



УДК 632.7:635.34

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.26>

ФОРМУВАННЯ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПІ УКРАЇНИ: ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ ПІДХОДІВ ТА СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ

О. В. Матрос¹, О. М. Матрос²

У статті досліджено формування ентомокомплексу білокачанної капусти (*Brassica oleracea* var. *capitata*) в умовах сучасних кліматичних змін і агротехнічних впливів на території Правобережного Лісостепу України. Здійснено комплексний аналіз літературних джерел, результатів польових спостережень та кліматичних трендів, що дозволило виявити зростання ролі температурних аномалій, порушень сівозміни та спрощення агроценозів у формуванні видової структури та чисельності фітофагів. Установлено, що підвищення середньорічних температур сприяє збільшенню кількості генерацій основних шкідників (зокрема, *Plutella xylostella*, *Mamestra brassicae*), їх проникненню на нові території, а також успішнішому перезимовуванню. Раннє весняне потепління активізує *Phyllotreta* spp., а тепла осінь сприяє тривалому збереженню колоній *Brevicoryne brassicae*, що підвищує ризики втрати врожаю. Окрім того, м'які зими знижують депопуляційний тиск, сприяють прискореній еволюції стійкості фітофагів до інсектицидів. Особливу увагу приділено ролі сівозміни, структури посівів і щільності посадки, які значно впливають на формування ентомофауни капустяних культур. Вирощування капусти без дотримання агрономічних інтервалів, у моноагроценозах, без буферних зон і екологічних коридорів, спричиняє накопичення спеціалізованих шкідників і зниження кількості природних регуляторів (ентомофагів). Відсутність просторової ізоляції посівів різних культур підвищує ризик міграції фітофагів і утворення осередків масового розмноження. Запропоновано схему, яка демонструє взаємозв'язок між кліматичними, ландшафтними й агротехнічними чинниками в динаміці популяцій шкідників. У статті обґрунтовано необхідність перегляду традиційних прогнозних моделей і запровадження регіоналізованих адаптивних схем моніторингу, які враховують сучасні кліматичні трансформації і екологічні особливості агроєкосистем.

Ключові слова: капуста білоголова, *Plutella xylostella*, шкідники, кліматичні зміни, агроценоз, сівозміна, ентомофаги.

¹ аспірант кафедри захисту і карантину рослин
(Уманський національний університет, м. Умань)
e-mail: matros2747@gmail.com
ORCID: 0009-0007-4920-7140

² кандидат економічних наук,
доцент кафедри обліку і оподаткування
(Уманський національний університет, м. Умань)
e-mail: matros.helena@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7133-4700

FORMATION OF THE ENTOMOCOMPLEX OF WHITE CABBAGE IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE: AN OVERVIEW OF THEORETICAL APPROACHES AND CURRENT TRENDS

O. V. Matros, O. M. Matros

*The article explores the formation of the entomocomplex of white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) under current climatic changes and agrotechnical impacts in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. A comprehensive analysis of scientific sources, field observations, and climatic trends was carried out, revealing the growing influence of temperature anomalies, crop rotation violations, and agroecosystem simplification on the species composition and population dynamics of phytophagous insects. It was established that rising average annual temperatures contribute to the increase in the number of generations of major pests (e.g., *Plutella xylostella*, *Mamestra brassicae*), their expansion into new territories, and better overwintering. Early spring warming activates *Phyllotreta* spp., while warm autumns support the prolonged activity of *Brevicoryne brassicae*, increasing crop loss risks. Moreover, mild winters reduce depopulation pressure and accelerate the evolution of resistance to insecticides. Special attention is given to the role of crop rotation, planting structure, and field density, which significantly influence the entomofauna of cabbage crops. Cultivation of cabbage in monocultures, without proper crop rotation or buffer zones, leads to the accumulation of specialized pests and a decline in natural population regulators (entomophagous insects). The lack of spatial isolation between crop fields increases the risk of pest migration and the formation of outbreak centers. A general scheme is proposed to illustrate the interconnection between climatic, landscape, and agrotechnical factors in the population dynamics of pests. The need to revise traditional forecasting models and implement regional adaptive monitoring schemes that consider current climate transformations and the ecological features of agroecosystems is substantiated.*

Key words: white cabbage, *Plutella xylostella*, pests, climate change, agroecosystem, crop rotation, entomophagous insects.

Вступ

У структурі сучасного овочівництва відкритого ґрунту в Україні значна частка належить культурам родини капустяних, які вирізняються широкою зоною вирощування, харчовою цінністю та попитом серед споживачів. Серед них білокачанна капуста (*Brassica oleracea* var. *capitata*) посідає одне із провідних місць завдяки високим смаковим якостям, придатності до тривалого зберігання та переробки, а також стабільному попиту з боку внутрішнього ринку та переробної галузі.

Водночас інтенсифікація виробництва, кліматичні зрушення, спрощення сівозмін і нерівномірне використання засобів захисту спричинили загострення фітосанітарної ситуації в агроценозах капусти. Найбільш значущими загрозами для врожаю залишаються фітофаги – шкідливі комахи, що пошкоджують як вегетативні, так і генеративні органи рослин. Їхній видовий склад, чисельність і сезонна активність змінюються під впливом біотичних і абіотичних чинників, що особливо відчутно в регіонах з нестійкими погодними умовами.

У цьому контексті важливо вивчити особливості формування ентомофауни капусти в умовах Правобережного

Лісостепу України – агроекологічного регіону, який поєднує специфіку помірно-континентального клімату, інтенсивного землекористування та локальних особливостей агросистем. Вивчення структури ентомокомплексу та його динаміки дозволяє адаптувати заходи захисту до реальних умов господарювання.

Незважаючи на актуальність теми, у науковій літературі не досить повно систематизовано теоретичні положення щодо формування ентомокомплексу капустяних культур у даному регіоні. Більшість доступних досліджень мають фрагментарний характер або зосереджені на окремих видах шкідників, без урахування міжвидової взаємодії, біоценотичної рівноваги та змін під впливом агротехнічних прийомів.

Отже, науково обґрунтоване узагальнення сучасних теоретичних підходів до формування ентомокомплексу є необхідним кроком для підвищення ефективності прогнозування фітосанітарного ризику, розроблення інтегрованих систем захисту та зниження залежності від хімічного навантаження на агроекосистеми.

Білокачанна капуста, як і інші представники родини капустяних (*Brassicaceae*), уражується широким комплексом фітофа-

гів. Відомо, що ентомокомплекс агроценозів капусти характеризується значною видовою розмаїтістю – у світі налічуються сотні видів шкідників цієї культури. Зокрема, у Правобережному Лісостепі України в посівах редиски було виявлено 59 видів фітофагів із 8 рядів комах. Панівними групами серед них були представники рядів Coleoptera (до 29% видового складу) та Lepidoptera (27%), що свідчить про подібні тенденції і для капустяних культур загалом (Щетина та ін., 2024). В агроценозах білокачанної капусти спеціалізований комплекс шкідників включає листогризучих совок і білянок, мінуючих молей, сисних комах (попелиці, трипси, білокрилки), ґрунтових шкідників (личинки мух-капусниць) та інших фітофагів. Отже, капустяні культури в регіоні характеризуються значним видовим розмаїттям фітофагів, серед яких одні є сталими компонентами ентомофауни, а інші з'являються епізодично – залежно від погодних умов, сівозмін чи агротехніки.

У контексті підвищення екологічності овочівництва актуальним є впровадження біопрепаратів у технології вирощування капусти білоголової. Дослідження показали, що системи удобрення з використанням біологічних препаратів (як-от Біоазот, Фітохелп, Органік Про) у поєднанні з гуміновими добривами сприяють не лише підвищенню врожайності, але й поліпшенню якості продукції та стану ґрунту. Біологічний захист демонструє конкурентну ефективність порівняно із традиційною хімічною обробкою, що робить такі системи перспективними в умовах Лівобережного Лісостепу України (Куц, 2023).

Серед представників родини капустяних, до якої належить і білоголова капуста, спостерігається подібність у наборі шкідників. Так, у Правобережному Лісостепі України в посівах редиски виявлено 59 видів фітофагів, що свідчить про високу ентомофауну в агроценозах капустяних культур (Сергієнко та ін., 2024). Ці дані є підґрунтям для припущення про подібний видовий склад і для капусти білоголової, яка залишається малодослідженою в цьому регіоні.

З огляду на тісну спорідненість капустяних культур, зокрема білоголової капусти (*Brassica oleracea*) та ріпаку (*Brassica napus*), а також спільність основних фітофагів, досвід фітосанітарного моніторингу ріпаку вважається цінним джерелом для розуміння формування ентомокомплексу в капустяних агроценозах. Дані таких дослі-

джень дозволяють оцінити ширші тенденції поширення шкідників у родині Brassicaceae і обґрунтувати сучасні підходи до інтегрованого захисту.

У статті, присвяченій фітосанітарному моніторингу шкідників ріпаку озимого, представлено комплексну систему спостережень за основними видами фітофагів у південному регіоні України. Акцент зроблено на використанні широкого спектра методів обліку – від класичних ентомологічних сачків і пасток до кількісної оцінки рослинних проб. Значущим елементом дослідження є впровадження критерію економічного порогу шкодочинності (далі – ЕПШ) як основи для ухвалення рішень щодо хімічного захисту. Це джерело є надзвичайно важливим для розуміння підходів до систематизації моніторингу фітофагів у контексті інтегрованого захисту рослин (Макуха, 2020).

Порушення фітосанітарної рівноваги в агроценозах значною мірою зумовлене поєднанням агротехнічних і екологічних чинників. Зокрема, у Центральному Лісостепі України виявлено зростання інтенсивності фітопатогенного навантаження, що пов'язано з екологічно незбалансованою структурою угідь, домінуванням ріллі та технічних культур, контамінацією насіння фітопатогенами родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris*, а також поглибленням змін гідротермічних показників клімату (Мостов'як і Дем'янюк, 2020). Такі чинники створюють передумови для активізації шкідливих організмів і зниження ефективності традиційних систем захисту рослин.

Зростання посівів ріпаку в основних аграрних регіонах світу супроводжується посиленням біотичних стресів, зокрема фітопатогенів і шкідників, що знижує ефективність виробництва (Zheng et al., 2021). За результатами глобального опитування експертів, до основних загроз ріпаку належать склеротиніоз, фомоз, кила та різноманітні інсекти, спектр яких значно варіює залежно від регіону. Інтегровані методи захисту, як-от сівозмінна, стійкі сорти або біоконтроль, часто є не досить ефективними, що зумовлює високу залежність від інсектицидів, особливо в Європі. На тлі зростання резистентності комах і зниження ефективності хімічного захисту запропоновано нові підходи – зокрема синхронізацію сівозмін на рівні ландшафту із тривалими періодами без культур-господарів, що сприяє скороченню чисельності шкідників і підвищенню стійкості агроєкосистем (Zheng et al., 2021).

Хоча предметом нашого дослідження є білокачанна капуста, варто враховувати дані щодо родинно близьких культур. Зокрема, в агроценозах редиски – представника тієї ж родини капустяних – у Правобережному Лісостепі України було виявлено 59 видів фітофагів. Ці спостереження є релевантними для розуміння ентомокомплексу капусти, адже свідчать про загальну видовість і мінливість шкідників у межах родини. Фітосанітарний моніторинг редиски у Правобережному Лісостепі (2008–2022 рр.) виявив 59 видів комах-фітофагів, два види нематод і одного слимака, домінували жуки (Coleoptera), метелики (Lepidoptera) і попелиці (Homoptera) (Щетина, 2022). Постійно загрозливими були: *Phyllotreta cruciferae*, *Plutella maculipennis*, *Brevicoryne brassicae* і *Agrotis segetum* – їх масове поширення досягало 60–100%, що вказує на необхідність пріоритетного моніторингу та диференційованого захисту в регіоні.

У дослідженнях, проведених на території Полтавської області, висвітлено видовий склад і багаторічну динаміку чисельності спеціалізованих листогризух шкідників капусти білоголової, зокрема капустяної совки (*Mamestra brassicae* L.), капустяної молі (*Plutella maculipennis* (Curt.)) та білана капустяного (*Pieris brassicae* L.). Автори наголошують, що показники чисельності цих фітофагів коливаються залежно від року досліджень, що свідчить про вплив агрокліматичних умов і біоценотичних зв'язків. У праці акцентовано увагу на актуальності дослідження сезонної динаміки популяцій, що особливо важливо для обґрунтування ефективної системи захисту культури від домінантних шкідників (Писаренко і Пономаренко, 2012).

Адаптація агротехнічних систем до сучасних кліматичних трансформацій включає важливу роль оптимізації зрошення. Зокрема, автори (Вожегова та ін., 2025) підкреслюють, що в умовах змін клімату особливо цінними є системи інтелектуального водокористування, які забезпечують стабільність продуктивності за обмежених водних ресурсів. Ці висновки сприяють обґрунтуванню інтегрованого підходу в захисті рослин, де агоресурсне управління функціонує як фундамент адаптивності агроєкосистем.

У дослідженні фітосанітарного інспектора К.І. Верещинської проаналізовано найнебезпечніші хвороби капустяних куль-

тур і методи боротьби з основними шкідниками, зокрема капустяною попелицею, біланом, совкою, ріпаковим пильщиком та іншими (Верещинська, 2022). Акцент зроблено на біологічному й агротехнічному захисті, зокрема й використанні ентомофагів, сівозміни, глибокої зяблевої оранки, а також застосування біологічних і хімічних засобів контролю. Також увага приділяється профілактиці грибкових захворювань, як-от переноспороз, фомоз, фузаріозне в'янення, а також бактеріозам. Матеріал містить практичні рекомендації щодо інтегрованого підходу в захисті капусти впродовж вегетаційного періоду та під час зберігання.

Структурні зміни в агроценозах (розширення посівів капустяних культур, ущільнення сівозмін, інтенсифікація технологій) у поєднанні зі зміною клімату істотно впливають на динаміку популяцій шкідників. Дослідники відзначають, що починаючи із 2000-х рр. в Україні спостерігається зростання чисельності фітофагів на посівах ріпаку й інших капустяних, що пов'язано як із розширенням площ під цими культурами, так і з потеплінням клімату. Господарське значення окремих видів шкідників змінюється залежно від регіону та погодних умов: так, спекотні сухі роки спричиняють спалахи розмноження хрестоцвітих білош, тоді як теплі малосніжні зими сприяють кращій перезимівлі попелиці та молі (Дергун, 2021). Кліматичні зміни безпосередньо впливають на біологію комах-шкідників, прискорюють чи уповільнюють їхній розвиток, розмноження та розповсюдження (Skendžić et al., 2021). Підвищення середньорічних температур призводить до розширення ареалу багатьох поліфагів і появи їх у нових, раніше не заселених регіонах. Зокрема, модельні прогнози свідчать, що в помірних широтах потепління клімату супроводжуватиметься прискоренням темпів розвитку та зростанням чисельності популяцій фітофагів. Яскравим прикладом є капустяна міль: установлено, що за останні 50 років глобальне потепління розширило зону, де цей вид здатний перезимовувати, більш ніж на 925 тисяч квадратних миль (Boyd, 2021). Кожне підвищення середньорічної температури на 1 °C потенційно додає ще приблизно 850 тис. квадратних миль до ареалу успішної перезимівлі *Plutella xylostella*. Це означає, що в регіонах, де раніше сильні морози обмежували виживання шкідника, зараз він може переживати зиму та давати більше поколінь на рік. Навіть більше, м'які зими

сприяють швидкій еволюції стійкості шкідника до інсектицидів, адже без зимового депопуляційного чинника більше особин виживає і піддається багаторазовим обробкам. Аналогічно, потепління клімату сприяє поширенню на північ таких теплолюбних шкідників, як білокрилка та трипси, які раніше не могли пережити зиму у відкритому ґрунті помірних широт. Зміна клімату також може опосередковано впливати на фітофагів через зміну взаємодії шкідник – рослина – ентомофаг: підвищення температури і CO₂ можуть порушувати синхронізацію розвитку шкідників та їхніх природних ворогів або змінювати стійкість рослин до пошкодження розповсюдження (Skendžić et al., 2021). У результаті аграрії в усьому світі очікують на появу нових небезпечних видів і посилення шкодочинності традиційних фітофагів унаслідок глобального потепління.

Кліматичні зміни, зокрема глобальне потепління, мають значний вплив на поширення шкідників і рівень їхньої стійкості до пестицидів, що становить серйозну загрозу для продовольчої безпеки у XXI ст. Так, за результатами дослідження Chun-Sen Ma та співавторів (2021 р.), підвищення температури за останні 50 років сприяло розширенню ареалу перезимівлі *Plutella xylostella* приблизно на 2,4 млн км². Виявлено прямий зв'язок між здатністю виду до перезимівлі та рівнем резистентності: у регіонах постійного проживання середній рівень стійкості до пестицидів був у 158 разів вищий, ніж у місцях тимчасової присутності. Отже, кліматичне потепління опосередковано сприяє еволюції та поширенню резистентності в одного з найбільш шкодочинних видів сільськогосподарських шкідників, що ускладнює наявні стратегії захисту рослин і може призвести до значних економічних втрат (Ma et al., 2021).

Окрім кліматичних чинників, важливу роль відіграють зміни технологій і структури посівів. Інтенсифікація виробництва капустяних (ущільнення сівозмін, скорочення чорного пару, використання односторонніх добрив) може створювати сприятливі умови для розвитку шкідників і зниження регулюючої ролі природних ентомофагів. Зокрема, експериментальні дослідження на посівах капусти показали, що надмірне застосування інсектицидів пригнічує популяції хижаків і паразитоїдів (наприклад, оси, павуки), що спричиняє зростання шкодочинності – поля навіть із пошкодженнями, рівними або вищими за контрольні

(Bommarco et al., 2011). Серед таких заходів – вчасне виявлення та локалізація інвазійних видів (як-от іспанський слизняк), агротехнічні прийоми, що зменшують стрес рослин у посушливих умовах (раціональне зрошення, підбір посухостійких гібридів), та інші. Важливі постійний моніторинг агроценозу та гнучке планування захисту з урахуванням погодних аномалій і прогнозів розвитку шкідників.

У контексті сучасних кліматичних змін і трансформацій агровиробництва постає потреба в систематизації даних щодо формування ентомокомплексу капустяних культур у Правобережному Лісостепі України. Актуальним є виявлення чинників, які впливають на чисельність і видовий склад фітофагів, а також аналіз ролі агротехнічних і ландшафтних факторів у регуляції популяцій шкідників.

Метою нашого дослідження було здійснення теоретичного аналізу та візуалізація взаємозв'язків між кліматичними, агротехнічними та біоекологічними чинниками формування ентомофауни капусти біологічної в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методи

У процесі підготовки статті використано міждисциплінарний підхід до вивчення формування ентомокомплексу білокачанної капусти, зокрема в межах Правобережного Лісостепу України. Аналітична база ґрунтувалася на літературних джерелах (наукові статті, монографії, статистичні огляди, дані Укргідрометцентру), опублікованих переважно у 2020–2024 рр., а також на результатах власних спостережень у межах наукової тематики аспірантської дисертації.

Джерела вибирались за такими критеріями, як: актуальність, регіональна релевантність, наявність польових або експериментальних даних щодо фітофагів капустяних культур. Основними базами пошуку були: Google Scholar, Наукова періодика України, DOAJ, а також фахові журнали категорії Б.

Особливу увагу приділено узагальненню даних про біологічні особливості основних шкідників, зміну їхньої сезонної активності й адаптивності до нових умов господарювання. Усі матеріали згруповано за видами шкідників, їхньою поведінкою в умовах кліматичних змін, а також за чинниками агротехнічного впливу.

Результати та їх обговорення

У Правобережному Лісостепі України основними шкідниками білокачанної капусти

залишаються представники різних систематичних груп: лускокрилі (*Plutella xylostella*, *Mamestra brassicae*), двокрилі (*Delia radicum*), твердокрилі (*Phyllotreta* spp.), рівнокрилі (*Brevicoryne brassicae*), а також трипси та деякі кліщі. Їхня шкідливість варіюється залежно від стадії розвитку рослин, метеоумов, типу ґрунту та системи обробітку.

Plutella xylostella (капустяна міль) – один із найнебезпечніших видів, здатний дати кілька генерацій за сезон. Її личинки виїдають тканини листя, утворюючи наскрізні отвори, що призводить до втрати товарного вигляду та зниження врожайності.

Delia radicum (капустяна муха) пошкоджує кореневу систему, що особливо небезпечно на ранніх фазах росту, коли рослина не здатна до регенерації. Уражені рослини в'януть, відстають у рості або гинуть.

Phyllotreta spp. (хрестоцвіті блішки) є типовими ранньовесняними шкідниками, які можуть спричинити значні пошкодження при сході культури, особливо в роки із сухою і теплою весною.

Brevicoryne brassicae (капустяна попелиця) формує щільні колонії на нижньому боці листків, висмоктуючи сік, що пригнічує ріст і сприяє появі вірусних інфекцій.

Комплексність і варіативність фауни шкідників вимагають диференційованого підходу до моніторингу та прогнозування шкодочинності кожного виду з урахуванням фенофаз культури й екологічних умов. Узагальнені характеристики основних шкідників білокачанної капусти в регіоні подано в табл. 1.

Кліматичні зміни, що спостерігаються останніми роками в Україні, істотно впли-

вають на фенологію та чисельність шкідників білокачанної капусти. Збільшення середньорічної температури, подовження вегетаційного періоду та зростання частоти посух і злив сприяють зміщенню фаз розвитку комах, появи нових генерацій і розширенню ареалів аридних видів. На рис. 1 візуалізовано основні кліматичні фактори, що впливають на ентомокомплекс капустяних культур, а також їхній ланцюг впливу на популяційну динаміку шкідників.

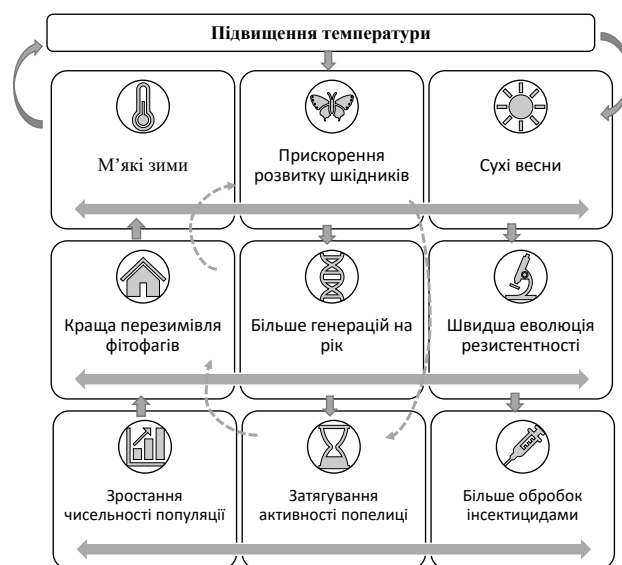


Рис. 1. Взаємозв'язок кліматичних факторів, шкідників і біоагентів захисту
Джерело: власна розробка

Зокрема, *Plutella xylostella*, традиційно обмежена двома-трьома поколіннями в регіоні, за сприятливих умов може роз-

Таблиця 1
Основні шкідники білокачанної капусти в умовах Правобережного Лісостепу України

Вид	Латинська назва	Ряд	Фаза пошкодження	Особливості біології	Реакція на кліматичні зміни
Капустяна міль	<i>Plutella xylostella</i>	Lepidoptera	листя	2–4 генерації	зміщення ареалу, більше поколінь
Капустяна муха	<i>Delia radicum</i>	Diptera	коренева система	1–2 генерації	активніша весною
Хрестоцвіта блішка	<i>Phyllotreta</i> spp.	Coleoptera	листя (сходи)	ранньовесняна активність	спалахи в сухі та теплі весни
Капустяна попелиця	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Hemiptera	листя	формує колонії, партеногенез без відкладання яєць	продовження активності восени
Совка капустяна	<i>Mamestra brassicae</i>	Lepidoptera	листя, качан	до 2 генерацій	зростання чисельності в теплі роки

виватися в чотирьох генераціях. Подібні тенденції спостерігаються і для *Mamestra brassicae* – інтенсивне накопичення температурного ресурсу сприяє скороченню тривалості стадій і збільшенню репродуктивного потенціалу.

Зміни клімату також впливають на сезонну активність шкідників. Наприклад, хрестоцвітні блішки з'являються раніше, іноді ще до висіву культури, що ускладнює захист рослин у фазі сходів. З іншого боку, теплі осені сприяють затягуванню життєвого циклу попелиці, що зберігає активні колонії до настання заморозків.

Окрім кількісних змін, варто відзначити якісні трансформації у складі ентомофауни. У деяких регіонах фіксується поява нових фітофагів, нетипових для капусти, зокрема мінуючих мух і нічних, що раніше були властиві південним зонам.

Отже, адаптація шкідників до нових кліматичних умов потребує перегляду традиційних прогнозних моделей і створення нових регіоналізованих схем моніторингу з урахуванням гнучких фенологічних меж.

Сівозміна є одним із найважливіших агротехнічних чинників, що впливають на структуру та чисельність шкідників капустяних культур. У регіонах із високою концентрацією посівів білокачанної капусти або без дотримання чергування культур фіксується накопичення ентомофагів, зокрема *Plutella xylostella*, *Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae*, які здатні зберігатися у ґрунті або як залишки попередників.

Ротація культур із залученням нетипових для хрестоцвітих представників (наприклад, зернових, бобових) сприяє порушенню біологічного циклу шкідників, що знижує ентомологічне навантаження. Натомість повторне вирощування капусти на одній площі навіть упродовж двох сезонів суттєво підвищує ризик масових уражень, особливо за відсутності міжсезонних заходів очищення поля.

Щільність посадки безпосередньо впливає на мікроклімат у межах посіву, що, у свою чергу, впливає на ентомофауну. Згущені насадження створюють вологі затінені умови, сприятливі для розвитку трипсів, попелиці та капустяної мухи, тоді як надмірна відкритість сприяє перегріванню та активізації лускокрилих фітофагів.

Оптимізація сівозмін і норм висіву є ключовим елементом профілактичного захисту, що здатний зменшити потребу в хімічному втручанні та підвищити ефективність інтегрованих систем контролю шкідників.

У результаті аналізу впливу агротехнічних заходів на чисельність та видовий склад шкідників капустяних культур була побудована узагальнена схема (рис. 2), яка демонструє зв'язок між вибором сівозміни, структури посівів, розміщенням агроценозів і характером формування ентомокомплексу.



Рис. 2. Схема взаємозв'язку агротехнічних чинників і формування ентомофауни капусти білоголової

Роль фітоценозу – тобто видової структури рослинного покриву навколо посівів капусти – має вирішальне значення для формування збалансованого ентомокомплексу. Багаторічні спостереження в умовах Правобережного Лісостепу свідчать, що чим вищий ступінь розмаїття природної або напівприродної рослинності поблизу агроценозу, тим більше в ньому стабілізуючих елементів – насамперед ентомофагів і опосередкованих регуляторів.

Наявність квіткових смуг, лісосмуг, неораних облямівок полів і залишків природної рослинності сприяє збереженню корисної ентомофауни, зокрема паразитичних ос, хижих жуків – жужелиць, двокрилих і мурах. Такі буферні зони забезпечують міграційні шляхи, підвищують біорізноманіття та створюють умови для природного контролю чисельності шкідників.

Просторова ізоляція посівів капусти – зокрема, дотримання відстані понад 500 м від інших хрестоцвітих культур і чергування з несприятливими для фітофагів культурами (зернові, бобові) – знижує міграційний тиск і перешкоджає формуванню осередків шкідників.

У практиці інтегрованого й органічного виробництва дедалі більше значення нада-

ється ландшафтному плануванню, що враховує структуру навколишньої рослинності. Що вищий рівень розмаїття фітоценозу навколо посівів, то стійкішим є ентомокомплекс, а біологічна рівновага – стабільнішою.

Висновки

На підставі проведеного дослідження встановлено, що формування ентомокомплексу білоголової капусти у Правобережному Лісостепі України зумовлене сукупною дією кліматичних змін, технологічних рішень і просторової організації агроценозів. Основними чинниками, які визначають чисельність і видовий склад шкідників, є: підвищення середньорічних температур, що сприяє прискоренню розвитку фітофагів, збільшенню кількості генерацій і розширенню ареалів поширення теплолюбних видів; порушення сівозмін та інтенсифікація виробництва, які створюють умови для накопичення спеціалізованих шкідників; зниження біорізнома-

ніття агроландшафтів, що обмежує чисельність природних ентомофагів і посилює шкодочинність фітофагів; використання пестицидів без урахування динаміки ентомофауни, що призводить до резистентності та зростання потреби в обробках.

Найбільш ефективними підходами до зменшення ентомологічного навантаження є: впровадження ротації культур із чергуванням неспоріднених видів; збереження природних буферних зон, які забезпечують виживання і функціонування ентомофагів; просторова ізоляція посівів капусти від інших хрестоцвітих; регулярний моніторинг ентомофауни з урахуванням кліматичних змін. Запропонована схема впливу агротехнічних і кліматичних факторів на ентомофауну може бути використана як основа для регіоналізованого планування інтегрованих систем захисту рослин і адаптації агротехнологій до умов глобального потепління.

Список використаної літератури

- Верецинська К.І. Захист капусти від шкідників і хвороб [Електронний ресурс]. URL: <https://pustomyty-gromada.gov.ua/news/1653630406/> (дата звернення 12.07.2025).
- Вожегова Р.А., Паливода О.М., Деркач А.О. та ін. Інтегрований захист рослин в умовах змін клімату. *Інноваційні технології та системи захисту рослин* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Херсон : ДВНЗ «ХДАЕУ», 2025. С. 45–49.
- Дергун Р. Шкідливі перспективи. *Український фермер*. 2021. 30 квітня [Електронний ресурс]. URL: <https://agrotimes.ua/article/shkidlyvi-perspektivu/> (дата звернення 11.06.2025).
- Куц О.В. Вплив біопрепаратів на продуктивність та якість капусти білоголової за різних систем удобрення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва* : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Харків, 24 листопада 2024 р. С. 166–167.
- Макуха О.В. Система фітосанітарного моніторингу шкідників ріпаку озимого в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 114. С. 69–77. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.10>.
- Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур Центрального Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 73–84. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208812>.
- Писаренко В.М., Пономаренко С.В. Основні листогризучі шкідники капусти білоголової в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 14–15.
- Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М., Борзих О.І., Шита О.В. Біоконтроль хвороб овочевих культур за використання препаратів на основі *Bacillus subtilis*. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2024. № 3 (3). С. 61–72.
- Щетина С.В., Мостов'як І.І., Федоренко В.П. Ентомокомплекс редиски у відкритому ґрунті в центральній частині Правобережного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2024. № 1. С. 3–8. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.3-8>.
- Щетина С.В. Домінуючі види шкідників редиски (*Raphanus sativus* L. convar. *radicula* Pers Sazon.) у Правобережному Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 149–157. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293786>.
- Bommarco R., Miranda F., Bylund H., Björkman C. et al. Insecticides Suppress Natural Enemies and Increase Pest Damage in Cabbage. *Journal of Economic Entomology*. 2011. № 104 (3). P. 782–791. <https://doi.org/10.1603/EC10444>.
- Boyd J. Crop-eating moths will flourish as the climate warms. *Rice University News*. 2021. 13.09 [Електронний ресурс]. URL: <https://news.rice.edu/news/2021/crop-eating-moths-will-flourish-climate-warms> (дата звернення 11.06.2025).
- Ma C.-S., Zhang W., Rudolf V.H.W. et al. Climate warming promotes pesticide resistance through expanding overwintering range of a global pest. *Nature Communications*. 2021. № 12. P. 5351. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25641-9>.
- Skendžić S., Zovko M., Živković I.P., Lešić V., Šprung M. The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*. 2021. № 12 (5). Art. 440. <https://doi.org/10.3390/insects12050440>.

Zheng X., Koopmann B., Ulber B., von Tiedemann A. A global survey on diseases and pests in oilseed rape – current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*. 2020. № 2. P. 590908. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.590908>.

References

Vereshchynska, K.I. (n.d.). Zakhyst kapusty vid shkidnykiv i khvorob [Cabbage protection against pests and diseases]. [Electronic resource] URL: <https://pustomyty-gromada.gov.ua/news/1653630406/> (access date 12.07.2025) [in Ukrainian].

Vozhehova, R.A., Palyvoda, O.M., & Derkach, L.O., et al. (2025). Intehrovanyi zakhyst roslyn v umovakh zmin klimatu [Integrated plant protection under climate change]. *Materialy mizhnarodnoyi nauk.-pr. konf. "Innovatsiini tekhnolohii ta systemy zakhystu roslyn"*, Kherson: DVNZ "KhDAEU", 45–49. [in Ukrainian].

Dergun, R. (2021, April 30). Shkidlyvi perspektyvy [Harmful perspectives]. *Ukrainskyi Fermer – The Ukrainian Farmer*. <https://agrotimes.ua/article/shkidlyvi-perspektyvy/> (access date 11.06.2025) [in Ukrainian].

Kuts, O.V. (2024). Vplyv biopreparativ na produktyvnist ta yakist kapusty biloholovoi za riznykh system udobrennia v umovakh Livoberezhnoho lisostepu Ukrainy [The effect of biopreparations on productivity and quality of white cabbage under different fertilization systems in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Materialy VIII Mizhnarodnoyi nauk.-pr. konf. "Naukovi zasady pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva"*, Kharkiv, 166–167. [in Ukrainian].

Makukha, O.V. (2020). Systema fitosanitarnoho monitorynhu shkidnykiv ripaku ozymoho v umovakh pivdnia Ukrainy [System of phytosanitary monitoring of winter oilseed rape pests in the south of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*, 114, 69–77. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.10> [in Ukrainian].

Mostoviyak, I.I., & Demianiuk, O.S. (2020). Chynnyky destabilizatsii fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv zernovykh kultur Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Factors of destabilization of phytosanitary condition of cereal agrocenoses of Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia – Balanced Nature Management*, 2, 73–84. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208812> [in Ukrainian].

Pysarenko, V.M., & Ponomarenko S.V. (2012). Osnovni lystohryzuchi shkidnyky kapusty biloholovoi v Poltavskii oblasti [Main leaf-eating pests of white cabbage in Poltava region]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 14–15 [in Ukrainian].

Serhiienko, V.H., Tkalenko, H.M., Borzyk, O.I., & Shyta, O.V. (2024). Biokontrol khvorob ovochevykh kultur za vykorystannia preparativ na osnovi *Bacillus subtilis* [Biocontrol of vegetable crop diseases using *Bacillus subtilis*-based preparations]. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 3 (3), 61–72 [in Ukrainian].

Shchetina, S.V. (2023). Dominuiuchi vydu shkidnykiv redysky (*Raphanus sativus* L. convar. *radicula Pers Sazon.*) u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Dominant pest species of radish in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological Journal*, 4, 149–157. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293786> [in Ukrainian].

Shchetina, S., Mostoviyak, I., & Fedorenko, V. (2024). Entomokompleks redysky u vidkrytomu grunti v Tsentralnii chastyni Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Radish entomocomplex in open soil in the central part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and Plant Protection*, 1, 3–8. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.3-8> [in Ukrainian].

Bommarco, R., Miranda, F., Bylund, H., & Björkman, C. (2011). Insecticides suppress natural enemies and increase pest damage in cabbage. *Journal of Economic Entomology*, 104 (3), 782–791. <https://doi.org/10.1603/EC10444>.

Boyd, J. (2021, September 13). Crop-eating moths will flourish as the climate warms. *Rice University News*. <https://news.rice.edu/news/2021/crop-eating-moths-will-flourish-climate-warms> (access date 11.06.2025).

Ma, C.-S., Zhang, W., & Rudolf, V.H.W., et al. (2021). Climate warming promotes pesticide resistance through expanding overwintering range of a global pest. *Nature Communications*, 12, 5351. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25641-9>.

Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I.P., Lešić, V., & Šprung, M. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12 (5), Article 440. <https://doi.org/10.3390/insects12050440>.

Zheng, X., Koopmann, B., Ulber, B., & von Tiedemann, A. (2020). A global survey on diseases and pests in oilseed rape – current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*, 2, 590908. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.590908>.

Отримано: 03.07.2025

Прийнято: 05.09.2025

Опубліковано: 17.10.2025

