CZU: 579.26:632.937:633.491 https://doi.org/10.53040/ppap2023.36

EFICACITATEA TRATĂRII PLANTELOR LA CARTOF CU SUSPENSII DE BACTERII ENTOMOPATOGENE ÎN SINERGIE CU DERIVAȚI AI ACIDULUI *PARA*-AMINOBENZOIC

ZAVTONY P.[1*], STINGACI Aurelia[1**], SCERBACOVA Tatiana[1], SAMOILOVA Anna[1***], GONCHARUK Violeta[2****], LISOUSKAYA Maria[2], MIHALICHIUK Al.[2]

[1] Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, Chișinău, Republica Moldova

[2] Institutul de Chimie Bioorganică, Academia Națională de Științe din Belarus, Minsk

**https://orcid.org/0000-0003-1841-0086,*

*** https://orcid.org/0000-0001-6621-9919,*

****https://orcid.org/0000-0003-4976-0644,*

***** https://orcid.org/0000-0003-2992-1690,*

e-mail: pantelimonzavtoni@gmail.com

Summary. Researchers from the Republic of Moldova jointly with those from the Republic of Belarus have conducted studies on the growing conditions in 2022 for the "Riviera" potato variety, assessing the influence of the consequences of unfavorable climatic factors on the formation of the photosynthetic potential and productivity of plants, the quantity and quality of the harvest. Thus, after the second decade of May 2022, at the USM's IGFPP potato lot, experiments were mounted according to the scheme: treatment with *para*-aminobenzoic acid (PABA) derivatives 10^{-2},10^{-4}, 10^{-6} in complex with *Bacillus thuringhiensis* cousin. thuringhiensis (1.5x109UCF/ml) and control – water sprinkling in the variants of experiences. In-furrow and foliar treatments were applied to potatoes with *para*-aminobenzoic acid (PABA) derivatives $10^{-2,}$ 10^{-4}, 10^{-6} mixed with *Bacillus thurigiensis* var. thuringiensis. The biological activity of the derivatives of *para*-aminobenzoic acid (PABA)10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} mol/l was determined in a mixture with *Bacillus thuringhiensis* var. thuringhiensis ($1.5x10^{9}$UCF/ml) in the experimental batch of potato for the development of biological plant protection products

Keywords: *Bacterii entomopatogene; Bacillus thuringiensis var. thuringiensis; acizi; derivați; para-aminobenzoic acid (PABA); produse ecologice, biologice; activitatea insecticidă.*

Introducere. Pentru producerea preparatelor biologice, patogene pentru insectele dăunătoare a culturilor agricole se folosesc microorganisme de diferite proveniențe. În asortimentul actual al preparatelor biologice un interes deosebit îl prezintă preparatele produse în baza *Bacillus thuringiensis* (Bt). Spre deosebire de pesticide ele au o acțiune specifică selectivă numai asupra insectelor dăunătoare, și au un spectru larg de acțiune, ce este deosebit de important – nu sunt dăunătoare pentru om, animale, insecte folositoare și mediul înconjurător.

La producerea preparatelor entomopatogene un loc deosebit îi revine calităţii tulpinilor de bacterii, care în condiţiile naturale asigură o reducere eficientă a densităţii populaţiilor de insecte dăunătoare (Ермолова В.П., 2014).

Agricultura ecologică se bazează exclusiv pe folosirea materialelor organice sau biologice degradabile, care asigură echilibrul ecologic al sistemului agricol. Agricultura ecologică reduce la maxim folosirea de produse chimice poluante, nu foloseşte plantele modificate genetic şi astfel se asigură menţinerea unei biodiversităţi cu productivitate biologică ridicată.

Biopreparatele pot fi folosite singure sau în amestec cu doze scăzute de insecticide şi alte produse de tipul hormonilor sau a substanţelor sterilizante. Cunoaşterea profundă a particularităţilor biologice ale dăunătorilor şi a relaţiilor lor cu organismele utile. Organismele dăunătoare posedă anumite particularităţi biologice care se manifestă printr-o adaptivitate sporită la diferite fenomene negative, inclusiv la pesticide, care deşi sunt comune tuturor organismelor, totuşi le asigură un grad ridicat de plasticitate ecologică. Doar cunoscând aceste particularităţi şi luând în consideraţie condiţiile concrete ale mediului, devine posibil controlul densităţii populaţiilor de insecte, agenţi patogeni şi buruieni (Volоșciuc L.T., 2009; 2014).

Scopul cercetării noastre sunt bacteriile entomopatogene *Bacillus thuringiensis* (Bt) în sinergie cu regulatorii inovatori ai acidului *para*-aminobenzoic (PABA) la creșterea și la protecțiea plantelor împotriva agenților patogeni în agricultură ecologică la cultura cartofului.

Derivatți acidul *para*-aminobenzoic nu dăuneză faunei utile, fiind de utilizare ecologică. Acidul *para*-aminobenzoic are rol in cresterea si dezvoltarea unor bacterii benefice ca de exemplu Bifidobacterium si Lactobacillus.

Se mai utilizează o altă metodă de combatere biologică a insectelor dăunătoare (*Leptinotarsa decemlineata*) cu insectele binefice Perillus bioculatus, Podisus la cultura cartofului (Donald C. Weber; Stefan T. Jaronski 2022). Adulții și nimfele sunt capabile să reducă drastic numărul de ouă de

Gândacul din Colorado pe câmpul de cartof (Cloutier și Bauduin, 1995; Hough-Goldstein, 1998).

Materiale și metode. Testele au fost efectuate la larvele de (*Leptinotarsa decemlineata*) de vârsta a doua la lotul de cartof soi ”Riviera”. La cercetări s-au aplicat bacteriile entomopatogene de *Bacillus thuringiensis.* var. thuringiensis și derivații acidului *para*-aminobenzoic (PABA).

Cercetările au fost efectuate pe lotul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor al Universității de Stat a Republicii Moldova. Obiectele cercetării au fost suspensii de bacterii entomopatogene *Bacillus thuringiensis*, var. thuringiensis, in sinergie cu derivați ai acidului para-aminobenzoic la concentrații de 10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} mol/l.

Rezultate și discuții. Din punct de vedere meteorologic, primăvara anului 2022 în Republica Moldova a fost neomogenă după regimul termic și cu precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu +7,9..+9,9^{0}C. Temperatura maximă a aerului pe parcursul sezonului a urcat până la +29^{0}C (mai, SM Chisinău), iar cea min. a scăzut până la -9^{0}C



Fig. 1. (a, b,). Amplasarea experiențelor la cultura cartofului, soiul ”Riviera”

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* în sinergie cu PABA in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* la cartof, soiul „Riviera" II generație

Nr. d/r	Varianta	Repe-tiții	Norma l/ha	Până la preluc. larve / 10 plante	După prelucrare larve/10 plante la zi			Efica cita-tea bio-logi-că, %
					5	7	9	
1.	Martor	Media		28.6	30.3	32.6	36.3	-
2	*Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis	Media	10^9 UFC/ml	23.6	14.0	9.6	5.0	78.9
3	*Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis + PABA 10^{-2}	Media	10^9 UFC/ml	29.0	15.3	11.0	6.6	76.8
4	*Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis + PABA 10^{-4}	Media	10^9 UFC/ml	27.6	15.6	10.3	5.3	80.9
5	*Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis + PABA 10^{-6}	Media	10^9 UFC/ml	29.3	14.3	10.0	5.0	82.7
6	PABA 10^{-6}	Media		23.6	23.0	22.6	22.3	5.2
7	Et.Coragen 20 SC	Media	0,06l/ha	25.0	13.3	8.6	3.3	86.6
	DEM							2.16



Fig.4. Larve moarte după prelucrare cu suspensie entomopatogenă de *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis, in sinergie cu derivați ai acidului para-aminobenzoic

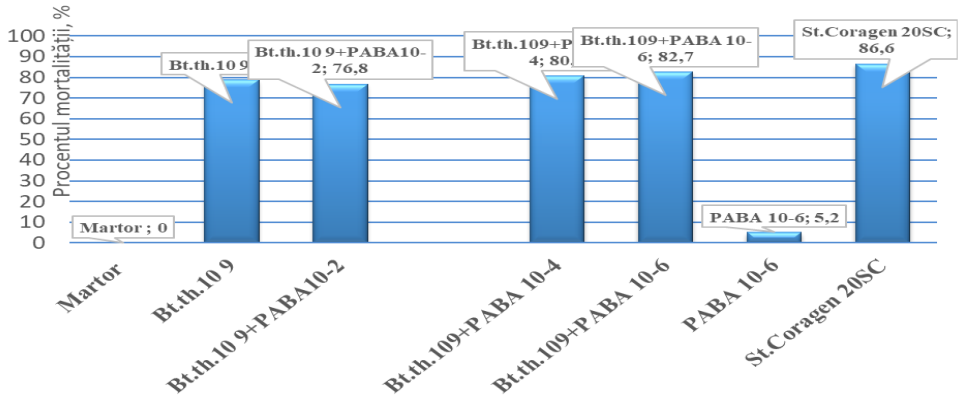


Fig. 2. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* în combinare cu PABA in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* la cartof, soiul „Riviera”, II generație

S-a calculat eficacitatea media a suspensiei *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* în sinergie cu PABA. Menţionăm că eficacitatea biologică a suspensiilor entomopatogene in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* diferă în funcţie de concentraţia suspensiei la concentraţia *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* 10^9 UFC/ml a atins 78,9%. În varianta cu PABA 10^{-6} a fost de 5,2 %, iar concentraţia *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* 10^9 UFC/ml in amestec cu PABA 10^{-6} a atins 80,9%, față de etalonul chimic care a avut o eficacitate de 86,6%. Se remarcă o eficacitate care poate fi recomandată și aplicată într-o schema de combatere integrată, în vederea reducerii de tratamente chimice cu produse benefice.



Fig. 3 (a, b, c). Prelucrarea cu suspensie entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* în combinare cu PABA in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* la cartof, soiul „Riviera”

Este îmbucurător faptul că la Institutul de Protecție Biologică a Plantelor (fostul Institut Unional ”Biozașita”), s-au efectuat cercetări mai mulți ani la rând, în laboratorul unde au activat domnul Filipov N.A., Zavtoni Ion S., Carpenco N.G., și alții, pentru introducerea și aclimatizarea entomofagilor (*Perilius bioculatus*, Podisus masculiventris, *Zicrona caerulea (Blue Shieldbug)* și alt. (Figura 4) la cultura de cartof în toate raioanele Republicii Moldova.



Fig. 4.(a,b,c,d,). Entomofauna utilă prădătoare atacând larvele de Colorado pe lotul experimental de cartof a IGFPP al USM după prelucrare cu suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* în combinare cu PABA (*Perilius bioculatus (a,b), Zicrona caerulea (Blue Shieldbug c,b)).*

La momentul actual în Republica Moldova s-au aclimatizat acești entomofagii prădători de mai mulți ani la culturile legumicole pe teritoriul țării (fostul Institut Unional ”Biozașita”). Pentru păstrarea acestor entomofagi este necesar de limitat tratările chimice ce pot combate entomofagii prădători la culturile legumicole, dar de folosit preparatele bio-ecologice.

Concluzii:

Activitățile Proiectului bilateral Moldo-Belarus în anul 2022 a fost orientată la constituirea sistemelor de protecție a plantelor in agricultura convenţională şi ecologică. Practica de protejare a culturilor agricole de reducere a mijloacelor chimice și implementării preparatelor biologice. Pentru prima dată s-a obținut complexe a derivaților acidului *para*-aminobenzoic (PABA) cu bacterii din genul *Bacillus* cu acțiune stimulatoare și protectoare, ce-ia ce v-a reduce semnificativ numărul de tratamente chimice.

S-a evaluat pentru prima dată potențialul de stimulare a creșterii și acțiunii fungicidă și insecticidă ale amesticului PABA cu bacteriile *Bacillus* spp. Au fost sintezate și obținute 10 probe de PABA a derivaților lor etanolamide cu etanolamine biogene și sintetice și screeningul acțiunii de reglare a creșterii lor. Au fost identificate şi determinate particularităţile patogenezei bacteriilor gen. *Bacillus* și determinate relațiile antagoniste dintre PABA și agenţii bacterieni *B. thuringiensis var.thuringiensis)* pentru controlul microbiologic a Gândacului din Colorado la cartof. S-a elaborat procedurile de pregătire formelor preparative care stau la baza producerii preparatelor biologice.

S-a calculat eficacitatea media a suspensiei *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis în sinergie cu PABA. Menţionăm că eficacitatea biologică a suspensiilor entomopatogene in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* diferă în funcţie de concentraţia suspensiei la concentrația *Bacillus thuringiensis* var thuringiensis 10^9 UFC/ml a fost de 78,9%. În varianta cu PABA 10^{-6} a fost de 5,2 %, iar concentrația *Bacillus thuringiensis* var thuringiensis 10^9 UFC/ml in amestec cu PABA 10^{-6} a fost de 80,9%, față de etalonul chimic care a avut o eficacitate de 86,6%. Se remarcă o eficacitate care poate fi recomandată și aplicată într-o schema de combatere integrată, în vederea reducerii de tratamente chimice cu produse benefice.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului bilateral Moldo-Belorus 22.80013.5107.3BL ” Metode de aplicare complexa a derivaților

acidului para-aminobenzoic si microorganismelor entomopatogene in controlul organismelor dăunătoare la culturile pomicole si legumicole";

proiectului 20.80009.7007.16: "Sinergismul dintre factorii naturali și mijloacele microbiologice, ecologic inofensive, de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare pentru protecția culturilor agricole în agricultura convențională și ecologică".

Bibliografie

1. Barjac H. de Classification of strains of Bacillus thuringiensis a Kuj to their differention H. De Barjac, A. Bonnefoi In:J. Insect. Pathol. – 1963. – Vol. 11. – P. 333.
2. Donald C. Weber; Stefan T. Jaronski. Biological and behavioral control of potato insect pests (Second Edition), 2022.
3. Voloşciuc L. Biotehnologia producerii şi aplicării preparatelor baculovirale în agricultura ecologică. Chişinău , 2009, 234p.
4. Voloșciuc L.T. Protecția integrată a plantelor și calitatea produselor agricole. Akademos, nr.3 (34). 2014, p. 71.
5. Lysenko O. The taxonomy of entomogenous bacteria O. Lysenko In:Insect. Pathology (Ed. Steinhause). – New York: Acad. Pres, 1963. – Vol. 2 – P. 638-661
6. С.Д. Гришечкина., В. П. Ермолова. Сельскохозяйственная биология, Санкт-Петербург-Пушкино, 2015. том, 50, N3. с.361-368.
7. Кузнецова Л.Н. Выделение и биотестирование активных штаммов энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* berliner из насекомых природных популяций Крыма. Институт сельского хозяйства Крыма НААН, пгт. Гвардейское, Украина. «Биология химия». Том 25 (64). 2012. № 3. С. 89-94. УДК579.64:632.937.3.