

2025

SCIENTIFIC

Progress & Innovations



Vol. 28
Nº3



Scientific Progress & Innovations

УДК 001

До 2022 року журнал виходив під назвою
«Вісник Полтавської державної аграрної академії».
У 2023 році журнал перереєстровано та перейменовано
на «Scientific Progress and Innovation»

Засновник, редакція, видавець:

Полтавський державний аграрний університет.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
державного реєстру видавців, виготовлювачів і
розповсюджувачів видавничої продукції:

Серія ДК № 7933 від 13.09.2023 року

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого
засобу масової інформації:

Серія КВ № 25459-15399 ПР від 09.03.2023 року

Рік заснування: 1998

Мова видання:

українська, англійська

Рекомендовано до друку та поширення через мережу
Інтернет Вченою радою Полтавського державного
аграрного університету
(протокол № 1 від 23 вересня 2025 року)

**Рішення Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення № 1554**

Ідентифікатор медіа – R30-03924

**Науковий журнал включено до категорії Б Переліку
наукових фахових видань України,**

у яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів
доктора наук, кандидата наук та доктора філософії з
сільськогосподарських, ветеринарних та технічних
наук (наказ Міністерства освіти і науки України
№ 409 від 17.03.2020 р. та № 866 від 02.07.2020 р.)

101 – Екологія; 162 – Біотехнології та біоінженерія;
201 – Агрономія; 202 – Захист і карантин рослин;
204 – Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва; 211 – Ветеринарна медицина;
212 – Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза;
208 – Агроінженерія

**Журнал представлено у міжнародних
наукометричних базах даних, репозитаріях та
пошукових системах:**

Index Copernicus International, Bielefeld Academic Search Engine
(BASE), Directory of open access scholarly resources (ROAD),
Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського,
Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН,
Scientific & Scholarly Research Database (Scilit), Dimensions, Open
Ukrainian Citation Index (OUCI), Google Scholar, Fatcat, Wikidata,
Crossref, Електронний репозитарій Полтавського державного
аграрного університету

Адреса редакції:

Полтавський державний аграрний університет,
36003, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, Україна
e-mail: visnyk@pdau.edu.ua
http://www.pdau.edu.ua
https://doi.org/10.31210

© Полтавський державний аграрний університет

UDC 001

Until 2022, the journal was published under the name
“Bulletin of Poltava State Agrarian Academy”.

In 2023, the journal was re-registered and renamed
“Scientific Progress and Innovation”

Founder, Editorial and Publisher:

Poltava State Agrarian University
Certificate of making a publishing house subject to the state
register of publishers, manufacturers and distributors of
publishing products:

Series DC No. 7933 of September 13, 2023

Certificate of state registration print mass media:
Series KV No. 25459-15399 PR of March 09, 2023

Year of foundation: 1998

Language edition:

Ukrainian, English

Recommended for printing and distribution via the Internet
by the Academic Council of Poltava State Agrarian
University
(Minutes No. 1 of September 23, 2025)

**Decision of the National Council
of Television and Radio Broadcasting of Ukraine No. 1554**

Media identifier – R30-03924

**The scientific journal is included in category B of the
List of scientific professional publications of Ukraine,**

in which the results of thesis papers for Doctor of Sciences,
Candidate of Sciences, and Ph.D degrees in agricultural,
veterinary, and technical sciences (Order of the Ministry of
Education and Science of Ukraine
No. 409 of March 17, 2020 and №886 July 02, 2020)

101 – Ecology; 162 – Biotechnology and Bioengineering;
201 – Agronomy; 202 – Plant Protection and Quarantine;
204 – Technology of Production and Processing of Livestock
Products; 211 – Veterinary Medicine;
212 – Veterinary hygiene, sanitation and examination;
208 – Agricultural Engineering

**The journal is presented international
scientometric databases, repositories
and scientific systems:**

Index Copernicus International, Bielefeld Academic Search Engine
(BASE), Directory of open access scholarly resources (ROAD),
Vernadsky National Library of Ukraine, National Scientific
Agricultural Library, Scientific & Scholarly Research Database
(Scilit), Dimensions, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Google
Scholar, Fatcat, Wikidata, Crossref, Electronic repository of Poltava
State Agrarian University

Editorial address:

Poltava State Agrarian University,
36003, 1/3, Skovorody str., Poltava, Ukraine
e-mail: visnyk@pdau.edu.ua
http://www.pdau.edu.ua
https://doi.org/10.31210

© Poltava State Agrarian University

<i>Сільське господарство. Рослинництво</i>	<i>6</i>	<i>Agriculture. Plant growing</i>
Бараболя О. В., Яновський Р. О. Вплив строків сівби та норм висіву на врожайність і показники якості зерна пшениці м'якої озимої за кліматичних змін в умовах Північного Степу України	6	Barabolia O., Yanovskyi R. The impact of sowing dates and seeding rates on the yield and grain quality of winter bread wheat under climate change conditions in the Northern Steppe of Ukraine
Тирус М. Л., Лихочвор В. В., Косилович Г. О. Ефективність захисту посівів амаранту від хвороб грибової етіології	14	Tyrus M., Lykhochvor V., Kosylovych H. Effectiveness of protecting amaranth crops from fungal diseases
Єремко Л. С., Кирлиця А. О. Вплив біо- та мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи	19	Yeremko L., Kyrlytsia A. The effect of bio- and mineral fertilizers on corn grain yield
Шулещенко В. А. Вплив хімічних і біологічних препаратів на розвиток хвороб нуту (<i>Cicer arietinum</i> L.) в умовах Лісостепу України	25	Shuleshenchenko V. The effect of chemical and biological agents on chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.) disease development in the Forest-Steppe of Ukraine
Овсяник О. О., Маренич М. М. Формування урожайності конопель посівних (<i>Cannabis sativa</i> L.) залежно від забур'яненості посівів	32	Ovsianyk O., Marenych M. The formation of hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) yield capacity depending on the sown areas weed infestation
Бараболя О. В., Євлаш В. В. Сортова оптимізація пшениці озимої для підвищення урожайності та покращення якості зерна в умовах Лівобережного Лісостепу України	37	Barabolia O., Yevlash V. Varietal optimization of winter wheat for increasing yield and improving grain quality under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine
Білик О. М., Писаренко В. М., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Моніторинг колекції дендрологічного парку «Устимівський» з метою виявлення шкодоцинних об'єктів	45	Bilyk O., Pysarenko V., Pospelova G., Kovalenko N. Monitoring the collection of the Ustimivsky Dendrological Park for detection of harmful agents
Дорошенко В. П., Оніпко В. В. Технології Strip-Till і Verti-Till у контексті мінімізації обробітку ґрунту	51	Doroshenko V., Onipko V. Strip-Till and Verti-Till Technologies in the context of soil tillage minimization
Мушинський А. А., Оніпко В. В. Агробіологічна оцінка строків і способів сівби кукурудзи на зерно	56	Mushinsky A., Onipko V. Agrobiological evaluation of sowing dates and techniques for grain corn
Білявська Л. Г., Діянова А. О., Горбатенко В. С. Насіннева продуктивність перспективних зразків сої за господарськими показниками в стресових умовах Лісостепу України	63	Biliavska L., Diyanova A., Horbatenko V. Seed productivity of promising soybean samples according to economic indicators under stressful conditions of the Forest-Steppe zone of Ukraine
Самородов В. М., Поспелов С. В. Особливості активності аглутинінів у жіночих і чоловічих рослинах гінкго дволопатевого (<i>Ginkgo biloba</i> L.)	69	Samorodov V., Pospelov S. The peculiarities of agglutinins' activity in male and female plants of Ginkgo biloba (<i>Ginkgo biloba</i> L.)
Мищенко О. В., Пономаренко Ю. О. Сучасні інноваційно-інтенсивні технології у розвитку аграрного сектору України	74	Mishchenko O., Ponomarenko Y. Modern innovation-intensive technologies in the development of Ukraine's agricultural sector
Оніпко В. В., Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Біологічні механізми інвазійності <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. та інноваційні підходи контролю	79	Onipko V., Pospelov S., Pospelova H., Kovalenko N. Biological mechanisms of invasiveness of <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. and innovative control approaches
Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Писаренко В. М., Гіболенко І. В. Ясенева смарагдова вузькотіла златка (<i>Agrilus planipennis</i>) як потенційно небезпечний карантинний шкідник дендрофлори України	85	Kovalenko N., Pospelova G., Pysarenko V., Hibolenko I. Emerald ash borer (<i>Agrilus planipennis</i>) as a potentially dangerous quarantine pest of Ukraine's dendroflora
Романко В. О., Дудинська А. Т. Акарицидна дія фтористого сульфурилу	91	Romanko V., Dudynska A. Acaricidal effect of sulfuryl fluoride
Кравченко В. С., Полторецька Н. М., Кононенко Л. М., Вишневська Л. В., Климович Н. М. Різноманітність насіння, оцінка фракційного складу та маси тисячі насінин сої залежно від сортового складу	98	Kravchenko V., Poltoretska N., Kononenko L., Vyshnevskya L., Klymovych N. Seed heterogeneity, fractional composition and thousand seed weight of soybean depending on varietal composition
Дудка Р. О., Оніпко В. В. Урожайність і якість пшениці озимої залежно від строків і способів сівби: огляд світового та вітчизняного досвіду	103	Dudka R., Onipko V. Yield and quality of winter bread wheat depending on sowing dates and methods: a review of global and domestic experience
Кадхем В. А., Хусейн К. А., Абуд А. Х. Вплив спалювання рослинних залишків на показники кількості мікоризних грибів у ґрунті, активності уреаз та процесу проростання бобів машу звичайного (<i>Vigna radiata</i> (L.) R.Wilczek)	109	Kadhem W. A., Hussein K. A., Abud, A. H. Impact of burning crop residues on mycorrhizal fungi in soil, urease activity, and mung bean (<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilczek)
<i>Екологія</i>	<i>116</i>	<i>Ecology</i>
Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Скляр С. С., Вовк Є. В. Видовий склад, біоекологічні особливості та динаміка чисельності шкідників багаторічних бобових трав	116	Pysarenko V., Pischalenko M., Skliar S., Vovk E. Species composition, bioecological characteristics, and population dynamics of pests of perennial leguminous grasses
Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Кріпак А. В., Логвиненко В. В., Голтвяниція Т. О. Агроєкологічні особливості комплексу багатотічних шкідників агроценозів пшениці	121	Pysarenko V., Pischalenko M., Kripak A., Lohvynenko V., Holtvianytzia T. Agroecological characteristics of the polyphagous pest complex in wheat agroecososes
<i>Сільське господарство. Тваринництво</i>	<i>128</i>	<i>Agriculture. Animal breeding</i>
Меженський Г. В., Усенко С. О., Кузьменко Л. М., Луник Ю. М., Шаферівський Б. С., Ільченко М. О., Бабко А. С., Щоткевич Ю. І. Ефективність двофазового дорощування порослят після рідкої годівлі в підсисний період	128	Mezhensky G., Usenko S., Kuzmenko L., Lunyk Yu., Shaferivskiy B., Ichenko M., Babko A., Shchotkevych Yu. Effectiveness of two-phase growing of pigglets after liquid feeding in the feeding period
Ващенко П. А., Слинко В. Г., Шаферівський Б. С., Мироненко О. І., Фесенко О. Г. Роль козівництва у забезпеченні продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін	140	Vashchenko P., Slynko V., Shaferivskiy B., Myronenko O., Fesenko O. The role of goat farming in ensuring food security in the context of climate change
Шостя А. М., Шпірна І. Г. Вплив тривалості попередньої лактації на відтворювальні якості свиноматок великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення	146	Shostya A., Shpirna I. Influence of previous lactation duration on the reproductive performance of Large White and Landrace sows under purebred breeding
Садовий А. А., Герасимчук В. М., Лихач В. Я., Усенко С. О., Шостя А. М., Зламанюк Л. М., Чепіль Л. В., Кузьменко Л. М., Щербатюк Н. В., Маховий О. Г. Оптимізація мікроклімату приміщень у літній період за допомогою системи випарного охолодження та його вплив на фізіологічний стан та продуктивність свиноматок і порослят	157	Sadovyi A., Herasymchuk V., Lykhach V., Usenko S., Shostia A., Zlamanyuk L., Chepil L., Kuzmenko L., Shcherbatiuk N., Makhovyi O. Optimization of the microclimate of premises in the summer period using an evaporative cooling system and its effect on the physiological condition and productivity of pigs and piglets
Карбан Ю. В., Шостя А. М. Якість молока і сиру від кіз української та литовської селекції	167	Karban Y., Shostya A. The quality of milk and cheese from goats of Ukrainian and Lithuanian breeding

Agroecological characteristics of the polyphagous pest complex in wheat agrocenoses

V. Pysarenko | M. Pischalenko✉ | A. Kripak | V. Lohvynenko | T. Holtvianytzia

Article info

Correspondence Author

M. Pischalenko

E-mail:

marina_pischalenko@ukr.netPoltava State Agrarian
University,
Skovoroda Str., 1/3,
Poltava, 36000, Ukraine

Citation: Pysarenko, V., Pischalenko, M., Kripak, A., Lohvynenko, V., & Holtvianytzia, T. (2025). Agroecological characteristics of the polyphagous pest complex in wheat agrocenoses. *Scientific Progress & Innovations*, 28(3), 121–127. doi: 10.31210/spi2025.28.03.20

The relevance of the research is determined by the increasing impact of polyphagous pests on wheat agrocenoses in Ukraine, driven by both climate change and the adoption of new agricultural practices. Changes in climatic conditions and landscape structures require the development of new approaches to pest population control to ensure the stability and high productivity of wheat. The aim of this study was to conduct a comprehensive analysis of the agroecological characteristics of the main representatives of the polyphagous pest complex of wheat agrocenoses and their influence on crop yield. The results of the research conducted from 2022 to 2024 indicate that among the polyphagous pests of wheat, the greatest damage is caused by groups such as rodents, leaf-eating and root-feeding moths, grasshoppers, and soil pests. In particular, voles and mice cause harm at the early stages of wheat development by damaging the root system and shoots, which reduces yield. Ground squirrels can cause losses both at the germination stage and during the ear formation. Among the leaf-feeding moths, the cotton bollworm and the gamma moth are the most harmful, actively damaging wheat leaves at all stages of development, which reduces photosynthetic activity and yield. The grass moth also causes damage, but to a lesser extent. Furthermore, locust pests, particularly the locust, have a high potential for mass migration and can inflict substantial damage to large areas. They are especially dangerous in warm and dry seasons. As for soil pests such as click beetles and darkling beetles, their impact on wheat lies in damaging the root system, which also limits plant growth and development. The study also revealed the role of agroecosystems in the distribution of polyphagous pests through the alternation of cultivated and natural biotopes. Overall, the results of the research confirm that effective management of these pest populations requires a comprehensive approach, combining monitoring, agronomic practices, and the use of biological and chemical control methods.

Keywords: *Microtus arvalis*, *Citellus* spp., *Scotia* spp., *Helicoverpa armigera*, *Autographa gamma*, *Loxostege sticticalis*, *Elateridae*, *Tenebrionidae*, integrated plant protection.

Агроекологічні особливості комплексу багатодітних шкідників агроценозів пшениці

В. М. Писаренко | М. А. Піщаленко | А. В. Кріпак | В. В. Логвиненко | Т. О. Голтвяниця

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Актуальність дослідження визначається постійно зростаючим впливом багатодітних шкідників на агроценози пшениці в Україні, що зумовлюється як змінами клімату, так і розвитком нових стратегій сільського господарства. Зміни у кліматичних умовах і ландшафтних структурах потребують розробки нових підходів до контролю популяцій шкідників, щоб забезпечити стабільність і високу продуктивність пшениці. Мета статті полягала у комплексному аналізі агроекологічних особливостей основних представників комплексу багатодітних шкідників агроценозів пшениці, їх вплив на врожайність культури. Результати дослідження впродовж 2022–2024 років вказують на те, що серед багатодітних шкідників пшениці найбільший вплив мають такі групи, як гризуни, листогризучі та підгризаючі совки, саранові та ґрунтові шкідники. Зокрема, полівки та миші завдають шкоди на ранніх етапах розвитку пшениці, пошкоджуючи кореневу систему і пагони, що знижує врожайність. Ховрахи можуть викликати втрати як на стадії проростання, так і на етапі формування колосків. Серед листогризучих совок найбільше пошкоджень завдають бавовникова совка та совка-гамма, які активно пошкоджують листя пшениці на всіх стадіях розвитку, знижуючи її фотосинтетичну активність і врожайність. Лучний метелик також спричиняє шкоду, але в меншій кількості. Крім того, саранові шкідники, зокрема сарана, мають потенціал до масових міграцій і можуть завдати серйозних пошкоджень на великих площах. Вони є особливо небезпечними в умовах теплих і сухих сезонів. Що стосується ґрунтових шкідників, таких як ковалики і чорниші, то їхній вплив на пшеницю полягає в пошкодженні кореневої системи, що також обмежує ріст і розвиток рослин. Це дозволило визначити роль агроландшафтів у розподілі багатодітних шкідників завдяки чергуванню культурних і природних біотопів. Загалом, результати дослідження підтверджують, що для ефективного управління популяціями цих шкідників необхідно застосовувати комплексний підхід, який включає моніторинг, агротехнічні заходи, використання біологічних і хімічних методів боротьби.

Ключові слова: *Microtus arvalis*, *Citellus* spp., *Scotia* spp., *Helicoverpa armigera*, *Autographa gamma*, *Loxostege sticticalis*, *Elateridae*, *Tenebrionidae*, інтегрований захист рослин.

Бібліографічний опис для цитування: Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Кріпак А. В., Логвиненко В. В., Голтвяниця Т. О. Агроекологічні особливості комплексу багатодітних шкідників агроценозів пшениці. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (3). С. 121–127.

Пшениця (*Triticum* spp.) є однією з найважливіших зернових культур у світі та відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки багатьох країн [1]. В Україні, яка займає провідні позиції серед світових виробників і експортерів зерна, пшениця становить основу зернового господарства й є стратегічною сільськогосподарською культурою [2, 3]. Однак стабільне виробництво високоякісного зерна пшениці постійно знаходиться під загрозою через вплив комплексу шкідливих організмів [4], серед яких особливо місце займають багатоїдні шкідники.

Агроценози пшениці характеризуються специфічними екологічними умовами, які формують унікальне середовище для розвитку та функціонування різноманітних груп шкідливих організмів [5]. На відміну від природних екосистем [6], агроценози відзначаються спрощеною структурою, домінуванням однієї культурної рослини та періодичними антропогенними впливами [7], що створює сприятливі умови для масового розмноження багатьох видів шкідників [8].

Комплекс багатоїдних шкідників агроценозів пшениці включає представників різних таксономічних груп: гризунів (*Rodentia*), лускокрилих (*Lepidoptera*), прямокрилих (*Orthoptera*) та твердокрилих (*Coleoptera*) [9]. Ці організми характеризуються широким спектром кормових зв'язків і здатністю пошкоджувати різні органи рослин пшениці на всіх етапах її розвитку – від проростання до дозрівання зерна. До найбільш значущих представників цього комплексу належать полівки звичайна (*Microtus arvalis*) та гуртова (*M. socialis*), різні види мишей роду *Mus* та *Apodemus*, ховрахи (*Citellus* spp.), підгризаючі совки (*Scotia* spp.), листогризучі совки, включаючи бавовникову совку (*Helicoverpa armigera*) та совку-гаму (*Autographa gamma*), лучний метелик (*Loxostege sticticalis*), представники саранових, а також ґрунтові шкідники з родин коваликів (*Elateridae*) та чорнишів (*Tenebrionidae*) [10, 11].

Агроекологічний підхід до вивчення шкідників передбачає комплексне дослідження їх взаємодії з культурними рослинами, природними ворогами та абіотичними факторами середовища в умовах конкретного агроценозу [12]. Такий підхід є особливо актуальним в контексті сучасних тенденцій розвитку сільського господарства, орієнтованих на сталі технології виробництва та збереження довкілля [13, 14] з урахуванням необхідності відновлення родючості ґрунтів після воєнних дій [15]. Розуміння агроекологічних особливостей комплексу багатоїдних шкідників є необхідною передумовою для розробки ефективних систем інтегрованого захисту рослин [16], що забезпечують не лише контроль чисельності шкідливих організмів, але й підтримання екологічної рівноваги в агроценозах [17, 18].

Теоретичні основи агроекології багатоїдних шкідників в агроценозах пшениці

Багатоїдність (поліфагія) є однією з ключових адаптивних стратегій комах і гризунів, що забезпечує їх успішне функціонування в агроценозах [19].

На відміну від спеціалізованих шкідників, багатоїдні види характеризуються широкими трофічними нішами та здатністю використовувати різноманітні кормові ресурси протягом вегетаційного сезону [20]. Агроекологічна концепція багатоїдності включає три основні аспекти: трофічну пластичність (здатність переключатися між різними кормовими об'єктами) [21], темпоральну адаптацію (синхронізацію життєвого циклу з фенологією різних культур) [22] і просторову мобільність (міграція між різними біотопами агроландшафту) [23]. Ці властивості роблять багатоїдних шкідників особливо проблематичними для управління в системах інтегрованого захисту рослин [24, 25].

В агроценозах пшениці багатоїдні шкідники займають різні екологічні ніші, що мінімізує міжвидову конкуренцію та забезпечує стабільність угруповань [26]. Надземні фітофаги (совки, лучний метелик) використовують листову масу та генеративні органи, підземні шкідники (дротяники, личинки хрущів) спеціалізуються на кореневій системі та підземних частинах стебел, а мишоподібні гризуни демонструють сезонну зміну кормових переваг від зеленої маси до насіння та зерна.

Просторове розподілення шкідників також відображає принципи екологічної сегрегації та розмежування трофічних ніш [27]. Саранові концентруються на краях полів і неорних землях, ховрахи займають степові біотопи з розрідженою рослинністю, а більшість видів совок демонструють агрегований розподіл у місцях з оптимальними мікрокліматичними умовами.

Багатоїдні шкідники демонструють складну темпоральну організацію життєвих циклів, синхронізовану з фенологією агроценозів [28]. Весняна активізація гризунів і ховрахів збігається з періодом сходів озимих культур, літні покоління совок синхронізовані з фазами активного росту рослин, а осіння концентрація шкідників на стерні та пожнивних залишках забезпечує накопичення енергетичних ресурсів для зимівлі.

Кліматичні зміни порушують усталені фенологічні зв'язки, призводячи до десинхронізації життєвих циклів шкідників і їх кормових рослин [28, 29]. Це може як посилювати шкодочинність (у випадку збігу вразливих стадій культур з піком активності шкідників), так і знижувати її (при фенологічному «розриві» між шкідником і кормовою рослиною) [30–33].

Характеристика основних груп багатоїдних шкідників

Мишоподібні гризуни становлять одну з найчисельніших і найшкідливіших груп багатоїдних фітофагів в агроценозах пшениці України. До цієї групи належать полівки звичайна (*Microtus arvalis*) і гуртова (*M. socialis*), миші хатня (*Mus musculus*), лісова (*Apodemus sylvaticus*), польова (*A. agrarius*) та курганчикова (*Mus spicilegus*).

Аналіз даних фітосанітарного моніторингу за період 2022–2024 рр. свідчить про стабільно високу чисельність цих шкідників в агроценозах України [34–36].

Навесні усіх трьох років спостерігалася значна смертність гризунів від затоплення нір талими водами –

від 4 до 70 % популяції, проте це не призводило до критичного зниження їх чисельності (*табл. 1*).

Таблиця 1
Динаміка чисельності мишоподібних гризунів в агроценозах України, 2022–2024 рр.

Показник	2022 р.	2023 р.	2024 р.
Загальний рівень заселення орних і неорних земель, %	43	38	34,1
Середня чисельність, жилих колоній на га	1,7	1,9	1,8
Заселеність озимини, жилих колоній на га	0,5–1,6	0,8–1,6	0,5–2,1
Заселеність багаторічних трав, жилих колоній на га	1–5	1–5	0,7–5
Заселеність неорних земель, жилих колоній на га	1,0–4,1	1,4–4,1	1,3–4,5

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Найвищі показники заселеності відмічалися у зонах Лісостепу та Полісся, особливо у Київській, Тернопільській і Волинській областях. У степових областях чисельність гризунів була порівняно нижчою, що пояснюється менш сприятливими кліматичними умовами та структурою агроландшафтів.

Особливо тривожним є високий репродуктивний потенціал популяцій гризунів. Протягом усього періоду спостережень співвідношення самиць і самців залишалося оптимальним (47–51 % самиць), а частка самиць, що брали участь у розмноженні, коливалася від 20 до 79 % з 3–8 ембріонами на кожну. Популяції характеризувалися різновіковою структурою з часткою молодих особин 23–67 %, що свідчить про високу життєздатність і потенційну можливість масового розмноження [34–36].

Ховрахи малий (*Citellus pygmaeus*) та крапчастий (*Spermophilus suslicus*) традиційно зосереджуються у степових і південних лісостепових областях. Протягом 2022–2024 рр. ці шкідники не мали суттєвого господарського значення, розвиваючись переважно у місцях резервацій (*табл. 2*) [34–36].

Таблиця 2
Розповсюдження ховрахів в агроценозах України, 2022–2024 рр.

Рік	Заселеність орних земель, %	Заселеність неорних земель, %	Середня чисельність, жилих нір на га
2022	11 (лише Одеська обл.)	2–33	0,1–1,5
2023	Не виявлено	0,3–2,3	0,1–2,0
2024	15,2 (Запорізька обл.)	0,2–10	0,1–2,0

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Пробудження ховрахів відбувалося стабільно у II–III декадах березня з подальшим розселенням до кінця травня. Незважаючи на низький рівень шкодочинності, необхідним залишається моніторинг їх чисельності, особливо у Вінницькій, Дніпропетровській, Миколаївській, Сумській та Одеській областях.

Підгризаючі совки, представлені переважно озимою (*Scotia segetum*) та окличною (*S exclamations*), розвивалися у двох поколіннях в усіх природно-кліматичних зонах України. Поширення цих шкідників значною мірою залежить від кліматичних та ґрунтових умов. Висока щільність гусениць була виявлена в областях з теплим і вологим кліматом, таких як Запорізька, Хмельницька, Черкаська області.

За період 2022–2024 рр. підгризаючі совки проявляли свою активність на різних культурах, включаючи озиму пшеницю. Найбільше пошкоджень спостерігалось в Степу та Лісостепу, зокрема у Запорізькій, Вінницькій, Миколаївській і Кіровоградській областях. Протягом цього часу середня чисельність гусениць першого та другого поколінь варіювалася від 0,1 до 1,5 екз./м², при цьому в окремих осередках виявлялася значна чисельність – до 3–5 екз./м² (*табл. 3*) [34–36].

Таблиця 3
Динаміка чисельності підгризаючих совок, 2022–2024 рр.

Показник	2022 рік	2023 рік	2024 рік
Заселеність полів сівозміни, %	35,0	36,0	30,1
Середня чисельність восени, екз./м ²	0,6	0,5	0,1–0,8
Заселеність озимини, %	47,0	43,0	43,0
Чисельність в озимині, екз./м ²	0,50	0,47	0,56

Джерело: побудовано за даними [30–33].

За даними осінніх обстежень, поширення гусениць на озимині під урожай 2023 р. становило 47 % обстежених площ (101,6 тис. га), з середньою чисельністю 0,5 екз./м². У 2022 р. було відзначено незначне збільшення площі поширення підгризаючих совок на озимині порівняно з попереднім роком. У 2023 р. середня щільність гусениць на озимій пшениці становила 0,47 екз./м², і це було зафіксовано на 43 % заселених площ. Виявлено зменшення поширення підгризаючих совок порівняно з попереднім роком (47 %). У Хмельницькій і Черкаській областях була зафіксована висока чисельність зимуючих гусениць (до 0,7 екз./м²). У 2024 р. середня чисельність гусениць першого та другого поколінь на озимій пшениці становила 0,47 екз./м² на 43 % заселених площ. Висока щільність зимуючих гусениць виявлялася в Запорізькій і Хмельницькій областях (до 1,8 екз./м² у Запорізькій області) [34–36].

Пошкодження пшениці під урожай 2023 р. були незначними в більшості регіонів. У Запорізькій області було відзначено слабе пошкодження на рівні 11–12 % рослин. В Хмельницькій області відмічався більший відсоток пошкоджених рослин пшениці озимої. У 2023 р. пошкодження пшениці від підгризаючих совок залишалися на рівні попереднього року, з пошкодженням рослин у межах 0,1–8 % на більшості площ, у деяких осередках пошкодження

сягали 11–20 %, що вказує на помірний вплив шкідників. У 2024 р. спостерігалася значна кількість осередків з пошкодженням до 40 % рослин озимого ріпаку, пшениці й інших культур у Запорізькій області, однак для пшениці пошкодження залишалися на рівні 0,1–8 % [34–36].

Комплекс листогризучих совок включав бавовникову совку (*Helicoverpa armigera*), совку-гаму (*Autographa gamma*) та карадрину (*Spodoptera exigua*). Домінуючими видами залишалися совка-гама та бавовникова совка, які завдавали значної шкоди сільськогосподарським культурам, в основному на соняшнику, кукурудзі, ріпаку та капусті, але також мали помірний вплив на пшеницю.

У 2022 р. розвиток цих шкідників був помірним завдяки сприятливим гідротермічним умовам. Совки розвивалися в два покоління, і в деяких областях, таких як Запорізька, Київська та Волинська, спостерігався навіть повний розвиток третього покоління. Середня чисельність гусениць варіювалася від 0,1 до 2 екз./м², але в осередках виявлялися випадки, коли кількість гусениць досягала 6 екз./м². На пшениці ці шкідники проявляли помірну шкодочинність, однак на інших культурах, таких як соняшник і кукурудза, шкода була значною, зокрема бавовникова совка завдала до 28 % пошкоджень у соняшнику в Запорізькій області [34].

У 2023 р. відзначався помірний розвиток і шкідливість цих совок, а також підвищення їх чисельності в результаті сприятливих погодних умов. Розвиток третього покоління совок у окремих регіонах був активним, що призвело до додаткових пошкоджень сільськогосподарських культур. У середньому чисельність гусениць становила 0,1–1,5 екз./м², а в осередках з високою чисельністю це число досягало 5–7 екз./м². На пшениці, зокрема озимій, пошкодження були меншими, але на інших культурах, таких як кукурудза і ріпак, пошкодження досягали 10–20 % [35].

У 2024 р. відзначалося значне поширення бавовникової совки та совки-гамми, чисельність гусениць яких варіювала від 0,1 до 3 екз./м², а в окремих осередках, таких як Житомирська, Миколаївська та Херсонська області, чисельність досягала 4–6 екз./м². Пошкодження пшениці були незначними, але ці шкідники завдали значної шкоди іншим культурам. Наприклад, бавовникова совка пошкодила до 25 % рослин кукурудзи в Миколаївській області. На посівах льону пошкодження сягали 40 % у слабкому ступені [36].

Лучний метелик (*Loxostege sticticalis*) протягом останніх восьми років, включаючи 2022–2024 рр., мав обмежений розвиток у природних стаціях і агроценозах (рис. 1). У степових областях формував переважно три покоління, у центральних областях Лісостепу – два повних і одне неповне (частково розвинуте) [34–36].

Зимівля шкідника проходила успішно з загибеллю лише 6–7 % зимового запасу. Літ метеликів перезимувалоного покоління розпочинався у третій декаді квітня у південних областях та у третій декаді травня у центральних регіонах. Інтенсивність льоту залишалася низькою – 1–3 екз. на 10 кроків,

з максимальними показниками 4–10 екз. на угіддях Дніпропетровської та Миколаївської областей [34–36].

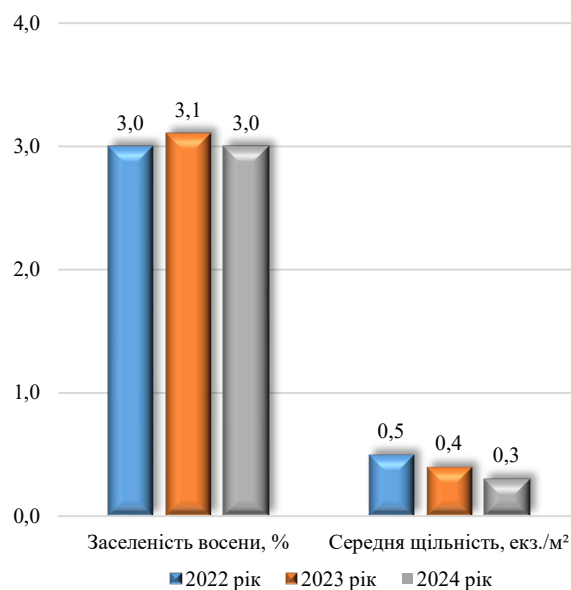


Рис. 1. Показники розвитку лучного метелика, 2022–2024 рр.

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Угрупування саранових було представлене нестадними видами кобилок і поодинокими особинами італійського пруса (*Calliptamus italicus*) і перелітної сарани (*Locusta migratoria*). Протягом усього періоду саранові не мали господарського значення, розвиваючись переважно на неорних землях, пасовищах та у крайових смугах посівів (табл. 4) [34–36].

Таблиця 4

Динаміка чисельності саранових, 2022–2024 рр.

Показник	2022 р.	2023 р.	2024 р.
Заселеність площ у вегетацію, %	10,6	6,6	6,8
Площа заселення, тис. га	15,4	11,3	13,6
Середня чисельність, екз./м ²	0,5–1,0	0,3–1,1	0,3–1,0
Заселеність ворочками восени, %	2,8	5,0	0,9
Щільність ворочок восени, екз./м ²	0,5–0,6	0,5	0,2–0,5

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Максимальна чисельність саранових у 3–8 екз./м² спостерігалася лише в локальних осередках. Особливу увагу привернув випадок у Харківській області у 2024 р., де була виявлена перелітна сарана з чисельністю до 90 екз./м², що потребувало локалізації та знищення вогнищ [34–36].

Хрущі (*Melolontha melolontha* та *Amphimallon solstitialis*) традиційно були найчисельнішими у Лісостепу та на Поліссі. Літ дорослих жуків був помірним протягом усього періоду дослідження (рис. 2).

Найвищі показники чисельності відмічалися у Волинській (1–1,2 екз./м²), Київській і Хмельницькій областях. Шкідливість личинок залишалася

помірною, з пошкодженнями 0,1–3 % рослин у більшості регіонів та до 11–18 % в окремих осередках приватного сектора [34–36].

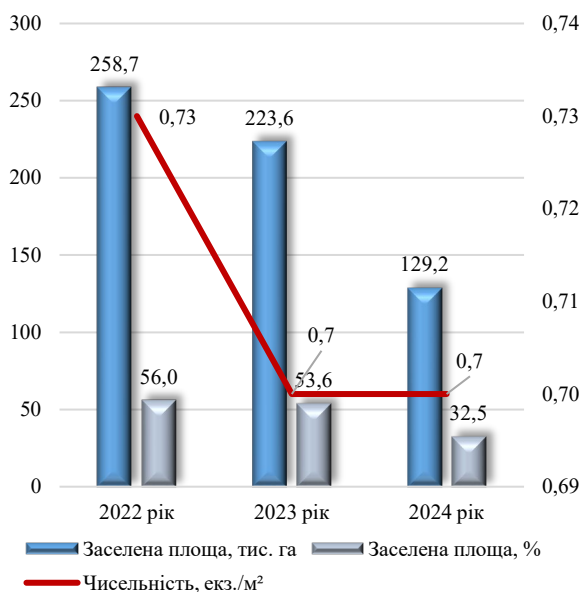


Рис. 2. Заселеність угідь личинками хрущів, 2022–2024 рр.

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Личинки жуків чорнишів (*Tenebrionidae*) та коваликів (*Elateridae*) широко розповсюджені в агроценозах України. Їх розвиток протягом 2022–2024 рр. обмежували несприятливі погодні умови, особливо недостатнє зволоження ґрунту та підвищені температури (табл. 5) [34–36].

Таблиця 5

Заселеність угідь дротяниками, 2022–2024 рр.

Показник	2022 р.	2023 р.	2024 р.
Заселеність у вегетацію, %	13	10	11
Заселеність восени, %	54	49	43
Площа заселення восени, тис. га	247,9	209,4	173,4
Середня щільність, екз./м²	0,73	0,71	0,7

Джерело: побудовано за даними [30–33].

Найбільші площі заселення відмічалися у Лісостепу та на Поліссі. Шкідливість дротяників була помірною, з пошкодженнями 0,5–6 % рослин у більшості випадків і до 23 % у крайніх осередках Львівської та Житомирської областей [34–36].

Кліматичні фактори й адаптивні механізми

Кліматичні умови мають важливе значення для розвитку багатодітних шкідників агроценозів пшениці [37]. Підвищення температури сприяє більш швидкому розвитку яйцекладок і личинок, а також дозволяє багатьом видам сформувати додаткові покоління [28, 38]. Наприклад, в степових зонах листогризучі совки можуть розвивати до трьох поколінь на рік, що сприяє збільшенню чисельності шкідників. Однак зміни клімату, зокрема підвищення температури та частіші екстремальні погодні явища, можуть призвести до фенологічних зсувів, таких

як раннє пробудження шкідників навесні, що знову ж таки впливає на шкодочинність [39]. Це може створювати відставання в адаптації шкідників до змін кліматичних умов, що в свою чергу може сприяти популяційним спалахам [40].

Крім того, температурні коливання та зміна вологості ґрунту також визначають поведінку та життєвий цикл ґрунтових шкідників, таких як дротяники та хрущі [41]. Недостатня вологість ґрунту стимулює механізми водозбереження, змушуючи шкідників мігрувати на глибші шари ґрунту. Водночас надмірна вологість ґрунту активізує патогенну мікрофлору, знижуючи виживаність зимуючих стадій. Тому кліматичні зміни мають подвійний вплив, як підвищуючи ризики, так і знижуючи можливості виживання у певних умовах [42].

Просторова екологія та ландшафтні ефекти

Агроландшафти, які складаються з чергування культурних і природних біотопів, визначають розподіл багатодітних шкідників [43, 44]. Мозаїчність таких ландшафтів сприяє популяційній стабільності шкідників завдяки наявності альтернативних ресурсів і природних ворогів [45]. Ширина крайової зони поля, де найбільша щільність шкідників, коливається від 20 до 500 м, залежно від виду шкідника [46, 47]. Саранові, зокрема, мають більший радіус міграції, порівняно з менш мобільними видами, такими як дротяники, що визначає їх розподіл по території.

Просторова структура агроландшафтів також впливає на рух шкідників між біотопами. Лісосмуги можуть служити екологічними коридорами для переміщення шкідників, а річкові долини або урбанізовані території можуть створювати бар'єри для міграції та обмежувати генетичний обмін серед популяцій [48]. Це призводить до локальної диференціації популяцій шкідників і створює умови для розвитку нових вогнищ шкоди [49]. Зміни ландшафтної структури, зокрема у напрямку до монокультурних агроландшафтів, сприяють збільшенню популяційної динаміки, оскільки такі системи не мають альтернативних ресурсів або природних ворогів, що створює сприятливі умови для спалахів чисельності шкідників [50].

Висновки

Мета статті полягала у дослідженні агро-екологічних особливостей комплексу багатодітних шкідників агроценозів пшениці в Україні, зокрема їх взаємодії з агрономічними практиками, кліматичними факторами, ландшафтною структурою й адаптивними механізмами. Оцінка впливу кліматичних змін і ландшафтних ефектів на популяційну динаміку шкідників є основним аспектом для розробки ефективних методів інтегрованого захисту пшениці.

Результати багаторічного моніторингу (2022–2024 рр.) свідчать про стабільно високу чисельність основних груп багатодітних шкідників в агроценозах пшениці України. Найбільшу загрозу становлять мишоподібні гризуни та личинки ґрунтових

шкідників (хрущі, дротяники), чисельність яких залишається на рівні, близькому до порогів шкодо-чинності. Кліматичні зміни й екстремальні погодні явища впливають на динаміку популяцій, проте не призводять до кардинальних змін у структурі шкідли-вого комплексу. Необхідним є продовження система-тичного моніторингу та розробка адаптивних стратегій управління чисельністю шкідників з урахуванням регіональних особливостей їх розповсю-дження та екологічних потреб.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці інтегрованих стратегій захисту пшениці від багатойдних шкідників з урахуванням змін клімату, ландшафтних факторів та адаптивних механізмів популяцій.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Langridge, P., & Reynolds, M. (2021). Breeding for drought and heat tolerance in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 134 (6), 1753–1769. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-03795-1>
- Makar, O. O. (2023). Fiziologichni osnovy produktyvnosti i yakosti zerna yaroї pshenytsi. *PhD thesis*. Lvivskiy natsionalnyi universytet imeni Ivana Franka. Lviv [in Ukrainian]
- Chaika, T. O., & Polezhak, Ye. Yu. (2024). The formation of main indicators of spring durum wheat grain quality in Poltava region. *Taurian Scientific Herald*, 2 (139), 156–163. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.19>
- Chaika, T. O., & Barabolia, O. (2022). Impact of damage of winter grain wheat by the corn bug (*Eurygaster integriceps* Put.) on the crop and grain quality. *Scientific Progress & Innovations*, 2 (2), 135–141. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.16>
- Bianchi, F. J., Booij, C. J. H., & Tschamtk, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B*, 273 (1595), 1715–1727. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74 (1–3), 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)
- Bommarco, R., Kleijn, D., & Potts, S. G. (2013). Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution*, 28 (4), 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.012>
- Mrynskyi, I. M. (2020). *Fenologichni sposterezhennia za rozvytkom shkidnykiv: navchalnyi posibnyk*. Kherson: Oldi-plius [in Ukrainian]
- Pokozii, Y. T., Pysarenko, V. M., Dovhan, S. V., Dolia, M. M., Pysarenko, P. V., Mamchur, R. M., Bondarieva, L. M., & Pasichnyk, L. P. (2010). *Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur: pidruchnyk*. Kyiv: Ahrama osvita [in Ukrainian]
- Omeliuta, V. P., Hryhorovych, I. V., Chaban, V. S., Pidoplichko, V. N., Kalenych, F. S., Petrukha, O. Y., Antoniuk, S. I., Pozhar, Z. A., Tyshchenko, Ye. I., Hryhorenko, V. H., Koval, M. K., & Chernenko, O. O. (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian]
- Lytvynov, B. M., & Yevtushenko, M. D. (Eds.). (2005). *Silskohospodarska entomolohiia: pidruchnyk*. Kyiv: Vyscha osvita [in Ukrainian]
- Tschamtk, T., Karp, D. S., Chaplin-Kramer, R., Batáry, P., DeClerck, F., Gratton, C., Hunt, L., Ives, A., Jonsson, M., Larsen, A., Martin, E. A., Martínez-Salinas, A., Meehan, T. D., O'Rourke, M., Poveda, K., Rosenheim, J. A., Rusch, A., Schellhorn, N., Wanger, T. C., Wratten, S., & Zhang, W. (2016). When natural habitat fails to enhance biological pest control – Five hypotheses. *Biological Conservation*, 204 (8), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.001>
- Landis, D. A., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45 (1), 175–201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
- Letourneau, D. K., Jedlicka, J. A., Bothwell, S. G., & Moreno, C. R. (2009). Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 573–592. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120320>
- Chaika, T. O., & Korotkova, I. V. (2023). Directions and reproduction soil fertility technologies in the post-war period in Ukraine. *Agrobiology*, 1, 142–156. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-179-1-142-156>
- Kripak, A. V. (2024). Biologichni kontrol bahatoidnykh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur. In T. O. Chaika (Ed.), *Zbalansovanyi rozvytok ekosystem: suchasnyi stan i perspektyvy: kolektyvna monohrafiia*. (s. 330–341). Poltava: Astraia [in Ukrainian]
- van Emden, H. F., & Service, M. W. (2004). *Pest and vector control*. Cambridge University Press.
- Kosylovych, H. O., & Kokhanets, O. M. (2010). *Intehrovanyi zakhyst roslyn: navchalnyi posibnyk*. Lviv: Lvivskiy natsionalnyi ahramyi universytet [in Ukrainian]
- Fedorenko, V. P., Pokozii, Y. T., & Krut, M. V. (2004). *Shkidnyky silskohospodarskykh roslyn*. Nizhyn: AspektPolihraf [in Ukrainian]
- Bahatoidni shkidnyky. (n.d). *SuperAgronom*. Retrieved from: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/bahatoidni-shkidnyky-id20498> [in Ukrainian]
- Kennedy, G. G., & Storer, N. P. (2000). Life systems of polyphagous arthropod pests in temporally unstable cropping systems. *Annual Review of Entomology*, 45 (1), 467–493. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.467>
- Bergland, A. O., Behrman, E. L., O'Brien, K. R., Schmidt, P. S., & Petrov, D. A. (2014). Genomic evidence of rapid and stable adaptive oscillations over seasonal time scales in *Drosophila*. *PLOS Genetics*, 10 (11), e1004775. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004775>
- Petit, S., Muneret, L., Carbonne, B., Hannachi, M., Ricci, B., Rusch, A., & Lavigne, C. (2020). Chapter One - Landscape-scale expansion of agroecology to enhance natural pest control: A systematic review. In *Advances in Ecological Research*, 63, 1–48. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.09.001>
- Deguine, J.-P., Aubertot, J.-N., Flor, R. J., Lescouret, F., Wyckhuys, K. A. G., & Ratnadass, A. (2021). Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41 (1), 38. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w>
- Angon, P. B., Mondal, S., Jahan, I., Datto, M., Antu, U. B., Ayshi, F. J., & Islam, Md. S. (2023). Integrated pest management (IPM) in agriculture and its role in maintaining ecological balance and biodiversity. *Advances in Agriculture*, 2023, 1–19. <https://doi.org/10.1155/2023/5546373>
- Knapp, J., & Sciarretta, A. (2023). Agroecology: protecting, restoring, and promoting biodiversity. *BMC Ecology and Evolution*, 23 (1), 29. <https://doi.org/10.1186/s12862-023-02140-y>
- Brewer, M. J., Umina, P. A., & Elliott, N. C. (2024). Pest management for spatially variable arthropod pests in large-scale agroecosystems. *Arthropod Management and Landscape Considerations in Large-Scale Agroecosystems*, 27–43. <https://doi.org/10.1079/9781800622777.0002>
- Skendžić, S., Zovko, M., Pajač Živković, I., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12 (5), 440. <https://doi.org/10.3390/insects12050440>
- Schneider, L., Rebetez, M., & Rasmann, S. (2022). The effect of climate change on invasive crop pests across biomes. *Current Opinion in Insect Science*, 50, 100895. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100895>

30. Huang, Y., Wu, C., Huang, W., Liu, Y., Qi, M., Bai, J., Dong, Y., Gascoigne, S. J. L., Ciais, P., Peñuelas, J., & Salguero-Gómez, R. (2023). Climate change has desynchronized insect and vegetation phenologies across Europe. [Preprint]. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.12.11.571152>
31. Climate change causing 60 % of plants and insects to fall out of synchrony. (2023, December 11). *British Ecological Society*. Retrieved from: <https://www.britishecologicalsociety.org/climate-change-causing-60-of-plants-and-insects-to-fall-out-of-synch/>
32. Fuchs, B., Breuer, T., Findling, S., Krischke, M., Mueller, M. J., Holzschuh, A., & Krauss, J. (2016). Enhanced aphid abundance in spring desynchronizes predator–prey and plant–microorganism interactions. *Oecologia*, 183 (2), 469–478. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3768-1>
33. Taylor, R. A. J., Herms, D. A., Cardina, J., & Moore, R. H. (2018). Climate change and pest management: unanticipated consequences of trophic dislocation. *Agronomy*, 8 (1), 7. <https://doi.org/10.3390/agronomy8010007>
34. Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2023 rotsi. (2023). *Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan bezpechnosti kharchovykh produktiv ta zakhystu spozhyvachiv* [in Ukrainian]
35. Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2024 rotsi. (2024). *Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan bezpechnosti kharchovykh produktiv ta zakhystu spozhyvachiv* [in Ukrainian]
36. Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2025 rotsi. (2025). *Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan bezpechnosti kharchovykh produktiv ta zakhystu spozhyvachiv*. Retrieved from: <https://dpss.gov.ua/storage/app/sites/12/uploaded-files/0001-projekt-zbimiku-prognoz-2025-novii-2.pdf> [in Ukrainian]
37. FAO. (2021). Scientific review of the impact of climate change on plant pests. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Retrieved from: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bbcd04b0-89dd-45a8-9d7f-37818570a275/content>
38. Cao, J., Xing, K., Zhao, F., & Li, W. (2025). Heatwave types and frequency alter multigenerational ecological response of wheat aphids. *Scientific Reports*, 15, 28307. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13097-x>
39. Subedi, B., Poudel, A., & Aryal, S. (2023). The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100733. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733>
40. Eigenbrode, S. D., & Adhikari, S. (2023). Climate change and managing insect pests and beneficials in agricultural systems. *Agronomy Journal*, 115, 2194–2215. <https://doi.org/10.1002/agj.2.21399>
41. When temperatures rise, so do wireworms. (n.d). *BASF*. Retrieved from: <https://agriculture.basf.us/crop-protection/news-events/stories-from-the-field/when-temperatures-rise-so-do-wireworms.html>
42. van Herk, W. G., & Vernon, R. S. (2013). Wireworm damage to wheat seedlings: effect of temperature and wireworm state. *Journal of Pest Science*, 86, 63–75. <https://doi.org/10.1007/s10340-012-0461-y>
43. Gaba, S., Lescourret, F., Boudsocq, S., Enjalbert, J., Hinsinger, P., Jourmet, E. P., Navas, M.-L., Wery, J., Louarn, G., Malézieux, E., Pelzer, E., Prudent, M., & Ozier-Lafontaine, H. (2015). Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: From concepts to design. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (2), 607–623. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0272-z>
44. Ali, M. P., Clemente-Orta, G., Kabir, M. M. M., Haque, S. S., Biswas, M., & Landis, D. A. (2023). Landscape structure influences natural pest suppression in a rice agroecosystem. *Scientific Report*, 13, 15726. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41786-y>
45. Tortosa, A., Giffard, B., Sirami, C., Larrieu, L., Ladet, S., & Vialatte, A. (2023). Increasing landscape heterogeneity as a win–win solution to manage trade-offs in biological control of crop and woodland pests. *Scientific Reports*, 13, Article 13573. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40473-2>
46. Zhao, Z., Ouyang, F., & He, D. (2012). Edge effects and spillover effects of natural enemies on different habitat interfaces of agricultural landscape. *Scientia Sinica Vitae*, 42 (10), 825–840. <https://doi.org/10.1360/052012-184>
47. Metcalfe, H., Cook, S. M., & Milne, A. E. (2025). Agricultural landscape features can mitigate field-edge yield declines: Insights from yield monitor and remote sensing data. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 394, 109891. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109891>
48. Chaika, T. O. (2025). Lisosmulhy: zabutyi resurs vidnovlennia ukrainskykh gruntiv. *Naukovi chytannia imeni V. M. Vynohradova: VII Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia*. Kherson-Kropyvnytskyi: KhDAEU. <https://doi.org/10.32782/895-2025-nature-conf> [in Ukrainian]
49. Wen, Z., Yang, Q., Huang, B., Zhang, L., Zheng, H., Shen, Y., Yang, Y., Ouyang, Z., & Li, R. (2023). Landscape composition and configuration relatively affect invasive pest and its associator across multiple spatial scales. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1114508. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1114508>
50. Giometto, A., Altermatt, F., & Rinaldo, A. (2016). Demographic stochasticity and resource autocorrelation control biological invasions in heterogeneous landscapes. [Preprint]. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1602.08700>

ORCID

- V. Pysarenko  <https://orcid.org/0000-0002-0184-3929>
M. Pischalenko  <https://orcid.org/0000-0001-8954-8256>
V. Lohvynenko  <https://orcid.org/0009-0006-8299-6148>



2025 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.