CZU: 634.11:631.811:632.4 https://doi.org/10.53040/ppap2023.30

ROLUL APLICĂRII BIOPREPARATELOR LA REDUCEREA GRADULUI DE ATAC A RAPĂNULUI LA MĂR

PÎNZARU B.[1*], VOLOȘCIUC L.[1], ȘCERBACOVA Tatiana[1], LUNGU A.[1], CURIEV L.[1], VACULIN Galina[2]

[1]*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM*

[2] *Laboratorul de producere a mijloacelor biologice, Soroca*

**https://orcid.org/0000-0001-7323-4770,*

e-mail: borispinzaru@mail.ru

Summary. The agricultural systems used today still face losses caused by phytopathogenic agents, one of them is *Venturia inaequalis* which can cause 30-50% losses. The world trend is to develop sustainable agricultural systems and replace chemical pesticides with biological pesticides. This paper presents the testing data of the biopreparation Rizoplan and Trichodermină-SC against apple scab. They have been used both separately and in admixture. During the entire vegetation period they provided a high level control of powdery mildew of apple, over 70% on leaf and over 80 on fruits and can be used as a means of protection, the best to use their mixture.

Keywords: *apple scab, Rizoplan, Trichodermină-SC, biological pest control*

Introducere. Pomicultura, e una din ramurile de bază ale complexului agroindustrial al țării noastre, ocupând anterior aproximativ 6-7 la sută din suprafața terenurilor agricole, asigura circa 20 la sută din beneficiul obținut de la comercializarea producției agricole. Producția de fructe în medie pe anii 2016-2022 a constituit 535 mii tone anual, producția medie la hectar fiind de 10,5 t/ha [7].

Rapănul mărului sau pătarea cenușie (*Venturia inaequalis)*- boala se răspândește mai ales în perioadele umede și călduroase sub două forme: parazitară și saprofită. Forma parazitară va provoca infecții primare pe frunze, prin apariția unor pete de culoare brună, apoi olivacee-negricioasă. Miceliul ciupercii se dezvoltă la început pe ambele fețe ale limbului frunzei, sub epidermă, prin apariția unor pete rotunde care devin apoi brune. În perioada de vegetație la suprafața petelor apar infecțiile secundare, sub formă de conidiofori, ce conțin conidii (sporii), care produc infecțiile ulterioare. Conidiile sunt purtate de vânt şi picăturile de apă (ploaie sau irigare prin aspersie), care

produc numeroase infectări în perioada de vegetaţie. Toamna, pe frunzele căzute se formează peritecii. Astfel, frunzele de toamnă bolnave și uscate duc la răspândirea ciupercii, care atacă din nou pomii în perioada de primăvară, în momentul înfrunzirii lor [1]. Atacul pe fructe apare sub forma unor pete rotunde și poate conduce la uscarea fructelor tinere, deformarea fructelor, crăparea fructelor în zona petelor, fructe cu valoare comercială redusă, slaba rezistență la depozitare (putrezesc), etc [1, 2, 3, 4, 6].

În Republica Moldova este cea mai păgubitoare boală a mărului şi părului, mai ales în anii cu precipitații atmosferice bogate şi temperaturi moderate. La neglijarea tratamentelor în perioadele proxime de dezvoltare a agentului patogen poate duce la compromiterea totală a recoltei și slăbirea plantelor [1].

Condițiile climatice din ultima perioadă au creat condiții favorabile pentru dezvoltarea majorității bolilor culturilor agricole. Ploile căzute, izolat însoțite de grindină, au provocat şi vătămarea culturilor agricole, iar rănile servesc drept porți de pătrundere a agenților patogeni, atât de natură micotică, cât şi bacteriană.

La practicarea unui sistem convențional în scopul protecţiei ulterioare a fructelor şi frunzelor, se recomandă tratamente cu produsele de uz fitosanitar, înregistrate Registrului de Stat al produselor de uz fitosanitar şi al fertilizanţilor permise pentru utilizare în Republica Moldova. Este obligatoriu alternarea produselor pentru a diminua acumularea reziduurilor în fructe și mediul înconjurător. Acesta fiind un factor decisiv în evitarea dezvoltării rezistenței la substanțele active din produsele de uz fitosanitar, ceea ce generează probleme mult mai grave pe viitor. În cazul creării condiţiilor pentru dezvoltarea epifitotică a rapănului, intervalul dintre tratamente se va reduce până la 6-8 zile şi efectiv va fi utilizate amestecuri dintre un preparat sistemic cu norma de consum deplină, cu unul dintre fungicidele de contact cu jumate sau 75% din norma de consum, ținându-se seama de sensibilitatea soiurilor, de condițiile climatice, de evoluția agentului patogen, de dezvoltarea pomilor, de eficacitatea tratamentelor cât și de perioada de acțiune a produsului de uz fitosanitar, dar și de rezerva biologică a ciupercii. La stabilirea timpului mai secetos, tratamentele pot fi repetate la un interval de 14-16 zile [6].

La moment tot mai mulți agricultori trec la sistemul conservativ sau ecologic de cultivarea a mărului. Pentru o combatere rațională se recomandă utilizarea unui sistem integrat de protecție unde se va pune în capul mesei o utilizare durabilă a agrosistemului. Pentru aceasta este necesară alternarea metodelor agrotehnice, produselor biologice și la necesitate stringentă a

produselor de origine chimică, astfel formând un ecosistem stabil și durabil, care va genera beneficiu economic fără o exploatare excesivă și distructivă. Rezerva biologică stabilindu-se la un nivel redus, agentul patogen fiind ținut sub pragul economic de daună cu ajutorul relațiilor de sinergism dintre produsele biologie aplicate și agrotehnica utilizată.

Metodele de cercetare. În scopul determinării nivelului de agresivitate şi perspectiva aplicării în combaterea agenților patogeni la culturile agricole a produselor microbiologice în condiții de laborator au fost efectuate cercetări conform metodelor clasice [9].

Experiențele preconizate cu scopul determinării elementelor de bază ale tehnologiei de utilizare a produselor microbiologice și aprecierii rolului lor cu determinarea eficacității biologice au fost efectuate la cultura mărului, soi Renet-Simirenco, în livada Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

Experiențele la cultura de măr au fost montate în 8 variante , fiecare variantă a avut trei repetiții, a câte trei pomi în repetiție. Experiențele au fost montate conform *„Indicaţiilor metodice de testare a produselor de uz fitosanitar şi a preparatelor biologice în Republica Moldova, Chişinău, 2002 ”* [5]. Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute au fost efectuate conform - recomandărilor “ Методика полевого опыта” Доспехов, 1985 [8].

Rezulate și discuții. Aprofundarea cercetărilor în vederea implementării metodelor biologice de prevenire şi combatere a organismelor nocive la culturile agricole va da posibilitatea obținerii producției ecologice, cu o minimă aplicare a produselor poluante pentru mediul înconjurător, care la rândul său va contribui esenţial la sporirea productivităţii şi eventual la stabilitate şi progres în economia ţării. Vor fi create sau ameliorate agrosistemele, astfel încât ele să se integreze în conceptul agriculturii durabile. Ceea ce va permite practicare agriculturii cu un grad înalt de stabilitate.

E necesar de menționat, că în condițiile anului 2022 apariția primelor simptome au fost depistate la mijlocul decadei a doua a lunii mai. Evidențele efectuate ne-au permis să determinăm, dezvoltarea rapănului pe frunze și lăstarii tineri în varianta Etalon chimic- Jeck Pot (difenoconazol 200 g/l+penconazol 100 g/l) în doză de 0,4 l/ha, frecvența atacului a fost de la 7,6% cu intensitatea dezvoltării bolii de 1,0%. Nivelul atacului de rapăn (*Venturia inaegualis Wint.)* variază în variantele cu aplicarea produsulelor Rizoplan și Trichodermină-SC. În varianta cu aplicarea produsului Trichodermină-SC cu

norma de consum 7,0 l/ha frecvența atacului a constituit 7,3% cu o intensitate de dezvoltare a bolii de 1,4%. Cu majorarea dozei de utilizare a produsului Trichodermină-SC până la 10,0 l/ha frecvența atacului respectiv a scăzut și a atins nivelul de 5,6 % cu intensitatea de dezvoltare a bolii de 1,2%. În varianta cu aplicarea produsului Rizoplan cu norma de consum 7,0 l/ha frecvența atacului a constituit 8,0% cu o intensitate a dezvoltării bolii de 1,5%. Cu majorarea dozei de utilizare a produsului Rizoplan până la 10,0 l/ha gradul de atac de către maladia respectivă a scăzut și a atins nivelul de 6,3 % cu intensitatea de răspândire a patogenului de 1,3%. Utilizarea amestecului Rizoplan + Trichodermină-SC cu norma de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit respectiv 76,4% - 79,2%. Cel mai înalt indice s-a depistat în varianta Martor- frecvența atacului de 15,0% cu intensitatea dezvoltării bolii de 5,3%.

Eficacitatea biologică în varianta cu aplicarea produsului Rizoplan cu doza de consum de 7,0 l/ha a constituit 71,7%. În varianta cu aplicarea produsului Trichodermină SC cu doza de consum de 7,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 73,6%. În variantele Rizoplan și Trichodermină-SC cu doza de consum de 10,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit respectiv 75,4% și 77,4%. În varianta cu utilizarea amestecului a biopreparatelor Rizoplan + Trichodermină-SC cu doza de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha a avut eficacitatea biologică de 76,4 % (vezi tab. 1.).

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice în combaterea rapănului (*Venturia inaegualis Wint.)* la prima evidență (aparatul foliar).

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ ha	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică,%
1	Martor	-	15,0	5,3	-
2	Etalon chimic-Jeck Pot EC	0,4	7,6	1,00	81,0
3	Trichodemină-SC	7,0	7,3	1,40	73,6
4	Trichodemină-SC	10,0	5,6	1,20	77,4
5	Rizoplan	7,0	8,0	1,50	71,7
6	Rizoplan	10,0	6,3	1,30	75,4
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	7,0	1,25	76,4
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	5,3	1,10	79,2
				$DEM_{0,05}$	4,25

Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute ne demonstrează o diferență semnificativă în comparație cu varianta Martor $F_{real} > F_{95\%} = 42,81 > 2,76$, $DEM_{0,05}=4,25$.

Evidențele efectuate în timpul vegetației la 22 iulie 2022 au arătat că frecvența de atac a rapănului (*Venturia inaegualis Wint.)* pe frunze tinere în varianta martor netratat a fost de 50,7% cu o intensitatea a dezvoltării bolii de 17,0%. În varianta cu aplicarea produsului Rizoplan cu norma de consum de 7,0 l/ha frecvența atacului a constituit 26,7% cu o intensitate a dezvoltării de 3,9%. Cu majorarea normei de consum a Rizoplan până la 10,0 l/ha frecvența atacului a scăzut și a atins nivelul de 25,0% cu intensitatea dezvoltării bolii de 3,1%. Eficacitatea biologică cu aplicarea normei a consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha a constituit respectiv 76,8% - 81,7%.

În varianta cu aplicarea produsului Trichodermină-SC cu norma de consum de 7,0 l/ha frecvența atacului a constituit 35,3% cu o intensitate de dezvoltarea bolii de 5,3%. Cu majorarea normei de consum a Trichodermină-SC până la 10,0 l/ha frecvența atacului a atins nivelul de 28,6% cu intensitatea de dezvoltare a bolii de 4,1%. Eficacitatea biologică cu aplicarea normei a consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha a constituit 68,8% și respectiv 75,8%.

În variantele unde au fost utilizate amestecurile din biopreparatele Rizoplan + Trichodermină SC cu norma de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha au atins o eficacitate biologică de 78,8% - 79,4% (Tabelul 2). Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute ne demonstrează o diferență semnificativă în comparație cu rezultatele obținute în varianta Martor – $F_{real} > F_{95\%} = 107,7 > 2,76$, $DEM_{0,05}=8,35$.

Lipsa precipitațiilor pe o perioadă de mai mult de două luni a influențat negativ asupra dezvoltării și răspândirii făinării și rapănului pe lotul experimental. Frecvența atacului, intensitatea dezvoltării bolii și eficacitatea biologică a preparatelor biologice au rămas la același nivel.

Evidențele efectuate la colectare merelor, 24 august a aceluiași an, cu scopul aprecierii rolului aplicării preparatelor biologice Rizoplan și Trichodemină-SC. Eficacitatea biologică a variat în variantele cu aplicarea normelor de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha. Aplicarea produselor Rizoplan și Trichodermină-SC cu norma de consum 7,0 l/ha a avut o eficacitate biologică contra rapănului (*Venturia inaegualis Wint*.) de 87,7% și respectiv 86,8 %.

În variantele unde au fost aplicate preparatele biologice Rizoplan și Trichodermină SC cu norma de consum de 10,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 89,5% și respectiv 88,6%. În variantele cu aplicarea amestecului

produselor biologice Rizoplan + Trichodermină SC cu norma de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha au avut o eficacitatea biologică 90,4% și 92,9%.

Tabelul 2. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice aplicate în combaterea rapănului (*Venturia inaegualis* Wint.*)* la a doua evidență (aparatul foliar).

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ ha	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică,%
1	Martor	-	50,7	17,0	-
2	Etalon chimic-Jeck Pot EC	0,4	21,3	3,1	81,2
3	Trichodemină- SC	7,0	35,3	5,3	68,8
4	Trichodemină- SC	10,0	28,6	4,1	75,8
5	Rizoplan	7,0	26,7	3,9	76,8
6	Rizoplan	10,0	25,0	3,1	81,7
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	27,0	3,6	78,8
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	22,3	3,5	79,4
				$DEM_{0,05}$	8,35

În varianta Etalon chimic cu aplicarea preparatului chimic Jeck Pot EC cu norma de consum de 0,4 l/ha frecvența atacului a constituit 10,0%, cu o intensitate a dezvoltării bolii de 0,25%, având valori mai mici în comparație cu indicii din variantele cu aplicarea produselor microbiologice. Eficacitatea biologică a constituit 94,3%. Cel mai mare indice sau depistat în varianta Martor cu o frecvență a atacului de 27,0% și o intensitate a dezvoltării bolii de 11,4% (Tabelul 3.).

Tabelul 3. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice aplicate în combaterea rapănului (*Venturia inaegualis Wint.*) la a treia evidență (fructe).

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ ha	Frecvența atacului,%	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică, %
1	Martor	-	27,0	11,4	-
2	Etalon chimic-Jeck Pot EC	0,4	10,0	0,25	94,3
3	Trichodemină- SC	7,0	24.0	1,5	86,8

4	Trichodemină- SC	10,0	32,0	1,3	88,6
5	Rizoplan	7,0	22,0	1,4	87,7
6	Rizoplan	10,0	36,0	1,2	89,5
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	23,3	1,1	90,4
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	20,3	0,8	92,9
				$DEM_{0,05}$	6,84

Concluzii:

1. La prima evidență a fost determinat că la utilizarea preparatelor biologice Trichodermină-SC și Rizoplan contra agentului patogen (*Venturia inaequalis)* cu norma de consum 7,0 l/ha a avut eficacitatea biologică Trichodermină-SC 73,6% și Rizoplan 71,7%. La utilizarea normei de consum de 10,0 l/ha eficacitatea la preparatului Trichodermină-SC a fost de 77,4%, iar a preparatului Rizoplan de 75,4%. La aplicarea amestecului Trichodermin-SC+ Rizoplan cu norma de consum 7,0 l/ha a avut o eficacitatea biologică de 76,4%, la utilizarea normei de consum10,0 l/ha -79,2%.
2. La a doua evidență a fost determinat că la utilizarea preparatelor biologice Trichodermină-SC și Rizoplan contra agentului patogen (*Venturia inaequalis*) cu norma de consum 7,0 l/ha a avut eficacitatea biologică Trichodermină-SC 68,8% și Rizoplan 69,1%. La utilizarea normei de consum de 10,0 l/ha eficacitatea la preparatului Trichodermină-SC a fost de 73,1%, iar a preparatului Rizoplan de 76,8%. La aplicarea amestecului Trichodermină-SC+ Rizoplan cu norma de consum 7,0 l/ha a avut o eficacitatea biologică de 78,8%, la utilizarea normei de consum10,0 l/ha -79,4%.
3. Utilizarea preparatelor biologice Trichodermină-SC și Rizoplan cu norma de consum 7 și 10 l/ha, cât și amestecul lor pentru combaterea rapănului la măr pe parcursul anului 2022 a demonstrat o eficiență de la 86,8 % la 92,9 % la protecția fructelor.
4. Norma de consum 7,0 l/ha și 10,0 l/ha a preparatelor Rizoplan și Trichodermină-SC asigură un nivel înalt de combatere a rapănului (*Venturia inaequalis)* și pot fi utilizate în calitate de mijloace de protecție.

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. Bădărău S., Fitopatologia. Chișinău: Universitatea Agrară de Stat din Moldova; 2008. 352 p.
2. ISBN 9789975404402
3. Bowen J., Mesarich C., Bus V., et al., *Venturia inaequalis*: the causal agent of apple scab. Mol Plant Pathol 210 n., 105-122 p. doi:https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00656.x
4. Carisse O., Dewdney M., A review of non-fungicidal approaches for the control of apple scab. Phytoprotection,. 2005; 83:1–29. doi:10.7202/706226ar
5. Holb I.J., Effect of Pruning on Apple Scab in Organic Apple Production. Plant Dis 2005; 89: 611–618. doi:10.1094/PD-89-0611
6. Lazari I. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în RM. Chișinău: Tipografia Centrală; 2002, 286 p.
7. MacHardy W.E., Apple scab: biology, epidemiology, and management. St. Paul, Minn: APS Press; 1996
8. Statistica.md. Internet: https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/. Accesat: 14.07.2023
9. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта, Агропромиздат; 1985, 385 p.
10. Егоров Н.С., Основы учения об антибиотиках: Учебник., Москва: Издательство Московского университета., 204 с.