

APRECIEREA ACȚIUNII BIOPREPARATELOR ÎN COMBATEREA FĂINĂRII LA CULTURA DE MĂR

PÎNZARU B.^{1*}, VOLOȘCIUC L.^{1**}, ȘCERBACOVA Tatiana¹,
LUNGU A.^{***1}, CURIEV L.^{****1}, VACULIN Galina²

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

²*Laboratorul de producere a mijloacelor biologice, Soroca*

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

** <https://orcid.org/0000-0002-7475-4310>,

*** <https://orcid.org/0000-0003-0214-828X>,

**** <https://orcid.org/0000-0002-1927-8358>,

e-mail: borispinzaru@mail.ru

Summary. The agricultural systems used today still face losses caused by phytopathogenic agents, one of them is *Podosphaera leucotricha* 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 powdery mildew of apple. 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% and can be used as a means of protection, the best to use their mixture.

Keywords: *powdery mildew of apple, Rizoplan, Trichodermină-SC, biological pest control*

Introducere. Pierderi considerabile provocate de agenții patogeni, răspândirea cărora în condiții favorabile de dezvoltare poate afecta considerabil cultura mărului fiind de peste 60-80 la sută. Din aceste considerente elaborarea metodelor efective de combatere a maladiilor respective se află în centrul atenției atât a științei contemporane cât și a producătorilor agricoli. O atenție deosebită se acordă cercetărilor științifice ce țin de elaborarea metodelor ecologic-inofensive de protecție a plantelor care prevăd reducerea pierderilor cauzate de boli, dăunători și buruieni prin respectarea tehnologiilor de producere, aplicarea metodelor biologice. Viitorul durabil a protecției plantelor în agricultura intensivă o constituie protecția integrată a culturilor agricole.

Până în prezent în protecția integrată a plantelor un loc deosebit îl ocupă aplicarea produselor chimice.

Făinarea este provocată de ciuperca *Podospaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) din cl. *Ascomycetes*, ord. *Erysiphales*. Această boală a fost descoperită inițial în Statele Unite ale Americii, în anul 1877, iar de aici a continuat să se răspândească pe celelalte continente. În Moldova forma perfectă a ciupercii a fost observată de academicianul Tr. Săvulescu în anul 1930 în livezile din apropierea Chișinăului. Trebuie de avut în vedere faptul că ciuperca apare cu precădere în regiunile calde și uscate [1, 2, 6].

Semnele patografice ale bolii se manifestă pe parcursul întregii perioade de vegetație, începând cu dezmugurirea până la căderea frunzelor. Boala atacă frunzele, florile, lăstarii, uneori fructele tinere. Frunzele sunt atacate odată cu apariția lor. Pe frunzele tinere apare un înveliș albicios, pulverulent, vizibil pe ambele părți ale limbului foliar. Frunzele se deformează, se răsucesc în partea superioară, devin sfărâmicioase și se usucă înainte de timp. În timpul verii, pe frunze pot fi și alte simptome. La frunzele din mijlocul coroanei, pe fața superioară, apar pete de forme diferite, cloroizate, cu margini difuze, acoperite pe partea de jos cu un înveliș roșcat. La un atac al florilor, petalele se deformează, se decolorează și devin albe. În unele cazuri petalele se îngroașă, se ofilesc, florile atacate se usucă fără a lega fructe. Pe lăstarii tineri apare un înveliș micelian albicios și prăfos datorită formării conidioforilor și conidiilor. În a doua jumătate a vegetației, mai frecvent spre toamnă, învelișul de pe lăstari se brunifică în urma formării pe ei a unor puncte de culoare brună închisă, care sunt corpurile fructifere ale agentului patogen. Începând de la vârf, lăstarii atacați se usucă, uneori se îndoie în jos. În cazuri rare pot fi atacate fructele tinere. Atacul determină o stagnare în creștere, apariția unui pânze de culoare maro și chiar căderea fructelor. După fructificația conidiană agentul patogen poartă denumirea de *Oidium farinosum* din cl. *Deuteromycetes*, ord. *Hyphales* [1, 2, 6]. Corpul vegetativ al ciupercii este un miceliu multicelular, hialin, septat, care se fixează pe țesuturile organelor parazitare cu ajutorul apresorilor și se hrănește din celulele epidermale prin haustori. Pe miceliu, în timpul vegetației, se formează conidii unicelulare, asemănătoare cu niște butoiase așezate în lanțuri pe conidiofori scurți neramificați. Conidiile dau miceliului un aspect prăfos. În timpul vegetației conidiile asigură infecția primară și infecțiile secundare [1, 2, 6, 7]. Conidiile pot germina la temperaturi cuprinse între 10-33 °C, în lipsa picăturilor de apă folosind vaporii care rezultă din procesul de

transpirație. Infecția frunzelor se realizează prin străpungerea directă a cuticulei. Organele de înmulțire sexuată, sub formă de periteci, se formează mai târziu tot pe miceliul aerian de pe organele atacate. Ele au formă sferică, sunt la început gălbui, apoi brune-negricioase, cu apendici ramificați dihotomic la capete. În peritecii se formează câte o singură ască cu 8 ascospori elipsoidali, uniceulari, hialini, de 22-26 x 12-13 μ . Agentul patogen iernează în solzii mugurilor sub formă de miceliu de rezistență și, mai rar, sub formă de peritecii pe lăstarii atacați. Primăvara, pe miceliul de rezistență din mugurii infectați în anul trecut, se formează conidii, care asigură infecția primară. Peritecii care se formează din luna mai până în toamnă nu au importanță ca sursă de infecție, deoarece în timpul repausului vegetativ ele sunt distruse de alte microorganisme. Nocivitatea bolii este foarte mare. Pierderile de recoltă pot constitui 30-50%. Dezvoltarea miceliului în muguri determină micșorarea rezistenței lăstarilor la înghețuri. De regulă, cele mai puternice atacuri au loc la sfârșitul lunii mai și începutul lui iunie, însă tratamentele ar trebui efectuate încă din luna aprilie pentru a evita răspândirea bolii [1, 6, 9].

Materiale și metode. Experiențele preconizate cu scopul determinării elementelor de bază ale tehnologiei de utilizare a produselor microbiologice și aprecierii rolului aplicării lor cu determinarea eficacității biologice au fost efectuate la cultura mărului în livada experimentală a Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Pentru stabilirea eficacității biologice a produselor microbiologice în combaterea fâinării au fost efectuate la soiul de măr Renet Simirencu. În condiții de câmp experiențele la cultura de măr au fost montate în 8 variante, fiecare a câte trei repetiții, a câte trei pomi în fiecare repetiție. Experiențele au fost montate conform „*Indicațiilor metodice de testare a produselor de uz fitosanitar și a preparatelor biologice în Republica Moldova, Chișinău, 2002*” [3]. Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute a fost efectuată conform - recomandărilor “*Методика полевого опыта*” Доспехов, 1985 [8].

Rezultate și discuții. Trăsăturile de bază ale climei Republicii Moldova se formează sub influența afluxului de radiație solară, circulației atmosferice și caracterului suprafeței active. De fenomenele meteorologice nefavorabile, care pot provoca anual daune considerabile economiei naționale a Republicii Moldova țin și aversele puternice de ploaie, grindina, înghețurile târzii de primăvară și timpurii de toamnă, secetele etc.

Condițiile climaterice ale anului curent în perioada efectuării experiențelor se caracterizează printr-o varietate destul de variată. În luna aprilie temperatura minimală a variat de la 4,9⁰C până la 7,8⁰C, cu temperatura medie lunară de la 10,2⁰C până la 12,4⁰C. Cantitatea de precipitații în luna aprilie a atins nivelul de 70,1 mm.

Indicii care caracterizează nivelul temperaturii în luna mai a crescut în comparație cu luna aprilie. În prima și a doua decadă a lunii temperatura minimală a constituit 8,2⁰C - 12,6⁰C, cu un nivel al temperaturii maxime de la 19,5⁰C până la 23,1⁰C. Temperatura medie lunară a atins nivelul de 14,1⁰C - 17,6⁰C. În luna mai cantitatea de precipitații a constituit 21,0 mm, ceea ce

constituie un nivel mai redus de cât în luna aprilie. Trebuie de menționat, că indicii de temperatură s-au menținut pe tot parcursul efectuării experiențelor. Temperatura medie în luna iunie s-a menținut la nivelul de 21,7⁰C, iar în prima decadă și în decada a treia 22,6⁰C. Nivelul temperaturii maxime a constituit 27,3⁰C. În luna iunie temperatura medie în perioada dată a variat de la 21,7⁰C până la 22,6⁰C. Cantitatea de precipitații a constituit 6,7 mm [5].

Aprofundarea cercetărilor în vederea implementării metodelor biologice de prevenire și combatere a organismelor nocive la culturile agricole realizării posibilității de obținere a producției ecologice cu o minimă aplicare a produselor poluante pentru mediul înconjurător, care la rândul său, va contribui esențial la sporirea productivității și eventual, la stabilitate și progres în economia țării.

Din aceste considerente au fost montate experiențe pe lotul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. În experiențe au fost utilizate preparatele microbiologice de Rizoplan și Trichodermin-SC care s-au utilizat la soiul de măr Renet Simireno. Experiențele au fost montate la 8 aprilie cu aplicarea Bouillie Bordelaise cu norma de consum de 10,0 kg/ha. Prelucrările agrotehnice a lotului experimental au fost organizate și efectuate pe parcursul întregii perioade de vegetație.

La prima evidență a fost determinat că la biopreparatul Rizoplan cu norma de consum 7 l/ha a avut o eficacitate de 68,7% iar la aplicarea Trichodermină-SC cu aceeași normă de consum a avut o eficacitate de 72,9% (vezi tabelul 1.).

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice în combaterea făinării (*Podosphaera leucotricha*) la prima evidență, (aparatur foliar)

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ha	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică,%
1	Martor	-	11,0	4,8	-
2	Etalon chimic-Jeck Pot EC	0,4	4,3	0,8	83,3
3	Trichodermină-SC	7,0	5,0	1,3	72,9
4	Trichodermină-SC	10,0	4,6	1,1	77,1
5	Rizoplan	7,0	7,0	1,5	68,7
6	Rizoplan	10,0	6,0	1,2	75,0
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	6,7	1,4	70,8
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	6,3	1,0	79,2
DEM					6,38

În varianta cu aplicarea mixului Rizoplan + Trichodermină-SC 7,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 70,8%. Aplicarea produselor *Rizoplan* și *Trichodermină SC* cu norma de consum 10,0 l/ha a avut o eficacitatea biologică de 75,0% și respectiv 77,1%. Utilizarea variantei Rizoplan + Trichodermină SC cu norma de consum 10,0 l/ha a avut o eficacitatea biologică de 79,2%. Cel mai mare indici a fost determinați în varianta Martor frecvența atacului 11,0% și o intensitate a dezvoltării bolii de 4,8 %, ceea ce a fost de 3,2 ori mai mare decât în variantele experimentale.

În varianta Etalon chimic-Jeck Pot EC (difenoconazol 200 g/l+penconazol 100 g/l) cu norma de consum de 0,4 l/ha gradul de atac a constituit 4,3%, intensitatea dezvoltării bolii de 0,8%, fiind mai mică în comparație cu indicii din variantele cu aplicarea produselor microbiologice. Eficacitatea biologică a constituit 83,3%.

Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute în variantele cu produsele microbiologice ne demonstrează o diferență semnificativă în comparație ca rezultatele obținute în varianta Martor - $F_{\text{real}} > F_{95\%} = 9,21 > 2,76$, cu DEM = 6,38.

A doua evidență a demonstrat că pe lotul experimental frecvența atacului făinării (*Podosphaera leucotricha*) a crescut, ajungând la 19,7%. În variantele

unde au aplicat biopreparatele Rizoplan și Trichodermină-SC 7,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 76,7% și respectiv 75,3%. În varianta Rizoplan+Trichodermină-SC cu norma de consum 7,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 77,4% (vezi tabelul 2.).

Tabelul 2. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice în combaterea făinării (*Podosphaera leucotricha*) la a doua evidență (aparatură foliar)

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ha	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică,%
1	Martor	-	19,7	7,3	-
2	Etalon chimic- Jeck Pot EC	0,4	6,0	1,3	82,2
3	Trichodermină- SC	7,0	7,6	1,8	75,3
4	Trichodermină- SC	10,0	8,7	1,6	78,1
5	Rizoplan	7,0	8,3	1,7	76,7
6	Rizoplan	10,0	9,6	1,5	79,5
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	7,3	1,65	77,4
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	6,3	1,4	80,8
DEM					4,82

În variantele Rizoplan și Trichodermină-SC cu norma de consum 10,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 79,5% și respectiv 78,1%. Eficacitatea biologică în varianta Rizoplan + Trichodermină SC cu norma de de consum de 10,0 l/ha a constituit 80,8%. În varianta Etalon chimic cu aplicarea preparatului chimic Jeck Pot EC frecvența atacului a fost de 6,0% cu intensitatea de atac de 1,3%, eficacitatea biologică a constituit 82,2%. Cel mai înalt indice s-a determinat în varianta *Martor* frecvența atacului 19,7% și o intensitatea de 7,3%.

Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute în variantele unde au fost utilizate produsele microbiologice ne demonstrează o diferență semnificativă în comparație cu rezultatele obținute în varianta martor – $F_{real} > F_{95\%} = 68,61 > 2,76$, cu DEM=4,82.

La evidența din 8 iulie frecvența atacului făinării (*Podosphaera leucotricha*) pe lotul experimental în varianta Martor a constituit 29,3%, cu o intensitate a dezvoltării bolii de 10,3%.

Eficacitatea biologică în varianta cu aplicare a produsului Rizoplan cu norma de consum de 7,0 l/ha a constituit 77,7%. În varianta cu aplicarea produsului Trichodermină-SC cu norma de consum de 7,0 l/ha eficacitatea biologică a constituit 78,5%. În variantele Rizoplan și Trichodermină SC cu norma de consum de 10,0 l/ha eficacitatea biologică a fost 79,6% și respectiv 80,6 %.

În varianta cu utilizarea mixului produselor biologice *Rizoplan+Trichodermină-SC* cu norma de consum de 7,0 l/ha și 10,0 l/ha a avut eficacitatea biologică de 78,6% și respectiv 81,1%.

În varianta Etalon chimic cu aplicarea preparatului chimic *Jeck Pot EC* cu norma de consum de 0,4 l/ha frecvența atacului a constituit 11,7 % cu o intensitatea a dezvoltării bolii de 1,9 %, fiind mai mică în comparație cu indicii din variantele cu aplicarea produselor microbiologice. Eficacitatea biologică a constituit 81,6% (Tabelul 3.).

Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute ne-a demonstrat o diferență semnificativă în comparație cu rezultatele obținute în varianta Martor, $F_{real} > F_{95\%} = 177,5 > 2,76$, DEM=4,6

Tabelul 3. Eficacitatea biologică a preparatelor biologice în combaterea făinării (*Podospaera leucotricha*) la a treia evidență (aparatur foliar)

Nr.	Varianta	Norma de consum, l/ha	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică,%
1	Martor	-	29,3	10,3	-
2	Etalon chimic-Jeck Pot EC	0,4	11,7	1,9	81,6
3	Trichodemină- SC	7,0	10,3	2,2	78,5
4	Trichodemină- SC	10,0	5,7	2,0	80,6
5	Rizoplan	7,0	12,0	2,3	77,7
6	Rizoplan	10,0	12,7	2,1	79,6
7	Trich.+ Rizoplan	7,0	14,7	2,2	78,6
8	Trich.+ Rizoplan	10,0	13,3	1,95	81,1
DEM					4,68

Concluzii:

1. La prima evidență preparatele biologice Rizoplan și Trichodermină-SC a fost determinat că la utilizarea normei de consum 7,0 l/ha eficacitatea

biologică a fost 68,7% și respectiv 72,9%, la utilizarea normei de consum la 10,0 l/ha la constituind 75,0% și respectiv 77,1%. În mod corespunzător aplicarea amestecului Trichodermin-SC + Rizoplan a avut o eficacitate biologică de 70,8% la utilizarea normei de consum de 7 l/ha și 79,2% la utilizarea normei de consum 10 l/ha.

2. La efectuarea celei de a doua evidență, a fost determinat că eficacitatea biologică Rizoplan și Trichodermină-SC în combaterea făinării (*Podosphaera leucotricha*) la utilizarea normei de 7,0 l/ha a avut eficacitate de 76,7% și respectiv 75,3% l/ha. La utilizarea normei de consum 10,0 l/ha a avut o eficacitate biologică de 78,1% și 79,5% corespunzător. La aplicarea mixului *Trichodermin-SC + Rizoplan* cu norma de consum 7 l/ha și 10 l/ha eficacitatea biologică a fost de 77,4% și 80,8%.
3. 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 făinării (*Podosphaera leucotricha*) 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 și mijloacele microbiologice, ecologic inofensive, de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare pentru protecția culturilor agricole în agricultura convențională și ecologică”, finanțat de ANCD.

Bibliografie

1. Bădărău S., Fitopatologia. Chișinău: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2008, 352 p. ISBN 9789975404402
2. Berrie A., Xu X-M., Managing apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) using AdemTM. International Journal of Pest Management 2003; p. 243–249, doi:10.1080/0967087031000101089
3. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în RM, redactor Lazari I., Chișinău: Tipografia Centrală. 2002, 286p.
4. Seem R.C., Gilpatrick J.D., Incidence and Severity Relationships of Secondary Infections of Powdery Mildew on Apple. Phytopathology 1980; 70: 851–854, 851-854 p.

5. Statistica.md., Internet:
<https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/en/>., Accesat: 14.07.2023
6. Strickland D.A., Hodge K.T., Cox K.D., An Examination of Apple Powdery Mildew and the Biology of *Podosphaera leucotricha* from Past to Present. The American Phytopathological Society 2021; 22: 421–432. doi:10.1094/PHP-03-21-0064-RV
7. Xu X., Madden L., Incidence and Density Relationships of Powdery Mildew on Apple. Phytopathology 2002; 9: 1005–1014. doi:10.1094/PHTO.2002.92.9.1005
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, Агропромиздат; 1985, 385 p.
9. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6., Москва: Издательство Московского университета., 204 с.