

CZU: 634.2; 632.4

<https://doi.org/10.53082/1857-3142.26.95.03>

Această lucrare poartă licența: CC BY-NC-ND 4.0

Biological efficacy of the *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24 strain in controlling plum diseases

Eficiența biologică a tulpinii *Bacillus amyloliquefaciens* FZB24, în combaterea bolilor la prun

Iurie DUMITRAȘ

cercetător științific

<https://orcid.org/0000-0003-0524-148X>;e-mail: dumitrasIurie@gmail.com**Mihail MAGHER**

doctor în științe agricole

<https://orcid.org/0000-0003-2734-6805>;e-mail: mariamagher2022@gmail.com**Valeriu COJOHARENCO**

cercetător științific

<https://orcid.org/0000-0001-8993-5635>;e-mail: valeriucojoharenco@gmail.com**Angela DUMITRAȘ**

cercetător științific

<https://orcid.org/0000-0003-1182-7217>;e-mail: dumitrasangela79@gmail.comIP Institutul Național de Cercetări Aplicative în Agricultură
și Medicină Veterinară

Abstract. The results obtained from testing the biofungicide based on the bacterium *Bacillus amyloliquefaciens*, strain FZB24 (1×10^{15} CFU) demonstrate that the product can be used in rotation with other preparations no more than 2 times during the growing season in the fight against mycotic leaf spot, red leaf spot and fruit rot in plum trees with a consumption rate of 7.0 kg/ha.

Keywords: plum, bioproduct, mycotic leaf spotting, red leaf spot, gray rot of fruits.

Rezumat. Rezultatele obținute în urma testării biofungicidului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), demonstrează că produsul poate fi folosit în rotație cu alte preparate nu mai mult de 2 ori în perioada de vegetație în lupta cu ciuruirea micotică a frunzelor, pătarea roșie a frunzelor și putregaiul fructelor la prun cu norma de consum 7,0 kg/ha.

Cuvinte-cheie: prun, bioprodus, ciuruirea micotică a frunzelor, pătarea roșie a frunzelor, putregaiul fructelor de prun.

Introducere

Prunul (*Prunus domestica* L.) este una dintre primele culturi pomicole larg răspândite pe teritoriul Republicii Moldova ce duce faima pomicultorului moldovean în întreaga lume. Prunul constituie una dintre culturile pomicole de bază care poate fi cultivat pe o varietate destul de mare de altitudini și tipuri de sol. În Republica Moldova această cultură ocupă primul loc printre culturile sămburoase, iar după suprafața plantată cedează doar mărului. Suprafața plantată în republică este de circa 22,8 mii ha. Recolta brută de fructe ajunge la aproximativ 42 mii de tone. Sortimentul actual raionat alcătuiește circa 30 de soiuri.

Cercetarea biofungicidului recomandat pe bază de *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), a fost efectuată în anul 2024 la cultura prunului (*Prunus domestica*) împotriva ciuruirii micotice a frunzelor, pătării roșii a frunzelor și putregaiului fructelor.

Materiale și metode de cercetare

Cercetările au fost efectuate în GT „Goanța Mihail” din comuna Bubuieci în plantația de prun plantată în anul 2014, cu schema de plantare 6x3 m, soiul Stanley. Schema experienței: Varianta I Martor – (fără tratament); Varianta II Standard (Bio Force) – 8,0 kg/ha; Varianta III *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU) – 5,0 kg/ha; Varianta IV *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU) – 7,0 kg/ha. Experiența a fost montată în 4 variante. O variantă include 3 repetări. În fiecare repetare câte 5 pomi cu aceiași parametri ai coroanei. Pentru determinarea eficienței biologice a *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), împotriva ciuruirii micotice (*Clasterosporium carpophilum* Lev. Aderh.), pătării roșii (*Polystigma rubrum* Pers.) și a putregaiului fructelor la prun (*Monilia fructigena* Pers.), au fost efectuate evidențe la frunze pe 11 iunie și 17 iulie, la fructe (23 august). Conform metodei de testare, eficiența biologică a bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), împotriva bolilor la frunze a fost determinată ca raportul numărului de frunze atacate în variantele experimentate către martor și împotriva putregaiului fructelor ca raportul numărului de fructe atacate în variantele experimentate către martor (Vronschih M. și al., *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. Chișinău, 2002. ISBN 9975-9597-3-3).

Rezultate și discuții

Produsul bacterian, alcătuit pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), este folosit mai ales în regiunile cu umiditatea ridicată, datorită cărui fapt produsul acționează mai eficient. Bacteria se multiplică activ în condiții favorabile de umiditate și temperatură. Precipitațiile căzute în prima jumătate a lunii mai au favorizat atacul pe frunze a agentului patogen *Clasterosporium carpophilum* Lev. Aderh. În perioada următoare căderea precipitațiilor din luna iunie pe parcursul a 9 zile (105,0 mm), cu mici întreruperi, a înrăutățit situația fitosanitară din plantația de prun. Ca rezultat, condițiile de dezvoltare și răspândire a bolii s-au menținut până în luna august. În varianta martor, intensitatea dezvoltării bolii la frunze în perioada efectuării evidențelor atingea 3-4 puncte. Pe sectoarele experimentale tratate, boala s-a manifestat doar pe unele frunze. Primul tratament a fost aplicat pe 29 aprilie, următoarele tratamente – pe 13 și 27 mai, 10 și 24 iunie. Rezultatele evidențelor efectuate (11 iunie) și calculul eficienței biologice a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat împotriva ciuruirii micotice a frunzelor sunt redată în tabelul 1. Reieșind din datele prezentate în tabel, se poate constata că răspândirea bolii în cazul utilizării biofungicidului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), a constituit de la 11,7 până la 6,0%, în funcție de norma de consum. În varianta standard (Bio Force) acest indicator a atins nivelul de 4,7%. Intensitatea dezvoltării bolii în variantele cercetate a variat între 1,18 și 0,65%. În varianta martor răspândirea bolii a atins nivelul de 51,3%.

Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), folosită împotriva ciuruirii micotice a frunzelor la prun, a variat între 81,3 și 89,6%, în funcție de norma de consum. În varianta standard acest indice al eficienței biologice a atins nivelul de 91,7%.

Tabelul 1

Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat împotriva ciuruirii micotice a frunzelor la prun

Nr. crt.	Variantele cercetate	Norma de consum, kg/ha	Răspândirea bolii, %	Intensitatea bolii, %	Eficiența biologică, %
1.	Martor (fără tratamente)	-	51,3	6,30	-
2.	Standard (Bio Force)	8,0	4,7	0,52	91,7
3.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU)	5,0	11,7	1,18	81,3
4.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU)	7,0	6,0	0,65	89,6
	DL ₀₅			3,02	

Precipitațiile din luna mai (17,4 mm) și temperaturile joase au favorizat dezvoltarea agentului patogen *Polystigma rubrum* Pers. pe frunzele tinere. Volumul precipitațiilor abundente din lunile iunie și iulie au alcătuit circa 149,7 mm, ceea ce a înrăutățit starea fitosanitară în plantația de prun. În varianta martor, intensitatea dezvoltării bolii la frunze în perioada efectuării evidențelor atingea 3-4 puncte. Pe sectorul experimental boala s-a evidențiat doar la unele frunze.

Pe sectorul experimental s-au efectuat tratamente împotriva pătării roșii a frunzelor cu produsul pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), la un interval de 11-14 zile. Primul tratament a fost efectuat pe 13 mai, următoarele – pe 27 mai, 10 și 24 iunie. Rezultatele evidențelor efectuate (17 iulie) și datele eficienței biologice a produsului au fost redată în tabelul 2. Reieșind din aceste date, se poate constata că răspândirea bolii la folosirea bioprodusului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), a variat între 17,7 și 11,3%, în funcție de norma de consum. În varianta standard acest indice a atins nivelul de 6,3%. Intensitatea dezvoltării bolii în variantele cercetate a înregistrat valori între 1,82 și 1,13%. În varianta martor răspândirea bolii a atins nivelul de 87,3%, cu intensitatea de dezvoltare a bolii de 10,56%.

Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat contra pătării roșii a frunzelor la prun, a variat între 82,8 și 89,3%, în funcție de norma de consum. În varianta standard acest indice al eficienței biologice a atins nivelul de 93,2%.

Tabelul 2

Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat împotriva pătării roșii a frunzelor la prun

Nr. crt.	Variantele cercetate	Norma de consum, kg/ha	Răspândirea bolii, %	Intensitatea bolii, %	Eficiența biologică, %
1.	Martor (fără tratamente)	-	87,3	10,56	-
2.	Standard (Bio Force)	8,0	6,3	0,72	93,2

Nr. crt.	Variantele cercetate	Norma de consum, kg/ha	Răspândirea bolii, %	Intensitatea bolii, %	Eficiența biologică, %
3.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU)	5,0	17,7	1,82	82,8
4.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU)	7,0	11,3	1,13	89,3
	DL ₀₅	2,25			

Rezerva de infecție (*Monilia fructigena* Pers.) formată în anii precedenți, a avut un impact negativ asupra legării și formării fructelor în anul 2024.

Ciuperca iernează în miceliul fructelor mumificate ale prunului, care atârna pe ramurile pomilor sau sunt căzute pe pământ. Timpul rece și umed, roua și ceața de dimineață în perioada coacerii fructelor au favorizat dezvoltarea și răspândirea bolii. În asemenea condiții ciuperca sporulează, fiind create toate condițiile propice de infectare și dezvoltare a agentului patogen al bolii. Fructele atacate, de diferite mărimi, pot atârna un timp îndelungat pe pomi, păstrând ciuperca, care anual în perioada de toamnă-iarnă stimulează apariția a noi surse de infecție – așa-zisele pernuțe conidiene, care sporulează și prezintă pericol de infectare atât în perioada de înflorire a culturii, cât și în cea de coacere. Prezența infecției și umiditatea ridicată a aerului în perioada maturării prunelor provoacă infectarea în masă de putregaiul fructelor.

În jumătatea a II-a verii, pe parcursul lunilor iulie–august au căzut circa 58,7 mm de precipitații, ceea ce a condus la o umiditate înaltă în aerul expirat și în sol, servind ulterior drept imbold pentru infectarea primară atât a fructelor verzi, cât și a celor aflate la maturitate. Densitatea ridicată a fructelor de pe ramurile pomilor și ventilația slabă au contribuit la dezvoltarea masivă și răspândirea infecției de putregaiul fructelor (Lazari I., Bădărău S. *Bolile infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova*. Chișinău, 1999. ISBN 9975-901-19-0).

Studiul privind evaluarea eficienței produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), contra putregaiului fructelor a fost realizat la soiul Stanley. Primele simptome de atac în varianta martor au fost observate la 16 august. Tratamentele au fost efectuate la 19 iulie și 9 august, ultimul fiind realizat cu 21 de zile înainte de recoltare (30 august). Evaluarea eficienței biologice a fost efectuată la 23 august. Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat împotriva putregaiului fructelor (*Monilia fructigena* Pers.), este expusă în tabelul 3.

Tabelul 3

Eficiența biologică a produsului pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), în combaterea putregaiului fructelor la prun

Nr. crt.	Variantele cercetate	Norma, kg/ha	Numărul de fructe analizate		Răspândirea bolii, %	Eficiența biologică, %
			total	fructe atacate		
1.	Martor (fără tratamente)	-	300	88	29,3	-
2.	Standard (Bio Force)	8,0	300	8	2,7	90,8

Nr. crt.	Variantele cercetate	Norma, kg/ha	Numărul de fructe analizate		Răspândirea bolii, %	Eficiența biologică, %
			total	fructe atacate		
4.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , tulpina FZB24, (1×10^{15} CFU)	7,0	300	9	3,0	89,7
	DL ₀₅					3,24

Conform datelor prezentate în *tabelul 3*, putem menționa că răspândirea bolii în variantele cercetate a înregistrat valori cuprinse între 6,0 și 3,0%, în funcție de norma de consum. În varianta standard acest indicator a constituit 2,7%, iar în varianta martor – 29,3%. Eficiența biologică a produsului a variat în limitele de 79,5 și 89,7%, în funcție de norma de consum, comparativ cu 90,8% în varianta standard.

Concluzii

Produsul pe baza bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), aplicat împotriva ciuririi micotice, pătării roșii a frunzelor și a putregaiului fructelor la prun a fost cercetat reieșind din norma de consum 5,0–7,0 kg/ha.

Conform rezultatelor obținute în urma cercetării, s-a stabilit că eficiența biologică a produsului cu doza de 5,0 kg/ha a fost inferioară variantei standard, constituind 81,3%, 82,8% și 79,5% pentru bolile studiate. În doza de 7,0 kg/ha, eficiența biologică a variat în limitele de 89,6%, 89,3% și 89,7%, apropiindu-se de valorile înregistrate în varianta standard.

În baza rezultatelor obținute, produsul bacteriei *Bacillus amyloliquefaciens*, tulpina FZB24 (1×10^{15} CFU), poate fi utilizat nu mai mult de 2 ori în perioada de vegetație în rotație cu alte preparate cu norma de consum 7,0 kg/ha împotriva ciuririi micotice, pătării roșii a frunzelor și a putregaiului fructelor la prun.

Notă: Studiul a fost efectuat în cadrul Contractelor dintre IP INCAAMV și IP CNSAPSA, anul 2024.

Bibliografie

1. Lazari, Ion, Bădărău, Sergiu. *Bolile infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova*. Chișinău: Combinatul Poligrafic, 1999. ISBN 9975-901-19-0
2. Moșoi, Vladimir, Danilov, Nicolae și al. *Registrul de Stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților, permise pentru utilizare în Republica Moldova*. Chișinău: Tipografia „Print-Caro”, 2017. ISBN 978-9975-56-306-2
3. Popa, Sergiu și al. *Producerea prunului*. Manual tehnologic. Chișinău: Tipografia „Fox trot”, 2019. ISBN 978-9975-56-707-9
4. Vronschih, Mihail și al. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2002. ISBN 9975-9597-3-3
5. Журавель А.М., Рапча М.П., Короид А.С., Грицкан С.В., Магер М. К. *Слива*. Кишинэу: Типография Академии Hayk, 2007. ISBN 978-9975-62-175-5

Data expedierii manuscrisului: 12.03.26

Data aprobării spre publicare: 23.07.2026