CZU: 631.811.98:633.854.78 https://doi.org/10.53040/ppap2023.32

TESTAREA PREPARATULUI BIOLOGIC *SCLEROTSYD*® PENTRU PROTECȚIA FLORII SOARELUI DE PUTREGAIUL ALB

ȘCERBACOVA Tatiana*, LUNGU A., PÂNZARU B., VOLOȘCIUC L.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM
Chișinău, Republica Moldova
**https://orcid.org/0000-0002-2632-325X,*
e-mail: tscerb@gmail.com

Summary. For the purpose of sunflower's protection from white mold (pathogen *Sclerotinia sclerotiorum*), it was tested biologic preparate Sclerotsyd®. The fungicide was used by spraying the working suspension with subsequent incorporation into the soil. Were used three application rates: 1) Sclerotsyd® - 0.5 l/ha, 2) Sclerotsyd® - 1.0 l/ha, 3) Sclerotsyd ® - 2.0 l/ha, control – without applying any products. The purpose of the research is to test the consumption rates and determine the biological effectiveness of the biological product in the control of sunflower's root and head white mold. As a result, it was established that the most effective use rate of the biopreparation Sclerotsyd® for suppressing the development of sunflower's mold and white head mold it is recommended the rate of 2.0 l/ha with a biological efficiency of 86.2-87.0%.

Keywords: *Sclerotsyd, consumption rate, white mold, biological efficiency.*

Introducere. Unul din cei mai răspândiți și periculoși agenţi patogeni ai Florii soarelui (*Helianthus annuus*) este ciuperca *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. din încrengătura *Ascomycota,* răspândirea căruia atinge 5-20%. Patogenul provoacă putregaiuri radiculare a plantulelor, vestejirea plantelor generată de traheomicoză, putrezirea calatidiului și semințelor. Se întâlnesc următoarele forme a bolii: radiculare, a coletului, a tulpinii și a calatidiului [1].

Forma radiculară atacă elementele sistemul radicular, la încorporarea adâncă a semințelor germenii mor fără a ajunge la suprafață. Forma de tulpină se observă la plantule cât și la plantele mature. La plantule frunzele cotiledonate, frunzele adevărate și coletul tulpinii se brunifică și are loc putrefacția. La plantele mature zonele atacate se brunifică și are loc distrugerea țesutului atacat, măduva tulpinii se usucă. În cavitatea formată cresc mulți scleroți, tulpinile devin fragile, plantele se usucă.

Forma care atacă calatidiul este cea mai dăunătoare. Ea se manifestă începând cu faza de înflorire și până la coacere. Simptomele infecției sunt reprezentate prin pete maronii pe partea inferioară a calatidiului. Petele trec pe partea superioară, miceliul atacă semințele și distruge embrionul. În multe cazuri între semințe se formează scleroți de culoare neagră. Agentul patogen se răspândește prin intermediul fragmentelor de miceliu, scleroți și ascospori [1, 2].

În combaterea micoflorei patogene se utilizează bacterii și fungi antagoniști ai fitopatogenilor. Ei sintetizează metaboliți activi, parazitează hifele și scleroții ciupercilor patogene. Pot pătrunde în interior și distruge structurile de repaus, reduc potențialul fitopatogenic în sol, inclusiv a agentului fitopatogen *S. sclerotiorum* [3].

Pentru protecția florii soarelui de sclerotinioză Compania BTU-Center (Ucraina) recomandă utilizarea fungicidului biologic *Sclerotsyd*® pentru suprimarea agentului fitopatogen *S. sclerotiorum* ce provoacă putregaiului alb.

Materiale și metode. Testarea preparatului biologic *Sclerotsyd*® pentru protecția florii soarelui de sclerotinioză a fost efectuată în anul 2020 pe câmpul Bazei Experimentale a Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Preparatul testat a fost în formă preparativă de suspensie concentrată cu titrul 3×10^8 celule/cm^3. În compoziție intră următoarele microorganisme: *Coniothyrium minitans* Campbell, *Bacillus licheniformis* (Weigmann) Chester, *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn, *Trichoderma harzianum* Rifai.

Coniothyrium minitans - este o ciupercă hiperparazită în raport cu *S. sclerotiorum*, provoacă degradarea pereților scleroților și miceliului, inhibă dezvoltarea agentului patogen, blocând germinarea scleroților și cauzând distrugerea lor. *C. minitans* are o specializare îngustă, acționează exclusiv asupra agentului patogen ce provoacă sclerotinioză. Infectează agentul patogen la toate fazele de dezvoltare, pentru dezvoltare are nevoie de o temperatură de 5-28°C. Utilizarea producentului la începutul perioadei de vegetație asigură o reducere substanțială a potențialului de infectare a *S. sclerotiorum* pe parcursul perioadei de vegetație, reduce riscul de infectare a culturilor ulterioare din asolament [4].

Bacteriile din genul *Bacillus* sunt antagoniste în raport cu un spectru larg de agenți fitopatogeni, secretă substanțe biologic active, acționează pozitiv la fortificarea imunității plantelor, au efect stimulator asupra plantelor de cultură. Unele tulpini manifestă antagonism activ față de S. *sclerotiorum, Botrytis*

cinerea, Alternaria tenuis, Fusarium culmorum, Penicillium sp. și altor agenți patogeni ce provoacă putregaiuri la plante [5].

Ciuperca antagonistă *Trichoderma harzianum* este un producent universal și efectiv pentru controlul biologic a ofilirilor și putregaiurilor radiculare la un spectru larg de culturi agricole. Această specia are o serie de mecanisme, care suprimă dezvoltarea agenților patogeni ai infecțiilor din semințe, rădăcini și sol. Ciuperca îmbogățește solul cu forme accesibile a nutrienților. Tulpinile de *Trichoderma* favorizează sporirea dimensiunilor sistemului radicular, creșterea și viabilitatea plantelor prin controlul microflorei rizosferei și influențează pozitiv metabolismul plantei. Ciupercile din genul *Trichoderma* pot oferi protecție pe termen lung chiar și la o singură aplicare la începutul sezonului. Ele se mențin pe rădăcini, sunt capabile să se dezvolte împreună cu sistemul radicular în creștere și rămân viabile pe tot parcursul sezonului de vegetație al culturii [6, 7].

Testarea a fost efectuată la floarea soarelui, soiul Marița. S-a aplicat pe sol înainte de însămânțare prin pulverizare cu încorporarea ulterioară în sol.

Scopul cercetărilor rezidă în testarea normelor de consum și determinarea eficacității biologice a preparatului biologic Sclerotsyd® în controlul putregaiului alb, formele radiculare și de calatidiu.

Pentru testare au fost utilizate trei norme de consum, aplicând următoarele variante:

1) *Sclerotsyd*® - 0,5 l/ha, 2) *Sclerotsyd* ® - 1,0 l/ha, 3) *Sclerotsyd* ® - 2,0 l/ha, 4) Martor tratament cu apă.

Semănatul a fost efectuat pe 30 aprilie cu ajutorul semănătorii de șase rânduri. În fiecare variantă au fost 6 rânduri, lungimea unui rând a fost 90 m, distanța între rânduri de 0,7 m, suprafața unui variante a fost de 440 m^2, suprafața totală a experienței a fost de 1760 m^2. Pe parcursul perioadei de vegetație au fost efectuate evidențele atacului plantelor de putregaiul alb a florii soarelui. Ultima evidență a fost efectuată înainte de recoltare, au fost examinate 100 plante în fiecare variantă.

Eficacitatea biologică a măsurilor de protecție a fost determinată prin compararea datelor evidențelor din varianta martor și din variantele experimentale. A fost utilizată Scala de intensitate a deteriorării floarea-soarelui, fiind aplicată în funcție de zona organelor afectate (rădăcină, tulpină, frunză) [8]. Intensitatea dezvoltării bolii a fost determinată după scara ce are la bază suprafața atacată a organelor (rădăcină, tulpină, frunză) [8].

Condițiile meteo în perioada efectuării testărilor a fost caracterizate în baza datelor oferite de stația meteo Chișinău (Aeroport, lat. 46.93, long. 28.93, nivelul deasupra mării 112 m) pe site-ul http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php [9].

Prelucrarea matematică a datelor obținute a fost efectuată conform analizei dispersionale mono factorial (Dospehov B. A., 1973) cu utilizarea tehnicii de calcul și softului ABC Pascal [10].

Rezultate și discuții. Condițiile favorabile pentru dezvoltarea și răspândirea agentului patogen ce provoacă putregaiul alb a florii soarelui sunt umiditatea relativă de ~80 % și temperatura aerului de 18-25°C. Însă condițiile meteo în lunile anterioare și sezonul de testare nu au fost cele mai favorabile pentru dezvoltarea agentului patogen. Toată perioada toamnă-iarnă-primăvară a fost un deficit sever de precipitații. Din luna septembrie a anului 2019 până în luna aprilie a anului 2020 au căzut doar 113 mm de precipitații, pe când norma multianuală este de 312 mm (ceea ce constituie 36,2 % din normă). Deficitul precipitațiilor a fost însoțit de abateri a temperaturii cu creșteri lunare de la +1,8°C în octombrie 2019 la +4,7 °C în februarie 2020. Precipitațiile care au căzut în primele zece zile ale lunii mai nu au avut un efect pozitiv asupra culturilor de floarea-soarelui, ca rezultat germinarea a întârziat și a fost neuniformă. Pe parcursul evidențelor dezvoltării putregaiurilor radiculare la faza de 4-5 frunze nu au fost depistate plante atacate de putregaiul alb a florii soarelui.

Nivelul precipitațiilor în luna iunie au fost de 86 mm (131 % din normă) și în iulie 111 mm (170 % din normă) au contribuit la o creștere furtunoasă a plantelor și echivalarea fazelor de dezvoltare. Pentru determinarea eficacității preparatului *Sclerotsyd*® contra putregaiului alb al florii soarelui a fost examinat sistemul radicular a 60 de plante înainte să fie efectuată recoltarea (tab. 1,2).

Tabelul 1. Atacul plantelor de forma radiculară a putregaiului alb al florii soarelui

Varianta	Nr. plantelor în evidență	Nota atacului						Intensitatea dezvoltării bolii, %
		0	0,1	1	2	3	4	
Sclerotsyd® - 0,5 l/ha	60	51	6	2	1	0	0	1,9
Sclerotsyd® - 1,0 l/ha	60	52	5	3	0	0	0	1,5
Sclerotsyd® - 2,0 l/ha	60	55	2	3	0	0	0	1,3
Martor	60	45	5	3	4	1	2	9,4

Tabelul 2. Eficacitatea biologică a preparatului *Sclerotsyd* ® în reducerea formei radiculare a putregaiului alb a florii soarelui

Varianta	Frecvența atacului, %	Eficacitatea biologică, %
Sclerotsyd ® - 0,5 l/ha	1,9	79,8
Sclerotsyd ® - 1,0 l/ha	1,5	84,0
Sclerotsyd ® - 2,0 l/ha	1,3	86,2
Martor	9,4	-
$DEM_{0,05}$	3,1	

A fost determinat că eficacitatea biologică a preparatului *Sclerotsyd*® în reducerea dezvoltării putregaiului alb a florii soarelui, forma radiculară la o normă de consum de 0,5 l/ha a fost de 79,8 %, la norma de consum de 1 l/ha - 84,0 %, iar la norma de consum de 2 l/ha - 86,2 %. La recoltarea roadei au fost efectuate evidențele formei de calatidiu a bolii, examinând câte 100 de plante din fiecare variantă (tab. 3 și 4).

Tabelul 3. Atacul plantelor de floarea soarelui de către putregaiul alb

Varianta	Nr. plantelor în evidență	Nota atacului						Intensitatea dezvoltării bolii, %
		0	0,1	1	2	3	4	
Sclerotsyd ® - 0,5 l/ha	100	96	1	1	2	0	0	1,27
Sclerotsyd ® - 1,0 l/ha	100	96	2	0	2	0	0	1,05
Sclerotsyd ® - 2,0 l/ha	100	97	0	3	0	0	0	0,75
Martor	100	91	1	0	3	3	2	5,8

Tabelul 4. Eficacitatea biologică a biopreparatului *Sclerotsyd* ® în reducerea dezvoltării formei de calatidiu a putregaiului alb

Varianta	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică, %
Sclerotsyd ® - 0,5 l/ha	4,0	1,27	78,1
Sclerotsyd ® - 1,0 l/ha	4,0	1,05	81,9
Sclerotsyd ® - 2,0 l/ha	3,0	0,75	87,1
Martor	9,0	5,8	-
$DEM_{0,05}$		2,2	

Eficacitatea biologică a biopreparatului *Sclerotsyd*® în reducerea dezvoltării formei de calatidiu a putregaiului alb a florii soarelui la norma de consum de 0,5 l/ha a fost de 78,3 % la norma de consum de 1,0 l/ha - 82,2%, iar la utilizarea normei de consum de 2,0 l/ha - 87,0 %.

Astfel a fost stabilit că cea mai eficace normă de consum a biopreparatului Sclerotsyd® pentru suprimarea dezvoltării putregaiului alb al florii soarelui, formele radiculară și de calatidiu a fost norma de consum 2,0 l/ha cu o eficacitatea 86,2-87,0 %.

Concluzii:

- La testarea preparatului biologic Sclerotsyd® prin pulverizare pe sol înainte de însămânțare, s-a constatat că biopreparatul ajută la reducerea dezvoltării formei radiculare și calatidiului a putregaiului alb a florii soarelui și eventual a altor forme.

- Eficacitatea biologică a biopreparatului Sclerotsyd® în reducerea dezvoltării formei de colet și radiculară a putregaiului alb a florii soarelui la norma de consum de 0,5 l/ha a fost de 79,8%, la norma de consum de 1,0 l/ha - 84,0%, iar la norma de consum de 2,0 l/ha – 86,2%.

- Eficacitatea biologică a biopreparatului Sclerotsyd® în reducerea dezvoltării formei de calatidiu a putregaiului alb a florii soarelui la norma de consum de 0,5 l/ha a fost de 78,3%, la norma de consum de 1,0 l/ha - 82,2%, iar la norma de consum de 2,0 l/ha – 87,0%.

- Cea mai eficientă normă de consum a preparatului biologic Sclerotsyd® pentru suprimarea dezvoltării formelor radiculare și de calatidiu a putregaiului alb a florii soarelui este norma de consum de 2,0 l/ha cu o eficiență biologică de 86,2-87,0%.

Cercetarea a fost efectuată cu susținerea financiară a proiectului Program de stat cu cifrul 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 convenţională şi ecologică” finanțat de ANCD.

Bibliografie

1. Șesan T., Crișan A. Putregaiul alb al plantelor de cultură *Sclerotinia sclerotiorum* prevenire și combatere. București: Editura ceres, 1998, 288 p.

2. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М., Шуляк И.И. Защита подсолнечника / Защита и карантин растений (Библиотечка по защите растений). М., 2008, № 2, 32 с.
3. Harman G.E. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. New Phytologist, 2011, vol. 189, nr.3, p.647-649.
4. Elsheshtawi M., Elkhaky M.T., Sayed S.R. et al. Integrated control of white rot disease on beans caused by *Sclerotinia sclerotiorum* using Contans® and reduced fungicides application. Saudi J. Biological Sciences, 2017, T. 24(2), p. 405-409. DOI: 10.1016/j.sjbs.2016.01.038.
5. Fira D., Dimkić I., Berić T., Lozo J., Stanković S. Biological control of plant pathogens by *Bacillus* species. J. Biotechnol. 2018, 10;285:44-55. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2018.07.044.
6. Kashyap P.L., Rai P., Srivastava A.K., Kumar S. *Trichoderma* for climate resilient agriculture. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2017. vol. 33(8), C. 155.
7. Mukherjee P.K., Mendoza-Mendoza A., Zeilinger S., Horwitz B.A. Mycoparasitism as a mechanism of *Trichoderma* mediated suppression of plant diseases. J. Fungal Biology Reviews. 2022, vol. 39, p. 15-33. https://doi.org/10.1016/j.fbr.2021.11.004.
8. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în RM. //Sub redacţia I.Lazari. Chişinău: Tipografia Centrală, 2002. 286 p.
9. http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php. (vizitat 1.07.2023).
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, «Колос». 1973, 336 с.