UDC: 634.8:632.981.12/.13 https://doi.org/10.53040/gppb8.2024.121

EFICACITATEA SULFULUI SC ÎN COMBATEREA FĂINĂRII LA VIȚA DE VIE ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ

Popa Alexei*, *https://orcid.org/0009-0002-4965-6572*
Todiraș Vladimir, *https://orcid.org/0009-0008-6766-5652*
Tretiacova Tatiana, *https://orcid.org/0009-0005-8511-9012*
Gușan Ana, *https://orcid.org/0009-0003-6438-2466*
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova
**e-mail: alexei.popa@sti.usm.md*

Summary. The purpose of the research was to determine the biological effectiveness of the product based on liquid sulfur as a fungicide in the prevention and control of powdery mildew *(Uncinula necator)* in grapevines. The product based on liquid sulphur, which meets the requirements for organic farming, with doses between 3.0-4.0 l/ha, in the climatic conditions of 2024, has been shown to be 92% effective at the level of the chemical standard Kumulus DF in the prevention and control of powdery mildew *(U. necator)* in grapevines. The data obtained are preventive and research will continue.

Key words: *Uncinula necator*, ecological agriculture, biological effectiveness, sulphur, fungicide.

Introducere

În scopul combaterii organismelor dăunătoare se aplică mai multe metode și mijloace, dintre care cea mai frecvent aplicată este utilizarea pesticidelor de origine chimică. Pesticidele sunt mijloace chimice de protecția plantelor, obținute prin formularea și condiționarea unor ingrediente biologic active. Deși impactul pesticidelor asupra mediului înconjurător a devenit o realitate cumplită, totuși volumul aplicării acestora în protecția plantelor se află într-o ascensiune permanentă.

Pesticidele sunt utilizate pe scară largă în producția agricolă pentru prevenirea sau combaterea dăunătorilor, bolilor, buruienilor, în scopul reducerii sau eliminării pierderilor de producție și menținerii unei calități ridicate a recoltei. Folosirea produselor fitosanitare convenționale este tot mai controversată, din cauza riscurilor pe care acestea le prezintă pentru sănătatea oamenilor și pentru mediu.

Pesticidele biologice cu risc redus pot fi o alternativă viabilă a produselor fitosanitare convenționale, atât pentru fermierii care practică agricultura convențională, cât și pentru cei care practică agricultura ecologică.

Agricultura ecologică este un sistem de management al producției agricole care favorizează resursele regenerabile și reciclarea și nu dăunează mediului înconjurător. Agricultura ecologică (organică, biologică) exclude folosirea pesticidelor, erbicidelor, fertilizanților sintetici și a practicilor de manipulare genetică [6].

Agenții patogeni care atacă vița-de-vie sunt de etiologie criptogamică, bacteriană, virotică și micoplasmică, iar dăunatorii principali fac parte din clasa insectelor și acarieni. Cultura viței-de-vie pe parcursul vegetației este atacată de un complex foarte variat de patogeni din 11 specii de agenți patogeni micotici, virusuri și bacterii, care cauzează pierderi enorme a recoltei. Din cele mai răspândite și periculoase boli ale viței-de-vie este mana, provocată de ciuperca *Plasmopara viticola* Berl. Et de Toni din ordinul Perenosporales. Făinarea (oidium) viţei-de-vie *(Uncinula necator* Schw Burr.) este situată pe locul doi după pagubele produse la cultura de viță-de-vie. În prezent făinarea este răspândită pretutindeni, în zonele principale ale viticulturii, dar spre deosebire de mană, este foarte păgubitoare în zonele cu veri secetoase [7, 8]. Apare primăvara și se manifestă pe parcursul întregii perioade de vegetație până toamna târziu. Agentul patogen atacă toate organele aeriene ale plantei: frunze, lăstari, ciorchini, boabe.

Pagubele produse de făinare sunt foarte mari, nu numai în anul când boala se manifestă cu intensitate, ci şi în anii următori. Pierderile de recoltă datorită acestei boli pot varia de la 10% până la 70-80%, în funcţie de condiţiile climatice din anul respectiv [1, 2]. Atacul de făinare la vița-de-vie duce la brunificarea și căderea strugurilor tineri și avortarea florilor. Pentru combaterea făinării sunt absolut necesare tratamentele chimice, acestea aplicându-se în baza particularităților biologice a patogenului, fazelor fenologice ale viței-de-vie și a condițiilor climatice. Aplicarea Sulfului SC este una din metodele ecologice de combatere a făinării la vița-de-vie. Luând în considerație nivelul redus de toxicitate şi risc pentru mediul ambiant acest produs prezintă un interes deosebit în calitate de fungicid biorațional folosit în prevenire și combatere în sistem ecologic de protecție a plantelor [4, 5].

Scopul cercetărilor a fost de a evalua eficacitatea biologică a sulfului SC în prevenirea şi combaterea făinării *(U. necator)* la vița-de-vie în sistemul ecologic de protecţie a plantelor.

Materiale și metode

Studiul de evaluare a eficacității biologice a sulfului SC a fost efectuat pe parcursul anului 2024, în zona centrală a Republicii Moldova, în plantaţie tipică de viţă de vie, lotul experimental a Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor a USM. Suprafața lotului constituie 0,4 ari, soiul de masă Roșfor. Plantația a fost înființată în anul 2018. Forma butucilor – cordon orizontal bilateral pe tulpină înaltă (1–1,2 m). Suportul – spalieră verticală cu 3 sârme etajate într-o dimensiune. Schema de plantare 2,75 x 1,5m. Fondul agrotehnic corespunde cerinţelor dezvoltării normale a butucilor. Ca obiect de cercetare a servit agentul fitopatogen *U. necator*. Pentru determinarea eficacității biologice comparative în calitate de etalon a fost fungicidul Kumulus DF (norma de consum 6,0 kg/ha) înregistrat și utilizat în sistem de agricultură ecologică.

Schema experienței a inclus patru variante: Sulful SC – două variante în două doze, varianta Etalonul chimic – Kumulus DF, și varianta „Martor„ – butucii au fost stropiţi cu apă. Fiecare variantă experimentală a constat din trei repetiţii, iar fiecare repetiţie câte 5 butuci cu aceiași parametri de coroană. Variantele experimentale au fost amplasate conform metodei blocurilor randomizate. În perioada de vegetaţie s-au efectuat 5 tratamente. Tratările au fost efectuate cu stropitoarea electrică – Kobold – KB-16E-6. Evidența infectării a agentului patogen *U. necator* a început peste o săptămână de la depistarea acestuia. La evaluarea atacului strugurilor de făinare au fost cercetaţi toţi strugurii butucilor în fiecare repetare, după o scară de 4 note. Evidenţele ulterioare s-au efectuat în funcţie de dezvoltarea agentului patogen. Tratamentele au fost aplicate în concordanță cu fazele fenologice de dezvoltare a viței de vie şi condiţiile climatice. Montarea, desfăşurarea experienței, efectuarea evidenţelor, privind infecţia şi dezvoltarea bolii s-a efectuat conform metodelor general acceptate [3]. Pentru analiza şi prelucrarea datelor a fost utilizat programul de calculator „Excel”.

Atacul este valoric prin frecvenţă (F%) şi intensitate (I%). Frecvenţa atacului este valoarea relativă a numărului de plante sau organe ale plantei atacate (n) raportate la numărul de plante sau organe observate (N). Valoarea frecvenţei se apreciază prin observaţii directe asupra unui număr de plante sau organe, în funcţie de cazuri şi condiţii existând diverse metode de luare a probelor sau de efectuare a observaţiilor, datele brute se generalizează prin relaţia:

$$F\% = \frac{\mathrm{n} \times 100}{\mathrm{N}}$$

Intensitatea dezvoltării bolii este valoarea relativă prin care este dat gradul de acoperire sau de extindere a atacului pe plantă, raportând suprafaţa atacată la suprafaţa totală observată.

$$I = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K}$$

I – intensitatea dezvoltării bolii %;
a – numărul plantelor cu aceleaşi simptoame;
b – nota de atac corespunzător acestui simptom;
N – numărul plantelor în evidenţă;
K – nota maximă a scării de evidenţă.

Rezultatele și discuții

Condițiile meteo favorabile dezvoltării agentului patogen sunt: temperatura aerului de 20-25^{o}C şi umiditatea aerului de 50–80%, când atacul pe ciorchine și boabe produce pagube foarte mari. Au fost aplicate trei tratamente preventive cu utilizarea produsului în baza sulfului SC. Primul tratament a fost efectuat în data de 17 mai 2024 – faza fenologică a culturii fiind – BBCH 15-BBCH 55. Al 2-lea tratament fiind realizat pe 6 Iunie 2024– BBCH 60. Al 3-lea tratament preventiv a fost efectuat în data de 19 Iunie 2024 – BBCH 73.

Până la înflorire, în timpul şi după înflorire nu s-a depistat simptome ale patogenul nici pe frunze, nici pe ciorchini. În perioada de vegetație, analizând condițiile climatice și efectuând evidența pe lotul experimental la data de 27.06.2024, în varianta Martor au fost depistați primii ciorchini cu simptome de infecție ale agentului patogen *U. necator*.

Pe parcursul perioadei de vegetație, au fost aplicate suplimentar două tratamente de combatere cu utilizarea produsului în baza sulfului SC. În urma evidențelor efectuate pe data de 27.06.2024, a fost determinată eficacitatea biologică a produsului în baza sulfului SC, aplicat în combaterea făinării *(U. necator)* la vița-de-vie. Al 4-lea tratament a fost efectuat în data de 2 Iulie 2024 – faza fenologică a culturii fiind – BBCH 81. Al 5-lea tratament fiind realizat pe 24 Iulie 2024– BBCH 85.

Din datele prezentate în tabelul 1, se poate observa că cea mai înaltă eficacitate biologică în prevenirea făinării a fost înregistrată în varianta etalonului chimic Kumulus DF, unde frecvenţa atacului la struguri a constituit 1,74% și intensitatea dezvoltării bolii de 0,19% - eficacitatea biologică fiind de 92,3%. La nivelul etalonului chimic s-a situat și varianta Sulf SC +Adjuvant – 3.0 l/ha cu o eficacitate biologică de 92,1%. Frecvența atacului la struguri a constituit 1,35%, intensitatea dezvoltării bolii – 0,20%. În același timp, la varianta Sulf SC – 4.0 l/ha frecvența atacului la struguri a constituit 2,47%, iar intensitatea dezvoltării bolii – 0,27%, eficacitatea biologică constituind de 89,1%. În varianta Martor, dezvoltarea bolii având frecvența de 19,4% şi intensitatea dezvoltării bolii 2,54% (tabelul 1).

Tabelul 1

Eficacitatea biologică a sulfului SC în prevenirea făinării *(U. necator)* la viţa-de-vie

Lotul experimental al viței de vie IGFPP, Soiul: Roșfor. Data 27.06.2024

Variante	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică, %
Kumulus DF – 6.0 kg/ha	**1,74**	**0,19**	**92,3**
Sulf SC +Adjuvant – 3.0 l/ha	**1,35**	**0,20**	**92,1**
Sulf SC – 4.0 l/ha	**2,47**	**0,27**	**89,1**
Martor	**19,46**	**2,54**	
DEM $_{05}$	**4,34**	**0,67**	

Ulterior, în urma efectuării evidențelor, s-a constatat o creștere atât a frecvenței atacului cât și a intensității dezvoltării bolii la toate variantele experimentale, condițiile climatice ale anului 2024, fiind favorabile pentru dezvoltarea agentului patogen. În rezultatul efectuării evidențelor la 11.07.2024, s-a determinat eficacitatea biologică a produsului în baza sulfului lichid, în combaterea făinării *(U. necator)* la vița-de-vie. Din datele prezentate în tabelul 2, putem menționa faptul, că cea mai înaltă eficacitate biologică în combaterea făinării la nivelul etalonului chimic a fost înregistrată la varianta Sulf SC +Adjuvant – 3.0 l/ha cu o eficacitate biologică de 90,8%. Frecvenţa atacului la struguri a constituit 7,73%, intensitatea dezvoltării bolii – 1,21%. Etalonului chimic Kumulus DF, frecvența atacului la struguri a fost de 8,24% și intensitatea dezvoltării bolii de 1,24% - eficacitatea biologică a constituit 90,6%. Un rezultat bun a demonstrat și varianta Sulf SC– 4.0 l/ha, cu o frecvenţă a atacului la struguri de 9,94%, la o intensitatea a dezvoltării bolii de 1,59%, eficacitatea biologică constituind 88,0%. În varianta Martor, s-a constatat frecvență a atacului de 69,80% şi intensitate a dezvoltării bolii 13,27% (tabelul 2).

Tabelul 2

Eficacitatea biologică a sulfului SC în combaterea făinării *(U. necator)* la viţa-de-vie

Lotul experimental al viței de vie IGFPP, Soiul: Roșfor. Data 11.07.2024

Variante	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficacitatea biologică, %
Kumulus DF – 6.0 kg/ha	**8,24**	**1,24**	**90,6**
Sulf SC+Adjuvant – 3.0 l/ha	**7,73**	**1,21**	**90,8**
Sulf SC – 4.0 l/ha	**9,94**	**1,59**	**88,0**
Martor	**69,80**	**13,27**	
DEM $_{05}$	**12,92**	**1,96**	

Din rezultatele obţinute putem conchide că produsul în baza sulfului SC a demonstrat o eficacitate biologică înaltă în prevenirea și combaterea făinării la vița-de-vie şi a fost la nivelul etalonului chimic. Produsul în baza sulfului SC, datorită compoziţiei sale ce corespunde criteriilor agriculturii ecologice, poate fi utilizat ca mijloc de prevenire și combatere în cadrul sistemului ecologic de protecţie a viţei-de-vie. Datele experimentale obținute sunt intermediare și cercetările vor fi continuate.

Concluzii

Compoziția Sulf SC + Adjuvant, cu norma de consum – 3.0 l/ha, utilizat preventiv și în combaterea făinării *(U. necator)* la vița-de-vie, a demonstrat o eficacitate biologică la nivelul etalonului chimic constituind 92,1%.

Rezultatele obținute la testarea produsului în baza sulfului SC în condițiile climatice ale anului 2024 au demonstrat o eficacitate biologică înaltă atât în prevenirea cât și combaterea făinării *(U. necator)* la vița-de-vie. Produsul în baza sulfului lichid poate fi recomandat pentru utilizare în sistem ecologic de protecţie a viţei-de-vie.

Acknowledgements: Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 011103 „*Elaborarea mijloacelor ecologic inofensive de reducere a impactului organismelor dăunătoare ale culturilor agricole pe fundalul schimbărilor climatice*”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al RM.

Referințe bibliografice

1. Timuș A., Fala A., coordonator: Ojog C., Bunele practici de protecție integrată a culturilor agricole în contextul schimbărilor climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli, Unitatea Consolidată pentru Implementarea Programelor IFAD (UCIP IFAD). – Chișinău: S.n., 2021 (Tipogr. "Bons Offices"). – 150 p.
2. Burzo I., Toma S., Olteanu I., Dejeu L., Delian E., Hoza D. Fiziologia plantelor de cultură. Fiziologia pomilor fructiferi și a viței-de-vie.Vol. 3, Ed.: Știința, Chișinău, 1999, 439 p.
3. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice si biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli si buruiene în Republica Moldova. Centrul de Stat pentru Atestarea produselor Chimice şi Biologice de Protecţie şi Stimulare a Creşterii Plantelor. Chişinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2002. 286 p.
4. Gary G. Grove, Mark E. Nelson, New Fungicides for Grapevine Powdery Mildew Management (2011), Washington State University- Viticulture and Enology Program (WSU-Prosser).
5. Sholberg P., Walker M., Haag P. Control of grape powdery mildew with biorational products Pacific-Agri-Food Research Centre, Summerland, B.C. 2003.
6. Voloşciuc L. Agricultura ecologică: aspecte teoretice şi valenţe practice: monogr. Chişinău: S.n., 2021 (F.E.-P „Tipografia Centrală”). 288 pp. ISBN 978-9975-62-451-0.
7. Voloșciuc L. Combaterea Integrată a Organismelor Dăunătoare (Ghid). Chișinău. Federația agricultorilor din Moldova. 2018. 65 p.
8. http://www.scvblaj.ro/documente/Ghidul_fitosanitar_al_viticultorului_Tomoiaga.pdf (Accesat la 19.08.2024)