

**В.Г. СЕМЕНЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук

**В.О. ХАРАБАРА**

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,  
вул. Крижанівського Богдана, 21 а, м. Чернівці, 58025, Україна  
*e-mail: vsemenchuk15@gmail.com*

## **ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ АВАТАР-2 ЗАХИСТ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА УРАЖЕННЯ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

---

**Мета.** Встановити вплив багатокомпонентного препарату біологічного походження на продуктивність та ураження насіннєвої картоплі вірусними хворобами в умовах південно-західної частини Лісостепу України. **Методи.** Польовий — дослідні ділянки закладали в селекційно-насінницькій сівозміні Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Лабораторно-польовий — визначення урожайності та структури бульб в урожаї. Візуальний — оцінювання ураження рослин. Порівняльно-розрахунковий — для визначення продуктивності та ступеня ураження насаджень картоплі вірусними хворобами. **Результати.** Аватар-2 Захист — системно-контактний препарат віруліцидної, фунгіцидної та антибактеріальної дії. Рекомендований для використання на зернових, технічних, овочевих і плодкових культурах. Препарат використовується для передпосівної обробки насіння та для обробки вегетуючих рослин. При визначенні продуктивності насіннєвої картоплі залежно від застосування біопрепарату Аватар-2 Захист суттєвої різниці в урожайності бульб не встановлено, в сорту Слаута вона знаходилась в межах 34,5—36,3 т/га, а в сорту Кіммерія — 36,7—37,4 т/га. Не встановлено суттєвої різниці і в кількості та масі бульб з одного куща, а також середній масі однієї бульби та фракційному складі бульб в урожаї. При визначенні ураженості рослин картоплі вірусними хворобами встановлено, що внесення біопрепарату Аватар-2 Захист вплинуло на зниження ураженості насінневих насаджень картоплі. Ураженість сорту Слаута становила на варіанті з протруюванням насіння та трира-

зовим обприскуванням під час вегетації 2,5%, що на 2—3% нижче ніж на контрольному варіанті. Ураження рослин, де було проведено лише протруювання насіння, становило 3—4%, а там де проведено триразове внесення препарату під час вегетації — 2—4%, що відповідно на 0,5—2,5 та 1,5—2,5% нижче контрольного варіанту. Така ж тенденція спостерігалась і при дослідженні сорту Кіммерія. **Висновки.** Застосування біопрепарату Аватар-2 Захист не дає суттєвої різниці в урожайності бульб. Внесення біопрепарату Аватар-2 Захист вплинуло на зниження ураженості насінневих насаджень картоплі вірусними хворобами.

### **насіннева картопля; продуктивність; ураження; сорти; захист; біопрепарати**

Вірусні хвороби є одним із основних чинників зниження продуктивних характеристик насінневої картоплі. Приблизно із 40-ка описаних у літературі вірусів, які також мають велику кількість штамів, 6—9 з них завдають великої шкоди через широке поширення і значне зниження урожайності. Саме проти них спрямовується весь комплекс заходів захисту картоплі. Ці захворювання викликають, залежно від виду вірусів, погодних умов, агротехнічних заходів, строків появи захворювання, стійкості сортів, значне зниження врожайності та вмісту крохмалю у бульбах. Вірусні хвороби передаються через хворі бульби, тому без постійної заміни садивної картоплі на здоровий насінневий матеріал відбувається зниження врожайності. Навіть у першій репродукції оздоровленого насінневого матеріалу врожайність може знижуватись на 25% [1—2]. Один відсоток рослин картоплі, уражених тяжкими вірусами, зумовлює зниження урожайності на 0,6—0,5%. Особливо високу шкідливість мають фітопатогенні віруси ВСЛК, УВК (різні штами), МВК. За сильного поширення цих патогенів втрати врожаю можуть досягати 50—80% [3—4]. Велика шкідливість ВСЛК, УВК, МВК, які викликають важкі і середні форми вірусного ураження рослин картоплі, пояснюється тим, що вони мають властивість швидко поширюватись переносниками, наприклад, зеленою персиковою попелицею (*Muzus persicae*). Ці види вірусів завжди передаються вегетативно розмножуваному потомству через бульби і спричинюють важкі та середні форми вірусних уражень на рослинах [5—6].

Дані багаторічних досліджень засвідчують, що одним з високоефективних маловитратних резервів підвищення урожайності, поліпшення якості та реалізації потенційної продуктивності картоплі може стати широке впровадження сучасних препаратів біологічного походження з віруліцидними властивостями [7—8].

Багатокомпонентні біопрепарати, що містять у своєму складі наночастинки, володіють віруліцидними, фунгіцидними та бактерицидними властивостями, є органічними та екологічно безпечними.

Застосування таких препаратів при вирощуванні насінневої картоплі високих категорій є актуальним та потребує детального вивчення їхнього впливу на сортові та посівні якості насіння.

**Мета** — дослідити віруліцидні властивості багатокомпонентного препарату біологічного походження та його вплив на продуктивність і ураження насінневої картоплі вірусними хворобами в умовах південно-західної частини Лісостепу України.

**Матеріали та методи.** Польові досліди закладали в селекційно-насінницькій сівозміні Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Попередник — пшениця озима. Грунт — чорнозем важко-суглинковий, що містить 10 мг  $P_2O_5$ ; 17 мг  $K_2O$ ; 15,4 мг  $NO_3$  на 100 г ґрунту. Агротехніка загальноприйнята для зони. Восени після збирання попередника проведено лушення стерні, зяблеву оранку, рано навесні — культивуацію з боронуванням. Внесення мінеральних добрив  $N_{80}P_{80}K_{80}$  д.р. з подальшою культивуацією та нарізанням борозен. Садити картоплю на дослідних ділянках вручну в другій декаді квітня, після чого провели міжрядний обробіток з формуванням гребенів, внесли досходовий гербіцид Містраль (1 кг/га) та обробили міжряддя з підгортанням рослин. Ділянки обприскували: проти колорадського жука препаратом Кораген, к.с. (хлорантраніліпрол, 200 г/л), 60 г/га; проти фітофторозу — Квадріс 250 SC, к.с. (азоксистробін, 250 г/л), 600 г/га; Зорвек Інкантія, суспензійна форма (оксатіапіпролін, 30 г/л, фамаксадон, 300 г/л), 500 г/га. Згідно зі схемою досліду — Аватар-2 Захист (комплекс наночастинок: нанокарбоксилати сірки, міді, йоду, нікелю, ванадію, кобальту, селену, лантану, цезію, калію, магнію, бору, цинку, заліза, марганцю, молібдену, титану, германію, кремнію, срібла та очищена вода). Протягом вегетаційного періоду візуально визначали ураження рослин вірусними хворобами, підраховуючи їх на обліковій ділянці. Облік урожаю — подільковий, шляхом суцільного збирання з визначенням структури врожаю по фракціях та підрахунком бульб з одного куща і його маси.

Схема досліду:

Фактор А — сорти картоплі Слаута і Кіммерія.

Фактор В — застосування біопрепарату:

- 1 — контроль (захист рослин хімічними препаратами);
- 2 — протруювання насіння препаратом біологічного походження Аватар-2 Захист;
- 3 — триразове внесення препарату біологічного походження Аватар-2 Захист під час вегетації;
- 4 — протруювання насіння перед посадкою та триразове внесення препарату біологічного походження Аватар-2 Захист під час вегетації.

Облікова площа — 25 м<sup>2</sup>. Повторність — триразова.

Всі обліки та спостереження проводили згідно з методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею [9—12].

**Результати та обговорення.** Аватар-2 Захист — системно-контактний препарат віруліцидної, фунгіцидної та антибактеріальної дії. Рекомендований для використання на зернових, технічних, овочевих та плодкових культурах.

Препарат використовується для передпосівної обробки насіння і обробки вегетуючих рослин.

При визначенні продуктивності насінневої картоплі залежно від застосування біопрепарату Аватар-2 Захист суттєвої різниці в урожайності бульб не встановлено, в сорту Слаута вона знаходилась в межах 34,5—36,3 т/га, а в сорту Кіммерія — 36,7—37,4 т/га (табл. 1).

**1. Продуктивність насінневої картоплі залежно від застосування біопрепарату Аватар-2 Захист, середнє 2021—2022 рр.**

Варіанти	Урожайність, т/га	Маса бульб з 1 куша, г	Кількість бульб з 1 куша, шт.	Кількість бульб, тис. шт./га	Середня маса 1 бульби, г	Фракційний склад бульб, %		
						< 28 мм	28— 60 мм	> 60 мм
<b>Сорт Слаута</b>								
Контроль	36,0	738	9,9	480	75	18	54	28
Протруювання насіння	36,3	747	10,1	488	74	6	52	32
Триразове внесення препарату під час вегетації	35,0	716	9,8	478	73	13	59	28
Протруювання насіння + триразове внесення препарату під час вегетації	34,5	720	9,8	474	74	18	55	27
<i>HIP</i> <sub>0,5 м/га</sub> 2021 р.	2,6	—	—	—	—	—	—	—
<i>HIP</i> <sub>0,5 м/га</sub> 2022 р.	3,2	—	—	—	—	—	—	—
<b>Сорт Кіммерія</b>								
Контроль	36,9	756	9,5	461	80	17	51	32
Протруювання насіння	37,4	786	9,9	466	79	12	52	36
Триразове внесення препарату під час вегетації	36,7	752	9,2	445	82	14	47	39
Протруювання насіння + триразове внесення препарату під час вегетації	37,0	770	9,3	442	83	12	50	38
<i>HIP</i> <sub>0,5 м/га</sub> 2021 р.	2,2	—	—	—	—	—	—	—
<i>HIP</i> <sub>0,5 м/га</sub> 2022 р.	3,0	—	—	—	—	—	—	—

Не встановлено суттєвої різниці і в кількості та масі бульб з одного куща, а також в середній масі однієї бульби та фракційному складі бульб в урожаї. Маса бульб з одного куща варіювала в межах 716—786 г, а їхня кількість — 9,2—10,1 шт., при цьому середня маса однієї бульби становила 73—83 г.

Аналізуючи результати дворічних досліджень можна зробити висновок, що внесення біопрепарату Аватар-2 Захист суттєвого не вплинуло на продуктивність насінневої картоплі.

При визначенні ураженості рослин картоплі вірусними хворобами встановлено, що внесення біопрепарату Аватар-2 Захист вплинуло на зниження ураженості насінневих насаджень картоплі (табл. 2).

Ураженість сорту Слауга становила на варіанті з протруюванням

## 2. Ураження насаджень насінневої картоплі вірусними хворобами залежно від застосування біопрепарату Аватар-2 Захист, 2021—2022 рр.

Варіанти	Ураженість вірусними хворобами, %							
	легкими		важкими				всього	
	звичайна мозаїка		зморшкувата мозаїка		Закручування листя			
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
<b>Сорт Слауга</b>								
Контроль	3,5	2,0	1,0	1,5	1,0	1,5	5,5	4,5
Протруювання насіння	2,0	2,0	—	1,0	1,0	1,0	3,0	4,0
Триразове внесення препарату під час вегетації	3,0	1,0	1,0	1,0	—	1,0	4,0	2,0
Протруювання насіння + триразове внесення препарату під час вегетації	1,5	1,5	0,5	—	0,5	—	2,5	2,5
<b>Сорт Кіммерія</b>								
Контроль	2,5	3,5	1,0	1,0	—	—	3,5	4,5
Протруювання насіння	1,5	2,5	—	1,0	—	1,0	1,5	4,5
Триразове внесення препарату під час вегетації	3,5	2,0	—	—	—	—	3,5	2,0
Протруювання насіння + триразове внесення препарату під час вегетації	2,0	1,0	—	1,0	—	1,0	2,0	3,0

насіння та триразовим обприскуванням під час вегетації 2,5%, що на 2,0—3,0% нижче ніж на контрольному варіанті. Ураження рослин, де було проведено лише протруювання насіння, становило 3,0—4,0%, а там де проведено триразове внесення препарату під час вегетації — 2,0—4,0%, що відповідно на 0,5—2,5 та 1,5—2,5% нижче контрольного варіанту.

Така ж тенденція спостерігалась і при дослідженні сорту Кіммерія. На контрольному варіанті та на варіанті з протруюванням насіння ураження вірусними хворобами становило 3,5—4,5%. На варіанті з триразовим внесенням препарату під час вегетації показник ураження становив 2,0—3,5%, а за протруювання з триразовим внесенням Аватар-2 захист ураження рослин знаходилось в межах 2,0—3,0%.

Разом з тим загальна кількість хворих рослин не перевищувала вимог чинного стандарту щодо базової насінневої картоплі [9].

## ВИСНОВКИ

За визначення продуктивності насінневої картоплі залежно від застосування біопрепарату Аватар-2 захист суттєвої різниці в урожайності бульб не встановлено, у сорту Слаута вона знаходилась в межах 34,5—36,3 т/га, а в сорту Кіммерія 36,7—37,4 т/га. Проте, внесення біопрепарату Аватар-2 захист вплинуло на зниження ураженості насінневих насаджень картоплі вірусними хворобами.

Для визначення дії препарату Аватар-2 захист на продуктивність та якісні показники насінневої картоплі в процесі репродукування необхідно продовжити дослідження методом накладання.

**Фінансування:** дослідження проводили в рамках ПНД 21 «Створення сортів картоплі різного напрямку використання» («Картоплярство»); ДР № 0121U107456.

**Конфлікт інтересів:** автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Київ. 2010. С. 174-175.
2. Решотько Л.М., Дмитрук О.О., Волкова І.В. Поширення вірусних захворювань картоплі в агроценозах Карпатського економічного району. Сільськогосподарська мікробіологія. 2019. Т. 30. С. 54-60. DOI: 10.35868/1997-3004.30.54-60
3. Бондарчук А.А., Вишневська О.В., Олійник Т.М. Методи контролю якості та заходи зниження повторного зараження вірусами насінневого матеріалу картоплі : наук.-метод. реком. Немішаєва : ФОП «Корзун». 2015. С. 47.

4. Вишневська О.В., Чумак В.О., Костянець М.І. та ін. Оцінка фітосанітарного стану насаджень доbazової насінневої картоплі, векторне навантаження та видовий склад вірусів. Картоплярство : міжвідом. темат. наук. зб. Вип. 43. 2016. С. 36-46.

5. Бондарчук А.А., Вишневська О.В., Дмитренко В.П., Рязанцев М.В. Результати моніторингу переносників та заходи боротьби з вірусними хворобами картоплі в зоні Полісся України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67 (II). С. 8-28. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-1

6. Методи контролю фітовірусологічного стану агроценозів з картоплею та зернобобовими культурами : наук.-метод. рек. ; під ред. Т.О. Бова. Чернівці : ІСМБ та АПВ. 2015. 24 с.

7. Вишневська О.В. , Дмитренко В.П., Пікіч О.П., Столярчук Л.В. Урожайність та насіннева продуктивність оздоровленого різнофракційного насінневого матеріалу картоплі залежно від регуляторів росту рослин та різної густоти садіння картоплі. Картоплярство : міжвідом. темат. наук. зб. 2020. Вип.45. С. 64-79.

8. Харченко Ю.М., Бондус Р.О., Міщенко Л.Т. та ін. Вивчення колекції картоплі на стійкість проти вірусних хвороб в умовах Лісостепу України. Картоплярство : міжвідом. темат. наук. зб. 2019. Вип. 44. С. 71-93.

9. ДСТУ 4013-2001. Сортові та посівні якості картоплі насінневої. [Чинний від 01.01.2002]. Держспоживстандарт України. Київ. 2001. 18 с.

10. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко Л.І. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. ПоліграфКонсалтинг. Київ. 2007. 55 с.

11. Методичні рекомендації щодо досліджень з картоплею ; за ред. Куценко В.С. Інститут картоплярства. Немішаєве, 2002. 182 с.

12. Картоплярство: методика дослідної справи ; за ред. А.А. Бондарчука, В.А. Колтунова. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 652 с.

**Semenchuk V.,** ORCID: 0000-0001-7762-9059

**Kharabara V.,** ORCID: 0009-0009-0797-4266

Bukovyna state agricultural experimental Station  
of Institute of agriculture of Carpathian region of NAAS,

21 A, Bohdan Kryzhanivsky str.,

58025, Ukraine

*e-mail: vsemenchuk15@gmail.com*

**The effect of the biopreparation Avatar-2 Zahyst application on seed potato productivity and viral diseases infestation in condition of southwestern Forest Steppe part of Ukraine**

**Goal.** To establish the effect of a multicomponent preparation of biological origin on seed potato productivity and viral diseases infestation in condition of southwestern Forest Steppe of Ukraine. **Methods.** Field method — the trial plots were set in selection-seed production rotation of Bukovinian state agricultural research station of Carpathian region Institute of agriculture NAAS. Laboratory-field method — determining crop capacity and tubers structure in a yield. Visual method — plants infestation assessment. Comparative-calculated method — to determine the potato stands productivity and viral diseases infestation degree. **Results.** Avatar-2 Zahyst is a system-contact preparation of virulicidal, fungicidal, and antibacterial action. It is recommended for use on grain, technical, vegetable-, and fruit crops. The preparation is used for pre-sowing seed treatment, as well as for vegetating plants treatment. When determining the seed potato productivity depending on the biopreparation Avatar-2 Zahyst implementation, no significant difference in tubers yield was established; on the variety Slauta it stayed within 34.5—36.3 t/ha, and on the variety Kimmeria 36.7—37.4 t/ha. No any significant difference was established also in quantity and tubers mass per one bush, as well as in one tuber average mass, and tubers fractional composition in a harvest. When determining plants infestation with viral diseases, it was established, that the biopreparation Avatar 2 Zahyst application has influenced the decrease of seed potato stands infestation. The variety Slauta damage on the variant with seed poisoning and three-times spraying during vegetation made 2.5%, which is by 2—3% lower than on the control variant. The infestation of plants where only seed poisoning was implemented made 3—4%, when of those where three-times preparation application was carried out during vegetation — 2.0—4.0%, which is by 0.5—2.5 and 1.5—2.5% lower than the control variant, respectively. The same tendency was observed during the variety Kimmeria investigation. **Conclusions.** The use of the biological product Avatar-2 Zahyst does not give a significant difference in the yield of tubers. The introduction of the biological product Avatar 2 Zahyst influenced the reduction of the incidence of viral diseases in potato seed plantations.

**seed potato; productivity; infestation; varieties; protection; biopreparations**

## REFERENCES

1. Bondarchuk A.A. (2010). Naukovi osnovy nasinnytstva kartopli v Ukraini. [Scientific basis of potato seed growing in Ukraine]. Bila Tserkva. P. 264-286. (in Ukrainian).
2. Reshotko L.M., Dmytruk O.O., Volkova I.V. (2019). Poshyrennia virusnykh zakhvoriuvan kartopli v ahrotsenozakh Karpatskoho ekonomichnoho raionu. [Distribution of viral diseases of potatoes in agrocenoses of the Carpathian eco-

onomic region]. Silskohospodarska mikrobiolohiia. [Agricultural microbiology], 30, 54-60. DOI: 10.35868/1997- 3004.30.54-60 (in Ukrainian).

3. Bondarchuk A.A., Vyshnevska O.V., Oliinyk T.M. (2015). Metody kontroliu yakosti ta zakhody znyzhennia povtornoho zarazhennia virusamy nasinnievoho materialu kartopli. [Methods of quality control and measures to reduce re-infection with viruses of potato seed material]: nauk.-metod. rekom. Nemishaie: FOP «Korzun». P. 47. (in Ukrainian).

4. Vyshnevska O.V., Chumak V.O., Kostianets M.I., Riazantsev M.V., Stoliarchuk L.V. (2016). Otsinka fitosanitarnoho stanu nasadzhen dobazovoi nasinnievoi kartopli, vektorne navantazhennia ta vydovyi sklad virusiv. [Estimation of phytosanitary condition of presown seed potato plantations, vector loading and species composition of viruses]. Kartopliarstvo. [Potato production], 43, 36-46. (in Ukrainian).

5. Bondarchuk A.A., Vyshnevska O.V., Dmytrenko V.P., Riazantsev M.V. (2020). Results of monitoring of vectors and measures to control viral diseases of potatoes in the Polissya region of Ukraine. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo, 67, Iss. II. P. 8–28. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-1 (in Ukrainian).

6. Bova T.O. (Ed.). (2015). Metody kontroliu fitovirusolohichnoho stanu ahro-tsenoziv z kartopleiu ta zernobobovymy kulturamy. [Methods for phytovirological condition control of agrocenoses with potato and grain-legume crops] : nauk.-metod. rek. Chernihiv. 24 s. (in Ukrainian).

7. Vyshnevska O.V. Dmytrenko V.P., Pikich O.P., Stoliarchuk L.V. (2020). Urozhainist ta nasinnieva produktyvnist ozdorovlenoho riznofraktsiinoho nasinnievoho materialu kartopli zalezho vid rehulatoriv rostu roslyn ta riznoi hustoty sadinnia kartopli. [Yield capacity and seed productivity of improved seed potato material of different fractions depending on plant growth regulators and different potato planting density]. Kartopliarstvo. [Potato production], 45. 64-79. (in Ukrainian).

8. Kharchenko Yu.M., Bondus R.O., Mishchenko L.T., Hordiienko V.V., Koval V.S. (2019). Vychennia kolektsii kartopli na stiikist do virusnykh khvorob v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Study of potato collection on resistance to viral diseases in the conditions of Forest steppe of Ukraine]. [Potato production], 44. 71-93. (in Ukrainian).

9. DSTU 4013-2001. Sortovi ta posivni yakosti kartopli nasinnievoi. [Varietal and sowing qualities of seed potato]. [Chynnyi vid 01.01.2002]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. 2001. Kiyiv. 18 p. (in Ukrainian).

10. Ermantraut E.R., Prysiazhniuk O.I., Shevchenko L.I. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6.0. [Statistical analysis of agronomic research data in the package STATISTICA 6.0]. PolihrafKonsaltnh. Kiyiv. 55 p. (in Ukrainian).

11. Kutsenko V.S. (Ed.). (2002). *Metodychni rekomendatsii shchodo doslidzhen z kartopleiu*. [Methodic recommendations on potato researches]. Instytut kartopliarstva. Nemishaieve, 182 s. (in Ukrainian).

12. Bondarchuk A.A., Koltunov V.A. (Eds.). (2019). *Kartopliarstvo: metodyka doslidnoi spravy*. [Potato growiing: research methodology]. Vinnytsia: TOV «TVORY», 652 p. (in Ukrainian).

**Надійшла до редакції:** 05.09.2023. **Прийнята до друку:** 09.09.2023

**Надруковано:** грудень, 2023

**Опубліковано онлайн:** лютий, 2024