CZU: 631.147+631.811 https://doi.org/10.53040/ppap2023.34

REOMOLOGAREA PREPARATELOR BIOLOGICE - CALE SIGURĂ DE SOLUȚIONARE A PROBLEMELOR DE PROTECȚIE A PLANTELOR PENTRU AGRICULTURA CONVENȚIONALĂ ȘI ECOLOGICĂ

VOLOȘCIUC L.*, ȘCERBACOVA Tatiana, PÎNZARU B.**, STÎNGACI Aurelia***, ZAVTONI P., LUNGU A., CRUCEAN Ș.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, Chișinău, Republica Moldova
**https://orcid.org/0000-0002-7475-4310,*
**** https://orcid.org/0000-0001-7323-4770,*
***** https://orcid.org/0000-0001-6621-9919,*
e-mail: l.volosciuc@gmail.com

Summary. Large scale implementation of microbiological preparations ensures combat not only of the noxious insects but also of pathogen agents which cannot be efficiently combated by other means of biological control. The high efficiency of viral, bacterial and mycotic preparations for combating harmful insects was demonstrated in the main groups of agricultural crops which, being applied in optimal conditions against the corresponding phases. In the report the last performances in elaboration of the biotechnologies for production of the microbiological preparations, and improvement of their application technologies in the system for integrated plant protection of different groups of crops and determination of their place in these systems are much discussed. This report presents the results of state registration of 4 preparations (1 viral, 1 bacterial and 2 fungal) for combating of pest insects and phytopathogen agents.

Keywords: *Biological preparations, Ecology, Ecological agriculture, Gliocladin, Paurin, Plant protection, Trichodermin, Virin-HS-p.*

Introducere. Se estimează că populația globală va crește până la 9,7 miliarde în anul 2050, ceea ce determină necesitatea sporirii volumului producției agricole și alimentare cu 70 %, care inevitabil ridică cererea în procedee tehnologice eficiente și de extindere a utilizării mijloacelor de combatere a organismelor dăunătoare. Deși managementul lor rămâne dependent de aplicarea substanţelor chimice, totuși impactul problemelor ecologice provocate de aplicarea pesticidelor, orientează serviciile fitosanitare

la folosirea mijloacelor ecologic inofensive de protecție a plantelor. Deși agricultura durabilă asigură diverse avantaje, totuși în vederea soluționării problemelor ecologice complexe, aceasta necesită elaborarea și aplicarea diverselor procedee tehnologice, care nu se încadrează complet în cerințele ecologice (Rome, 2021; Bonn, 2022).

În condițiile aprofundării problemelor ecologice şi manifestării fenomenelor de schimbare a climei tot mai pronunţată devine necesitatea abordării obiectivelor de mediu şi elaborării mijloacelor ecologic inofensive de protecţie a plantelor şi de implementare a sistemelor de agricultură ecologică. Aceasta determină necesitatea aplicării diferitor metode de combatere, inclusiv a tratamentelor chimice, cauzând probleme grave, inclusiv afectarea sănătății omului şi dereglarea echilibrului ecologic. Pentru reducerea pierderilor cantitative şi calitative a recoltelor în Republica Moldova au fost întreprinse măsuri de elaborare a mijloacelor de protecţie eficientă a plantelor cu impact minimal asupra mediului înconjurător, care se manifestă în cadrul agriculturii ecologice (Voloşciuc L., 2009a, Chandler D. et al, 2010).

Elaborarea tehnologiilor de producere şi aplicare a preparatelor biologice bazate pe tulpini eficiente de bacterii, virusuri, actinobacterii, microsporidii, nematozi entomopatogeni şi ciuperci microscopice pe parcursul celor 2 decenii a mileniului III a demonstrat randamente înalte în controlul organismelor dăunătoare. Implementarea largă a preparatelor biologice asigură combaterea nu numai a insectelor dăunătoare, ci şi a agenților patogeni, care nu pot fi controlați eficient cu alte mijloace de protecţie biologică (Voloșciuc L., 2009b, 2018; Boincean B., Voloșciuc L., Rurac M., 2020; Kumar J. et al., 2021). Aplicarea largă a preparatelor biologice, care deja şi-au demonstrat avantajele tehnologice şi economice faţă de celelalte surse biologice de protecţie a plantelor, poate deveni o realitate doar la extinderea permanentă a gamei agenților biologici aplicați la baza elaborării mijloacelor unei game extinse de mijloace de protecție a plantelor și omologarea națională și internațională a acestora (Voloșciuc L., 2018, 2019).

Acțiunile întreprinse în baza rezultatelor înregistrate și în temeiul Regulamentului privind activitatea Consiliului Republican Interdepartamental pentru Aprobarea Produselor de Uz Fitosanitar şi a Fertilizanților au stat la baza fundamentării deciziei privind reomologarea a 4 mijloace biologice (Gliocladin, Paurin, Trichodermin și Virin-HS-p), contribuind astfel la asigurarea necesităților în mijloace alternative de protecție a plantelor atât în agricultura convențională, cât și cea ecologică.

Materiale şi metode. În cercetare au fost utilizate insecte fitofage: *Mamestra brassicae* şi *Heliothis armigera, Hyphantria cunea şi Lymantria dispar,* suşe de agenți entomopatogeni (baculovirusuri, bacterii ciuperci antagoniste, actinobacterii, precum și microorganisme antagoniste utile (Voloșciuc L., 2009a).

Pronosticarea dezvoltării organismelor dăunătoare a fost efectuată cu aplicarea sistemului electronic „Agroexpert" și ¡Metos pentru determinarea indicatorilor climatici, a stării fitosanitare a culturii, avertizarea pericolului și măsurile de combatere a lor.

Identificarea și determinarea larvelor bolnave a fost efectuată după simptomele respective, apoi cu ajutorul microscopului fotonic sau electronic. Infectarea larvelor s-a produs cu suspensii virale și de microorganisme în doze de 10^2, 10^3, 10^4, 10^5 şi 10^6 particule la un individ. Observațiile au fost efectuate începând cu ziua a treia după infecţie, determinând eficienţa preparatelor după formula Abbot, care prevede mortalitatea naturală a insectelor.

Metodologia de urmărire a dinamicii populațiilor de organisme dăunătoare cu ajutorul capcanelor feromonale, a permis stabilirea unor modele dinamice, stabilirea importanţei economice comparative a fiecărei generaţii a dăunătorului şi implementarea măsurilor de combatere a lor (EPPO, 2012; Voloșciuc L., 2018).

Încercarea suşelor identificate, ameliorate şi recombinate de VPN al insectelor noctuide, *L.dispar* şi *H.cunea* sa produs pe larve specifice ale insectelor de laborator de vârsta II, crescute pe medii selective de cultură, aplicând pentru aceasta metoda diluţiilor succesive de la 10 până la 1000 particule virale pentru o larvă. Larvele au fost hrănite iniţial cu mediu infectat, iar ulterior menţinute la 26-28^{0}C (Voloșciuc L., 2018).

Producerea biomasei microorganismelor utile pentru combaterea agenților patogeni ai principalelor culturi agricole și eliberarea formelor preparative a mijloacelor biologice de protecție a fost efectuată cu aplicarea metodelor și utilajului elaborat anterior (Voloșciuc L., 2009, 2009b).

Testarea în condiții de laborator şi în câmpul de experienţă a fost efectuată în 4 repetiţii respectiv randomizate, în conformitate cu cerinţele generale ale experienţelor de acest gen (Lazar I., 2002; Доспехов Б., 1985).

Rezultate şi discuţii. Aplicarea pesticidelor, pe lângă posibilităţile de combatere a organismelor dăunătoare, este indispensabil legată de manifestarea

multor efecte secundare, gama şi profunzimea acţiunii cărora se află într-o permanentă creştere. Pe lângă efectele indirecte asupra obiectelor neţintă au fost înregistrate urmări negative a pesticidelor asupra sănătăţii omului, la producerea anomaliilor genetice şi reproductive la reprezentanţii florei şi faunei spontane. Una din consecinţele devastatoare a folosirii pesticidelor este dereglarea funcţionalităţii populațiilor de duşmani naturali ai organismelor dăunătoare. Şi mai frecvente au devenit problemele asociate de dezvoltarea rezistenţei la pesticide in rândul organismelor dăunătoare, precum și sporirea impactului lor asupra albinelor ş a altor specii polenizatoare (Chandler D. et al., 2010; EPPO, 2012; Dent D., Boincean B., 2021).

Recent a fost omologat preparatul micotic Gliocladin, care reduce incidența putregaiului alb de 2 ori şi majorează recolta culturilor legumicole de 1,5 ori. Preparatul cu norma de consum 10 l/ha asigură eficacitatea biologică înaltă în combaterea putregaiului cenușiu (*Botrytis cinerea* Pers), care nu reacționează la alte mijloace biologice, iar fungicidele chimice nu pot fi aplicate la faza de pârg a strugurilor.

A fost elaborată biotehnologia producerii și aplicării preparatului baculoviral Virin-HS-p pentru combaterea Buhei-fructificațiilor (*Helicoverpa armigera*). Preparatul este bazat pe virusul poliedrozei nucleare a unei gazde nespecifice și asigură eficacitate biologică, economică și ecologică înaltă. Titrul – 3 mlrd. poliedre/g. Este recomandat pentru combaterea buhei fructificațiilor la tomate, ardei, porumb zaharat cu norma de consum de 0,2 kg/ha.

Continuă cercetările de elaborare şi aplicare a preparatelor în bază de ciuperci microscopice, care graţie activităţii biologice sporite şi tehnologităţii înalte devin eficiente în combaterea atât a insectelor dăunătoare, cât şi a agenților patogeni ai putregaiurilor radiculare (Voloșciuc L., 2018, 2019; 2021).

Ţinând cont de problemele legate de combaterea insectelor dăunătoare, îndeosebi a coleopterelor, şi luând în considerare succesele înregistrate în lume în direcţia elaborării tehnologiilor de producere şi aplicare a nematozilor entomopatogeni, tot mai actuală devine cercetarea acestor agenţi în vederea elaborării unor mijloace eficiente de combatere a coleopterelor, care nu pot fi combătute cu alte mijloace biologice de control. Aplicarea largă a preparatelor microbiologice în protecţia plantelor necesită elaborarea tehnologiilor de protecţie integrată a lor şi determinarea locului fiecărui preparat în aceste sisteme.

Pornind de la problemele cauzate de acțiunea bacteriilor fitopatogene, îndeosebi a agentului patogen al Cancerului bacterian (*Agrobacterium tumefaciens)* la culturile pomicole și vița de vie, au fost elaborate procedee biotehnologice de producere și aplicare a preparatului Paurin constituit în baza bacteriei *Pseudomonas fluorescens* CR-330D.

În temeiul Regulamentului privind activitatea Consiliului Republican Interdepartamental pentru Aprobarea Produselor de Uz Fitosanitar şi a Fertilizanților, au fost efectuate acțiuni de reomologare a mijloacelor biologice. Drept rezultat au fost reomologate pentru următorii 7 ani următoarele preparate biologice:

Nr. d/o	Denumirea preparatului	Caracteristica preparatului	Obiecteințtă	Culturi protejate	Particularitățile aplicării
1.	Virin – HS-p, pulbere, titrul 6 mlrd. poliedre/g	Virusul poliedrozei nucleare, 0,15 g/ha	Buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera)*	Tomate, culturi legumicole, sfecla pentru zahăr	Stropirea plantelor în perioada de vegetație (2 tratamente peste 8-10 zile/)
2.	Gliocladin, SC, 10 mlrd spori/ml	Trichoderma virens 3X, 7,0-10,0 l/ha	*Botrytis cinerea*	Vița de vie	Prin stropire în perioada de vegetație
		Trichoderma virens 3X, 0,5 l/t	Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium spp.	Floarea soarelui	Tratarea semințelor
3.	Trichodermin, SC, *Trichoderma virens* (titrul 15 mlrd. spori/g)	*Trichoderma virens* 0,5-1,0 g/ghiveci	Putregaiul alb, putregaiul radicular	Floarea soarelui	Încorporare în amestecul de turbă şi gunoi de grajd
		12-15 g/m² (120-150 kg/ha)	Putregaiul alb, putregaiul radicular	Culturi legumicole, zarzavaturi	Împrăștiere pe teren cu încorporarea ulterioară la adâncimea de semănat
4.	Paurin, *Pseudomonas fluorescens*	*Pseudomonas fluorescens* 5,0 l/ha	*Agrobacterium tumefaciens* Cancerul	Vița de vie	Stropirea lemnului multianual până

	CR-330D (titrul 15 mlrd cel/ml)		bacterian		la "plânsul" viței de vie
		Pseudomonas fluorescens 15-5,0 l/t			Înmuierea butașilor timp de 1-2 ore înainte de plantare
		Pseudomonas fluorescens 3,0 l/t			Stropirea părților vătămate ca rezultat al corcirii
		Pseudomonas fluorescens 3,0 l/t			Înmuierea sistemului radicular înainte de plantare
		Pseudomonas fluorescens 3,0 l/ha			Stropirea plantelor înainte de "plânsul" viței de vie
		Pseudomonas fluorescens 2,0 ml/10 litri de apă			Umectarea sistemului radicular timp de 3-5 sec, prelucrarea substratului

Omologarea, plasarea pe piaţă şi utilizarea produselor biologice de protecţie a plantelor sa efectuat în conformitate cu metodologia de înregistrare a mijloacelor de uz fitosanitar, utilizând astfel numai preparate omologate. Activitatea de cercetare, testare și verificare în condiții de producție se efectuează la analiza complexă a produselor de protecţie a plantelor propuse pentru omologare, ținând cont, pe lângă indicatorii agronomici și fitosanitari, de particularitățile ecotoxicologice, a timpilor de pauză, specificul metabolizării și de formare a reziduurilor pentru a exclude generarea efectelor negative asupra activităţii obiectelor neţintă, sănătății omului şi animalelor (Manoj K., 2018, Volоșciuc L., 2021).

Luând în considerare caracterul progresiv şi dezvoltarea ascendentă permanentă a omenirii, în viitorul apropiat pot fi elaborate şi propuse surse noi de protecţie a plantelor, care ar depăşi cu mult şi sar deosebi principial de mijloacele chimice de protecţie a plantelor. Asemenea concepţii au fost create şi se bucură de apreciere înaltă, cum este bunăoară concepţia reglării biocenotice în cadrul agroecosistemelor (Volоșciuc L., 2020, Kumar J. et al., 2021). Dar, pornind de la complexitatea unor astfel de investigaţii, precum şi legităţile generale descrise mai sus, noi considerăm şi suntem convinşi că perspectiva dezvoltării sistemelor de protecţie a plantelor va fi inevitabil legată de cunoaşterea şi aplicarea largă a mecanismelor naturale de autoreglare a agrocenozelor în baza principiilor biogeocenotice şi în alternarea raţională a tuturor metodelor existente incluse în sistemele de protecţie integrată a anumitor tipuri de agricultură.

Implementarea largă a mijloacelor biologice de protecţie a plantelor şi implementarea agriculturii ecologice este de neconceput fără integrarea tehnologiilor ecologic inofensive de protecţie a culturilor agricole. În acest sens colaboratorii institutului au elaborat un sistem de avertizare a dezvoltării organismelor dăunătoare, care se aplică cu succes cu diferite metode eficiente de monitorizare şi control. Pentru extinderea sferei de aplicare a mijloacelor biologice, ecologic inofensive de protecție, în primul rând a preparatelor biologice, care în conformitate cu legislația fitosanitară națională necesită omologarea de stat, devine iminentă înregistrarea și reomologarea preparatelor biologice cu respectarea tuturor rigorilor specifice.

Concluzii:

1. Pornind de la gravitatea problemelor legate de implementarea agriculturii ecologice, devine evidentă necesitatea aprobării unui acord dintre instituţiile academice şi ANSA privind colaborarea tehnico-ştiinţifică în domeniul ecologizării agriculturii, producerii şi implementării mijloacelor prietenoase mediului a fost elaborat conceptul programului în domeniul agriculturii ecologice şi omologării mijloacelor inofensive de protecţie a plantelor.

2. 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.

3. A fost demonstrată eficienţa înaltă a preparatelor virale, bacteriene și micotice pentru combaterea insectelor dăunătoare și a unor agenți patogeni ai bolilor la principalele grupe de culturi agricole, care pot fi aplicate în condiții optimale împotriva fazelor corespunzătoare.

4. A fost pregătită, prezentată și susținută la Centrul de Stat pentru Atestarea şi Omologarea Produselor de Uz Fitosanitar şi a Fertilizanților informația științifică acumulată, ceea ce a permis reomologarea a 4 preparate biologice (1 viral, 1 bacterian și 2 micotice) de combatere a insectelor dăunătoare şi a agenților patogeni ai principalelor culturi agricole.

5. 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.

Cercetările au fost efectuate cu susținerea financiară a Proiectului PS 20.80009.7007.16 „Sinergismul dintre factorii naturali şi mijloacele microbiologice, ecologic inofensive, de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare pentru protecţia culturilor agricole în agricultura convențională şi ecologică”, finanțat de ANCD.

Bibliografie

1. Biopesticides: Pest management and regulation, by D. CHANDLER et al. CABI, 2010, 256 p.
2. Boincean B., Voloşciuc L., Rurac M., Hurmuzachi Iu., Baltag G. Agricultura conservativă. Manual pentru producători agricoli şi formatori. Chișinău. IFAD. 2020. 270 p. ISBN978-9975-56-744-2.
3. Global land outlook. Second edition. UN report Bonn. 2022. 204 p.
4. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în Republica Moldova (red. dr. I. LAZĂR). Chişinău, Tipografia Centrală, 2002, 239 p.
5. Kumar Jitendra, Ramlal Ayyagari, Mallick Dharmendra And Mishra Vachaspati. An Overview of Some Biopesticides and Their Importance in Plant Protection for Commercial Acceptance. Plants 2021, 10, 1185. https://doi.org/10.3390/plants10061185.

6. Manoj Kaushal. Role of Microbes in Plant Protection Using Intersection of Nanotechnology and Biology. DOI: 10.1007/978-3-319-91161-8_5. In book: Nanobiotechnology Applications in Plant Protection. AP. 2018. p. 111-135.
7. Principles of efficacy evaluation for microbial plant protection. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 42, 2012. p. 348–352.
8. Protecting plants, protecting life. International Year of Plant Health. Final report. Rome. 2021. 64 p.
9. Regenerative Agriculture: What's Missing? What Do We Still Need to Know? edit. by Dent, D., Boincean B. Springer. 2021. 355 p.
10. Voloșciuc Л. T. Probleme ecologice în agricultură. Chișinău: Bons Offices, 2009a, 264 p.
11. Voloşciuc L. T. Biotehnologia producerii *şi* aplicării preparatelor baculovirale în protecţia plantelor. Chişinău. Mediul ambiant. 2009b, 262 p.
12. Voloșciuc Л.T. Combaterea Integrată a Organismelor Dăunătoare (Ghid). Chișinău. Federația agricultorilor din Moldova. 2018. 65 p.
13. Voloșciuc Л.T. Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic. Chișinău. IGFPP. 2019. 92 p. ISBN 978-9975-3231-3-0.
14. Voloşciuc L. Rolul și Locul OMG în Soluționarea Problemelor Fitosanitare. Akademos 1/2020. p.33-38.
15. Voloşciuc L. Agricultura Ecologică: aspecte teoretice și valențe practice. Chișinău. Tipografia Centrală. 2021. 288 p.