

УДК 632.7:616.75:632.38 (251.1)(477)  
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.13>

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ТРОФІЧНИХ ЗАВ'ЯЗКІВ КОМАХ-ПЕРЕНОСНИКІВ ЗБУДНИКІВ ВІРУСНИХ ХВОРОБ У СТЕПУ УКРАЇНИ

**Боцула Р.П.** – аспірант кафедри ентомології,  
інтегрованої захисту та карантину рослин,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
[orcid.org/0009-0000-6449-7261](https://orcid.org/0009-0000-6449-7261)

**Доля М.М.** – д.с.-г.н.,  
професор кафедри ентомології, інтегрованої захисту  
та карантину рослин,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
[orcid.org/0000-0003-0458-9695](https://orcid.org/0000-0003-0458-9695)

У 2005–2025 рр. за системних комплексних регіональних досліджень закономірностей розмноження домінуючих видів шкідливих організмів виділені перспективні ознаки взаємозв'язків фітофагів із збудниками вірусних хвороб, а також стійкості сучасних сортів пшениці озимої до біотичних та інших чинників.

При цьому створені нові фундаментальні та практичні рішення щодо високоефективного застосування ресурсоощадних інтегрованих заходів захисту посівів пшениці озимої від комплексу переносників збудників вірусних хвороб рослин із зменшенням пестицидного навантаження та збільшенням виробництва високоякісного зерна. Так, в умовах воєнного стану і глобальних змін клімату набувають першочергового значення обґрунтовані сучасні заходи захисту нового генофонду польових культур від комплексу видів шкідливих організмів із сезонним моніторингом та контролем як переносників, так і збудників вірусних хвороб рослин за технології No-till, Mini-till, Strip-till.

За матеріалами спостережень визначена ефективність фітосанітарного моніторингу домінуючих видів переносників збудників вірусних хвороб пшениці озимої і на основі аналізу рівнів трофічних зв'язків доведено функціонування механізмів впливу на стійкість сортів до шкідливих видів організмів через просторовий розвиток і формування їх в агроценозах.

В роки досліджень це супроводжувалось шкідливими видами комах-фітофагів, а також іншими формами організмів, які сприяли поширенню вірусних хвороб рослин, головним чином за вироцування сортів іноземної селекції. За результатами досліджень враховані механізми поширення вірусних хвороб пшениці озимої та уточнені концептуальні ідеї природи ефектів функціонування таких трофічних зв'язків на фоні сучасних заходів захисту посівів від домінуючих видів комах-переносників фітовірусів.

Сформовані якісні біотехнологічні та нейротехнологічні моделі прогнозу фітосанітарного стану угідь за штучного інтелекту та дистанційного зондування рівнів шкідливості комплексу видів комах-фітофагів.

**Ключові слова:** пшениця озима; комахи-переносники; фітовірусні хвороби; трофічні зв'язки; фітосанітарний моніторинг; інтегрований захист рослин; No-till; прогнозування фітосанітарного стану.

**Botsula R.P., Dolia M.M. Features of Formation and Control of Trophic Interactions of Insect Vectors of Plant Viral Diseases in the Ukrainian Steppe**

*During 2005–2025, comprehensive regional studies on the reproduction patterns of dominant harmful organisms identified promising indicators of relationships between phytophagous insects*



© Боцула Р.П., Доля М.М., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

and viral disease pathogens, as well as the resistance of modern winter wheat cultivars to biotic and other environmental factors.

At the same time, new fundamental and applied solutions were developed for the highly efficient implementation of resource-saving integrated protection measures aimed at controlling complexes of vectors transmitting plant viral diseases in winter wheat crops. These approaches enable a reduction in pesticide load while increasing the production of high-quality grain. Under conditions of martial law and global climate change, scientifically substantiated modern protection measures for the new gene pool of field crops are becoming increasingly important. Such measures include seasonal monitoring and control of both vectors and causal agents of plant viral diseases under No-till, Mini-till, and Strip-till cultivation systems.

Based on long-term observations, the effectiveness of phytosanitary monitoring of dominant vectors transmitting viral diseases in winter wheat was determined. Analysis of trophic interaction levels confirmed the functioning of mechanisms influencing cultivar resistance to harmful organisms through their spatial development and formation within agroecosystems.

During the years of research, this was accompanied by harmful phytophagous insect species and other groups of organisms contributing to the spread of plant viral diseases, particularly under the cultivation of foreign-bred varieties. The study results made it possible to clarify the mechanisms underlying the dissemination of viral diseases in winter wheat and to refine conceptual approaches regarding the effects of trophic interactions under modern crop protection strategies targeting dominant insect vectors of phytoviruses.

Qualitative biotechnological and neurotechnological forecasting models were developed to predict the phytosanitary status of agricultural lands using artificial intelligence and remote sensing for assessing the harmfulness levels of complexes of phytophagous insect species.

**Key words:** winter wheat; insect vectors; plant viral diseases; trophic interactions; phytosanitary monitoring; integrated pest management; No-till; phytosanitary forecasting.

На основі проведених досліджень отримано нові дані щодо динаміки у сезонному та багаторічному процесах розмноження комах-фітофагів (табл. 1) і поширення ними збудників вірусних хвороб сучасних сортів пшениці озимої.

Таблиця 1

**Багаторічна динаміка заселення пшениці озимої домінуючими видами переносників збудників вірусних хвороб**

№	Вид	Заселеність посівів пшениці озимої домінуючими видами переносників збудників вірусних хвороб, %		
		2005–2015 рр.	2016–2025 рр.	Динаміка
1	Велика злакова попелиця (Sitobion avenae F.)	18,0–21,9	12,3–14,6	–
2	Звичайна злакова попелиця (Schizaphis graminum Rond.)	26,1–34,6	19,1–21,6	–
3	Звичайна черемхова попелиця (Rhopalosiphum padi L.)	9,3–11,1	13,1–16,9	+
4	Ячмінна попелиця (Brachycolus noxius Mordv.)	2,9–5,1	1,6–4,0	–
5	Смугаста цикадка (Psammotettix striatus L.)	24,1–30,3	29,0–36,3	+
6	Шестикрапкова цикадка (Macrostelus laevis Rib.)	29,0–32,6	34,9–41,6	+
7	Темна цикадка (Laodelphax striatella Fall.)	5,6–11,3	16,3–21,3	+

Опрацьовано вплив систем ведення землеробства на заселення сходів пшениці озимої переносниками вірусних хвороб і уточнено базу параметрів раціонального

поєднання заходів захисту зернових культур від комплексу шкідливих організмів із підвищенням реалізації потенціалу зернової продуктивності вирощування сортів і гібридів сільськогосподарських культур за No-till технології (рис. 1, 2).

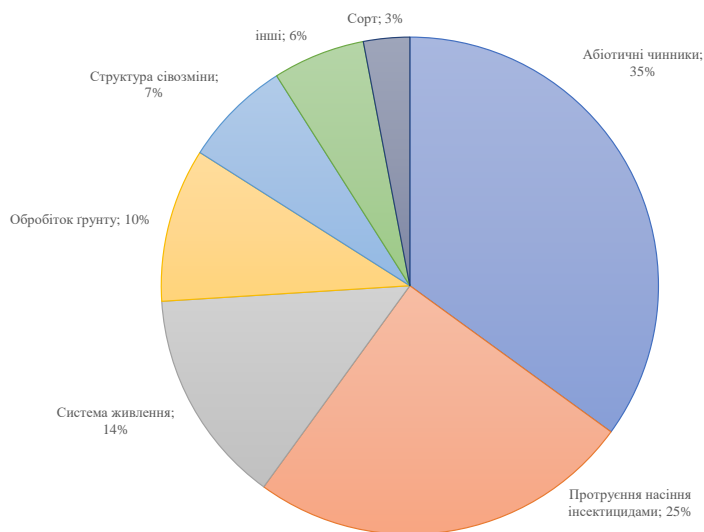


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на заселення сходів пшениці озимої переносниками збудників вірусних хвороб та їх розвиток за No-till технології у Лісостепу України (середнє за 2005–2015 рр.)

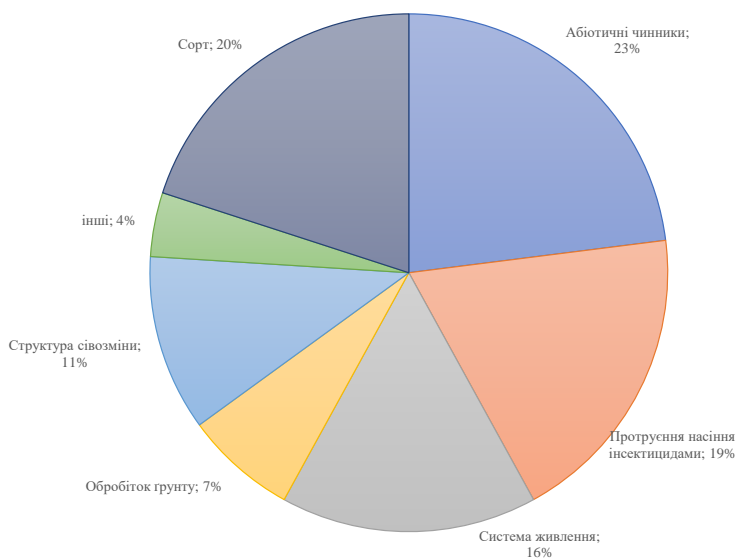


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на заселення сходів пшениці озимої переносниками збудників вірусних хвороб та їх розвиток за No-till технології у Лісостепу України (середнє за 2016–2025 рр.)

Зокрема, за основними ресурсощадними технологічними чинниками та факторами зовнішнього середовища. Розроблено і впроваджено у виробництво біологічно орієнтовані комплексні заходи щодо контролю переносників збудників вірусних хвороб зернових культур за обґрунтованої оцінки закономірностей регіонального їх формування залежно від структури посівних площ польових сівозмін і систем обробітку ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив способів основного обробітку ґрунту та структури сівозміни на заселення пшениці озимої домінуючими видами переносників вірусних хвороб рослин (середнє за 2016–2025 рр.)**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Структура сівозміни	Заселеність посівів пшениці озимої переносниками вірусних хвороб, %					
		Велика злакова попелиця	Звичайна злакова попелиця	Ячмінна попелиця	Смугаста цикадка	Шестикрапка цикадка	Темна цикадка
Оранка на глибину 20–22 см (контроль)	Частка злакових, 45%	12,9	20,6	3,3	27,3	24,9	20,6
	Частка бобових, 25%	16,1	24,1	7,0	25,9	28,1	23,1
	Частка інших культур, 30%	10,9	13,9	2,3	20,1	19,0	17,0
Mini-till на глибину 8–12 см	Частка злакових, 45%	13,6	16,3	1,6	24,6	29,3	23,6
	Частка бобових, 25%	12,0	23,1	3,9	16,1	26,1	29,1
	Частка інших культур, 30%	14,1	9,6	4,0	11,3	17,3	17,9
No-till	Частка злакових, 45%	11,3	17,3	2,0	18,9	25,6	20,0
	Частка бобових, 25%	13,9	20,1	6,3	21,3	20,9	23,1
	Частка інших культур, 30%	9,1	11,3	1,6	17,6	16,1	14,6

Однак, біологізація традиційних і вологозберігаючих No-till технологій із прогнозованим контролем переносників збудників вірусних хвороб потребує комплексної оцінки структури ентомокомплексів із контролем трофічних ланцюгів фітофагів за значеннями функцій агроценозів як основи новітніх процесів автоматизації фітосанітарного стану в цілому.

Із урахуванням цього систематизовані основні підходи щодо механізмів впливу на розмноження фітофагів, впровадження адаптивних вуглецевих технологій вирощування і захисту посівів зернових від переносників збудників хвороб. Встановлена позитивна динаміка як відтворення родючості ґрунтів, так і саморегуляції ентомокомплексів за систематизованих нових форм і систем обробітку угідь та живлення, а також використання нетоварної частини врожаю. [3, 5]

Зокрема, широкого застосування поукісних і післяжнивних посівів сидератних культур із привалюванням бобових видів рослин. Обґрунтовано комплекс заходів захисту пшениці озимої та кукурудзи за нових форм земельних відносин із відносно невеликими площами землекористування, а також при обмеженому наборі культур із вузькою спеціалізацією та прогнозованими показниками фітосанітарного стану посівів. [1, 2, 3]

За результатами досліджень визначені параметри змін морфологічного стану пошкоджених рослин комахами-фітофагами у фазі поширення збудників вірусних хвороб зернових культур.

Сформовано комплекс показників щодо впливу інтенсивності розмноження шкідливих видів організмів на органогенез культурних рослин. Визначені рівні і періоди порівняно безпечного захисту посівів від переносників збудників вірусних хвороб за No-till технології в умовах зміни клімату 2023–2025 років. При цьому уточнені фенологічні числові значення періодів міграції переносників збудників хвороб за особливостей агрохімічних, водно-фізичних та біологічних показників угідь, а також рівнів мінералізації органічної речовини окремих досліджуваних типів ґрунтів. Із урахуванням сезонної міграції переносників збудників вірусних хвороб пшениці озимої та інших зернових культур сформовано базові генетичні ознаки контрольованих механізмів стійкості досліджуваних сортів і ізогенних ліній пшениці м'якої озимої для подальшого добору на стійкість до вірусних хвороб і комах-фітофагів із колюче-сисним ротовим апаратом (табл. 3).

Таблиця 3

**Порівняльна оцінка коефіцієнтів заселення фітофагами і ураження фітовірусами рослин та їх шкідливість на окремих сортах пшениці озимої (середнє за 2016–2025 рр.)**

Обробіток ґрунту	Коефіцієнти заселення фітофагами і ураження вірусами окремих сортів пшениці озимої					
	Сорти вітчизняної селекції			Сорти іноземної селекції		
	Фітофаги-переносники збудників вірусних хвороб	Вірози рослин	Комплексна шкідливість	Фітофаги-переносники збудників вірусних хвороб	Вірози рослин	Комплексна шкідливість
Оранка на глибину 20–22 см	14,3–27,6	19,0–32,3	середня	23,6–41,6	24,6–47,0	висока із зменшенням стійкості до інших видів шкідливих організмів
Mini-till на глибину 8–12 см	11,0–22,3	12,1–19,0	середня	24,1–35,1	22,3–35,1	висока із зменшенням стійкості до інших видів шкідливих організмів
No-till	12,6–18,3	14,1–21,3	низька	18,0–26,9	19,3–29,9	висока із зменшенням стійкості до інших видів шкідливих організмів

Розроблені і застосовані на виробничих дослідах сучасні системні моделі прогнозу механізмів стійкості сортів і гібридів зернових культур до комплексу шкідливих видів організмів у фазі сходів і на етапах інтенсивного заселення посівів переносниками збудників вірусних хвороб рослин.

Отже, пріоритетним є наявність у сівозміні сільськогосподарських культур із різними біологічними особливостями, що є умовою стійкості землеробства. Обґрунтований контроль комплексу шкідливих організмів за ресурсощадних технологій і з чергуванням культур у сівозміні забезпечує збереження урожаю на 32–36% із підвищення рівня родючості ґрунтів (табл. 4) та одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Таблиця 4

**Ефективність технології захисту зернових колосових**

№	Операція	Строк виконання	Назва препарату, добрива	Витрати на 1 га, кг (л), фізична маса	Ефективність, %
1	Очистка і підготовка насіння до посіву	Перед посівом (25–30 діб)	Зерноочисний повітряний сепаратор ВС3-80 + аеродинамічний сепаратор ІСМ-40	–	85,0
2	Повторна очистка (аеродинамічна)	Перед посівом (25–30 діб)	Зерноочисний повітряний сепаратор ВС3-80 + аеродинамічний сепаратор ІСМ-40	–	97,0
3	Восени для мінералізації рослинних решток і контролю бур'янів	Сер.	(сіль гліфосату) + КАС, 32 %	3,0 + 10,0	99,0
4	Внесення мінеральних добрив	Сер., Вер.	КАС, 32 (основне внесення); НРК 8-19-29 + 2S (під час посіву)	60,0 + 35,0	97,8
5	Протруєння насіння	Вер.	(флудіоксоніл 25 г/л + тебуконазал 15 г/л + металаксилу-М 20 г/л)	1,0	98,5
6	Крайове обприскування інсектицидом	Вер.	(ацетаміпрід, 200 г/кг) + Helmix зернові + КАС, 32	0,15 + 2 + 6	97,2
7	Внесення по мерзлоталому	Бер.	КАС, 32	100,0	97,8
8	Підживлення	Кві.	КАС, 32 + Нановіт Моно Мідь + сульфат магнію семиводний кристали	15,0 + 1,0 + 4,0	98,6
9	Гербіцид	Квіт.–Трав.	(трибенурон-метил 750 г/кг) + КАС, 32 (або при появі падалиці соняшнику додатково страховий інший гербіцид)	0,04 + 14,0	98,6
10	Підживлення	Кві.	Helmix зернові (прапорцевий листок – викидання колосу) + КАС, 32	2 + 5	98,6
11	Фунгіцид	Тра.	(триадименол 43 г/л + спіроксамін) + КАС, 32	0,5 + 1,0 + 12,0	98,3
12	Інсектицид	Тра.–Чер.	(ацетаміпрід, 200 г/кг)	0,15	98,1

**Висновки.** У 2005–2025 рр. заселення посівів пшениці домінуючими видами комах-фітофагів, які є переносниками вірусних хвороб рослин, залежить від сорту, структури польових сівозмін і заходів захисту та живлення рослин на перших етапах органогенезу.

За результатами досліджень визначено вплив ресурсощадних Mini-till та No-till технологій на розмноження попелиць і цикадок та їх шкідливість у поєднанні з розвитком фітовірусів.

Застосування бакових сумішей інсектицидів із рідким азотним добривом КАС, 32% для крайового обприскування сходів пшениці озимої забезпечує ефективний контроль (до 91,6%) комплексу комах-фітофагів – переносників збудників вірусних хвороб пшениці озимої - та приріст урожайності понад 0,6 т/га зерна за No-till технології у порівнянні з контролем.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. M. Dolia, V. Lysenko, T. Lendiel, K. Nakonechna, L. Humeniuk. Neuron network prediction of damage of *E. integriceps* bug on winter wheat in Ukraine. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. Vol. 20, No. 4. 2024
2. M. V. Patyka, S. H. Khablak, T. I. Patyka, L. M. Bondareva, M. M. Dolia, V. M. Spychak, Y. V. Lykholat. Evolution of immune mechanism in monocots and dicots in response to microbial pathogens and abiotic stressors. *Biosystems Diversity*. 2025, 33(2), e2531. <https://doi.org/10.15421/012531>
3. V. V. Bezpal'ko, S. V. Stankevych, L. V. Zhukova, I. V. Zabrodina, V. P. Turenko, V. V. Horyainova, A. A. Poedinceva, O. M. Batova, O. Yu. Zayarna, S. V. Bondarenko, M. M. Dolya, R. M. Mamchur, P. Yu. Drozd, V. V. Sakhnenko, A. V. Matsyura. Pre-sowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020, 10(6), 255-268, doi: 10.15421/2020\_291
4. N. A. Zakharchuk, M. M. Dolya, V. M. Polozhenets, I. A. Zhuravska, N. V. Tsuman, S. V. Stankevych. Producing of potato varieties resistant to fusarial wilt by cell selection. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020, 10(1), 289-291, Doi: 10.15421/2020\_45
5. M. M. Dolia, A Kovalska. Specific Composition of Chickpea Pests in the Forest-Steppe of Ukraine. *EUREKA: Life Sciences*, (1), 3-8. Doi:10.21303/2504-5695.2021.01631.

Дата першого надходження статті до видання: 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026