Щедрик	10	0	100	30	0	100	1	-	-	+	-
21.	Фактор	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
22.	Фея	10	0	100	30	0	100	1	+	+	+	+
23.	Хортица	10	0	100	30	0	100	1	-	-	-	-
24.	Явор	10	0	100	30	0	100	2	+	+	+	+
25.	Полесская розовая (контроль)	10	10	100	30	10	100	5	+	+	+	+

Выводы

- В результате проведенных исследований по отбору сортов картофеля украинской селекции устойчивых против рака из 24 испытанных сортов выделено 4 сорта устойчивы ко всем патотипам возбудителя рака: Глазурная, Струмок, Солоха и Хортица.
- При отборе сортов картофеля устойчивых к 11 (Межгорского) агрессивного патотипу возбудителя рака 14 образцов картофеля получили оценку устойчивых к болезни; к 13 (Раховскому) – 10; к 18 (Ясинивскому) – 8; к 22 (Бистрецкому) – 11.
- Сорта картофеля, которые не поразились патотипами возбудителя рака предлагаются для районирования в очагах возбудителя болезни, селекционерам предлагаются использовать для скрещивания в качестве источников устойчивости к раку.

Библиография

- Бондарчук А.А. та інш. Відбір селекційного матеріалу та створення сортів, стійких проти звичайного та агресивних патотипів раку картоплі. *Картоплярство України*. 2018. № 1-2 (44-45). С. 2–11.

2. Мельник П. О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку. Чернівці : Прут, 2003. 284 с.
3. Przetakiewicz J. First report of *Synchytrium endobioticum* (potato wart disease) pathotype 18 (T1) in Poland. *Plant Disease*. 2014. Vol. 98, No 5. P. 688–688. URL: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-06-13-0646-PDN>. (last accessed: 14.09.2020).
4. Çakir E., Demirci F. A new pathotype of *Synchytrium endobioticum* in Turkey: Pathotype 2. *Bitki koruma bulteni*. 2017. Vol. 57, No 4. P. 415–422. DOI: [10.16955/bitkorb.34044.1](https://doi.org/10.16955/bitkorb.34044.1).
5. Obidiegwu J. E., Flath K., Gebhardt C. Managing potato wart: a review of present research status and future perspective. *Theoretical and applied genetics*. 2014. Vol. 27, No 4. P. 763–780. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-014-2268-0>. (last accessed: 14.09.2020).
6. Zelya A. G. et al. Screening of potato varieties for multiple resistance to *Synchytrium endobioticum* in Western region of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. No 3. P. 3–11. DOI: [10.15407/agrisp.5.03.003](https://doi.org/10.15407/agrisp.5.03.003).
7. Мельник П. О. та інш. Стан селекції картоплі нам стійкість до збудників карантинних хвороб. *Вісник аграрної науки*. 2012. №1. С. 52–55.
8. Зеля Г. В. Оцінка та відбір селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. *Картоплярство*. 2012. Вип 41. С.12–19.
9. Зеля Г. В. та інш. Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., гармонізована з вимогами ЄС. Чернівці : Місто, 2015. 24 с.
10. EPPO Standard PM 7/28/1 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2004. Vol. 34, No 2. P. 213–218. URL: [https://www.furs.si/law/eppo/zvr/ENG/EPPO2004/diag_protokoli_PM7/pm7-28\(1\).pdf](https://www.furs.si/law/eppo/zvr/ENG/EPPO2004/diag_protokoli_PM7/pm7-28(1).pdf)
11. EPPO Standard PM 7/28/2 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2017. Vol. 47, No 3. P. 420–440. URL:
12. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/epp.12588>. (last accessed: 11.09.2020).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ОЗИМЫХ ТРИТИКАЛЕ

Лятамборг С.И., Веверицэ Е.К., Ротарь С.Г., Горе А.И.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, г. Кишинёв, Молдова
e-mail: leatca@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.81>

Abstract: The article presents the results of creation a new source material of triticale by the method of intraspecific, interspecific and intergeneric hybridization. The tying of seeds is highly dependent on the conditions of the year and the combination of crosses. As a result of the analysis signs of productivity, it was found that hybrids obtained in interspecific combinations of triticale crosses are more productive and have the effect of heterosis in relation to the parental forms. Intraspecific, interspecific, intergeneric and other improving crosses are the main means of expanding the biodiversity of triticale, creating new, more advanced varieties.

Keywords: winter triticale, hybridization, heterosis, hybrid.

Введение

Тритикале - это новая зимостойкая зерновая культура, созданная в лабораторных условиях путем скрещивания пшеницы с рожью. После многолетних усилий, селекционерам, удалось сделать этот вид очень привлекательным для фермеров. Действительно, сегодня тритикале производит урожай, эквивалентный или даже превосходящий урожай пшеницы. Тритикале возделывается на площади более 4 млн га во всем мире, давая прибавку к мировому производству зерна свыше 15 млн тонн в год. Польша, Франция, Германия, Белоруссия, Россия и Украина, играют наиболее важную роль в качестве крупнейших европейских селекционных центров и производителей зерна тритикале.

Главной задачей селекции тритикале на современном этапе является создание высокопродуктивных сортов с высоким качеством зерна, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды. Для решения проблем селекции тритикале важнейшее значение имеет наличие соответствующего исходного материала. Следовательно, селекционный процесс начинается с изучения и оценки исходного материала [4]. Тритикале наряду с высоким потенциалом продуктивности обладает повышенной устойчивостью к экологическим стрессам и болезням и является перспективной культурой для расширения сырьевой базы хлебопекарной промышленности [1, 6, 7].

В Республике Молдова тритикале выращивается как зерновая культура с 1980-х годов. Активной разработкой селекционно-генетических моделей по получению исходного материала и созданию новых сортов тритикале занимались: Буюкли П.И., Котельникова Л.К., Веверицэ Е.К. [3]. В данной работе отражены результаты создания нового исходного материала тритикале методом внутривидовой, межвидовой и межродовой гибридизации и представлены результаты анализа величины гетерозиса гибридов F₁ с целью выделения комбинаций с наибольшим числом хозяйственных признаков.

Материал и методы

Исследования проводились на экспериментальном поле Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений. В качестве исходного материала для гибридизации нами использовались генотипы и сорта тритикале, пшеницы и ржи различного генетического и географического происхождения (Румыния, Болгария, Украина, Россия, Беларусь, Польша и др.), а также формы и сорта нашей селекции, которые соответствовали реализации поставленной цели. Питомники (гибридизации, гибридный и селекционный) высевали однорядковыми делянками длиной 1,5м x 0,40м. Полученные гибриды анализировали по высоте растения, продуктивной кустистости, длине, числу колосков и зерен, массе зерна главного колоса, массе 1000 зерен. Для количественной оценки гетерозиса использовали 2 метода: способность гибридов F₁ превосходить по данному признаку лучшую из родительских форм (Гист) и способность гибридов F₁ превосходить по данному признаку средние показатели данного признака у родительских форм (Гип) [5]. Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты и структурный анализ проводили согласно методике полевого опыта Б.А.Доспехова [2].

Результаты и обсуждения

В наших исследованиях отражены вопросы создания нового исходного материала тритикале с использованием различных методов гибридизации. Основываясь на изучении исходного материала были отобраны наиболее ценные из них в качестве генетических источников при создании сортов, обладающих повышенной

адаптивностью, повышенным потенциалом урожайности зерна. В период 2016-2019 годов проведено 260 комбинации скрещиваний. Было кастрировано и опылено 33516 цветков и получено 7873 гибридных зерен. Результаты скрещиваний представлены в таблице 1. Как видно из таблицы завязываемость семян зависит от комбинации скрещиваний, условий года и совместимости родительских форм. Завязываемость гибридных зерен имеет большой диапазон варьирования, и для внутривидовой гибридизации она составила от 6,3 до 79,9%, межвидовой - от 2,2 до 68,7% и межродовой от 0 – 14,7%.

Таблица 1. Завязываемость гибридных зерен в зависимости от вида скрещиваний
2016-2019 гг

Комбинации скрещиваний ♀♂	Число комбинаций	Кол-во цветков	Гибридных зерен	Завязываемость, %	Вариация мин- макс, %
Внутривидовая					
Tr-le x tr-le(42x42)	68	8818	4041	45,9	6,3 – 79,9
Межвидовая					
Tr-le x tr-le(42x56)(56x42)	25	3279	1213	37,4	13,5 – 68,7
Tr-le x Tr.aestivum	43	5662	701	12,3	2,2 – 40,6
Tr.aestivum x Tr-le	43	5386	1478	32,2	2,3 – 62,1
Межродовая					
Tr.aest. x S.cereale	81	10371	440	6,7	0 – 14,7
Всего	260	33516	7873		

Из этих экспериментальных данных можно сделать вывод, что при внутривидовой гибридизации завязываемость семян составляет 45,9%. В межвидовых гибридизациях с участием различных сортов пшеницы и тритикале мы наблюдаем большое различие в завязываемости гибридных зерен. Комбинации между гексапloidными тритикале ($2n=42$) и октопloidными тритикале ($2n=56$) показывают завязываемость зерен 37,4%, а тритикале ($2n=42$) с мягкой пшеницей ($2n=42$) и обратные, завязываемость зерен более разнообразна от 12,3 до 32,2%. В межродовых гибридах завязываемость семян составила 6,7%. В зависимости от типа скрещивания и индивидуальных особенностей родительских пар завязываемость гибридных семян варьировала от 0 до 79,9%. Зерна у отдаленных гибридов отличались от внутривидовых большой деформированностью, щуплостью и пониженной всхожестью. Таким образом, за эти годы был создан новый, богатый исходный материал для использования в селекции тритикале.

В межвидовых скрещиваниях по многим признакам нередко проявлялся гетерозис. Полученные гибриды F_1 анализировали по структуре продуктивности главного колоса (длина колоса, количество колосков, количество зерен, масса зерен и масса 1000 зерен). В большинстве гибридных комбинаций наблюдался гетерозисный эффект. Данные приведены в таблице 2 и рис.1.

Таблица 2. Гетерозис (%) у внутривидовых гибридов F₁озимой тритикале, 2019 г

Гибридные комбинации	Дл.колоса		Кол.кол-ков		Кол.зерен		М.зерен		М.1000зерен	
	Гист, %	Гип, %	Гист, %	Гип, %	Гист, %	Гип, %	Гист, %	Гип, %	Гист, %	Гип, %
Трипл x ЛТ76872	4,41	7,40	2,42	6,09	-20,74	-18,52	-23,91	-12,50	-10,17	5,18
л.Ир.Болг x ЛТ76872	17,47	19,18	4,51	10,69	-14,34	-5,01	3,39	9,96	-2,63	13,04
Канар x Стил	2,47	15,92	7,62	10,45	2,88	7,67	10,28	11,67	10,60	14,62
Букет x Шаланда	4,25	5,64	4,85	7,8	-3,58	3,02	-11,48	0,69	-8,64	-2,04
ЛТ76872 x Стил	3,96	10,48	2,23	5,16	-8,89	-5,87	-3,06	9,78	-0,43	15,57
Лин.12 x Амол	-1,55	-10,73	-5,71	-2,61	-6,01	-1,38	9,06	18,33	15,86	20,91
161/88-233 x Амол	0,33	7,50	2,52	7,50	-24,86	-14,90	-21,99	-3,74	2,43	14,23
Канар x Инген 40	12,58	30,11	7,94	17,61	-18,47	-1,46	-1,12	23,98	21,28	27,70
АД 1467 x Кастор	6,77	9,82	5,00	2,91	-15,98	-9,99	-16,97	-11,28	-14,06	-2,48
Розовское x 95W73-2-1	-3,58	12,04	6,62	9,12	-17,97	-8,72	-3,52	3,63	10,08	13,89
95W73-2-1 x Канар	-2,22	11,25	2,71	4,67	-22,44	-15,05	-4,05	-0,65	23,10	16,50
161/88-233 x АД 1467	-1,36	3,33	8,10	8,55	-10,34	-10,52	-17,34	-7,03	-7,43	3,36
л.Ир.Болг x Гайдук	10,23	19,13	3,35	8,68	10,51	13,19	22,89	24,23	5,38	9,37

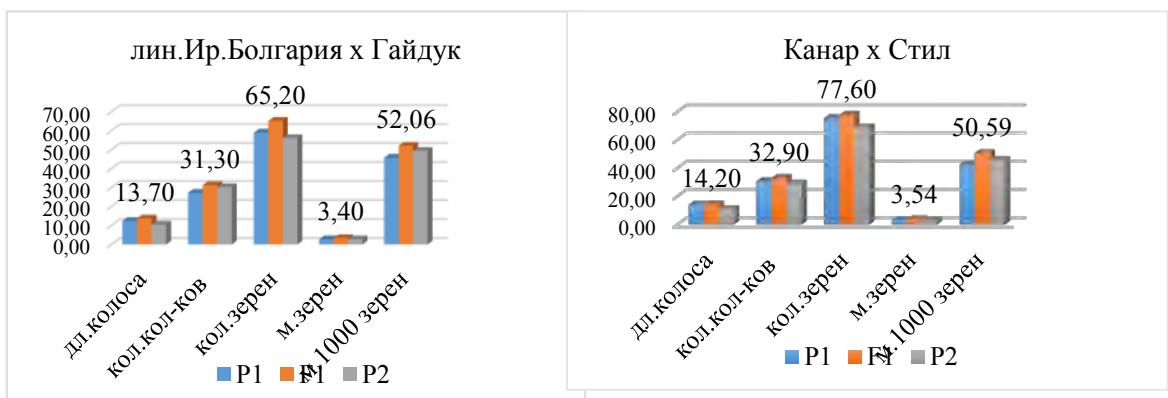


Рис.1 Родительские формы и F₁ у внутривидовых гибридов тритикале

Исследования показали, что уровень гетерозиса по отношению к лучшему родителю составил в данных комбинациях 2,47-17,47% по длине колоса, по количеству колосков – 2,23-8,1%, по количеству зерен с колоса - 2,88-10,53%, по массе зерен – 3,39-22,89%, по массе 1000 семян – 2,43-23,10%. Уровень гетерозиса по отношению к среднему значению признака у родителей составил 3,33-30,11% по длине колоса, по количеству колосков – 2,91-17,61%, по количеству зерен - 3,02-13,19%, по массе зерен – 0,69-24,23%, по массе 1000 семян – 3,36-27,70%. Эффект гетерозиса варьировал в зависимости от комбинации скрещивания. При анализе гибридов были выделены две комбинации лин. Ир. Болгария х Гайдук и Канар х Стил, которые обладали положительным истинным и гипотетическим гетерозисом по всем показателям продуктивности колоса. Данные гибридные формы могут служить ценным селекционным материалом при создании новых сортов тритикале.

У межродовых гибридов гетерозис в первых поколениях не выражен, гибриды проявили существенное снижение озерненности колоса по сравнению с родительскими формами, что обусловлено нарушениями мейоза и является закономерным для отдаленных гибридов. В последующих поколениях проводили отборы, изучая линии в гибридном питомнике F_2 - F_4 , селекционном, контрольном и сортоиспытании. Лучшие из них превышали по урожайности стандартные сорта тритикале и пшеницы, обладали высокой устойчивостью к пониженным температурам, к весеннему – летней засухе и болезням.

Выводы

Таким образом, в результате внутривидовой, межвидовой и межродовой гибридизации создан новый исходный материал для селекции тритикале. Проведенные исследования позволили нам выделить ряд ценных комбинаций скрещивания, которые в гибридном потомстве могут формировать генотипы с комплексом хозяйственных признаков и свойств.

По результатам проведенного анализа установлено, что у большинства изученных гибридов F_1 гетерозис проявлялся одновременно по двум-трем признакам, а две гибридные комбинации лин. Ир.Болгария х Гайдук и Канар х Стил превосходили свои родительские формы по всем пяти признакам (длина колоса, количество колосков, количество зерен, масса зерен и масса 1000 зерен). Данные гибридные формы могут служить ценным селекционным материалом при создании новых сортов озимого тритикале.

Библиография

- Горянина Т. Возделывание тритикале в условиях Самарской области: научно-практические рекомендации. Самара: ФГБНУ «Самарский НИИСХ» 2016, 31 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Котелникова Л., Буюкли П., Веверицэ Е. Создание нового исходного материала в селекции тритикале. В: Генетика и селекция тритикале в Молдове, Кишинёв, Штиинца, 1992, с. 5-23.
- Медведев А.М. Озимая и яровая тритикале в Российской Федерации/Коллективная монография. Немчиновка- Москва, МосНИИСХ, 2017, 284 с.
- Омаров Д.С. К методике учета и оценка гетерозиса у растений. С-х. биология, 1975, Т.Х., №1, с. 123-127.
- Орлова Н.С., Каневская И.Ю. Характеристика линий озимой тритикале, полученных от внутривидовых скрещиваний по ряду хозяйствственно значимым показателям. В:

Интродукция нетрадиционных и редких растений: матер. 9-ой междунар. науч.-методич. конф., 21-25 июня, Мичуринск, 2010, с.121–124.

7. Рубец В.С., Игонин В.Н., Пыльнев В.В. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения. В: Известия ТСХА, М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014, Вып. 1, с. 115–124.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ФИТОПАТОГЕНОВ ИЗ РОДОВ FUSARIUM И PENICILLIUM НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ

Игнатова З., Кузнецова И.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений

e-mail: zoianciki@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.82>

Abstract: The aim of the study was the molecular-genetic identification (nested-PCR analysis) of pathogens from genera *Fusarium* and *Penicillium*, which are dangerous to human and animal health, in the winter wheat. As a result, species from both genera were detected in the winter wheat at different stages of plants development. The most important was the fact that these pathogens were detected in mature seeds. This can present a potential danger of contamination of food raw material with mycotoxins produced by identified fungi. Additionally, the influence of climatic conditions of the year to the spread of tested pathogens was established.

Keywords: pathogen detection, mycotoxin producers, *Fusarium* genus, *Penicillium* species, nested-PCR, winter wheat

Введение

Проблема контаминации микотоксинами продовольственных продуктов, производимых из зерновых культур, стоит очень остро, так как в настоящее время нет эффективных способов их обезвреживания [1, 3, 4]. По некоторым данным, почти четверть всего урожая зерновых поражена микотоксинами [2, 5]. В целях безопасности продовольственного сырья необходим своевременный контроль путем идентификации фитопатогенов - производителей ядовитых метаболитов. В этой связи весьма актуальна молекулярно-генетическая идентификация опасных для здоровья человека и животных патогенов методом ПЦР, что позволяет быстро и надежно выявлять наличие определенных видов грибов в растениях еще на стадии вегетации, до сбора урожая.

Материалы и методы

Анализ растительной ДНК на присутствие патогенных грибов, синтезирующих ядовитые метаболиты, проводился с использованием метода nested-PCR. Тестились растения озимой пшеницы, выращиваемые на опытном участке ИГФЗР. Растительный материал из разных тканей отбирали для молекулярного анализа на соответствующих фазах вегетации: корень и корневая шейка (GS-33), зачатки колоса в трубке на ранней стадии развития (GS-33), колос в трубке перед выколачиванием (GS-45), колос в начале колошения (GS-55), колос в начале цветения (GS-61), колос в конце цветения (GS-69), зерно с колосовыми чешуйками в стадии ранней молочной спелости (GS-83), зрелые семена (GS-93).

ДНК из разных растительных тканей экстрагировали по СТАВ-протоколу с модификациями.

Для идентификации патогенов видов *Fusarium oxysporum*, *F. verticillioides*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *Penicillium chrysogenum* и *P. expansum* были использованы специфичные праймеры, сконструированные в лаборатории молекулярной генетики ИФГЗР.

ПЦР проводилась в два раунда (nested-PCR). Реакционная смесь объемом 25 мкл содержала: 66 mM трис-HCl (рН-8,4), 16 mM (NH₄)₂SO₄, 2,5 mM MgCl₂, 0,1% Tween 20, 7 % глицерина, 100 мкг/мл BSA (Bovin Serum Albumin), по 0,2 mM каждого из dNTP, 2 единицы Таq-полимеразы, 5 pM праймера и 20 нг ДНК. В обоих раундах соблюдался следующий режим: денатурация при 95 °C (1 мин), отжиг при 60 °C (1 мин.), элонгация при 72 °C (1 мин.). Число циклов как в первом, так и во втором раундах – 30.

Продукты амплификации анализировали электрофорезом в 1,5 %-ном агарозном геле, окрашивали бромистым этидием и визуализировали в ультрафиолете (312 нм). В качестве молекулярного маркера использовался 100 bp DNA ladder фирмы Thermo Fisher Scientific.

Результаты и обсуждение

Образцы ДНК, экстрагированные из разных органов растений пшеницы (сезон вегетации 2018 года) на изучаемых стадиях развития первоначально тестировали на наличие микромицетов рода *Fusarium*. Затем варианты с положительной реакцией на *Fusarium spp.* исследовали на видовой состав данного патогена. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, ДНК патогена рода *Fusarium* присутствовала во всех образцах исследуемых растений. Использование праймеров, специфичных для соответствующих видов, позволило выявить *Fusarium oxysporum* и *Fusarium avenaceum* только в одном из четырех проанализированных вариантов. В остальных случаях виды *Fusarium* не были идентифицированы.

Таблица 1. Видовой состав патогенов рода *Fusarium* в различных органах растений озимой пшеницы в период вегетации 2018 года

Патоген	Органы и фазы развития озимой пшеницы			
	Корневая шейка (GS- 33)	Колос, конец цветения (GS-69)	Колос, восковая спелость (GS-77)	Зерно, созревание (GS-97)
<i>Fusarium spp.</i>	+	+	+	+
<i>Fusarium verticillioides</i>	+	+	+	+
<i>Fusarium oxysporum</i>	+	-	-	-
<i>Fusarium avenaceum</i>	-	-	-	+

Количественное распределение видов рода *Fusarium*, выявленных в растениях пшеницы, представлено на рисунке 1.

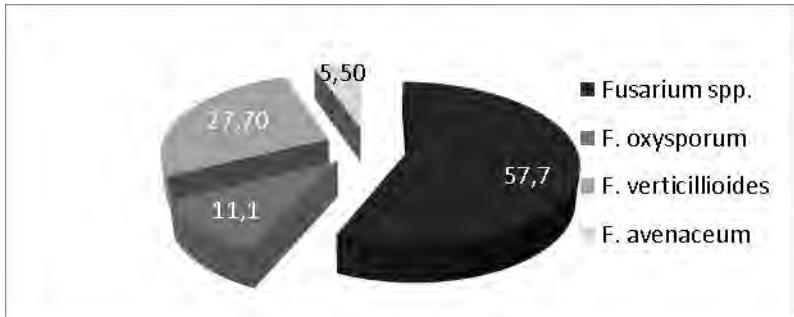


Рисунок 1. Распределение (%) видов рода *Fusarium*, выявленных в растениях пшеницы (сезон вегетации 2018 года).

Учитывая, что в 2018 году проводилась идентификация только трех видов рода *Fusarium*, и два из них были представлены в проанализированных образцах в малом количестве, возникла необходимость расширения спектра специфичных праймеров для дальнейшей видовой идентификации.

В 2019 году образцы озимой пшеницы на разных этапах развития были протестированы методом nested-PCR для дополнительного выявления и идентификации других видов патогенов: *Fusarium equiseti* и *Fusarium incarnatum*. Кроме того, проводилось тестирование на присутствие в растительных образцах ДНК токсинообразующих грибов - *Penicillium chrysogenum* и *P. expansum*. Специфичные для данных видов праймеры также были сконструированы в лаборатории молекулярной генетики ИГФЗР. Дополнительно, при изучении заражения образцов пшеницы сезона вегетации 2019 года были использованы те же праймеры, специфичные к трем видам рода *Fusarium*, что и в исследованиях 2018 года. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Видовой состав патогенов родов *Penicillium* и *Fusarium* в различных органах растений озимой пшеницы в период вегетации 2019 года

Патоген	Органы и фазы развития озимой пшеницы					
	Колос, выход в трубку	Колос, начало колошения	Колос, начало цветения	Колос, конец цветения	Зерно, молочно-восковая спелость	Зерно, созревание
<i>Penicillium expansum</i>	+	-	-	-	-	+
<i>Penicillium chrysogenum</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Fusarium spp.</i>	-	+	+	+	+	+
<i>Fusarium verticillioides</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Fusarium avenaceum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Fusarium equiseti</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Fusarium incarnatum</i>	-	-	-	-	-	-

В результате ПЦР-анализа, проведенного с помощью специфичных праймеров, было выявлено, что ДНК видов *P. chrysogenum* и *P. expansum* присутствует в растительных образцах на стадиях «созревание» и «выход в трубку». На стадиях «конец цветения» и «молочно-восковая спелость» тестирование на присутствие исследуемых патогенов дало только один положительный результат: был выявлен *P. chrysogenum*.

Тестирование тотальной ДНК на наличие патогенов рода *Fusarium* spp. продемонстрировало положительный сигнал амплификации на всех изучаемых фазах развития, кроме фазы «выхода в трубку» (зачаток колоса). *F. avenaceum* и *F. oxysporum* были идентифицированы в единичных случаях на стадиях «начало цветения» и «конец цветения», соответственно. Представители вида *F. equiseti* были обнаружены только в образцах зрелых семян. ПЦР-диагностика со специфичными к *F. verticillioides* и *F. incarnatum* праймерами показала полное отсутствие ДНК данных патогенов в исследуемых образцах.

Выводы

Молекулярно-генетическая диагностика озимой пшеницы выявила ее заражение патогенами родов *Penicillium* и *Fusarium* на разных стадиях развития растений.

Важным является результат, что оба исследованных вида рода *Penicillium* были идентифицированы в зерне озимой пшеницы, что указывает на потенциальную опасность контаминации продовольственного сырья микотоксинами, производимыми данными патогенами. В то же время, *P. chrysogenum* был обнаружен в растительном материале на четырех из шести изученных фаз развития, тогда как распространение *P. expansum* было обнаружено только на двух фазах из шести.

Патогены рода *Fusarium* также были обнаружены в образцах зрелых зерен пшеницы урожаев 2018 и 2019 годов, что свидетельствует о потенциальной опасности наличия соответствующих микотоксинов в продовольственном сырье. Сравнивая результаты заражения озимой пшеницы в оба периоды вегетации, можно сделать вывод, что *F. oxysporum* обнаруживается на более ранних фазах развития растений и исчезает к моменту сбора урожая. При оценке продовольственной продукции некоторую опасность представляют *F. verticillioides* и *F. avenaceum*, однако эти виды патогенов зависят от условий года: в зерне они выявлены только в урожае 2018 года, тогда как в сезоне вегетации 2019 года они почти не поражали растения пшеницы на разных стадиях развития растений включая созревшие зерна. В зрелых зернах сбора 2019 года был обнаружен только один представитель рода *Fusarium* - *F. equiseti*, который не был выявлен на более ранних стадиях периода вегетации пшеницы. И, наконец, *F. incarnatum* вообще не был идентифицирован в растениях озимой пшеницы в сезоне вегетации 2019 года.

Библиография

1. David J., Ting Z., Rong T., Massimo M. Mitigation of Patulin in Fresh and Processed Foods and Beverages. *Toxins* (Basel), 9 (5), 2017, pp. 1-18.
2. Frisvad J. C., Smedsgaard J., Larsen T. et al. Mycotoxins, drugs and other extrolites produced by species in *Penicillium* subgenus *Penicillium*. *Studies in Mycology*, 2004, 49, pp. 201-241.
3. Pose G, Patriarca A., Kyanko V. et al. Water activity and temperature effects on mycotoxin production by *Alternaria alternata* on a synthetic tomato medium. *International Journal of Food Microbiology*, 142 (3), 2010, pp. 348–353
4. Richard J. L. Some major mycotoxins and their mycotoxicoses—An overview. *International Journal of Food Microbiology*, 119, 2007, pp. 3–10.

5. Монастырский О.А. Токсинообразующие грибы и микотоксины. Защита и карантин растений. Москва, 2006, 321 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОЙ НАГРУЗКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВОГО К БОЛЕЗНЯМ СОРТА КУЯЛЬНИК ПРИ ПОМОЩИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Кузнецова И.И., Белоусова Г.Г.

Институт генетики, физиологии и защиты растений Республики Молдова
г. Кишинев, Республика Молдова E-mail: mamakuza@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.83>

Abstract: The aim of this work was to test the seeds of the Kuyalnik variety (harvest of 2019) for the presence of pathogens of the genera Fusarium, Myrothecium, Alternaria, Penicillium, and Aspergillus by molecular genetic methods (PCR, nested-PCR). The use of species-specific primers for these pathogens allowed to detect 6 species of Fusarium (F. verticillioides, F. avenaceum, F. oxysporum, F. equiseti, F. sporotrichioides, F. incarnatum) in the seeds of the disease-resistant variety of winter wheat. It was found that the seeds of this variety of winter wheat also contained a large amount of Alternaria alternata, and a trace amount of Penicillium spp. Phytopathogens of the Myrothecium spp. genus and of the Aspergillus parasiticus were not identified in the DNA isolated from the seeds of the winter wheat variety Kuyalnik. The presence of such a diversity of fungal pathogens in the seeds of the resistant winter wheat variety Kuyalnik requires treatment of seeds with fungicides.

Keywords: winter wheat, seeds testing, molecular genetic methods, PCR, nested-PCR, fungal pathogens

Введение

Озимая пшеница является одной из важнейших продовольственных культур не только в Республике Молдова, но и в мире, поэтому особое внимание должно уделяться подбору устойчивых к болезням сортов озимой пшеницы как для воспроизводства, так и для гибридизации, агротехническим приемам возделывания данной культуры с целью повышения ее урожайности, адекватным фитосанитарным мерам по сохранению ее продуктивности в посевах и качества зерна. При возделывании зерновых культур грибы рода Fusarium, вызывающие корневые гнили и фузариозные заболевания колоса, наносят колоссальный урон: сокращается число колосков в колосе, уменьшается число зерен в нем, масса зерна, масса 1000 зерен, сильно страдает качество зерна, заражаются зернохранилища и почва. Подавляющее большинство видов Fusarium — активные продуценты микотоксинов (дезоксиваленол, Т-2 токсин, зеараленон, фумонизин и т. д.), содержание этих веществ в продуктах питания и сырье строго регламентировано надзорными органами. В настоящее время доказано губительное влияние грибков рода Myrothecium на качество семян пшеницы при неправильном хранении в зернохранилищах (Николаева С., Маржина Л., Николаев А., 2010). Зараженное зерно, попадая в почву, особенно в условиях достаточной увлажненности, вызывает стремительное распространение данного грибка. Не менее актуальной проблемой является поражение зерна озимой пшеницы грибками родов Alternaria, Penicillium и Aspergillus. Мировые потери от грибных болезней составляют до 10% валового сбора урожая сельскохозяйственных культур. Сорт Куйльник украинской селекции (Национальный центр семеноведения и сортоизучения НААН Украины) — высокопродуктивный сорт озимой пшеницы (до 10 т/га) с высокой устойчивостью к поражению головней, септориозом, желтой ржавчиной, среднеустойчивый к фузариозам колоса (4 балла из 7). Селекционеры

нашего института и всей Молдовы используют сорт Куюльник в качестве стандарта качества зерна и урожайности в различных условиях вегетации с 2005 года, кроме того с использованием этого сорта создано много высокоустойчивых гибридов озимой пшеницы. Цель данной работы — протестировать с помощью молекулярно-генетических методов (ПЦР, nested-ПЦР) семена сорта Куюльник урожая 2019 года на наличие в них патогенов родов *Fusarium*, *Myrothecium*, *Alternaria*, *Penicillium* и *Aspergillus*.

Материалы и методы

Объектом исследования были семена озимой пшеницы сорта Куюльник урожая 2019 года, собранные на опытных участках Института генетики, физиологии и защиты растений Республики Молдова.

Выделение ДНК: суммарная ДНК была выделена из 1 грамма (24 зерновки) семян озимой пшеницы сорта Куюльник методом ISO (21571:2005), которая затем использовалась для ПЦР анализа. Для навески отбирались выполненные визуально здоровые семена без каких-либо дефектов.

Праймеры 2 раунда, подобранные для идентификации фитопатогенов методом ПЦР

Патоген	Пара праймеро в	Последовательность (5'→3')	Область генома	Амплико н (п.о.)
<i>Aspergillus parasiticus</i>	ap3 (F)	TTGTTCTGGCGAAGCATCAT	Oxidoreductase (ordA)	940
	ap4 (R)	CCAAAGGCAGCAGCAGGGT		
<i>Alternaria alternata</i>	aa2 (F)	GGCGTCAGCAGAGGGAG	Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase gene (GPD)	289
	aa3 (R)	ACACCCATAACGAACATGGGG		
<i>Penicillium</i> spp.	p18/2 (F)	ACTCTGCCTGAAGATTGTCGT	18S ribosomal RNA gene	249
	p18/3 (R)	CGGAATCGGAGGACGGG		
<i>Fusarium</i> spp.	fc3(F)	CCATCGAGAAGTTCGAGAAGGT	TEF1 gene	300
	fc4(R)	T		
<i>F. verticillioides</i>	Fv2(F)	ATCGTAAACCCGGCCAAGAC	TEF1 gene	302
	fv4(R)	GGAATGGGAGAGGGCAGAAC		
<i>F. avenaceum</i>	fa3(F)	CGACTCGCTCCCTCATTG	TEF1 gene	139
	fa4(R)	GTTTGTGGAACAGGGCAAG		
<i>F. oxysporum</i>	Fox2 (F)	GTCACACATACTGACATCGTTCA	TEF1 gene	328
	fox4(R)	ACA		
<i>F. equiseti</i>	fqeinq2(F)	ACGTGACGACGCACTCATT	β-tubulin gene	104
		TCCCCAGAACATACGCTAAC		
		C		

	fpeqin3(R)	TCACTGGGTAACAAGGTCGAAGA		
F. sporotrichioides	fqspte2 (F)	CTCTCATACGACGACTCGACAAAG	tef1 gene	135
	Fqspte3 (R)	TGTGTGGGAAGGGCAAAAGC		
Myrothecium roridum	myr3 (F)	TGTCTTAGTGGTTTCTCCTCTGA	ITS-small subunit ribosomal RNA gene	306
	myr4 (R)	GAGACCGCCACTGAATTCG		
Albifimbria verrucaria	av3 (F)	GCTCAAGTCGCAACGAGATT	calmodulin gene	272

Амплификация. Для анализа грибков рода *Fusarium*, *Myrothecium*, *Alternaria*, *Penicillium* и *Aspergillus* были проведены реакции nested-ПЦР со вложенной парой праймеров. В качестве сайтов-мишеней при выявлении видового разнообразия фузариума, определяемого в суммарной ДНК, использовались последовательности, указанные в таблице. Для определения видового разнообразия грибков семейства Myrothecium использовались последовательности ITS ДНК *M. roridum* и *M. verrucaria* (GenBank). В таблице содержится информация об используемых парах праймеров 2 раунда nested-ПЦР для определения видового разнообразия *Fusarium* spp., *Myrothecium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus parasiticus* и *Alternaria alternata*, также приведены размеры амплифицируемых фрагментов (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>). Определяемые виды грибков рода *Fusarium* и рода *Myrothecium*, указанные в таблице, наиболее распространены в нашем регионе. Также методом nested-ПЦР в суммарной ДНК семян устойчивого к болезням сорта Куйяльник определялись *Penicillium* spp., *Aspergillus parasiticus* и *Alternaria alternata*.

Реакция проводилась в 25 мкл, включающих 66 мМ Tris-HCl (pH 8.4), 16 мМ (NH₄)₂SO₄, 2,5 мМ MgCl₂, 0,1 % Tween 20, 7 % глицерол, 100 мкл-1 BSA, 0,2 мМ каждого dNTP, 1,25 единиц Таq ДНК полимеразы (Thermo Fisher Scientific), 5 pM прямого и обратного праймеров и 10 нг ДНК.

Условия проведения полимеразной цепной реакции. Первый раунд: 3 мин денатурации при 95°C, затем 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Второй раунд: 30 циклов, включающих денатурацию (1 мин, 95°C), отжиг (1 мин, 60°C), элонгацию (1 мин, 72°C), и 1 цикл финальной элонгации (7 мин, 72°C). Продукты амплификации были разделены с помощью гель-электрофореза в 1,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия в конечной концентрации 5мкг/мл, использовался молекулярный маркер (M) фирмы Thermo scientific (GeneRuler 100 bp DNA) Визуализация проводилась в УФ свете при длине волн 302 нм.

Результаты и обсуждения

На рис 1. представлен электрофорез продуктов амплификации реакции nested-ПЦР с парами видоспецифичных праймеров к основным видам фузариума, наиболее

распространенным в нашем регионе на посевах пшеницы (*F. verticillioides*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*).

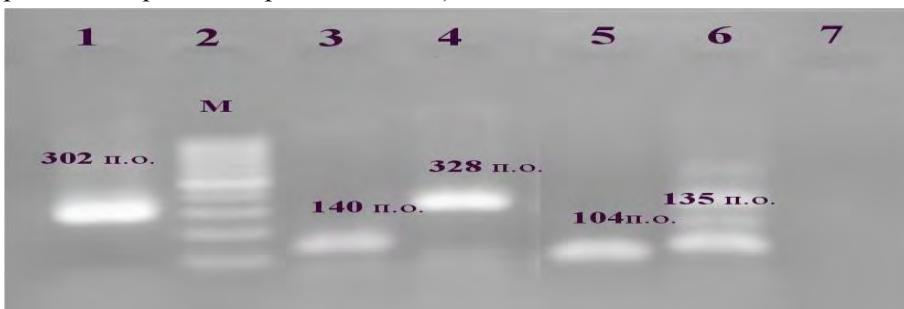


Рис.1.Электрофорез продуктов амплификации образцов ДНК, выделенной из зерна сорта-стандарта Куйльник. №1.-*Fusarium verticillioides*, №2- маркер, №3- *Fusarium avenaceum*, №4- *F. oxysporum*,№5-*F. equiseti*, №6- *F. sporotrichioides*, №7-контроль (вода).

Образец №1 демонстрирует большое количество ДНК-матрицы *F. verticillioides* (согласно табл1. величина амплифицируемого фрагмента в этом случае 302 п.о.). В карман геля под номером 2 нанесен молекулярный маркер M (GeneRuler 100 bp DNA), позволяющий определять длину амплифицируемых фрагментов исследуемых образцов. Положительный сигнал на электрофорезе образца №3 говорит о наличии *F. avenaceum* в ДНК-матрице семян пшеницы сорта Куйльник (139 п.о. согласно табл.1).

Дорожка №4- содержит ампликоны размером 328 п.о., что соответствует длине амплифицируемого фрагмента с праймерами к *F. oxysporum*, №5- продукты реакции nested-ПЦР с праймерами к *F. equiseti* (104 п.о.) , №6 -*F. sporotrichioides* (135 п.о.), №7-контроль (вода). Методом ПЦР (в 1 раунд, количество циклов 45) в следовых количествах был обнаружен *Fusarium incarnatum* в образцах ДНК, выделенных из семян озимой пшеницы сорта-стандарта Куйльник.

На рисунке 2 представлены результаты реакции nested-ПЦР с праймерами к следующим фитопатогенам: *Penicillium spp.*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus parasiticus*, *Myrothecium roridum* и *M. verrucaria*. Обнаружены следовые количества *Penicillium spp.* (дорожка №1- величина ампликона 249 п.о.). Яркий интенсивный сигнал образца №3 (величина ампликона 288 п.о.) говорит о наличии большого количества ДНК-матрицы *Alternaria alternata*. Фитопатогены *Aspergillus parasiticus* (№4), *Myrothecium roridum* (№5) и *M. verrucaria* (№6) в образцах ДНК, выделенных из семян озимой пшеницы сорта Куйльник урожая 2019 года не обнаружены.

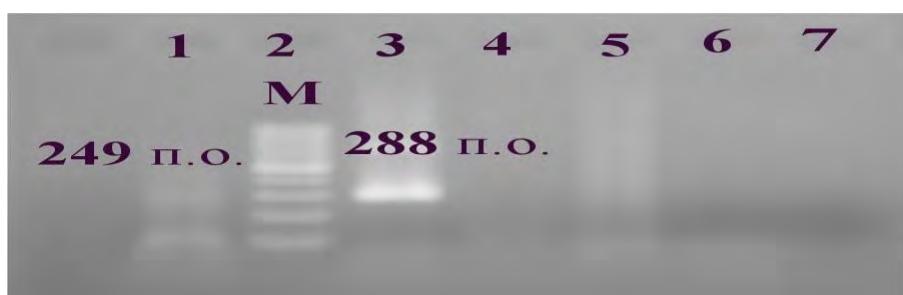


Рис.2. Электрофорез продуктов амплификации образцов ДНК, выделенной из зерна сорта-стандарта Куйльник. №1-*Penicillium spp.*, №3- *Alternaria alternata*, №4- *Aspergillus parasiticus*, №5- *Myrothecium roridum*, №6- *M. verrucaria*, №7- контроль (вода).

Выводы

Семена озимой пшеницы сорта Куяльник (стандарта продуктивности и устойчивости к болезням) содержат значительное количество вредоносных фитопатогенов (*F. verticillioides*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. incarnatum*, *Alternaria alternata*, *Penicillium spp.*). Возбудители *Myrothecium spp.* и *Aspergillus parasiticus* не были обнаружены в семенах данного сорта урожая 2019 года. Широкий спектр фитопатогенов в семенах пшеницы делает необходимым предпосевное проправливание семян фунгицидами для поддержания фитосанитарного здоровья посевов и сортов.

Библиография

1. Николаева С., Маржина Л., Николаев А. Патогенные свойства грибов рода *Myrothecium* Tode ex Fries, *Studia universitatis*, 2010, nr.1(31), 88-93.
2. GenBank <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>
3. ISO 21571:2005(en) Foodstuffs — Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms and derived products — Nucleic acid extraction [Online]. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21571:ed-1:v1:en>
4. MycoBank Database <http://www.mycobank.org>

ОЦЕНКА РЕАКЦИИ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ТОМАТА НА ДЕЙСТВИЕ ПАТОГЕНОВ *ALTERNARIA SPP.*

Салтанович Т.И., Анточ Л.П., Дончилэ А.Н.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, e-mail: tatianasalt@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.84>

Abstract: Research objective: to identify tomato genotypes resistant to *Alternaria* on variability and symptoms of male gametophyte on selective backgrounds with cultural filtrate of pathogens *Alternaria spp.* A set of gamete breeding techniques and genetic-statistical analysis were used in the experiments. Some patterns of the variability and heritability of traits in the tomato male gametophyte have been identified on media with filtrates of pathogens. The differences in the resistance of pollen to the filtrate influence were established; the differentiation and selection of genotypes for further breeding were made. These studies can be used at different stages of the selection process.

Key words: tomato, pollen, pollen tubes, selection, variability, selection, resistance, pathogens.

Введение

В последние годы большинство сельскохозяйственных культур реализуют только 20-25% общего генетического потенциала продуктивности, при этом уровень потерь в результате атак патогенных организмов составляет 12%, из которых 83% болезней вызывают грибные патогены [1]. В этой связи наличие толерантности к указанным факторам является необходимым условием реализации потенциальной продуктивности. Для оценки, дифференциации и последующего отбора генотипов, устойчивых к действию различных абиотических и биотических воздействий, в том числе и грибных патогенов, довольно активно и успешно используется вариабельность признаков мужского гаметофита. Реализация и эффективность таких исследований базируются на общности структурных генов гаметофита и спорофита, а также генетической разнокачественности пыльцы. Такая оценка позволяет еще на

репродуктивных этапах выявлять и селектировать формы с различным уровнем устойчивости для их последующего вовлечения в селекционных процесс [2-4]. Выявление закономерностей отклика чувствительной генеративной сферы на воздействие различных факторов и расшифровка наблюдаемых эффектов представляют не только научный интерес, но и являются важным этапом оценки устойчивости генотипов в процессе реализации селекционных программ [5].

Для томата, как и для других культур, проблема выявления генотипов устойчивых к патогенам весьма актуальна ввиду недостаточной устойчивости большинства современных сортов. При этом, следует отметить особую роль фитопатогенных грибов, которые оказывают огромное влияние на генетическую структуру и численность растительных популяций. Альтернариоз является вторым по значению заболеванием томата в открытом грунте, который способен также вызывать ощутимые потери урожая в пленочных теплицах [6]. При изучении влияния токсинов *A. alternata* на гаметофитное и спорофитное поколения томата установлено, что процессы и механизмы, связанные с патогенезом и формированием устойчивости к болезням, происходят как в вегетативных, так и в генеративных тканях [7]. Перекрытие в экспрессии генов между спорофитным и гаметофитным уровнями растения позволило авторам рекомендовать использование пыльцы для дифференциации восприимчивых и устойчивых растений, а также для отбора толерантных и устойчивых к фитотоксинам и другим селективным агентам генотипов. Ряд исследователей на различных культурах получили положительные результаты по идентификации генетических источников устойчивости к грибным патогенам путем отбора микрогаметофитов [8-9].

Учитывая то, что в условиях Молдовы наиболее часто альтернариоз у томата вызывают такие представители как *A.alternata* и *A.consortiale*, цель исследований состояла в дифференциации генотипов томата по устойчивости к действию культуральных фильтратов этих патогенов на основе вариабельности признаков мужского гаметофита.

Материал и методы

Эксперименты проводили с набором внутривидовых гибридных комбинаций F₁ томата, которые выращивали в полевых условиях по общепринятой для томатов методике до стадии цветения. Собранные пыльцу для проращивания высевали на 3 варианта искусственных питательных сред: контрольный и опытные, дополненные культуральными фильтратами (КФ) патогенов *A.alternata* или *A.consortiale*. Культивирование пыльцы осуществляли в термостате при оптимальной температуре 27°C. Анализировали препараты под микроскопом, определяли жизнеспособность пыльцы и длину пыльцевых трубок, затем вычисляли устойчивость этих показателей. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакетов программ Statgraphics v. 5.2 и Exel 2013.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что действие КФ патогенов оказывало существенное влияние на изменение признаков мужского гаметофита. Анализ значений показателей в опытных вариантах показал, что средний уровень жизнеспособности пыльцы на среде с FC *A.alternata* составлял 19,7±1,85%, в тоже время на среде с FC *A.consortiale* значения этого показателя были несколько выше и составляли 23,0±1,45%. В условиях действия патогенов отмечено и формирование

довольно коротких пыльцевых трубок, длина которых в среднем составляла $16,6 \pm 1,10$ усл. ед. (среда с КФ *A.alternata*) и $13,3 \pm 0,98$ усл.ед. (среда с КФ *A.consortiale*). Таким образом, у большинства генотипов отмечено снижение жизнеспособности пыльцы в опытных вариантах относительно контроля в 1.4...8.3 раза в зависимости от генотипа и культурального фильтрата. Вариабельность по длине пыльцевых трубок была наиболее существенной, в опытных вариантах в зависимости от гибрида значения этого показателя по отношению к контролю снизились в 4.511.2 раз, что, вероятно, свидетельствует об их высокой чувствительности к действию патогена (рис.1).

Следует отметить, что в зависимости от генотипа выявленные изменения носили дифференцированный характер. Так, например, у гибрида *F₁* VenetxElvira жизнеспособность пыльцы в опыте на среде с КФ *A.consortiale* была выше контрольных значений на 20.0%, т.е. отмечен стимуляционный эффект, который может быть связан с повышенной устойчивостью пыльцы этого гибрида к действию патогена.

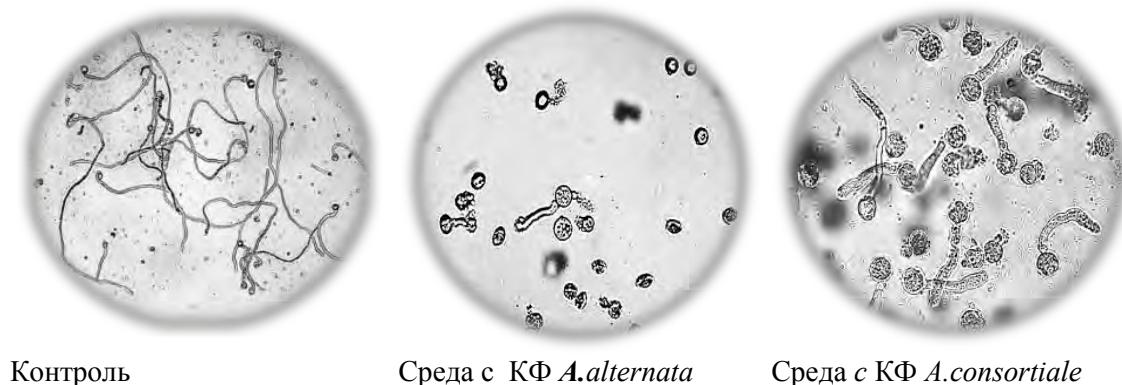


Рис.1. Влияние культуральных фильтратов на изменение жизнеспособности пыльцы и длины пыльцевых трубок.

Для выявления основных источников изменчивости признаков мужского гаметофита проведена обработка полученных результатов методом многофакторного дисперсионного анализа. Установлено, что главным фактором, достоверно детерминирующим вариабельность изученных характеристик мужского гаметофита является культуральный фильтрат, сила его влияния в зависимости от варианта составляет - 83,0....93,2% ($P \leq 0,05$), при этом роль генотипа и взаимодействие факторов также были достоверными, но гораздо более слабыми.

Известно, что для характеристики наследования признаков в *F₁* может использоваться степень доминантности. Полученные нами результаты по вычислению этого показателя показали, что из 44 возможных вариантов положительное доминирование отмечено в 30 случаях (68,1%). Наиболее часто положительные значения степени доминантности выявлены для признаков устойчивость пыльцы к *A.alternata* и *A. consortiale* – 16 случаев (36,4%). Одновременно по некоторым гибридным комбинациям отмечены промежуточные или отрицательные значения этого показателя (табл.1).

Таблица 1. Степень доминантности (h_p) признаков мужского гаметофита гибридов F₁ томата

Гибриды F ₁	Степень доминантности, (h_p)			
	Устойчивость пыльцы		Устойчивость ПТ	
	<i>A.alternata</i>	<i>A.consortiali</i>	<i>A.alternata</i>	<i>A.consortiali</i>
ElviraxMilenium	0,30	67,7	8,65	-7,96
ElviraxTomiş	40,6	6,36	27,5	3,92
ElviraxPrestij	8,97	51,6	2,2	3,24
MihaelaxMilenium	-12,5	-12,1	6,45	-4,96
MihaelaxTomiş	31,6	26,6	6,58	3,87
MihaelaxPrestij	3,5	2,58	-1,79	26,6
JubiliarxMilenium	-20,7	16,8	-4,3	-8,85
JubiliarxTomiş	13,24	0,34	21,9	30,8
JubiliarxPrestij	6,3	-15,2	3,11	-13,2
MileniumxElvira	-2,9	8,94	15,5	-13,3
MileniumxMihaela	-7,5	12,6	-0,8	7,47

Таким образом, как показали полученные результаты, для изученных гибридных комбинаций значения степени доминантности зависмы от особенностей генотипа, а также фона оценки устойчивости мужского гаметофита.

В результате проведенных экспериментов установлено, что между генотипами существуют значимые различия ($P \leq 0,05$) по показателям устойчивости мужского гаметофита.(рис 2).

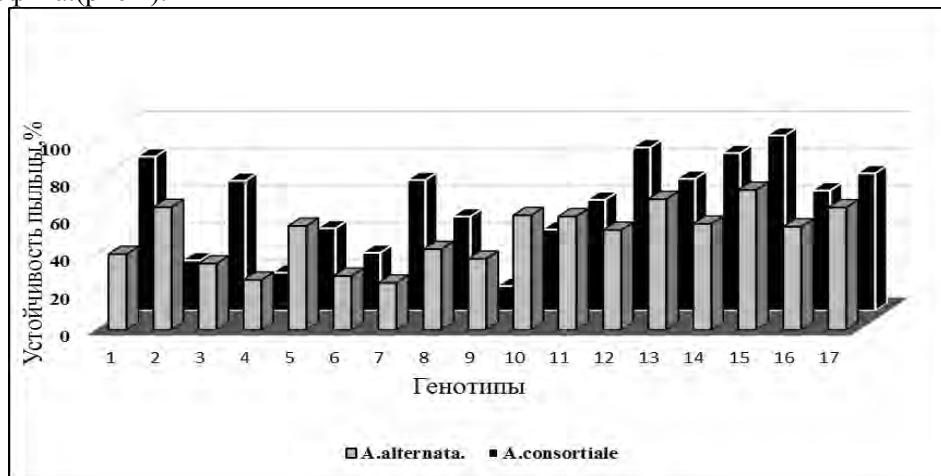


Рис.2. Устойчивость мужского гаметофита гибридов томата (1-17 – F₁ ElviraxMilenium, ElviraxTomiş, ElviraxPrestij, MihaelaxTomiş, MihaelaxPrestij, MihaelaxMilenium, JubiliarxMilenium, JubiliarxTomiş, JubiliarxPrestij, M.GratifulxTomiş, M.GratifulxPrestij, M.GratifulxJubiliar, M.GratifulxElvira, M.GratifulxMihaela, VeneťxElvira, VeneťxMihaela, VictorinaxMihaela).

В целом, следует отметить, что уровень устойчивости пыльцевых зерен на среде с КФ *A.consortiale* был более высоким и составлял в среднем 58,6%, при этом в зависимости от генотипа признак изменялся от 13,2% (F₁JubiliarxPrestij) до 94,4% (F₁VeneťxElvira). В тоже время на среде с *A.alternata* значения этого показателя были

ниже на 9,1%, а в зависимости от генотипа признак варьировал от 25,0% (F_1 JubiliarxMilenium) до 75,1% (F_1 VenetxElvira). Обобщая полученные результаты, можем отметить, что более половины изученных генотипов проявили более высокую устойчивость пыльцы к действию КФ *A.consortiale*, тогда как только у 4-х гибридов гаметофит характеризовался лучшей устойчивостью к КФ *A.alternata*, у 3-х гибридных комбинаций пыльцевые зерна сочетали примерно одинаковый уровень устойчивости к обоим КФ (рис.2). Такие результаты, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что действие КФ *A.alternata* оказывает более токсичный эффект и в результате существенное ухудшает качество пыльцы.

Таким образом, установлено, КФ *Alternaria spp.* существенно влияет на изменчивость признаков мужского гаметофита всех изученных генотипов томата. На фоне инфицирования питательных сред пыльцевые зерна гибридных комбинаций F_1 томата качественно различаются по ряду изученных характеристик, в том числе и по устойчивости.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлено дифференцированное действие КФ патогенов *A.alternata* и *A.consortiale* на вариабельность функциональных признаков мужского гаметофита гибридов томатов. Определены основные источники изменчивости и особенности наследуемости признаков мужского гаметофита на селективных питательных средах дополненных КФ патогенов. На основе неравноценности пыльцевых зерен показана возможность идентификации и отбора генотипов с разным уровнем устойчивости мужского гаметофита к альтернариозу, что может быть успешно использовано на различных этапах селекционного процесса.

Библиография

1. Petcu E., Țerbea M, Lazăr C. Cercetări în domeniul fiziolologiei plantelor de câmp la Fundulea. Fiziologia plantelor. Fundulea. v. LXXV. 2007. Volum omagial. p.431-459.
2. Бриль Е.А., Саук И.Б., Анохина В.С. Использование гаметофитного отбора для дифференцировки генотипов люпина по устойчивости к контрастным температурам. Материалы конф. Генетика и биотехнология в 21 веке. Фундаментальные и прикладные аспекты. Минск.2008. 51-53.
3. Кильчевский А.В., Антропенко Н.Ю., Пугачева И.Г. Изучение наследования урожайности и холодостойкости томата (*Lycopersicon esculentum* Mill). Весці Національнай Акадэмії навук Беларусі сер. агр. н. 4. 2007.68-74.
4. Georgios C. Koubouris, Ioannis T. et al. Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. Environmental and Experimental Botany v.67, Issue 1, November 2009.209-214.
5. Ерванян, А. А. Небиш, Р. М. Арутюнян. С. Г. Использование морфологических показателей микрогаметофита для индикации загрязнения среды. Ученые записки Ереванского гос. Университета, Естеств. науки, 1. 2009. 39-44.
6. Поликсенова, В. Д. Микозы томата: возбудители заболеваний, устойчивость растений. Минск: БГУ,2008.-159 с.
7. R. J. Bino, J. Franken, H. M. A. Witsenboer, J. Hille & J. J. M. Dons Effects of *A.alternata* f.sp. *Lycopersici* toxins on pollen. Theoretical and Applied Genetics v. 76, 1988.204–208.

8. Babu, D. Ratna; Ravikumar, R. L. Parallel response between gametophyte and sporophyte for Fusarium wilt resistance in the recombinant inbred lines of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Current Science 2010, Vol. 99 Issue 4.513-518.
9. Shobha Rani T., Ravikumar R. Sporophytic and gametophytic recurrent selection for improvement of partial resistance to Alternaria leaf blight in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Euphytica. 2006. 147: 421–443.

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ СОИ В ГОДЫ, ПРЕДШЕСТВОВАВШИЕ ЗАСУХЕ-2020

Харчук О., Баштовая С., Кириллов А.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Кишинев, Республика Молдова
kharchuk.biology@mail.ru

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.85>

Abstract. In the soybean cenosis (mainly the Aura variety) with a characteristic density ($400-500 \times 10^3$ plants/ha), the dynamics of soil moisture in the years preceding the drought-2020 was studied. The main factor of drought-2020 is the low (about 100 mm lower than the average annual value) moisture accumulation in the soil before sowing for the autumn-spring 2019/2020, mainly due to low precipitation. An additional prerequisite for drought-2020 is a decrease in soil moisture (including deep soil layers) during harvesting in recent years, which is the reason for an additional deficit in a soil layer 0-100 cm of approximately 25 mm of water.

Key words - soybean, soil moisture, drought, cenosis.

Введение

В условиях ограниченных водных ресурсов важной целью является увеличение эффективности использования воды растениями [1]. Основными факторами повышения эффективного использования воды является обеспечение транспирационных потребностей растений в агрофитоценозе и уменьшение непродуктивного (не через транспирацию растений) расхода воды, что требует точной оценки влагозапасов в агрофитоценозе. В настоящей работе, в связи с засухой-2020, поставлена задача определить в изучавшихся агрофитоценозах сои временную динамику содержания воды в почвенном профиле в годы, предшествующие засухе-2020.

Материалы и методы

Исследования проводили в 1989, 2017--2020 гг. на полях Института генетики, физиологии и защиты растений (ИГФЗР). Объект исследований – агрофитоценозы сои с традиционной технологией выращивания (плотность 400-500 тыс. растений на 1 га при междуурядьях 45-50 см), при этом в 1989 году использовали сорт Букурия, в 2017-2019 гг. – сорт Аура, а в 2020 г. – сорт Амелина.

Образцы почвы для определения содержания воды отбирали ручным буром до глубины 150 см. Влажность почвы преимущественно выражали через вес, как отношение массы содержащейся воды к сухому весу образца [2]. Массу воды определяли высушиванием образца до постоянного веса посредством измерения массы почвенного образца до и после высушивания при температуре 105 °C. Для объемного выражения величины влажности почвы использовали экспериментальные величины плотности почвы. Плотность почвы определяли буровым методом [3], посредством взятия образца почвы ненарушенного сложения с помощью цилиндра-бура определенного объема. В настоящей работе плотность почвы определяли с помощью стальных бур-цилиндров

объемом 100 см³ [4-6]. Из экспериментальных данных по плотности почвы расчетным способом проводили оценку порозности почвы, используя для расчета типичные для черноземов величины удельной плотности почвы: 2,60 [6] – 2,65 [7].

Результаты и обсуждение

В Таблице 1 приведены полученные в разные годы данные определений влажности почвы при севе сои. Как следует из данных табл. 1, перед севом-2020 влажность почвы во всех горизонтах почвенного профиля существенно ниже, чем в предшествующие годы. В первом полуметре величина влажности почвы на 5-6% ниже величин предшествующих лет.

Особенно низкая величина влажности (11-13%) весной 2020 г. отмечена для глубоких (до 1,5 метра) горизонтов, что лишает растения сои возможности компенсировать недостаток влаги в пахотном горизонте (0-30 см) поглощением воды из более глубоких слоев, что возможно в обычные годы ввиду биологических особенностей корней сои углубляться на большую (до 150 см) глубину. Известно, что в оптимальных условиях произрастания глубина проникновения корней сои превышает 100 см через 2 месяца после сева и 150 см – через 3 месяца после сева [8].

Таблица 1. Влажность почвы в почвенном профиле при севе сои в разные годы (1989, 2017-2020 гг.).

Слой почвы, см	Влажность почвы (% сухой массы) на даты высева сои				
	1989 (5 мая)	2017 (5 мая)	2018 (7 мая)	2019 (25 апреля)	2020 (20 мая)
0-10	16,4	25,0 ±0,2	12,4 ±3,1	17,1 ±0,9	11,0 ±2,3
10-20	17,3	24,2 ±0,2	17,1 ±0,1	18,8 ±0,5	15,2 ±0,2
20-30	16,7	21,8 ±0,6	17,9 ±0,2	17,8 ±0,4	14,2 ±0,4
30-40	18,6	20,8 ±0,2	18,1 ±0,1	17,1 ±0,1	13,0 ±0,4
40-60	19,4	20,8 ±0,3	20,2 ±0,3	18,3 ±0,1	13,2 ±0,1
60-80	19,8	19,5 ±0,3	20,6 ±0,0	17,9 ±0,1	13,1 ±0,4
80-100	19,6	21,5 ±0,1	20,0 ±0,1	17,0 ±0,3	11,1 ±0,2
100-120	-	20,6 ±0,2	19,3 ±0,4	16,8 ±0,1	12,1 ±0,2
120-140	-	19,1 ±0,5	17,8 ±0,1	16,4 ±0,3	-
140-150	-	15,7 ±0,2	17,9 ±0,1	16,8 ±0,4	11,8 ±0,1

Для количественной оценки величины дефицита влагозапасов в почвенном профиле на опытном участке ИГФЗР нами было проведено определение плотности почвы в метровом слое. Данные определений приведены в Таблице 2.

Для большей части почвенного объема, в частности для пахотного слоя (0-20 см), порозность почвы является удовлетворительной, и лишь для слоя 60-80 см порозность почвы является чрезмерно низкой (из-за высокой плотности). Высокая плотность и неудовлетворительная порозность слоя 60-80 см усугубляется низкой влажностью (13,1±0,4% при севе 2020 г.). Экспериментально влажность завядания определялась нами только в сосудах (~10% воды на сухой вес почвы), для почвы с удовлетворительной плотностью. С увеличением плотности почвы влажность завядания чернозема увеличивается [9]. Можно предположить, что в 2020 г. низкая

влажность и высокая плотность почвы в слое 60-80 см является препятствием для проникновения корней в более глубокие слои почвы. Проникновению корней в более глубокие слои почвы препятствует и очень низкая (11-12%) влажность более глубоких слоев почвенного профиля (глубже 1 м). По этим причинам в 2020 году глубокие почвенные горизонты не могли способствовать влагообеспечению ценоза сои. Высокая плотность почвы во втором полуметре (особенно в слое 60-80 см) может быть фактором усиления засухи.

Таблица 2. Плотность почвы на поле ИГФЗР (2020 г.).

Слой почвы, см	Плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$	Порозность*, $\text{см}^3/\text{см}^3$
0-10	$1,33 \pm 0,01$	$0,50 \pm 0,01$
10-20	$1,41 \pm 0,02$	$0,47 \pm 0,01$
20-30	$1,35 \pm 0,06$	$0,49 \pm 0,02$
30-40	$1,49 \pm 0,05$	$0,44 \pm 0,02$
40-60	$1,57 \pm 0,01$	$0,41 \pm 0,00$
60-80	$1,73 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,01$
80-100	$1,45 \pm 0,13$	$0,45 \pm 0,05$

*Порозность вычислена на основе типичной для черноземов величине удельной плотности почвы, $2,65 \text{ г}/\text{см}^3$ [7].

Данные по плотности почвы, приведенные в Табл. 2, использовали для оценки влагозапасов в почвенной толще в разные годы. Вычисленная таким образом величина влагозапасов в слое 0-100 см на период сева составила для 1989 года – 284 мм, для 2017 года – 324 мм, для 2018 года – 286 мм, для 2019 года – 268 мм, для 2020 года – 194 мм. Общие влагозапасы включают в себя как доступную, так и недоступную для растений почвенную воду. Можно допустить, что в разные годы содержание недоступной воды постоянно, а различия влагозапасов связаны с разным содержанием доступной воды. В таком случае можно сделать вывод, что в 2017-2019 годы при севе запасы доступной воды ежегодно уменьшались. При севе в 2020 году влагозапасы в метровом слое на 96 мм ниже среднего уровня за 1989, 2017-2019 гг.

Период с осени 2019 до весны 2020 в Молдове были нетипично сухим, о чем свидетельствует сравнение осадков в этот период со среднемноголетними величинами (Таблица 3).

Таблица 3. Величина осадков за осенне-весенний период в Молдове и ИГФЗР в разные годы.

Осадки осенне-весеннего периода, мм			
Годы (осень-весна)	сентябрь-декабрь	январь-апрель	всего
2009-2010	164,2	181,6	345,8
2010-2011	201,2	112,6	313,8
2015-2016	138,8	161,3	300,1
2016-2017	169,2	159,7	328,9
2017-2018	168,3	174,3	342,6
Среднее 5 ^{ти} лет	168 ± 30	158 ± 3	326 ± 26
2019-2020	69,4	91,0	160,4

Примечание. Данные за 2009-2011 и за 2015-2018 годы относятся к Молдове (Climatic Research Unit Country File created on Wed 15 May 2019 11:43:38 BST, from CRU TS run #1905011326), за 2019-2020 год – непосредственно к полям ИГФЗР

(<https://www.deltalinkcloud.com/#/public/report/ZQA2ADQAYQBiADgANgAzAC0AMQA4AGYAZgAtADQAZAA5ADgALQA4ADAANAAwAC0AYgAxAGYAOQAwADEAMQA1AGIAYwAyAGIA>).

Из данных таблицы 3 следует, что с осени по весну 2019/2020 на полях ИГФЗР осадков выпало меньше обычного для Молдовы, с сентября по апрель меньше на 160 мм (при среднем отклонении по предшествующим годам до 50 мм). Низкое количество осадков в осенне-зимний период 2019/2020 гг. привело к низким влагозапасам в почве при севе 2020 г. Весенний дефицит влажности почвы частично компенсировался тем, что в начальный период вегетации 2020 года (июнь) в результате дождей влажность почвы в корнеобитаемом слое (0-50 см) увеличилась (данные не приводятся). При этом в верхнем слое (0-10 см) пахотного горизонта содержание доступной для транспирации воды достигло максимума. Проведенные расчеты (на базе данных по плотности почвы из Табл. 2) показали, что в почве сохранилась меньшая часть из выпавших осадков (часть осадков утеряна за счет испарения почвы: типичная величина эвапорации 2-3 мм/сутки).

В то же время пониженные влагозапасы при севе в 2020 году могут быть связаны не только с низким количеством осадков в осенне-весенний период 2019/2020 гг., но, частично, и с пониженной влажностью почвы при уборке урожая в 2019 году.

В Таблице 4 приведены данные по динамике влажности почвы при уборке урожая сои в годы, предшествующие 2020-ому году.

Таблица 4. Влажность почвенного профиля ценоза сои сорт Аура при уборке урожая в предшествующие годы (2017-2019 гг.).

Почвенный слой, см	Влажность почвы (% сухой массы) на даты уборки урожая		
	2017 (15 сентября)	2018 (11 сентября)	2019 (6 сентября)
0-10	7,0 ±0,1	6,6 ±0,0	7,5 ±0,4
10-20	10,5 ±0,1	8,9 ±0,4	10,5 ±0,4
20-30	11,1 ±0,1	12,0 ±0,1	11,0 ±0,3
30-40	11,6 ±0,0	13,6 ±0,1	11,0 ±0,3
40-60	11,2 ±0,1	15,8 ±0,0	12,5 ±0,0
60-80	11,1 ±0,2	15,4 ±0,1	10,8 ±0,1
80-100	15,0 ±0,3	14,5 ±0,1	10,6 ±0,4
100-120	14,1 ±1,3	13,5 ±0,1	10,6 ±0,1
120-140	15,0 ±0,2	12,8 ±0,1	9,8 ±0,3
140-150	14,2 ±0,1	12,7 ±0,0	10,8 ±0,2

Данные таблицы 4 указывают на ежегодное снижение влажности почвы в глубоких горизонтах, особенно в последний (2019) год. 25 мм из дефицита влаги при севе 2020 можно отнести на счет пониженной влажности при уборке урожая в 2019 году. Тем не менее остальной (основной) дефицит влагозапасов при севе 2020 года следует отнести к пониженному количеству осадков в осенне-весенний период 2019/2020 гг.

Выводы

1. Основным фактором засухи-2020 является низкое (примерно на 100 мм ниже других лет) накопление влаги в почве к дате сева за осенне-весенний период 2019-2020 гг., в основном по причине малых осадков.

2. Дополнительной предпосылкой засухи-2020 является снижение в последние годы влажности почвы при уборке урожая (включая глубокие слои почвы), что является причиной дополнительного дефицита воды в метровом слое примерно 25 мм.

Библиография

1. Borlaug N.E. The Green Revolution Revised and The Road Ahead. Special 30th Anniversary Lecture, The Norwegian Nobel Institute, Oslo, September 8, 2000, 23 p. (https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/1970/borlaug-lecture.pdf).
2. Black C.A. 1965. "Methods of Soil Analysis: Part I Physical and mineralogical properties". American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986.
4. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч. 1, М., 1965.
5. ISO 11272. 1998: Soil quality—Determination of dry bulk density. Int. Organiz. for Standardization, Geneva, Switzerland.
6. Теории и методы физики почв (Коллективная монография под редакцией Шеина Е.В. и Карпачевского Л.О.). Москва, «Гриф и К», 2007, 616 стр.
7. Воронин А.Д. Основы физики почв. Изд-во Моск. ун-та, 1986.
8. Mayaki W.C., Teare I.D., Stone L.R. Top and Root Growth of Irrigated and Nonirrigated Soybeans. *Crop Science*, 1976, Volume 16, Issue 1, Pages 92-94.
9. Красина Т.В. Агрофизические свойства, гидрологический режим, продуктивность и диагностика черноземовидных оглеенных почв юга Тамбовской низменности. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова, 2014, 176 стр.

LACK OF STOLBUR TRANSMISSION BY SEEDS IN SOME MOLDAVIAN TOMATO AND PEPPER VARIETIES

Zamorzaeva I., Bahsiev A.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chisinau, Moldova

Corresponding author email: izamorz@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.86>

Abstract: The study of the possibility of stolbur transmission by seeds in some Moldavian tomato and pepper varieties was carried out using molecular diagnostic methods. The lack of the transmission of phytoplasma by seeds was evidenced analysing seedlings growing in the controlled laboratory conditions (thermostat) when the infection by insect vectors was impossible. Moreover, this lack was confirmed by results showing the absence of '*Ca. P. solani*' infection in plants analyzed in mid-July of 2020 (stages of 'flowering' or, mainly, 'green fruits') grown in the field or greenhouse.

Keywords: stolbur transmission, '*Candidatus phytoplasma solani*', molecular diagnosis, tomato, pepper

Introduction

'*Candidatus phytoplasma solani*' is one of the worldwide spread phytoplasmas. It is a causal agent of stolbur disease and affects a number of crops including plants from *Solanaceae* family like potato, tomato and pepper [4, 5]. Some wild plants (bindweed, stinging nettle etc.) act as pathogen reservoirs, being, in fact, intermediate hosts. '*Ca. P. solani*' colonizes the phloem of plants and is transmitted by insect vectors as leafhoppers, planthoppers and some others [9]. Additionally, phytoplasmas may also be transmitted from

infected to healthy plants through the parasitic plant dodder (*Cuscuta* spp.) [7]. Moreover, the transmission of phytoplasmas by infected seeds is possible sometimes. However, this way of spreading the infection is not common; it has been recorded in a small number of species. In tomato, transmission of phytoplasma infection by seeds has been detected only in some varieties and in limited areas [1].

Symptoms of stolbur infection in solanaceous may be hardly distinguishable being similar with symptoms of other plant diseases caused by viruses or fungi [4]. Specific characteristic of the phytoplasma is a lack of a cell wall that makes it difficult to isolate a pure culture. That is why in 2004 the name ‘*Phytoplasma*’ was adopted and is currently of ‘*Candidatus*’ status used for bacteria that cannot be cultured [8]. Due to these features it is difficult to identify phytoplasmas. Currently, the most reliable methods of phytoplasma identification are PCR-based techniques including nested-PCR analysis with two pairs of specific primers [2].

Thus, the aim of our research was to study the possibility of ‘*Ca. P. solani*’ transmission by seeds in a number of Moldavian tomato and pepper varieties using molecular diagnostic methods.

Materials and methods

The possibility of phytoplasma transmission by seeds was studied in the four Moldavian tomato varieties (Elvira, Cerasus, Desteptarea, Mary Gratefully) and the four Moldavian pepper varieties (Caolin, Fildes, Excelent, Podaroc Moldovi). Firstly, ‘*Ca. P. solani*’ infection was identified in tomato seeds, collected in 2015, and pepper seeds, collected in 2011. Secondly, phytoplasma was analyzed in seedlings growing in thermostat at +26°C for 17 days (pepper) or 20 days (tomato) without the possibility to be infected by insects. Additionally, tomato and pepper plants growing in the field as well as pepper plants cultivating in the greenhouse were assessed for the presence of ‘*Ca. P. solani*’ infection in mid-July of 2020. At this period tomato plants were mainly at the stage of green fruits. Pepper plants were mainly at the stages of flowering-green fruits (field) or green fruits (greenhouse).

The phytoplasma presence / absence were identified by nested-PCR analysis with created in IGPPP specific for ‘*Ca. P. solani*’ chaperonin primers [10]. The sampling volume consisted of 7-17 analyzed individuals (seeds, seedlings or plants). Volumes are indicated in Tables 1 and 2. DNA for the molecular diagnosis was isolated by DNA-zol kit from a pool of mixing plants, seedlings or seeds of the pepper. The same method was used in the case of tomato seedlings from thermostat. It is necessary to emphasize that the DNA for nested-PCR analysis was extracted only from cotyledon leaves and stems of plants from thermostat, seed peels have been discarded. The purity of isolated by DNA-zol samples was confirmed by PCR with primers from conservative sequences of ribosomal or pathogenesis related genes of plants. Tomato seeds and plants from the field were analyzed individually using DNA extracted by express alkaline boiling method [3].

Results and discussion

Identification of ‘*Ca. P. solani*’ infection in seeds allowed to determine that this kind of infection was present in seeds of all studied tomato varieties (Table 1). In whole, about a half of analyzed tomato seeds collected in 2015 were infected with phytoplasma (in Cerasus this index was less, but the difference was not significant from the reason of small sampling volume).

Table 1. Results of '*Ca. P. solani*' identification in tomato

Variety	Seeds		Seedlings (thermostat)		Plants at the stage 'green fruits' growing in the field	
	s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.</i> <i>solani</i>	s. volume	<i>Ca. P. solani</i>	s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.</i> <i>solani</i>
Elvira	7 <i>ind</i>	3	17 <i>mix</i>	no	12 <i>ind</i>	0
Cerasus	7 <i>ind</i>	2	17 <i>mix</i>	no	12 <i>ind</i>	0
Desteparea	7 <i>ind</i>	4	12 <i>mix</i>	no	12 <i>ind</i>	0
Mary Gratefully	0	XX	12 <i>mix</i>	no	12 <i>ind</i>	0

Abbreviations: *ind* – DNA for analysis was isolated from individual seeds or plants; *mix* – DNA for analysis was isolated from mixing plants; *XX* – assay was not done.

The presence of phytoplasma infection in pepper seeds collected in 2011 was significantly less than in tomato seeds (Table 2). Namely, '*Ca. P. solani*' was identified only in seeds of the variety Caolin (Fig. 1). Seeds of the other three studied pepper varieties were not infected with '*Ca. P. solani*'. It can be assumed that stolbur in Moldovan varieties of tomato is usually more represented than in pepper. On the other hand, this phenomenon can be explained by different storage periods and different environmental conditions of the year when seeds were collected.

Table 2. Results of '*Ca. P. solani*' identification in pepper

Variety	Seeds		Seedlings (thermostat)		Plants at stages from 'flowering' to 'green fruits'			
	s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.solani</i>	s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.solani</i>	greenhouse		field	
					s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.solani</i>	s. volume	<i>Ca.</i> <i>P.solani</i>
Caolin	8	yes	12	no	12	no	12	no
Fildes	8	no	12	no	12	no	12	no
Excelent	8	no	8	no	12	no	12	no
Podaroc	8	no	12	no	12	no	12	no
Moldovi								

Thus, assessing the level of phytoplasma infection in seeds of tomato or pepper was not the main aim of our study. The main aim was to study the possibility of stolbur transmission by seeds in some Moldavian varieties of these species. As shown in Tables 1 and 2, '*Ca. P. solani*' infection was not present in any seedlings from thermostat: neither in the four tomato varieties nor in the four pepper varieties. So, the direct evidence of the lack of stolbur transmission by seeds of studied varieties was obtained.

Additionally, the lack of stolbur transmission by seeds was demonstrated by molecular diagnosis of plants in the field (tomato, pepper) and the greenhouse (pepper). '*Ca. P. solani*' infection was not identified in plants of both species collected in mid-July of 2020. The results obtained in these experiments were a little surprised taking into account that insect vectors of phytoplasma had free access to plants in the field and, possibly, in the greenhouse. At the same time, the climatic conditions of the year significantly impact to the spread of phytoplasma infection in the field affecting the activity and reproduction of insect vectors. Moreover, the incubation period of phytoplasma infection can be of 1-2 months and is under the control of environmental conditions as temperature, moisture, etc. [6]. A timely treatment of the field with insecticides can also slow down the spread of stolbur. So, we suggest that the

climatic conditions of 2020, combined with effective agricultural practices, contributed to the absence of ‘*Ca. P. solani*’ in the field in mid-July. In any case, these data can be an additional confirmation of the lack of phytoplasma transmission by seeds.

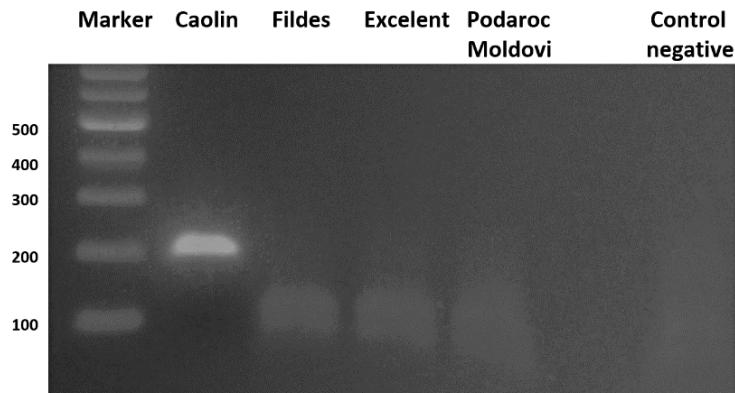


Figure 1. Results of the molecular diagnosis of ‘*Ca. P. solani*’ presence in seeds of the four pepper varieties: corresponding fragment 200 b.p. obtained by the electrophoresis of products of nested-PCR (round II) was registered in Caolin variety.

Conclusions

The main conclusion from the study is that stolbur is not transmitted by seeds in a number of Moldavian varieties of tomato and pepper. Molecular diagnosis allowed to find that seeds of some Moldavian varieties of pepper are less infected with ‘*Ca. P. solani*’ compared with tomato seeds. Additionally, it was established that ‘*Ca. P. solani*’ infection was not identified in plants of studied species in the field (tomato, pepper) and the greenhouse (pepper) in mid-July of 2020. This can be explained with unfavorable for the activity and reproduction of insect vectors climatic conditions of the year combined with effective agricultural practices.

The authors are grateful to dr. hab. Mihnea N. and dr. Focșa N. for providing plant material for research.

Bibliography

1. Calari A., Paltrinieri S., Contaldo N., Sakalieva D., Mori N., Duduk B., Bertaccini A. (2011). Molecular evidence of phytoplasmas in winter oilseed rape, tomato and corn seedlings. *Bulletin of Insectology*, 64 (Supplement), 157-158.
2. Gundersen D.E. & Lee I.-M. (1996). Ultrasensitive detection of phytoplasmas by nested-PCR assays using two universal primer pairs. *Phytopathologia Mediterranea*, 35 (3), 144-151.
3. Guo Y., Cheng Z-M., Walla J.A. (2003). Rapid PCR-based detection of phytoplasmas from infected plants. *Horticultural Science*, 38 (6), 1134-1136.
4. Ivanova G., Mitrev S., Arsov E. (2017). New evidence for the stolbur phytoplasma development in pepper in Republic of Macedonia. *Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences*, 70 (11), 1609-1616.
5. Mitrovic J., Pavlovic S., Duduk B. (2013). Survey and multigene characterization of stolbur phytoplasmas on various plant species in Serbia. *Phytopathologia Mediterranea*, 52 (3), 434-441.

6. Murrall D.J., Nault L.R., Hoy C.W., Madden L.V., Miller S.A. (1996). Effects of temperature and vector age on transmission of two Ohio strains of aster yellows phytoplasma by the aster leafhopper (Homoptera: Cicadellidae). *Journal of Economic Entomology*, 89, 1223-1232.
7. Pribylova J. & Spak J. (2013). Dodder transmission of phytoplasmas. *Methods in Molecular Biology*, 938, 41-46.
8. The IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team - Phytoplasma taxonomy group. (2004). Candidatus Phytoplasma, a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insects. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 54 (4), 1243-1255.
9. Weintraub P.G., Beanland L. (2006). Insect vectors of phytoplasmas. *Annual Review of Entomology*, 51, 91-111.
10. Zamorzaeva I. (2015). Creating primers for detecting phytoplasma infections in tomato plants. In: *X International Congress of Geneticists and Breeders*, Chisinau, Moldova, 26.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* НА СНИЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ

Щербакова Т.И.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Р.Молдова

e-mail: tscerb@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.87>

Abstract. Biological preparations Gliocladin-SC and Trichodermin-SC based on the genus *Trichoderma* fungi were used to protect white cabbage from vascular bacteriosis (pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). The preparations were used by watering plants with a 1,5% aqueous suspension. The biological effectiveness of the biological product Gliocladin-SC for 2 years of research was 79,6%, the biological product Trichodermin-SC – 67,1%.

Key words: white cabbage, biological products, vascular bacteriosis.

Введение

Сосудистый бактериоз относится к наиболее опасным заболеваниям крестоцветных культур во всем мире, возбудитель - грамотрицательная бактерия *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson., неспорообразующая, палочковидная, факультативный аэроб, на мясо-пептонном агаре образует гладкие круглые выпуклые колонии желтого цвета с ровным краем. Размер бактерии 0,4-0,5×0,7-3,0 мкм. Наибольшее экономическое значение заболевания проявляется на белокочанной и цветной капусте. Источниками инфекции являются инфицированные семена и растительные остатки, поэтому использование незараженного семенного материала является одним из основных элементов защиты капусты от сосудистого бактериоза [1].

Патоген поражает растения на всех этапах развития: всходы, рассаду, взрослые растения. На рассаде первые признаки болезни обнаруживаются обычно через 2-3 недели после высадки в грунт. Листья желтеют, жилки чернеют, растения угнетаются. При поражении на ранних фазах развитие растений задерживается, кочаны не образуются. Взрослые растения капусты поражаются, начиная от края листовой пластиинки в виде пожелтения, поврежденная зона становится V-образного очертания. Жилки на пожелтевшей ткани становятся темного цвета и образуют, так называемую,

черную сетку, паренхимная ткань бледнеет, засыхает и становится похожей на пергамент (рис. 1).

При посадке инфицированных растений в маточники для получения семян, бактерия вызывает полную гибель растений, зараженные патогеном семена не прорастают. Жизнедеятельность патогена приводит к снижению качественных и количественных показателей урожайности. Пораженные кочаны содержат в 1,5 раза меньше сахаров и на 11–17 % меньше аскорбиновой кислоты, чем здоровые [2, 3]. В полевых условиях болезнь распространяется дождем и поливом через устьица, через механические повреждения культивацией, насекомыми вредителями и слизнями. [1-3].

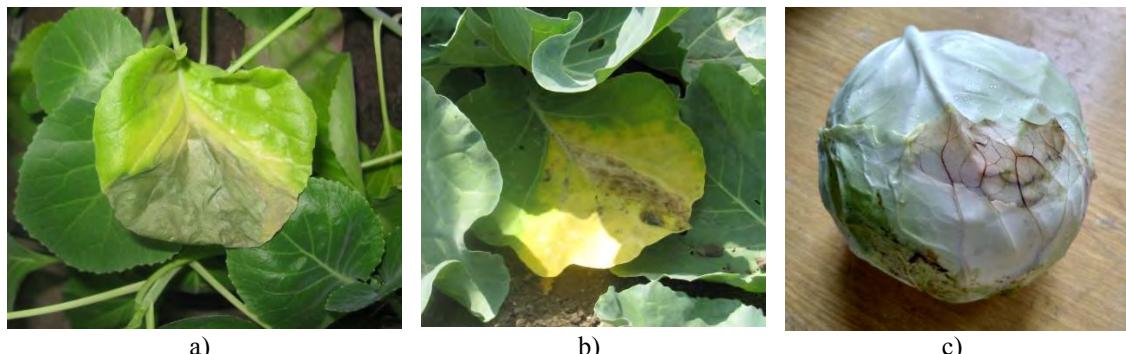


Рис. 1. Поражение капусты сосудистым бактериозом

a) – рассады, b) – нижнего листа взрослого растения в поле, c) – кочана

Современная стратегия защиты растений осуществляется комплексно, на основе внедрения устойчивых сортов, использования агротехнических мероприятий, химических и биологических средств защиты. Однако введение новых устойчивых сортов лишь на время снимает остроту проблемы, так как перманентная изменчивость возбудителя заболевания по вирулентности приводит к формированию новых популяций, способных поражать вновь введенные сорта. Широкое применение интенсивной химизации также вызывает серьезные проблемы с качеством продукции.

В настоящее время в борьбе с болезнями растений большое значение приобретают биологические средства защиты, в основе которых лежат естественные явления сверхпаразитизма и антибиоза между сапрофитной, паразитной и фитопатогенной микробиотой. Использование этих регуляторных механизмов направлено на уменьшение численности возбудителей заболеваний путем интродукции антагонистов фитопатогенов. Для реализации стратегии сдерживания фитопатогенных микроорганизмов необходимы эффективные агенты биоконтроля, среди которых наиболее часто используются микромицеты рода *Trichoderma* [4, 5].

Цель исследований – определить эффективность биопрепаратов на основе грибов рода *Trichoderma* в защите капусты белокочанной от сосудистого бактериоза.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2018-19 гг в лабораторных и полевых условиях. Патогенная бактерия *X. campestris* pv. *campestris* была выделена в чистую культуру из пораженных листьев капусты. Для защиты кочанной капусты от сосудистого бактериоза использовали биопрепараты на основе микромицетов рода *Trichoderma* – Gliocladin-SC и Trichodermin-SC, внесенные в 2015 г в Государственный регистр средств фитосанитарного назначения РМ. Продуcentом биопрепарата Gliocladin-SC является почвенный гриб *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster, штамм 3X.

Действующее начало биопрепарата Trichodermin-SC – гриб *T. lignorum* (Tode) Harz., штамм M-10. Материалом служили семена белокочанной капусты сорта Слава среднего срока созревания.

Антагонистическую активность продуцентов биопрепаратов по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза *X. campestris* pv. *campestris* определяли в лабораторных условиях на агаровых пластинках методом двойной культуры и методом диффузии в агар с использованием фильтровальных дисков [6]. В двойной культуре в центр агаровой пластиинки проводили посев продуцента биопрепарата агаровым блоком, у стенок чашки расставляли агаровые блоки, заросшие бактериальной культурой возбудителя. При использовании метода диффузии в агар бактериальную суспензию добавляли в расплавленную питательную среду перед разливом. В центр чашки помещали стерильный фильтровальный диск, пропитанный биопрепаратором, в контроле диск пропитывали водой. Инкубировали при температуре, оптимальной для патогена. В случаях проявления биопрепаратором антибактериальной активности, между диском и культурой патогена должна образоваться стерильная зона задержки роста.

Биологическую эффективность биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза определяли методом полива растений суспензиями препаратов. Рассаду вырастили в лаборатории в условиях светотеплицы, в возрасте 55 дней высадили в грунт (мелкоделяночный опыт) согласно вариантам: 1) контроль – полив водой, 2) полив биопрепаратором Gliocladin-SC, водная суспензия 1,5%, 3) полив биопрепаратором Trichodermin-SC, водная суспензия 1,5%. Первый полив во время высадки рассады, еще 2 полива проведены с интервалом в 10-12 дней. Учеты по поражению кочанов сосудистым бактериозом проводили перед уборкой урожая.

Результаты и обсуждения

При определении антагонистической активности продуцентов биопрепаратов - грибов *T. virrens* и *T. lignorum* по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза капусты белокочанной бактерии *X. campestris* pv. *campestris*, отмечена чувствительность патогена к антагонистам, оба продуцента колонизировали бактериальные колонии, проявляя микопаразитический характер антагонизма, один из наиболее важных механизмов защитного действия грибов рода *Trichoderma* (рис. 2).

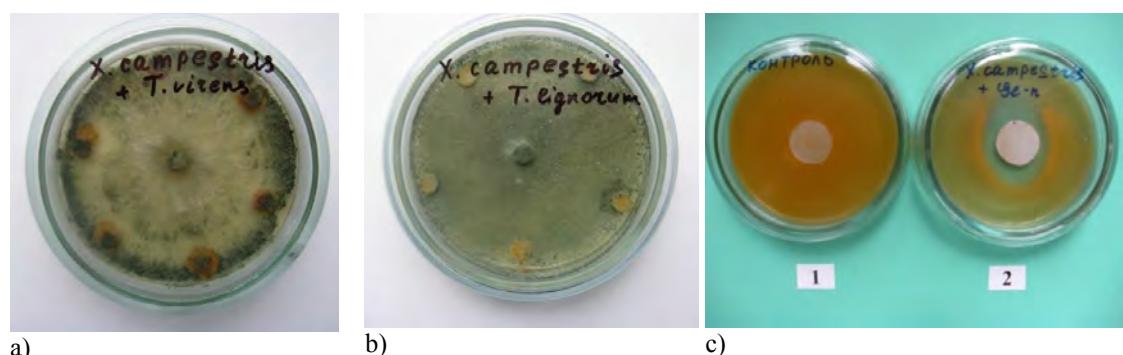


Рис.2. Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов. а-б) – двойная культура бактерии *Xanthomonas campestris* и грибов *T. virrens* и *T. lignorum*, продуцентов биопрепаратов, с) - метод диффузии в агар, образование зон подавления роста биопрепаратором Gliocladin-SC, 1 – контроль, 2 – опыт

Использование метода диффузии в агар позволило установить другой механизм антагонистических взаимодействий микроорганизмов – антибиоз (синтез, образование

биологически активных веществ, подавляющих рост возбудителя заболевания). Метаболиты, содержащиеся в жидким биопрепарате Gliocladin-SC, образовывали зоны подавления роста бактерии радиусом 9,5-10,6 мм (диаметр 19-20 мм), (рис. 2). У биопрепарата Trichodermin-SC данный механизм защитного действия отсутствовал, стерильные зоны отмечены не были

Для определения биологической эффективности биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза, за вегетационный сезон провели 3 полива растений: первый – во время высадки рассады, еще 2 полива с интервалом в 12 дней (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза за 2 года исследований

Вариант	Развитие болезни, %	Распространение болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	33,5	43,3	-
Gliocladin-SC	7,5	13,8	79,6
Trichodermin-SC	10,9	20,0	67,1
HCP _{0,05}	6,0	10,5	11,8

За 2 года исследований в контроле развитие болезни, в среднем, составило 33,5%, распространение – 43,3%. При поливе растений биопрепаратором Gliocladin-SC интенсивность развития болезни снизилась до 7,5%, а число больных растений сократилось до 13,8%. Биологическая эффективность составила 79,6%. Действие биопрепарата Trichodermin-SC было слабее – развитие болезни составило 10,9%, распространение - 20,0%, биологическая эффективность составила 67,1%.

В условиях мелкоделяночного опыта в течение вегетационного периода постоянно вели борьбу с вредителями, поскольку места поражения насекомыми являются вратами инфекции как для возбудителя сосудистого бактериоза, так и для возбудителей других заболеваний. В 2018-19 гг большую активность проявили капустная моль *Plutella xylostella* L., репная белянка *Pieris rapae* L., капустная белянка *Pieris brassicae* L., капустная совка *Mamestra brassica* L., белокрылка капустная *Aleurodes brassicae*, тля капустная *Brevicoryne brassicae* L, табачный трипс *Thrips tabaci* L. Обработки микробиологическими супензиями против вредителей способствовали снижению развития как вредителей, так и сосудистого бактериоза и сохранению урожая.

Норма расхода биопрепаратов для полива растений капусты составляет 4,5-5,0 мл на 1 растение, или 300-350 мл водной 1,5%-й супензии.

Выходы

В качестве средств защиты белокочанной капусты от сосудистого бактериоза испытаны биологические препараты Gliocladin-SC и Trichodermin-SC на основе грибов рода *Trichoderma*. Препараты применяли методом полива 1,5%-й водной супензией. Биологическая эффективность биопрепарата Gliocladin-SC за 2 года исследований составила 79,6%, биопрепарата Trichodermin-SC - 67,1%. Введение в систему защиты капусты биопрепаратов будет способствовать возможности частичного отказа от использования химических средств защиты на капустных полях.

Библиография

1. Сосудистый бактериоз капусты. <https://agroflora.ru/sosudistyj-bakterioz-kapusty/> -
дата обращения 10.08.2020.
2. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. Защита растений от болезней.
/Под редакцией В.А. Шкаликова. Изд. 3-е. М.: Колос С, 2010, 404 с.
3. Смирнова А.В. Пути повышения экологической безопасности при возделывании капусты в Приамурье. Автореферат дисс... ученой степени кандидата биол. наук. Хабаровск, 2011. 20 с.
4. Илларионова И.А. Микромицеты рода *Trichoderma* как средство биозащиты белокочанной капусты в республике Татарстан. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени кандидата биол. наук. Казань, 2002, 20 с.
5. Кузнецова И.А. Биопрепараты в защите капусты белокочанной от вредителей и болезней в условиях Красноярской лесостепи. Дисс...кандидата сельскохозяйственных наук. Новосибирск, 2003, 152 с.
6. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Москва: «Наука». МГУ, 528 с.

PRINCIPLES OF FUNCTIONING OF THE CENTER OF UTERINE CULTURES OF INSECTS AT THE ETI "BIOTECHNIKA" OF THE NAAS OF UKRAINE

Krutyakova V.I., Sheikin B. M., Tribuntsova E. B.
ETI «Biotechnika» NAAS of Ukraine, uts Khlebodarskoe, Odessa region, Ukraine
biotechnica.od@gmail.com

<https://doi.org/10.53040/9789975347204.88>

Abstract: The principles of functioning of insect uterine cultures, their interaction with scientific and regulatory organizations of Ukraine, ensuring a stable supply of high-quality entomocultures for biological production and their constant control, are analyzed.

Keywords: Center for insect uterine cultures, scientific, regulatory organizations, bio-production.

Introduction

The creation of a center for insect uterine cultures at the ETI "Biotechnica" of the NAAS of Ukraine is caused by the need to provide stable biological production of the southern region of the country with high-quality starting biomaterial, which allows the production of plant protection products in open and closed ground. In essence, such a Center is the final stage in the creation of breeding insect cultures, based on the basic principles of technical entomology. In addition, insect uterine cultures, which are part of pedigree cultures, create the starting basis for the industrial development of commercial products of biological industries, which in turn are based on the principles of industrial entomology. Thus, the Center is a structure that constantly creates (or restores) breeding cultures of popular insects. The general functional structure of the Center is shown in Figure 1.

The general structure of the center includes laboratories:

- for the creation and maintenance of breeding cultures;
- for the creation and maintenance of the uterine cultures;
- quality control of entomocultures [1, 2, 3].

Materials and methods

In its work, the Center is associated with certain organizations, both scientific and managerial. Each of them performs its own tasks. Let's consider some of the main functions of these organizations in creating insect cultures that are in demand by consumers.

Any entomoculture must be identified before obtaining breeding material from it, i.e. to receive the appropriate certificate characterizing it, confirming its biological purity [4, 5, 6, 7, 8].

Such a document in Ukraine can be issued only by the Institute of Zoology. I. I. Shmalgauzen NAS of Ukraine. Only in it qualified specialists are concentrated and principles and methods of identification of entomocultures have been developed. An important point in the creation and maintenance of entomocultures is the availability of documentation for their reproduction and scaling (Specifications, state standard of technical conditions, technological regulations for the production of certain insect cultures).

Such work is usually carried out at the Institute of Plant Protection, ETI "Biotechnics" of the NAAS of Ukraine, Kharkiv National Pedagogical University. G.S. Skovoroda and organizations where there are sufficiently qualified specialists.

Control over the work of the Center is carried out by organizations operating under the control of agricultural governing structures. It is they who issue the necessary certificates giving the right to sell the Center's uterine entomocultures to consumers.

The interaction of the Center with consumers is structured in such a way that the crops supplied to producers have a passport, which specifies the number of reproduction cycles of a certain entomoculture [1, 2].

The center is responsible for monitoring the state of the cultures during the production process and replacing the supplied cultures in case of non-compliance with their passport characteristics.

Periodically, after the end of the warranty period of operation of certain entomocultures, the supply of uterine cultures is assigned for additional control to the Center and obtaining a certificate for extending the service life if the culture retains the necessary qualities.

Results and discussion

The creation of a brood culture center at the ETI "Biotechnics" of the NAAS of Ukraine made it possible to provide laboratories in the south of Ukraine with the necessary entomocultures that are in demand today:

- *Trichogramma* Westwood, 1833;
- *Habrobracon hebetor* Say, 1857;
- *Chrysoperla camea* Stephans, 1836;
- *Aphidoletes aphidimyza* Rondani;
- *Sitotroga cerealella* Olivier, 1789;
- *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879;
- *Galleria mellonella* Linnaeus, 1758;
- *Schizaphis graminum* Rondani, 1852.

Centers similar to the existing one can be created in all regions of Ukraine with the development of demanded entomocultures.

It is possible in the future to exchange entomocultures between the Centers, if necessary.

Conclusions

The work carried out at the institute gave a positive result and the Center justifies the tasks assigned to it. If necessary, it is possible to expand the nomenclature of produced insect uterine cultures.

Bibliography

1. В.І. Крутякова, Т.Ю. Маркіна, О.Д. Молчанова, Б.М. Шейкін. Концептуальні підходи до створення центру маточних комах. Вісник аграрної науки. № 8. 2018 р.

2. Крутякова В.И. Биотехнологический комплекс разведения маточных культур энтомофагов для биологической защиты растений. Мат. докл. XII сессии Ген. ассамб. ВПРС МОББ "Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы" (24-27 апреля 2017 г, Санкт-Петербург). С. 183–186.
3. Шейкин Б.М., Бельченко В.М., Беспалов И.Н., Шейкина Е.Б. Биотехнологические системы в промышленной энтомологии. "Защита растений"/ ИЗР, Белоруссия. 2014. № 38. С. 245-250.
4. Злотин А. З. Техническая энтомология. Наук, думка. Киев. 1989. 182 с.
5. Тамарина Н. А. Основы технической энтомологии. М. 1990. 208 с.
6. Lenteren, J. C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake . BioControl .2012. Vol. 57, № 1. P.1–20.
7. Eds. Morales-Ramos, R. Shapiro Mass Production of Beneficial Organisms, Invertebrates and Entomopathogens. Ilan. Academic Press, 2013. 764 p.
8. Raubenheimer D., Rothman J. M. Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates. Annu. Rev. Entomol. 2013. Vol. 58. P. 141–160.

CUPRINS

Pagina de titlu	1
Prefață	5
Secțiunea I	8
BIODIVERSITATEA ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE ȘI BENEFICE ÎN ECOSISTEMELE NATURALE ȘI ANTROPIZATE ȘI ROLUL LOR ÎN REGLAREA BIOCENOTICA A DENSITĂȚII POPULAȚIILOR	
1 <i>Voloșciuc L.</i>	8
INTERPRETAREA ETICĂ A COMBATERII ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE	
2 <i>Cauș M., Călugăru-Spătaru T.</i>	15
ACTIVITATEA CHITINAZELOR ÎN FRUNZELE PLANTELOR DE <i>A. arguta</i> L. CRESCUTE ÎN SERĂ ȘI INFESTATE CU MUSCULIȚA ALBĂ DE SERĂ (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	
3 <i>Cristina Chelu, Carmen Varlam, Gheorghe Tițescu, Gallia Butnaru</i>	20
DIVERSITATEA MOLECULARĂ A DOUĂ ECOTIPURI DE <i>Datura inoxia</i> PROVENITE DIN VESTUL ȘI ESTUL ROMÂNIEI	
4 <i>Crucean Ș.</i>	24
PRINCIPALII DĂUNĂTORI ALE CULTURII NUCIFERE DIN CLASA <i>ARACHNIDA</i> ȘI MANIFESTAREA EFECTELOR NEGATIVE ALE ACESTORA	
5 <i>Eliseev,S. E.,Sumencova V. V., Iordosopol E. I.</i>	28
SEVERAL ECOLOGICAL ASPECTS OF THE HYMENOPTERA COMPLEX IN A PLUM ORCHARD (II)	
6 <i>Lupașcu G., Gavzler S.</i>	31
CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA INTERACȚIUNILE <i>GRÂU-PATOGENI FUNGI</i> ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRIILOR CLIMATICE	
7 <i>Sîrbu T., Timuș I., Gorincioi V., Moldovan C., Turcan O.</i>	35
IMPACTUL NANOPARTICULELOR DE Fe_2CuO_4 ȘI F_2ZnO_4 ASUPRA MICROMICETELOR DIN GENUL <i>Trichoderma</i>	
8 <i>Sășco E.</i>	40
VARIABILITATEA PATOGENITĂȚII UNOR AGENȚI FUNGICI AI PUTREGAIULUI DE RĂDĂCINĂ LA GRÂUL COMUN DE TOAMNĂ	
9 <i>Андрійчук Т., Скорейко А.</i>	44
ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗДОРОВЫХ И ПОРАЖЕННЫХ ФОМОЗОМ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	
10 <i>Гладкая А.А., Настас Н.Н.</i>	48
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ	
11 <i>Иванова Р.А., Елисовецкая Д.С., Бриндза Я.</i>	52
ИНВАЗИВНЫЙ КЛОП <i>NEZARA VIRIDULA</i> L. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА	
12 <i>Иордосопол Е. И., Маевски В. П.</i>	57
НОВЫЕ АСПЕКТЫ В КОМПЛЕКСЕ ПАРАЗИТОВ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЛИВЫ И ЭТОЛОГИИ СЛИВОВОЙ ТОЛСТОНОЖКИ	
13 <i>Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Бадеева Е.К., Минзанова С.Т., Акосах Й.А.</i>	61
БИОДЕГРАДАЦИЯ ВЕЩЕСТВА ПЕРВОГО КЛАССА ОПАСНОСТИ - БЕЛОГО ФОСФОРА	

14	<i>Мисриева Б.У.,</i> ОБЗОР ФАУНЫ МУХ ТАХИН ВИНОГРАДНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДАГЕСТАНА	64
15	<i>Кордулян Р.А., Соломийчук М.П., Кордулян Ю.В.</i> ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ РОДА AZOTOBACTER CHROOCOCCUM НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	69
16	<i>Малюга А. А., Чуликова Н. С., Енина Н. Н., Голощапов С. А.</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИИ В ПОСАДКАХ ЦВЕТНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	71
17	<i>Пынтя М. А.</i> ПРОЯВЛЕНИЕ МОНИЛИОЗА У НЕКОТОРЫХ ГЕНОТИПОВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	74
18	<i>Рэйляну Н., Одобеску В.</i> МОНИТОРНИНГ ЗАПАДНОГО КУКУРУЗНОГО ЖУКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА	79

Sectiunea II

PRODUCEREA ȘI APLICAREA PRODUSELOR DE PROTECȚIE BIOLOGICĂ ÎN
BAZĂ DE ENTOMOFAGI, ORGANISME ENTOMOPATOGENE ȘI A
MICROORGANISMELOR ANTAGONISTE PATOGENILOR CULTURILOR
AGRICOLE

1	<i>Gavrilița L., Nastas T.</i> PROTECȚIA BIOLOGICĂ CU ENTOMOFAGUL <i>Trichogramma evanescens</i> WESTW. A CULTURII DE SOIA DE DĂUNĂTORUL FLUTURELE CĂRĂMIZIU (<i>Vanessa cardui</i> L.)	84
2	<i>Albu I., Albu D.</i> AGRICULTURA REPUBLICII MOLDOVA: PROBLEME ECONOMICE ȘI PERSPECTIVE	88
3	<i>Gorban V., Voineac V., Maievschii V.</i> ELEMENTE TEHNOLOGICE DE UTILIZARE A CAPCANELOR CU LUMINĂ PENTRU MONITORIZAREA ȘI COMBATEREA INSECTELOR DĂUNĂTOARE	93
4	<i>Odobescu V., Jalbă S., Răileanu N., Șleahtici V.</i> SINTEZA COMPOENȚILOR ACTIVI AI FEROMONILOR SEXUALI SINTETICI A VIERMELUI MERELOR (<i>CYDIA POMONELLA</i> L.) - E8,E10-DODECENOL ȘI A MOLIEI STRUGURILOR (<i>LOBESIA BOTRANA</i> S.) - E7,Z9-DODECADIENOL ȘI COMPONENTII MINORI A ACESTORA E-8-DODECENOL ȘI E-9-DODECENILACETAT	96
5	<i>Savranschii D., Todiraș V., Tretiacova T., Gușan A., Hudeacova O.</i> METODE DE MONITORIZARE ȘI COMBATERE A DĂUNĂTORULUI MOLIA MINIERĂ A TOMATELOR (<i>Tuta absoluta</i>) ÎN SPAȚIILE PROTEJATE	100
6	<i>Zavtoni P.</i> UTILIZAREA CAPCANELOR CU DISPENSOR ȘI LUMINĂ IN SCOPUL TRANSMITERII PE OREZONTALĂ A BACULOVIRUSURILOR LA DĂUNĂTORI	103
7	<i>Zavtoni P., Zavtoni I.</i> ACTIVITATEA BIOLOGICA A TULPINILOR AUTOHTONE DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> IN COMBATEREA GÂNDACULUI DIN	107

	COLORADO	
8	<i>Krutyakova V., Pilyak N., Dishliuk V., Nikipelova O.</i>	111
	EFFECT OF MICROBACTERIUM BARKERI ON THE RELEASE OF WATER-SOLUBLE FORMS OF PHOSPHORUS IN COMPOST BASED ON SEWERAGE SEDIMENT	
9	<i>Krutyakova V., Pilyak N., Dyshliuk V., Nikipelova O.</i>	115
	THE INFLUENCE OF BIODERIFIED ON THE BASIS OF URBAN WASTEWATER SEDIMENTS ON AGRICULTURAL PRODUCTIVITY ON THE EXAMPLE OF CORN ON GRAIN	
10	<i>Брадовская Н.П., Брадовский В.А., Мардарь М.Д.</i>	117
	ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ <i>Triaspis thoracicus Cur.</i> В КОНТРОЛИ ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ (<i>Bruchus pisorum L.</i>)	
11	<i>Бурлакова С.В., Егорычева М.Т.</i>	121
	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> И <i>TRICHODERMA VIRIDE</i> НА ФИТОСАНИТАРНУЮ СИТУАЦИЮ В ПОСЕВАХ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	
12	<i>Stingaci A., Volosciuc L.</i>	125
	BIOTECNOLOGII AVANSATE DE OBȚINERE A PREPARATULUI BIOLOGIC ÎN SCOPUL COMBATERII DĂUNĂTORILOR	
13	<i>Молчанова Е.Д., Баркар В.П., Трибунцова Е. Б.</i>	130
	РАЗВЕДЕНИЕ ХИЩНЫХ КЛОПОВ <i>ORIUS</i> ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ	
14	<i>Пищанская Н.А., Бельченко В.М.</i>	134
	ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭНТОМОКУЛЬТУРЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ	
15	<i>Русу Ю., Настас Т., Горбань В., Одобеску В.</i>	137
	МЕТОД МАССОВОГО ОТЛОВА САМЦОВ <i>Agrotis segetum</i> С ПОМОЩЬЮ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК	
16	<i>Соломийчук М. П. , Панимарчук О. И., Кушнир В. М., Никорюк М. Г.</i>	141
	СОЧЕТАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ БАКТЕРИИ <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> И СТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	
17	<i>Теплякова О.И., Власенко Н.Г.</i>	145
	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТЕБУКОНАЗОЛА С ЭКСТРАКТОМ КОРНЕЙ СОЛОДКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЫКНОВЕННОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	
18	<i>Ткаленко А.Н., Ходорчук В.Я., Борзых О.И.,</i>	149
	ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПЛОДОВЫХ И ОВОЩНЫХ АГРОЦЕНОЗАХ	
19	<i>Фролов А.Н., Грушевая И.В., Мильцын А.А.</i>	152
	СВЕТОДИОДЫ И СЕМИОХЕМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ — ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА	
20	<i>Чернова И.С.</i>	156
	СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭНТОМОФАГОВ	
21	<i>Щербакова Т.И., Кручин Ш., Пынзару Б.В., Волощук Л.Ф.</i>	159
	АНТАГОНИЗМ НОВЫХ ИЗОЛЯТОВ ГРИБОВ РОДА <i>TRICHODERMA</i> ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕНУ <i>ALTERNARIA SP.</i> , ВЫДЕЛЕННОМУ ИЗ ОРЕХА ГРЕЦКОГО	

22	<i>Yaroshevsky V., Osipenko T., Pilyak N.</i> SELF CONTAINED BIOREACTOR USAGE FOR SMALL-SCALE MICROBIAL PESTICIDES PRODUCTION	164
	Secțiunea III	168
	SISTEME DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A PLANTELOR CU CAPACITĂȚI DE AMELIORARE FITOSANITARĂ A AGROCENOSELOR ȘI OBȚINEREA PRODUSELOR AGRICOLE COMPETITIVE	
1	<i>Batco M., Sumencova V., Iazlovețcii I.</i> APLICAREA METILSALICILATULUI ȘI A COMPUȘILOR PROTEICO- GLUCIDICI CA STIMULATORI A ACTIVITĂȚII FAUNEI UTILE ÎN AGROCENOZA CULTURILOR POMICOLE SÂMBUROASE	168
2	<i>Боубэртын И. Н., Даскалюк А. П.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОСТИМУЛЯТОРА РЕГЛАЛГ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ (<i>VENTURIA INAEQUALIS</i> WINT.)	172
3	<i>Jelev N., Badașco S.</i> EVALUAREA EFECTELOR DE PROTECȚIE A BIOSTIMULATORULUI <i>REGLAG</i> FAȚĂ DE DIFERIȚI AGENȚI PATOGENI PRIN COLORAREA FRUNZELOR DIFERITOR SPECII DE PLANTE CU <i>RODAMINA 6G</i>	176
4	<i>Dascaluic Al.</i> HORMESIS, SCREENING AND PRACTICAL USE OF BIOSTIMULATORS IN AGRICULTURE	181
5	<i>Moldovan C.</i> ACȚIUNEA ERBICIDULUI TRIFLURALIN ASUPRA MICROMICETELOR	185
6	<i>Lungu A.</i> PROBLEMELE COMBATERII DĂUNĂTORILOR LA CULTurile AGRICOLE ÎN SPAȚII PROTEJATE	188
7	<i>Nastas T., Elisovetcaia D., Cheptinari V., Rusu I., Odobescu V.</i> ESTIMAREA COMPONEȚEI FEROMONULUI SEXUAL ȘI DETERMINAREA CICLULUI DE DEZVOLTARE SEZONIERĂ A SPECIEI <i>HEIOTHIS ARMIGERA</i>	192
8	<i>Stîngaci A.</i> EVIDENȚIEREA LEGITĂȚILOR DE DECLANȘARE A EPIZOOTILOR BACULOVIRALE LA <i>H. CUNEA</i>	197
9	<i>Tretiacova T., Todiraș V., Gușan A.</i> EFICACITATEA PRODUSULUI NEEM01 ÎN COMBATerea PĂDUCHILOR ÎN LIVEZI ȘI SPAȚII PROTEJATE	201
10	<i>Voineac V., Odobescu V., Jalbă S., Voineac I.</i> PROCEDEE DE ECOLOGIZARE A SISTEMELOR DE PROTECȚIE INTEGRATĂ A MĂRULUI ȘI A VIȚEI DE VIE	206
11	<i>Voloșciuc L., Josu V., Voloșciuc E.</i> OMENIREA ÎNGRIJORATĂ DE STAREA SĂNĂTĂȚII PLANTELOR	209
12	<i>Брадовский В.А., Брадовская Н.П. Мардарь М.Д.</i> БИОЛОГОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ ФАСОЛЕВОЙ ЗЕРНОВКИ (<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say.) В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ	216
13	<i>Гунчак М., Соломийчук М.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯБЛОННИ ОТ ЗЕЛЕНОЙ ЯБЛОННОЙ ТЛИ В УСЛОВИЯХ ЗАПОДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	221
14	<i>Кулагин О.В., Кудашкин П.И., Иванова И.А.</i>	225

	ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОПЫЛИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ РАПСА	
15	<i>Мельник А.Т., Кирик Н.Н.</i>	227
	ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ	
16	<i>Рэйлянч Н., Шляхтич В., Одобеску В., Жалбэ С., Гушан А.</i>	230
	РОЛЬ МИНОРНОГО КОМПОНЕНТА В АТТРАКТИВНОСТИ ФЕРОМОНА ЯБЛОНОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ	
17	<i>Рябчинская Т. А., Зимина Т. В., Бобрешова И. Ю.</i>	234
	ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ НОВОГО РЕГУЛЯТОРА РОСТА СТИВИН НА РАСТЕНИЯ	
18	<i>Скорейко А., Андрийчук Т., Бильк P.</i>	237
	ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ IN VITRO	
19	<i>Стратулат Т., Тодираш В., Гушан А., Попа А.</i>	241
	ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ КАЛИЯ В ЛИСТЬЯХ ОГУРЦОВ НА ФОНЕ ОБРАБОТОК БИОФУНГИЦИДОМ НА БАЗЕ БИКАРБОНАТА КАЛИЯ	
20	<i>Юдицкая И.В.</i>	246
	ЗАЩИТА ПЕРСИКА ОТ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ	
	249	
	Secțiunea IV	
	ASPECTE GENETICE ȘI FIZIOLOGICE DE CREARE A PLANTELOR DE CULTURĂ CU POTENȚIAL SPORIT DE REZISTENȚĂ LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI	
1	<i>Andronic Larisa</i>	249
	IMPACTUL DESTABILIZATOR AL INFECȚIILOR VIRALE ASUPRA MICROSPOROGENEZEI LA PLANTELE GAZDĂ	
2	<i>Borozan P., Musteață S., Spînu V.</i>	254
	REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE LA PROGRAMUL DE CREARE A HIBRIZILOR DE PORUMB TIMPURIU	
3	<i>Calalb T., Fursenco C., Goncăriuc M., Butnăraș V.</i>	258
	STUDIU MICROSCOPIC AL TRIHOMIILOR GLANDULARI ȘI NON-GLANDULARI LA GENOTIPURI DE <i>LAVANDULA ANGUSTIFOLIA</i> MILL. ssp. <i>ANGUSTIFOLIA</i>	
4	<i>Cauș M.</i>	263
	EFFECTUL ȘOCULUI TERMIC A TEMPERATURILOR SUBOPTIMALE POZITIVE ȘI A PREPARATULUI <i>REGLALG</i> ASUPRA INDICILOR GERMINATIVI AI SEMINȚELOR DE CASTRAVETE <i>CUCUMIS SATIVUS L.</i>	
5	<i>Fateev D.A., Solovyeva A.E., Kurina A.B., Artemyeva A.M.</i>	267
	MARKERS ASSOCIATED WITH CAROTENOIDS CONTENT IN VIR <i>BRASSICA RAPA</i> L. COLLECTION	
6	<i>Grajdieru C.</i>	268
	MOLECULAR IDENTIFICATION OF AFLATOXIN-PRODUCING <i>ASPERGILLUS</i> STRAINS IN MAIZE SEED-MATERIAL	
7	<i>Grozi Delchev</i>	272
	CHANGES IN PRODUCTIVITY AND YIELD COMPONENTS IN FOUR FIELD CROPS SOWN ON DAMAGED BY FROST CROPS OF WINTER OILSEED CANOLA	
8	<i>Lupașcu G., Gavzor S.</i>	277
	VARIABILITATEA ȘI HERITABILITATEA VIGORII BOABELOR DE	

	GRÂU COMUN LA INTERACȚIUNEA CU DRECHSLERA SOROKINIANA	
9	<i>Lencauțan M.</i>	282
	DETERMINAREA NIVELULUI DE REZistență A GENOTIPURILOR CONTRA ATACUL BOLILOR PRINCIPALE A MATERIALULUI GENETIC DE AMELIORARE A CULTURILOR LEGUMINOASE PE FONDURI NATURALE ȘI ARTIFICIALE DE INFECȚIE	
10	<i>Mărîi L., Andronic L., Smerea S., Erhan I.</i>	290
	DINAMICA RĂSPUNSULUI ANTIOXIDATIV LA TOMATELE CU DIFERIT TIP DE INTERACȚIUNE CU AGENTUL VIRAL	
11	<i>Pintea M.</i>	295
	SOIURI INOVATIVE LOCALE ȘI INTRODUSE DE CAIS	
12	<i>Popovici A., Bujoreanu N.</i>	300
	ACTIVITATEA ENZIMELOR ANTIOXIDANTE LA PÂR ÎN FUNCȚIE DE ACȚIUNEA SBA REGALG ȘI A MICROELEMENTELOR	
13	<i>Popovici A., Bujoreanu N., Svetlicenco V.</i>	305
	MODIFICAREA ACTIVITĂȚII PEROXIDAZEI ȘI A POLIFENOLOXIDAZEI ÎN FRUCTELE DE PRUN ÎN FUNCȚIE DE INFLUENȚA SBA REGALG, MICROELEMENTELOR (B, Zn, Mn, Mo) ȘI A METODELOR DE PĂSTRARE	
14	<i>Rotaru V.</i>	310
	EFECUTUL RHIZOBACTERIILOR BENEFICE ASUPRA FORMĂRII SISTEMULUI SIMBIOTIC <i>GLYCINE MAX-BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM</i> ÎN FUNCȚIE DE FERTILIZARE ȘI NIVELUL DE UMIDITATE A SOLULUI	
15	<i>Sașco E.</i>	314
	INFLUENȚA RESTRICTIONILOR HIDRICE ASUPRA FUNGULUI <i>FUSARIUM SOLANI VAR. COERULEUM</i>	
16	<i>Будак А., Харчук О.</i>	318
	ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ГОДА И ГЕНОТИПА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПРИЗНАКА ВЫСОТА РАСТЕНИЯ И СВЯЗАННЫХ С НИМ ПРИЗНАКОВ У СОИ	
17	<i>Gore A. I., Лятамборг С. И., Ротарь С. Г.</i>	322
	ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В МОЛДОВЕ	
18	<i>Иванова Р., Боровская А., Михайлов М., Мащенко Н.</i>	326
	ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ СТАРТОВЫХ РЕАКЦИЙ СЕМЯН САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ	
19	<i>Кишика М.Н., Кречун И.В.</i>	331
	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО СОРТА ОЗИМОГО ЯЧМЕНИ РАДАНА	
20	<i>Зеля А. Г., Зеля Г. В., Олийник Т. Н.</i>	333
	НОВЫЕ РАКОУСТОЙЧИВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ – ПРОИЗВОДСТВУ	
21	<i>Лятамборг С. И., Веверицэ Е.К., Ротарь С. Г., Gore A. I.</i>	337
	ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ОЗИМЫХ ТРИТИКАЛЕ	
22	<i>Игнатова З., Кузнецова И.</i>	342
	МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ФИТОПАТОГЕНОВ ИЗ РОДОВ <i>FUSARIUM</i> И <i>PENICILLIUM</i> НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ	
23	<i>Кузнецова И. И., Белоусова Г. Г.</i>	346
	ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННОЙ НАГРУЗКИ СЕМЯН	

	ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВОГО К БОЛЕЗНЯМ СОРТА КУЯЛЬНИК ПРИ ПОМОЩИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	
24	<i>Салтанович Т.И., Анточ Л.П., Дончилэ А.Н.</i>	350
	ОЦЕНКА РЕАКЦИИ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ТОМАТА НА ДЕЙСТВИЕ ПАТОГЕНОВ <i>ALTERNARIA SPP.</i>	
25	<i>Харчук О., Баштоваая С., Кириллов А.</i>	355
	ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ СОИ В ГОДЫ, ПРЕДШЕСТВОВАВШИЕ ЗАСУХЕ-2020	
26	<i>Zamorzaeva I., Bahsiev A.</i>	359
	LACK OF STOLBUR TRANSMISSION BY SEEDS IN SOME MOLDAVIAN TOMATO AND PEPPER VARIETIES	
27	<i>Щербакова Т.И.</i>	363
	ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ <i>TRICHODERMA</i> НА СНИЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ	
28	<i>Krutyakova V.I., Sheikin B. M., Tribuntsova E. B.</i>	367
	PRINCIPLES OF FUNCTIONING OF THE CENTER OF UTERINE CULTURES OF INSECTS AT THE ETI "BIOTECHNIKA" OF THE NAAS OF UKRAINE	

Indicele de autor

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Albu D.</i> , 88; | 41. <i>Lungu A.</i> , 188; |
| 2. <i>Andronic L.</i> , 249;267; | 42. <i>Lupașcu G.</i> , 31;277; |
| 3. <i>Artemyeva A.M.</i> , 267; | 43. <i>Mărăi L.</i> , 290; |
| 4. <i>Badașco S.</i> ,176; | 44. <i>Moldovan C.</i> , 185; |
| 5. <i>Bahsiev A.</i> , 359; | 45. <i>Musteața S.</i> , 254; |
| 6. <i>Batco M.</i> , 168; | 46. <i>Nastas T.</i> , 48; 84; 137;192; |
| 7. <i>Borozan P.</i> , 254; | 47. <i>Nikipelova O.</i> , 111; 115; |
| 8. <i>Bujoreanu N.</i> , 300; 305; | 48. <i>Odobescu V.</i> , 79; 96; 137; 192; 206;
230 |
| 9. <i>Butnăraș V.</i> , 258; | |
| 10. <i>Calalb T.</i> ,258; | 49. <i>Osipenko T.</i> , 164; |
| 11. <i>Călugăru-Spătaru T.</i> , 15; | 50. <i>Pilyak N.</i> , 11;115; 164; |
| 12. <i>Carmen Varlam</i> , 20; | 51. <i>Pintea M.</i> ,74; 295; |
| 13. <i>Cauș M.</i> , 15; 263; | 52. <i>Popovici A.</i> , 300; 305 |
| 14. <i>Cheptinari V.</i> , 192; | 53. <i>Rotaru V.</i> , 310; |
| 15. <i>Cristina Chelu</i> , 20; | 54. <i>Rusu I.</i> , 137;192; |
| 16. <i>Crucean Ş.</i> , 24; 159; | 55. <i>Sașco E.</i> , 40; 314; |
| 17. <i>Dishliuk V.</i> , 111;115; | 56. <i>Savranschii D.</i> , 100; |
| 18. <i>Eliseev,S.E.</i> ,28; | 57. <i>Sheikin B. M.</i> , 367; |
| 19. <i>Erhan I.</i> ,290; | 58. <i>Sîrbu T.</i> , 35; |
| 20. <i>Fateev D.A.</i> , 267; | 59. <i>Şleahinci V.</i> , 96; 230; |
| 21. <i>Fursenco C.</i> , 258; | 60. <i>Smerea S.</i> , 290; |
| 22. <i>Gallia Butnaru</i> , 20; | 61. <i>Solovyeva A.E.</i> , 267; |
| 23. <i>Gavrilița L.</i> , 84; | 62. <i>Spînu V.</i> , 254; |
| 24. <i>Gavzer S.</i> , 31;277; | 63. <i>Stingaci A.</i> ,125;197; |
| 25. <i>Gheorghe Tițescu</i> , 20; | 64. <i>Sumencova V.</i> , 28; 168; |
| 26. <i>Goncariuc M.</i> ,258; | 65. <i>Svetlicenco V.</i> , 305; |
| 27. <i>Gorban V.</i> , 93;137; | 66. <i>Timuș I.</i> , 35; |
| 28. <i>Gorincioi V.</i> , 35; | 67. <i>Todiraș V.</i> , 100; 201; 241; |
| 29. <i>Grajdieru C.</i> , 268; | 68. <i>Tretiacova T.</i> , 100; 201; |
| 30. <i>Grozi Delchev</i> , 272; | 69. <i>Tribuntsova E. B.</i> , 130; 367; |
| 31. <i>Gușan A.</i> , 100; 201;241; | 70. <i>Țurcan O.</i> , 35; |
| 32. <i>Hudeacova O.</i> , 100; | 71. <i>Voineac I.</i> , 206; |
| 33. <i>Iazlovețciu I.</i> , 168; | 72. <i>Voineac V.</i> , 93; 206; |
| 34. <i>Iordosopol E. I.</i> , 28; 57; | 73. <i>Voloșciuc L.</i> , 8; 125; 159; 209; |
| 35. <i>Jalbă S.</i> , 96; 206; 230; | 74. <i>Yaroshevsky V.</i> , 164; |
| 36. <i>Jelev N.</i> , 176; | 75. <i>Zamorzaeva I.</i> , 359; |
| 37. <i>Josu Veronica</i> , 209; | 76. <i>Zavtoni I.</i> , 107; |
| 38. <i>Krutyakova V.I.</i> , 111; 115; 367; | 77. <i>Zavtoni P.</i> , 103; 107; |
| 39. <i>Kurina A.B.</i> , 267; | |
| 40. <i>Lencauțan M.</i> , 282; | |

- | | | | |
|------|------------------------------------|------|--|
| 78. | <i>Акосах Й.А.</i> , 61; | 120. | <i>Кречун И.В.</i> , 331; |
| 79. | <i>Андрийчук Т.</i> , 44; 237; | 121. | <i>Кудашкин П.И.</i> , 225; |
| 80. | <i>Анточ Л.П.</i> , 350; | 122. | <i>Кузнецова И.</i> , 342, 346; |
| 81. | <i>Бабынин Э.В.</i> , 61; | 123. | <i>Кулагин О.В.</i> , 225; |
| 82. | <i>Бадеева Е.К.</i> , 61; | 124. | <i>Кушнир В. М.</i> , 141; |
| 83. | <i>Баркар В.П.</i> , 130; | 125. | <i>Лятамборг С. И.</i> , 322; 337; |
| 84. | <i>Баштовая С.</i> , 355; | 126. | <i>Маевски В. П.</i> , 57; 93; |
| 85. | <i>Белоусова Г. Г.</i> , 346; | 127. | <i>Малиуга А. А.</i> , 71; |
| 86. | <i>Бельченко В.М.</i> , 134; | 128. | <i>Мардарь М.Д.</i> , 117; 216; |
| 87. | <i>Билык Р.</i> , 237; | 129. | <i>Машенко Н.Т.</i> , 326; |
| 88. | <i>Бобрешиова И. Ю.</i> , 234; | 130. | <i>Мельник А.Т.</i> , 227; |
| 89. | <i>Борзых О.И.</i> , 149; | 131. | <i>Мильцын А.А.</i> , 152; |
| 90. | <i>Боровская А.</i> , 326; | 132. | <i>Миндубаев А.З.</i> , 61; |
| 91. | <i>Боубэтрын И. Н.</i> , 172; | 133. | <i>Минзанова С.Т.</i> , 61; |
| 92. | <i>Брадовская Н.П.</i> , 117; 216; | 134. | <i>Мисриева Б.У.</i> , 64; |
| 93. | <i>Брадовский В.А.</i> , 117; 216; | 135. | <i>Михайлов М.</i> , 326; |
| 94. | <i>Бриндза Я.</i> , 52; | 136. | <i>Молчанова Е.Д.</i> , 130; |
| 95. | <i>Будак А.</i> , 318; | 137. | <i>Никорюк М. Г.</i> , 141; |
| 96. | <i>Бурлакова С.В.</i> , 121; | 138. | <i>Олийник Т. Н.</i> , 333; |
| 97. | <i>Веверицэ Е.К.</i> , 337; | 139. | <i>Панимарчук О. И.</i> , 141; |
| 98. | <i>Власенко Н.Г.</i> , 145; | 140. | <i>Пищанская Н.А.</i> , 134; |
| 99. | <i>Гладкая А.А.</i> , 48; | 141. | <i>Попа А.</i> , 241; |
| 100. | <i>Голощапов С. А.</i> , 71; | 142. | <i>Пынзару Б.В.</i> , 159; |
| 101. | <i>Горе А. И.</i> , 322; 337; | 143. | <i>Ротарь С. Г.</i> , 322; 337 |
| 102. | <i>Грушевая И.В.</i> , 152; | 144. | <i>Рэйляну Н.</i> , 79; 96; 230; |
| 103. | <i>Гунчак М.</i> , 221; | 145. | <i>Рябчинская Т. А.</i> , 234, |
| 104. | <i>Даскалюк А. П.</i> , 172; 181; | 146. | <i>Салтанович Т.И.</i> , 350; |
| 105. | <i>Дончилэ А.Н.</i> , 350; | 147. | <i>Скорейко А.</i> , 44; 237; |
| 106. | <i>Егорычева М.Т.</i> , 121; | 148. | <i>Соломийчук М.П.</i> , 69; 141, 221; |
| 107. | <i>Елисовецкая Д.С.</i> , 52; 192; | 149. | <i>Стратулат Т.</i> , 241; |
| 108. | <i>Енина Н. Н.</i> , 71; | 150. | <i>Теплякова О.И.</i> , 145; |
| 109. | <i>Зеля А. Г.</i> , 333; | 151. | <i>Ткаленко А.Н.</i> , 149; |
| 110. | <i>Зеля Г. В.</i> , 333; | 152. | <i>Трибуницова Е. Б.</i> , 130; |
| 111. | <i>Зимина Т. В.</i> , 234; | 153. | <i>Фролов А.Н.</i> , 152; |
| 112. | <i>Иванова И.А.</i> , 225; | 154. | <i>Харчук О.</i> , 318; 355; |
| 113. | <i>Иванова Р.А.</i> , 52; 326; | 155. | <i>Ходорчук В.Я.</i> , 149; |
| 114. | <i>Игнатова З.</i> , 342; | 156. | <i>Чернова И.С.</i> , 156; |
| 115. | <i>Кирик Н.Н.</i> , 227; | 157. | <i>Чуликова Н.С.</i> , 71; |
| 116. | <i>Кириллов А.</i> , 355; | 158. | <i>Щербакова Т.И.</i> , 159; 363; |
| 117. | <i>Кишка М.Н.</i> , 331; | 159. | <i>Юдицкая И.В.</i> , 246 |
| 118. | <i>Кордулян Р.А.</i> , 69; | | |
| 119. | <i>Кордулян Ю.В.</i> , 69; | | |

