

КАРАНТИН **і ЗАХИСТ** **РОСЛИН** №1 Березень 2025 р.



**Коротковузля
виноградної лози**
(стор. 14)



**Обробка насіння
та посівні якості**
(стор. 29)



**Для захисту
яблуні від
членистоногих
шкідників**
(стор. 38)



Науково-виробничий журнал

КАРАНТИН i ЗАХИСТ РОСЛИН

Виходить з липня 1996 р.

Журнал — фаховий,
категорія Б

Наказ МОН України №886
від 02.07.2020 р.

(сільськогосподарські науки,
спеціальності 101, 201, 202).

Наказ МОН України №1188
від 24.09.2020 р. (біологічні
науки, спеціальність 091).

Індексується Google Scholar

Березень 2025 №1 (280)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

О.І. Борзих, *д-р с.-г. наук,
акад. НААН України*

Заступник головного редактора

Н.О. Козуб, *д-р біол. наук*

Редакційна колегія

Л.Ф. Волощук, *д-р біол. наук, проф.
(Республіка Молдова)*

А.Г. Зея, *канд. біол. наук*

Я.М. Гадзало, *д-р с.-г. наук, проф.,
акад. НААН України*

Л.Л. Гаврилук, *канд. с.-г. наук*

Б. Гасюв-Ярошевська, *професор (Польща)*

О.О. Іващенко, *д-р с.-г. наук*

М.М. Кирик, *д-р біол. наук, проф.,
акад. НААН України*

Ю.Е. Клечковський, *д-р с.-г. наук, проф.*

М.Г. Костюківський, *канд. с.-г. наук (Ізраїль)*

М.В. Круть, *канд. біол. наук*

В.І. Крутякова, *канд. екон. наук*

Г.М. Лісова, *канд. біол. наук*

Л.Т. Міщенко, *д-р біол. наук, проф.*

Д. Новотний, *д-р філософії, д-р природних наук
(Чеська Республіка)*

Д.Д. Сігарьова, *д-р біол. наук, проф.,
чл.-кор. НААН України*

Д. Сосновська, *д-р біол. наук, проф. (Польща)*

О.О. Стригун, *д-р с.-г. наук*

Г.М. Ткаленко, *д-р с.-г. наук*

В.П. Федоренко, *д-р біол. наук, проф.,
акад. НААН України*

Я. Хрпова, *канд. наук, інж. (Чеська Республіка)*

В.М. Чайка, *д-р с.-г. наук, проф.*

Ю.П. Яновський, *д-р с.-г. наук, проф.*

Л.А. Янсе, *д-р біол. наук, чл.-кор. НААН України*

Я.Д. Янсе, *PhD, Ir, MSc (Нідерланди)*

Науковий редактор О.В. Шевчук, *канд. с.-г. наук*

Редактор Т.І. Волянська

Комп'ютерна верстка і дизайн Н.І. Гончарук

Редактор текстів

англійською мовою М.О. Власова

EDITORIAL BOARD

Chief editor

O. Borzykh, *Doctor of Agricultural Sciences,
Academician of NAAS of Ukraine*

Deputy Editor-in-Chief

N. Kozub, *Doctor of Biological Sciences*

Editorial board

L. Volosciuc, *Doctor habilitatus, Professor
(Republic of Moldova)*

A. Zelya, *Candidate of Biological Sciences*

Ya. Hadzalo, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Academician of NAAS of Ukraine*

L. Havryliuk, *Candidate of Agricultural Sciences*

B. Hasiów-Jaroszewska, *Professor (Poland)*

O. Ivashchenko, *Doctor of Agricultural Sciences*

M. Kyryk, *Doctor of Biological Sciences, Professor,
Academician of NAAS*

Yu. Klechkovskiy, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

M. Kostyukovsky, *Candidate of Agricultural Sciences (Israel)*

M. Krut, *Candidate of Biological Sciences*

V. Krutiakova, *Candidate of Economics Sciences*

G. Lisova, *Candidate of Biological Sciences*

L. Mishchenko, *Doctor of Biological Sciences, Professor*

D. Novotný, *Ph.D, RNDr (Czech Republic)*

D. Siharova, *Doctor of Biological Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAAS of Ukraine*

D. Sosnovska, *Doctor of Biological Sciences, Professor
(Poland)*

O. Stryhun, *Doctor of Agricultural Sciences*

H. Tkalenko, *Doctor of Agricultural Sciences*

V. Fedorenko, *Doctor of Biological Sciences, Professor,
Academician of NAAS of Ukraine*

Ja. Chrpova, *Candidate of Science, Engineer
(Czech Republic)*

V. Chaika, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

Yu. Yanovskiy, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

L. Janse, *Doctor of Biological Sciences, Corresponding
Member of NAAS of Ukraine*

J. Janse, *PhD, Ir, MSc (The Netherlands)*

Scientific editor O. Shevchuk, *Cand. of Agricultural Sciences*

Editor T. Volianska

Computer layout and design N. Honcharuk

Editor of English texts M. Vlasova

У номері

Наукові дослідження

- 3** Наукові основи прогнозування поширення шкідників
Федоренко А.В.,
Борзих О.І.,
Федоренко В.П.,
Чайка В.М.,
Ющенко Л.П.

- 14** Коротковузля виноградної лози на виноградниках в Одеській області, діагностика, перспективи оздоровлення методом термічної обробки
Конуп Л.О., Рябий М.І.,
Николаєва Н.І., Конуп А.І.,
Чистякова В.Л., Вуек А.О.,
Кирик М.М., Власов В.В.

Карантин

- 20** Поширення карантинних хвороб рослин і фітонематод в Україні
Голячук Ю.С.,
Косилович Г.О.



Засоби і методи

- 29** Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобривом на посівні якості та біологічні показники пшениці м'якої озимої
Заїма О.А.,
Каліцінська О.Б.

- 34** Тестування препаратів для захисту посівів зернових культур від шкідників у Степу України
Семенов С.С.



- 38** Новий препарат для контролю членистоногих шкідників у промислових насадженнях яблуні в Лісостепу України
Яновський Ю.П.,
Суханов С.В.,
Крикунов І.В.,
Чепернатий Є.В.

CONTENTS

SCIENTIFIC RESEARCH

Scientific basis for predicting the spread of pests
Fedorenko A., Borzykh O.,
Fedorenko V., Chaika V., Yushchenko L. 3

Grapevine fanleaf degeneration disease (GFDD) in vineyards in the Odesa region, diagnosis, prospects for its recovery by heat treatment
Konup L., Riabyi M., Nikolaeva N.,
Konup A., Chystiakova V., Vuek A.,
Kyryk M., Vlasov V. 14

QUARANTINE

Spread of Quarantine Plant Diseases and Phytonematodes in Ukraine
Holiachuk Y., Kosylovych H. 20

EANS AND METHODS

The influence of seed treatment by protectants and microfertilizer on sowing qualities and biological indicators of winter bread wheat
Zaima O., Kalitsinska O. 29

Testing of preparations for protection of grain crops from pests in the Steppe of Ukraine
Semenov S. 34

A new product for the control of arthropod pests in industrial apple orchards in the Forest-Steppe of Ukraine
Yanovskiy Yu., Sukhanov S.,
Krykunov I., Chepernaty Ye. 38



Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту захисту рослин НААН України,
Протокол № 2 від 03.03.2025 р.

При передруку обов'язкове посилання на «Карантин і захист рослин».

За достовірність інформації та реклами відповідають автори і рекламодавці. Редакція може публікувати матеріали, не поділяючи думки автора.

Журнал виходить чотири рази на рік
Заснований 1996 р.

КАРАНТИН
і ЗАХИСТ
РОСЛИН

Засновник і видавець:
Інститут захисту рослин
НААН України

Ідентифікатор медіа R30-03215
Рішення № 698 від 07.03.2024
Національної ради України з питань
телебачення і радіомовлення

Передплатний індекс видання — 74668

Підп. до друку 17.03.2025 р.
Формат 60 × 84/8. Папір крейд.
Друк офсет. Умовн. друк. арк. 4. Тираж 200.

Друкарня ТОВ «Лазурит-Поліграф»

Адреса редакції:

✉ 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 33

☎ Тел.: (044) 257-11-24

✉ E-mail: karantun.z.r.2017@gmail.com
<http://kr.ipp.gov.ua>

© «Карантин і захист рослин», 2025

НАУКОВІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ

Мета. Проаналізувати існуючі теорії масового розмноження комах, оцінити та апробувати усталені та новітні методи моніторингу й перспективи їх використання за сучасних умов поширення шкідників. **Методи.** Ентомологічний, гербологічний, метеорологічний та інші моніторинги, в тому числі інформаційні технології: дистанційне зондування землі, моделювання поширення комах на основі ГИС-аналізу кліматичних факторів. **Результати.** Погіршення фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в Україні, яке реєструється в останнє десятиріччя, відбулося внаслідок виведення з обробітку великих площ орної землі, глобального потепління клімату, посилення сонячної активності та непередбачуваних сукцесій, переважно, антропогенного характеру. Сукупність цих чинників створює сприятливі умови для масового розмноження і поширення шкідливих організмів, проникнення в сільськогосподарські угіддя карантинних шкідливих організмів. Зокрема, через тимчасово окупований Крим з Краснодарського краю Росії в Україну проник карантинний шкідник мармуровий клоп (*Halyomorpha halys* Stål). Середні багаторічні показники чисельності та поширення шкідників в Україні підвищилися, про що свідчить багаторічний моніторинг динаміки фітосанітарного стану агробіоценозів. **Висновки.** Обґрунтовано концепцію організації системи моніторингу і прогнозу та подальшого розвитку наукового забезпечення в захисті рослин за сучасних реалій, які ґрунтуються на засадах: сучасні інформаційні технології; оперативність; зв'язок «моніторинг — прогноз — споживач» у режимі реального часу; еволюційність, потенційний запас можливостей щодо подальшого вдосконалення. З метою екологізації захисту рослин, підвищення ефективності та надійності прогнозування розроблено програми передбачення потенційних втрат урожаю сільськогосподарських культур від комплексу шкідливих комах, обґрунтовано еко-

¹А.В. ФЕДОРЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук

¹О.І. БОРЗИХ,
доктор сільськогосподарських наук

¹В.П. ФЕДОРЕНКО,
доктор біологічних наук

¹В.М. ЧАЙКА,
доктор сільськогосподарських наук

²Л.П. ЮЩЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук
¹Інститут захисту рослин НААН,
 вул. Васильківська, 33, м. Київ,
 03022, Україна
²Державна екологічна академія
 післядипломної освіти та управління
 Міністерства захисту довкілля
 та природних ресурсів України,
 вул. Митрополита Василя Липківського,
 35, м. Київ, 03035, Україна

лого-економічну доцільність хімічного захисту культур в умовах поточної фітосанітарної ситуації.

фітосанітарний моніторинг; прогноз; агробіоценоз; рефугіум; сукцесії; популяція; агломерація; агросфера

На Конференції з обговорення Формули миру (21.10.2024 р.) прем'єр-міністр України Денис Шмигаль повідомив, що збитки українським екосистемам через повномасштабне вторгнення Росії досягли 65 млрд доларів, третина українських лісів та 20% природоохоронних територій України вже постраждала від війни. Тому важливим завданням є розроблення стратегії захисту природи з акцентом на відповідальність Росії за екологічні злочини. Зокрема йдеться про:

— відстеження, реєстрацію та звітування щодо всіх екологічних наслідків, впливів, втрат і збитків через

війну російського агресора в Україні;

— збір відгуків і технічних коментарів від партнерів України, позаяк під загрозою опинилося 35% біорізноманіття Європи, яким володіє Україна [1].

Прогнозування появи шкідників є невід'ємною складовою інтегрованого захисту рослин, без якого неможливо передбачати та контролювати фітосанітарну ситуацію, раціонально, своєчасно і ефективно застосовувати систему засобів захисту. Без нього неминучі так звані раптові спалахи розмноження багатьох небезпечних шкідливих організмів, втрати врожаю, перевитрати матеріально-технічних засобів. Наразі прогноз лишається однією із основних ланок інтегрованого захисту рослин [2—10].

Лише фітопатогенних грибів описано понад 100 тис. видів, а вірусів, що уражають вищі рослини, — близько 300. І це крім комах, бур'янів, ссавців, слимаків, нематод, кліщів та інших груп шкідливих організмів [11].

Серед видового різноманіття особливу увагу привертають, перш за все, комахи. Цей клас тварин почав свій розвиток з Девонського періоду Палеозойської ери і нині нараховує понад 2 млн лише описаних видів, перевершуючи за цим показником усіх інших тварин разом узятих (300 000 видів) у 7 разів, а за біомасою — у 3 рази (рис. 1).

Комахи за 240 млн років еволюції набули широкої екологічної валентності і мають надзвичайно великі адаптаційні можливості [12]. Саме тому для прогнозування поширення комах необхідні знання особливостей біології, екології, етології, циклів

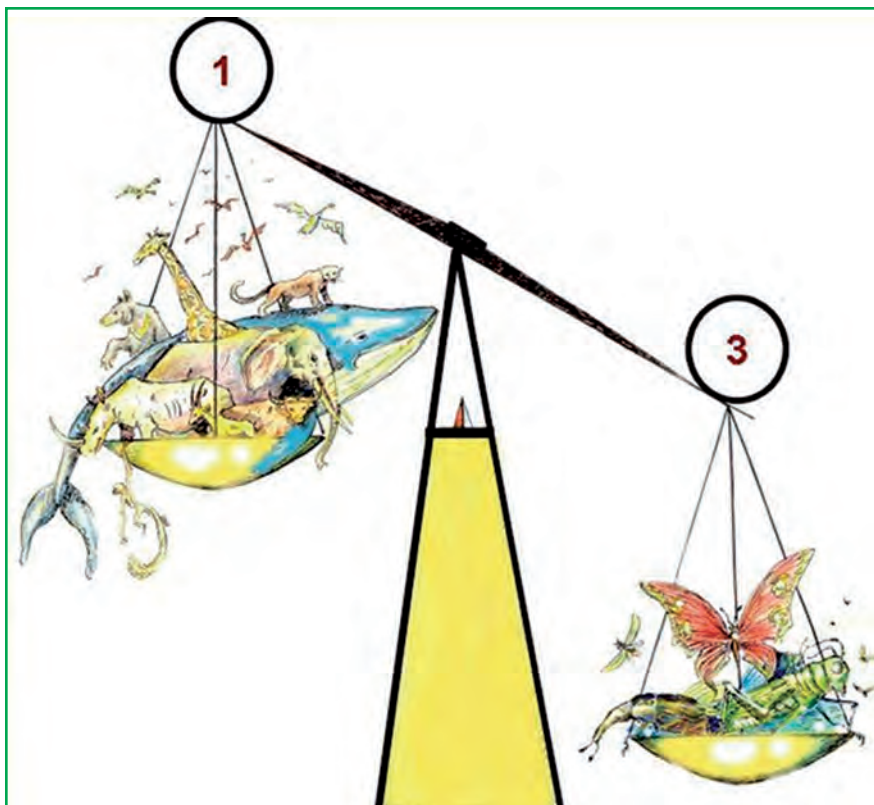


Рис. 1. Комахи переважають інших тварин, разом узятих, за кількістю видів у 7 разів, а за біомасою — у 3 рази (рис. А.В. Федоренка)

розвитку, впливу едафічних, антропогенних та інших чинників.

Фітосанітарний прогноз — це обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширення і розвитку шкідливого організму та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані агроценозів у майбутньому [13]. Прогноз має настільки важливе значення, що навіть під час окупації України німецько-фашистськими загарбниками у війні 1941–1945 рр. окупанти проводили ентомологічні обстеження сільськогосподарських угідь для передбачення загрози від шкідників (рис. 2).

Для покращення прогнозу були непоодинокі спроби зарадити цій службі і в радянські часи. Наприклад, 04.05.1979 р. Міністерством сільськогосподарства СРСР було видано наказ № 135 за підписом міністра «Про заходи з посилення наукових досліджень та удосконалення організації розробки прогнозів шкідників та хвороб сільськогосподарських рослин» (рис. 3).

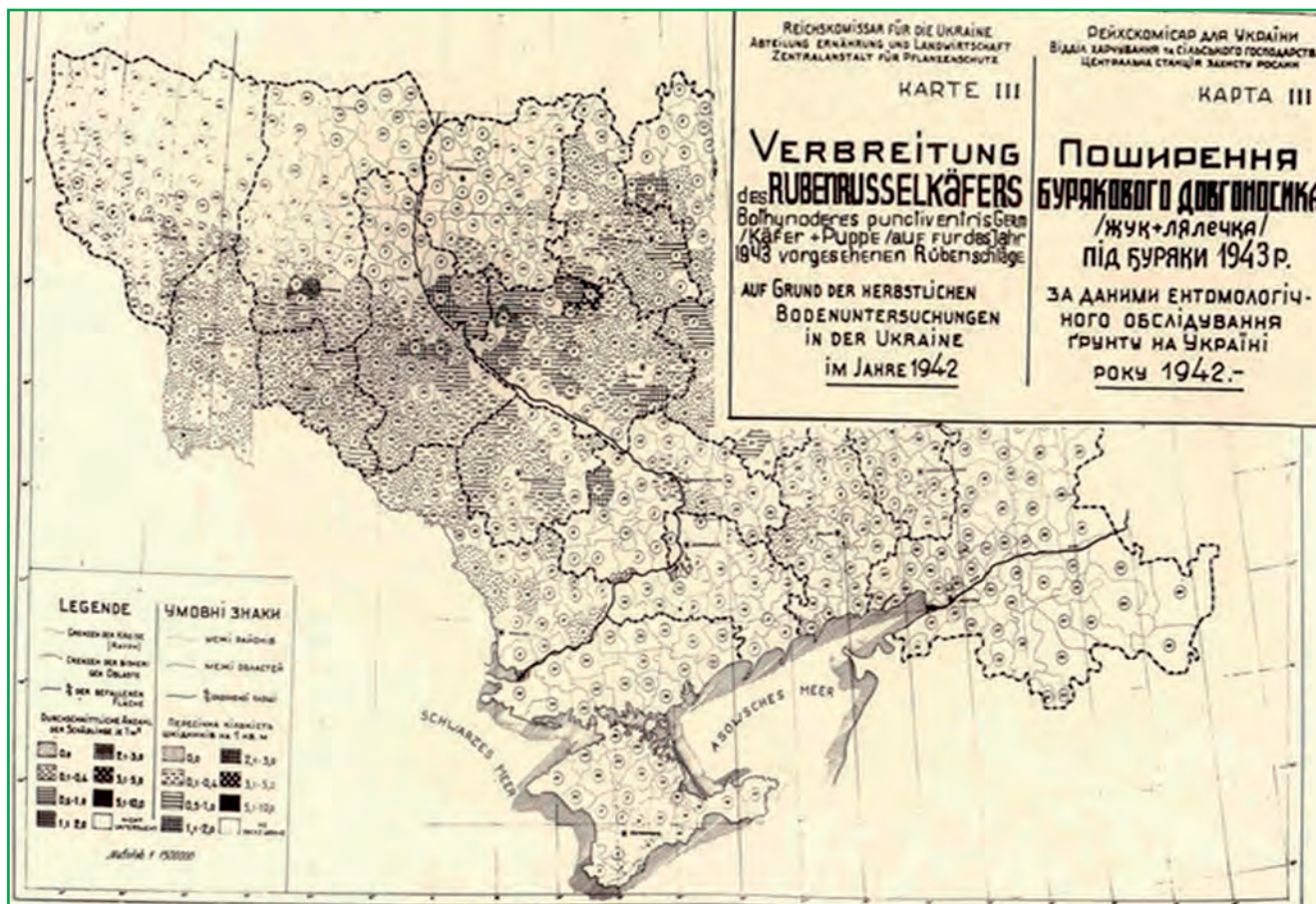


Рис. 2. Ентомологічні обстеження сільськогосподарських угідь для передбачення загрози від шкідників під час окупації України німецько-фашистськими загарбниками у 1942 р.

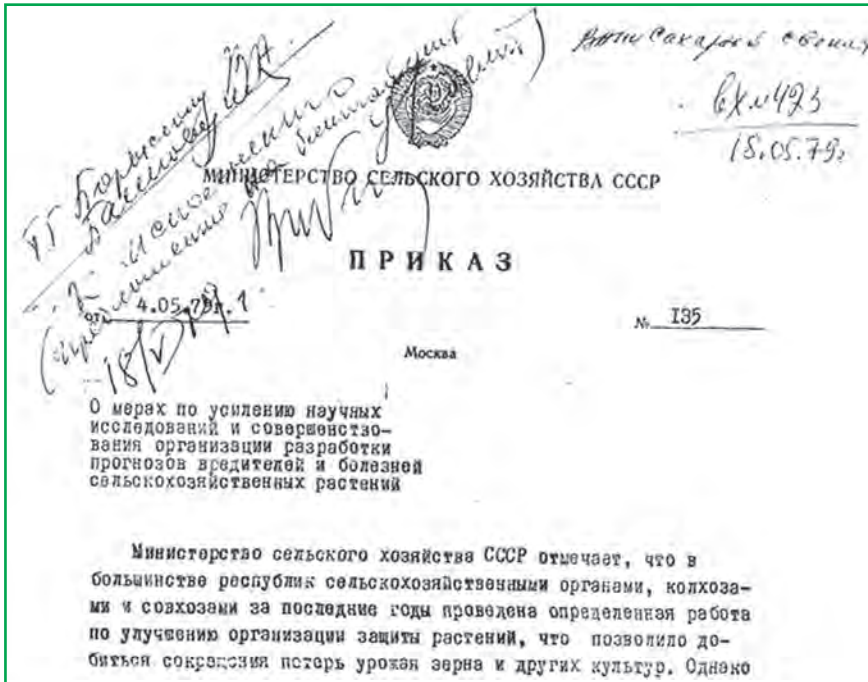


Рис. 3. Фрагмент наказу Міністерства сільськогосподарства СРСР (1979 р.)

Цей наказ передбачав вивчення закономірностей формування біологічних систем, розробку математичних методів з використанням ЕОМ, створення технічних засобів тощо. Тоді було проведено дослідження з теоретичного обґрунтування причин спалахів масових розмножень шкідливих організмів. Висували гіпотези: метеорологічну, випадкових коливань, стресів, трофіки, перенаселення, ємкості середовища тощо.

Проте вже відомо, що спалахи чисельності різних комах відбуваються не періодично, а циклічно — через різні проміжки часу, що пов'язані не лише з абіотичними чинниками, а й зі змінами сонячної активності [14, 15].

На жаль, свого часу прогнозувати не звернули увагу на геніальні роботи основоположника геліобіології О.Л. Чижевського [14], а також його послідовників, які обґрунтували положення про те, що зовнішнє середовище, яке впливає на живу природу, слід розширити за рамки планети Земля. Вчений вперше переконливо довів, що життя на нашій планеті відгукується на періодичні збурення на Сонці з 11-річним циклом. Концептуальною основою цієї теорії є зв'язок, взаємо-

дія та синхронізація популяційних, космічних, кліматичних і трофічних циклів у часі [15—21].

Класифікація видів прогнозу (багаторічний, довгостроковий, річний, короткостроковий, або сигналізація) пройшла випробування часом, не втративши актуальності й нині, хоча деякі парадигми прогнозу суттєво змінилися. Основна мета багаторічного прогнозу поширення і шкідливості домінуючих шкідників полягає в плануванні актуальних наукових розробок у галузі захисту рослин. Річний прогноз стає прогнозом поширення і шкідливості домінуючих шкідливих комах, вкрай необхідний для планування коштів на витрати, що будуть пов'язані з організацією і проведенням заходів запобігання надзвичайним ситуаціям в агросфері. Короткостроковий прогноз допомагає визначити терміни проведення захисних заходів з урахуванням найбільш уразливих стадій шкідливих організмів і дуже цінний тим, що дозволяє значно скоротити витрати на пестициди за рахунок високої ефективності обробок [4, 21, 22].

Основою прогнозу є **фітосанітарний моніторинг** — *система спостережень за видовим складом*

шкідників, динамікою їх чисельності, поширенням та потенційною шкідливістю популяцій, що завдають втрат сільськогосподарському виробництву [13]. Актуальність даного напрямку нині вагомо зростає, адже в останні роки спостерігається погіршення фітосанітарного стану агроценозів, що зумовлено дією чинників економічної та екологічної складової, а нині ще й згубним впливом, завданім природі варварською воєнною агресією російської федерації, що призвело до різкого збільшення чисельності фітофагів та поширення зон їхньої шкідливості за неможливості проводити захисні заходи через воєнні дії.

Мета досліджень — визначити роль і місце прогнозу в захисті рослин, особливо за сукцесій, коли внаслідок воєнних дій російської федерації замість послідовної й закономірної зміни одного біоценозу іншим на певній ділянці середовища відбуваються непередбачувані катаклізми в агробіоценозах, утворення нетипових рефугіумів на значних площах, які спричиняють накопичування й різкий спалах чисельності шкідливих комах, зокрема саранових. За ситуації, що склалася, необхідно дослідити комплекс чинників, у тому числі й маловивчених, які не вкладаються в існуючі стереотипи та алгоритми і не вписуються в теорії, основою яких є зв'язок, взаємодія та синхронізація популяційних, геомагнітних, космічних, кліматичних, трофічних та інших циклів у часі.

Методи. За проведення досліджень використано ентомологічний, гербологічний, метеорологічний та інші моніторинги, також інформаційні технології — дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), моделювання поширення комах на основі геоінформаційної системи аналізу (ГІС-аналізу) кліматичних факторів.

Для обліку шкідників використовують візуальні, інструментальні та дистанційні методи. Візуальні методи найпростіші, надійні, але трудомісткі, особливо ґрунтові розкопки. Інструментальні

методи обліку чисельності комах базуються на застосуванні атрактантних пасток. Феромонні та кольорові пастки стали основою чисельних систем фітосанітарного ентомологічного моніторингу, їх арсенал постійно поповнюється за рахунок нових розробок. Дистанційні методи обліку чисельності — це досягнення наукоємних технологій. Вони використовуються, головним чином, в наукових дослідженнях і вже набувають широкого практичного використання [20, 21].

Науково-технічний прогрес у галузі космічної техніки дає можливість ентомологам, які працюють під керівництвом ФАО, дистанційно реєструвати утворення, оцінювати чисельність, напрямки міграцій куліг та зграй саранових, прогнозувати загрозу від них в різних регіонах планети. Дистанційне зондування Землі (спутникові знімки) і глобальна система позиціонування (Global Positioning System, GPS-позиціонування) поєднано в комп'ютерну геоінформаційну систему (ГІС). Вона використовується для картування та аналізу в режимі реального часу об'єктів і подій, що відбуваються на планеті. Перші розробки з використанням GPS для вирішення питань захисту від саранових були здійснені у США. Аналогічну систему впровадили в Африці та на Мадагаскарі. Дослідження показали, що моніторинг позиціонування осередків поширення саранових у просторі і часі за допомогою GPS дозволяє суттєво підвищити точність прогнозу масового розмноження саранових та ретельно планувати і здійснювати контроль за проведенням хімічних заходів захисту проти них. Сучасні системи точного землеробства дозволяють, при проведенні заходів захисту рослин, враховувати просторовий розподіл популяцій, що зменшує обсяги використання пестицидів і суттєво скорочує термін повернення інвестицій в сільськогосподарське виробництво [13, 20].

Головна проблема прогнозу появи й шкідливості комах полягає у визначенні ролі еколо-

гічних чинників різної природи, що спричиняють коливання чисельності комах й щільності популяцій. Тому теорія їх динаміки є науковою основою прогностичних розробок. Вона дає змогу обґрунтувати предиктори — змінні алгоритми прогнозу, на підставі яких робляться різні за строками передбачення можливих змін показників чисельності та поширення шкідливих організмів.

Теоретичне підґрунтя прогнозу постійно вдосконалювалось. Впродовж XX сторіччя розроблено низку факторіальних теорій кліматичної та біотичної регуляції. На початку 60-тих років XX сторіччя формалізовано синтетичну теорію динаміки популяцій. На той час вона відповідала всім досягненням світової науки і розглядала динаміку чисельності шкідників, як результат впливу біотичного регулювання і абіотичної модифікації. Згідно з теорією, вектор біотичної регуляції є складним і включає в себе різні чинники (паразитів, хижаків, конкуренцію, стан рослин, внутрішню популяційну регуляцію). Вектор абіотичної модифікації зумовлений впливом агрокліматичних чинників на фізіологічний стан комах [4, 17–20].

Існуючі теорії не в змозі пояснити низку проявів мінливості стану популяцій шкідливих комах, наприклад — циклічні спалахи масового розмноження основних багатоклітинних комах-фітофагів. Тривалий час це питання активно досліджується на прикладі популяцій саранових та деяких інших видів з еруптивною динамікою (метелик лучний, совки), що зумовлено проблемами прогнозу їхнього масового розмноження та шкідливості [17–19].

Слід зазначити, що наявність циклічності в динаміці популяцій комах уже тривалий період лишається дискусійним питанням. Прихильники циклічності намагаються пояснити її ритмічністю активності Сонця. Добре відома 11-річна циклічність сонячної активності, її найчастіше використовували для обґрунтування зв'язку Сонця і Землі. Серед вітчизняних і закордонних еко-

логів був і залишається скепсис стосовно «сонячної» концепції. Доказ супротивників цієї гіпотези полягає в тому, що вплив активності Сонця глобальний і тому він поширюється на всю біосферу. Цьому суперечать багаточисельні факти, коли спалахи розмноження комах є локальними, а не глобальними і навіть не зональними. Тому висловлювались і продовжують висловлюватись сумніви щодо ролі сонячної активності як чинника динаміки популяцій саранових, метелика лучного, совки озимої та інших видів. Накопичено багато фактів, коли аналіз зв'язку сонячної активності з динамікою різних популяцій одного виду свідчить, що в одних районах спалахи відбуваються в умовах високої сонячної активності, в інших — низької. У суперечливості даних багато хто бачить доказ відсутності зв'язку між активністю Сонця і динамікою чисельності комах.

Рівень регуляції чисельності комах-фітофагів щодо біотичної складової довкілля (рослин, активності паразитоїдів і хижаків, конкуренції) неможливо звести до конкретних коефіцієнтів, що можуть слугувати предикторами прогностичних рівнянь, побудованих на підставі поточної чисельності популяції. Тому за основу предикторів прогнозів беруть показники абіотичної модифікації чисельності організмів — температуру повітря і ґрунту, кількість опадів, рівень сонячної активності тощо.

Результати та обговорення. Експериментальні та аналітичні дослідження, аналіз результатів багаторічного моніторингу динаміки чисельності та поширення основних шкідників в Україні дали змогу поглибити основи синтетичної теорії динаміки популяцій. На відміну від положень основ синтетичної теорії, яка розглядає динаміку чисельності комах як результуючу біологічної регуляції і абіотичної модифікації, обґрунтовано третій вектор чинників — генетичну складову динаміки чисельності. Генетична складова багаторічного стану популяцій функціонує

за принципом біологічного ритму, який періодично створює фізіологічні потенції (передумови) для виникнення чергової хвилі чисельності. За збільшення чисельності та поширення особин еколого-генетичні механізми забезпечують перебудову генотипової структури популяції відповідно до поточного стану довкілля. Всі процеси відбуваються в умовах екологічної структурованості природних популяцій на мікропопуляції, кожна з яких має характерну генотипову структуру, специфічне ценотичне оточення на тлі мінливих умов локальної погоди. В результаті складної системи регуляції і модифікації з боку локальних умов, потенція до розвитку чергової хвилі чисельності мікропопуляції може бути реалізована або згасне. Загальна чисельність популяції визначається інтегральним станом складної мозаїчної структури сукупності мікропопуляцій.

Дія природних чинників на стан популяцій шкідників відбувається на тлі дії еколого-економічних чинників, вплив яких на чисельність та поширення комах суттєвий. В лабораторії прогнозів Інституту захисту рослин НААН (ІЗР НААН) вперше експериментально досліджено вплив еколого-економічних чинників на чисельність та поширення шкідників сільськогосподарських рослин. Встановлено, що погіршення фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур в Україні, яке реєструється в останнє десятиріччя, відбулося, перш за все, внаслідок виведення з обробітку великих площ орної землі, нехтування науково-обґрунтованими сівозмінами, домінування так званих комерційних культур, глобального потепління клімату та фази циклу сонячної активності [10, 11, 17, 20] (рис. 4).

Сукупність чинників створила сприятливі умови для масового розмноження і поширення популяцій шкідливих комах. Середні багаторічні показники чисельності та поширення шкідників в Україні перейшли на вищий рівень, про що переконливо

свідчить моніторинг динаміки фітосанітарного стану впродовж 2002—2019 рр. (рис. 5, 6). Наприклад, серйозною небезпекою для сільськогосподарських культур є саранові (*Acrididae*), популяціям яких властиві спалахи чисельності і природа їхня до кінця не вивчена. У 2016—2020 рр. в угрупованні саранових домінували нестадні види кобилки — блакитнокрила (*Oepiroda coerulescens* L.) та чорносмугаста (*Pachytylus s. Oedaleus nigrofasciatus* L.), осеред-

ково траплялася мала хрестовичка (*Doclostaurus brevicollis* L.) та ін. Здебільшого в поодинокій формі розвивалися прус італійський (*Calliptamus italicus* L.) та сарана азіатська (перелітна) (*Locusta migratoria* L.), у більшості випадків на неорних землях (узбіччях до ріг, біля зрошувачів та лісосмуг, на забур'яненних перелогах, пасовищах та луках) та у крайових смугах посівів сільськогосподарських культур. В останні роки стан популяції саранових корегу-

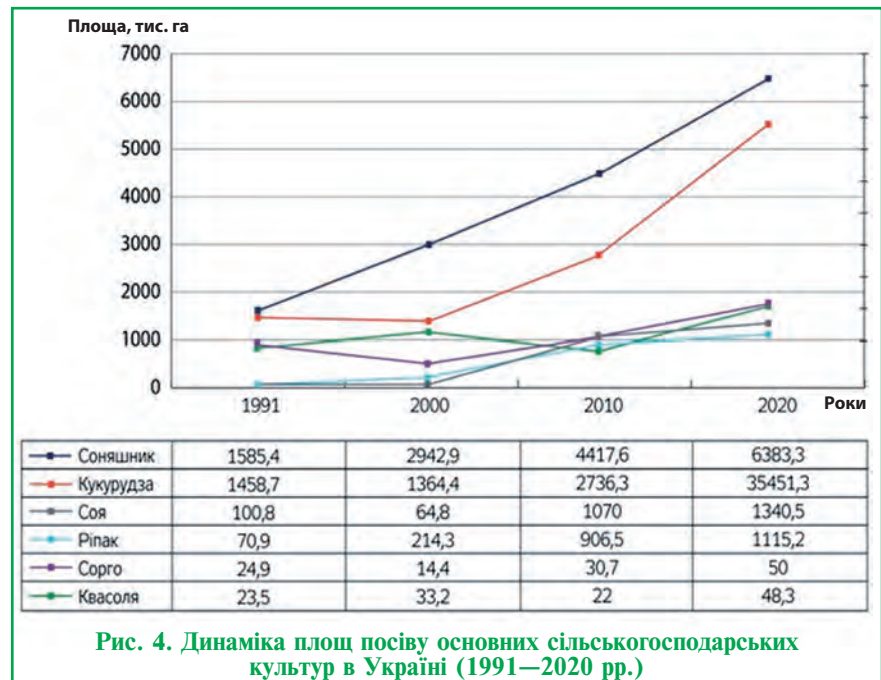


Рис. 4. Динаміка площ посіву основних сільськогосподарських культур в Україні (1991—2020 рр.)

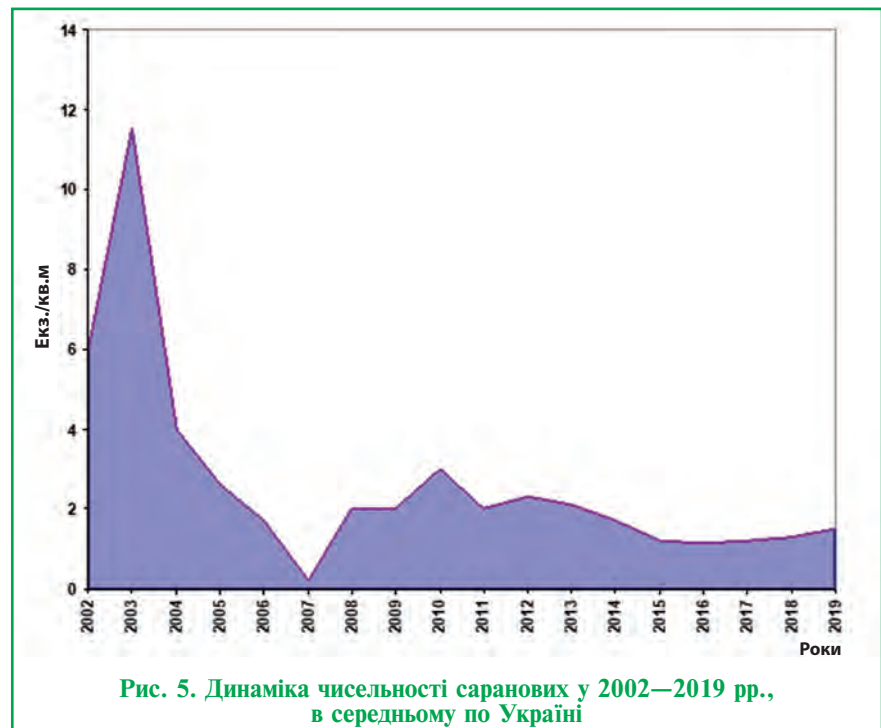


Рис. 5. Динаміка чисельності саранових у 2002—2019 рр., в середньому по Україні

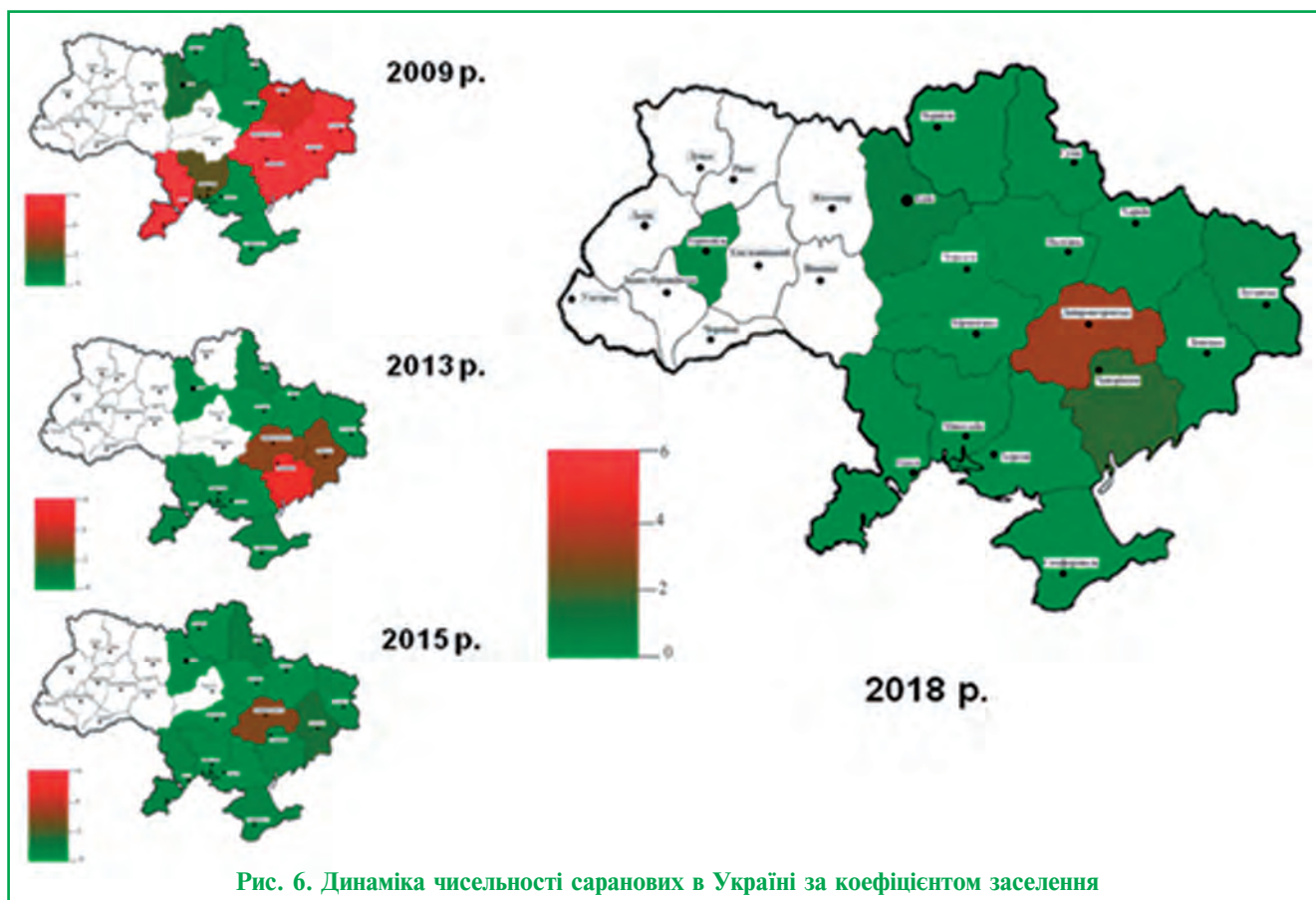


Рис. 6. Динаміка чисельності саранових в Україні за коефіцієнтом заселення

вався несприятливими гідротермічними умовами в період відродження і розвитку молодших віків та аномально високими температурами повітря на поверхні ґрунту в період відкладання яєць (кінець липня — серпень). На пасовищах, луках і посівах багаторічних трав пошкоджено (переважно в слабкому ступені) до 10% рослин, в окремих господарствах — 7—12%. На неорних землях Луганської та Донецької областей (площа яких стрімко зростає у зв'язку з війною, розв'язаною рф) пошкоджено до 20% рослин. Середня чисельність фітофага у 2014—2022 рр. варіює в межах 0,2—1,7 екз./м², подекуди — 2,0—3,0 екз./м². Максимальні показники чисельності зафіксовано в локальних осередках Сумської, Харківської, Донецької, Одеської, Дніпропетровської, Київської областей — 4,0—8,0 екз./м², у Запорізькій — до 12,0 екз./м², на неугіддях у Миколаївській — до 22,0 екз./м². Середня чисельність ворочок (кубушок), виявлених під час осінніх ґрунтових обстежень у Луган-

ській області в 2015—2016 рр., становила 0,5—0,6 екз./м², у 2017 р. — 0,9 екз./м², у 2018 р. — 0,5 екз./м²) (рис. 5, 6). А в 2020—2022 рр. чисельність саранових протягом вегетації утримувалась на допороговому рівні.

Зафіксовано переміщення зони поширення саранових у північно-західному напрямку. Зазвичай, осередки з максимальною чисельністю цих комах збігаються із зонами, де сума активних температур (понад 5°C) становить 3000°C і більше. Найбільша чисельність саранових в Україні реєструється у південних та південно-східних областях — Херсонській, Миколаївській, Запорізькій, Донецькій, Луганській та Дніпропетровській. Така тенденція особливо яскраво проявилася на тлі непрогнозованих сукцесій в агроценозах, викликаних воєнними діями рф.

Щодо спалахів чисельності стадних форм сарани — у 2018 р. в ДПДГ «Асканія-Нова» (Херсонська обл.) було зафіксовано італійського пруса. В осередках по краю полів його чисельність

сягала 50—100 екз./м². У 2019 р. в локальних осередках на Херсонщині цього шкідника подекуди нараховували до 120 екз./м². А 12 липня цього ж року у Станично-Луганському р-ні, Луганської обл. спостерігали заліт зграї сарани з території лінії розмежування (перелоги рибгоспу на території Валуйської селищної ради), чисельністю понад 50 екз./м², що значно перевищувала економічні пороговості шкідливості (ЕПШ) (рис. 7, 8). Оскільки осередок розповсюдження шкідника знаходився на лінії розмежування, була проблема щодо застосування засобів захисту, адже тут неможливе використання сільськогосподарської авіації, а наявність мінних полів ускладнює проведення будь-яких наземних робіт з ліквідації шкідника. До екстрених заходів було залучено підрозділи МНС, військових саперів та авіапостереження безпілотними літальними апаратами для визначення меж розповсюдження сарани. На визначених кинутих землях, заселених переважно



Рис. 7. Заліг зграї сарани з території лінії розмежування (Станиця Луганська, Луганська обл., 2019 р.)



Рис. 8. Осередки сарани на рефугіумах (Луганська обл., 2019 р.)

Locusta migratoria L., застосували рекомендовані нами хімічні засоби захисту рослин. Обліки, проведені на оброблених територіях, показали високу ефективність заходів захисту.

У Донецькій області у 2019 р. було також зафіксовано спалах підвищеної чисельності *Locusta migratoria* L. — до 20 екз./м².

Встановлено, що зміна спектра живлення комах-фітофагів позначається на фенотиповій структурі їхньої популяції. Різні мікропопуляції одного виду в агроценозах та природних стаціях внаслідок добору починають відрізнятися за частотами деяких генів. За масових розмножень інтенсивна міграція і розповсюдження комах з природних угідь призводить не тільки до загального збільшення щільності популяції шкідників в агроценозах, але і до процесів гібридизації різних популяційних угруповань. Завдяки гетерозису гібридизація зумовлює збільшення генетичного потенціалу шкідливих комах — підвищення плодючості, життєздатності, шкідливості та агресивності.

Багаторічний моніторинг фітосанітарного стану в Україні дав змогу вперше обґрунтувати положення, що рівень розвитку сільськогосподарського виробництва (стабільність системи землеробства, ступінь розораності земель, стан насінництва, рівень агротехніки, захист рослин) в еколого-географічних умовах держави визначає фоновий рівень чисельності і поширення шкідливих популяцій. Фоновий рівень — це середньо-багаторічні показники чисельності шкідників та заселених площ, які склалися в поточних економічних умовах. Фоновий рівень варіює під дією еколого-економічних чинників. В період економічної скрути, а тим більше війни, він збільшується. Фоновий рівень визначає економічні наслідки надзвичайних ситуацій в період масових розмножень шкідників, які відбуваються циклічно під дією природних чинників. Обґрунтування ролі еколого-економічних факторів ще більше роз-

ширює можливості синтетичної теорії динаміки популяцій комах за розробки прогнозів чисельності та поширення шкідників.

Багатовимірність процесів популяційної динаміки свідчить про обмежену можливість алгоритмів прогнозу на підставі передбачення агрокліматичних показників. На сучасному рівні розвитку науки предикторами для складання фітосанітарних прогнозів може слугувати тільки багаторічна динаміка чисельності шкідників з урахуванням поточного стану сонячної активності і статистики масових розмножень різних популяцій. Тому розробка і впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу — єдиний шлях вирішення проблеми надійного прогнозу можливих втрат урожаю та економічної оцінки доцільності заходів захисту рослин.

Лабораторією прогнозів ІЗР НААН обґрунтовано концепцію організації системи моніторингу і прогнозу та подальшого розвитку наукового забезпечення галузі [24]. Концепція вдосконаленої системи моніторингу і прогнозу ґрунтується на таких засадах:

1. Сучасні інформаційні технології;
2. Оперативність «моніторинг — прогноз — споживач» в режимі реального часу;
3. Еволюційність — потенційний запас можливостей щодо подальшого вдосконалення;
4. Комерційність — можливість самофінансування.

Впровадження цієї системи дозволить підвищити рівень контролю за регуляцією чисельності фітофагів, значно зменшити втрати урожаю та обсяги використання засобів захисту рослин.

Обґрунтовано першочергові актуальні напрями наукових досліджень з метою поглиблення наукового забезпечення галузі, а саме:

- формування комп'ютерних баз статистичних даних щодо поширення та чисельності головних шкідників в Україні;

- вдосконалення систем моніторингу саранових, клопа шкідливої черепашки, совок, туруна хлібного;
- вдосконалення багаторічного прогнозу поширення та шкідливості головних шкідників за умов реформування власності на землю з метою планування актуальних наукових розробок в галузі захисту рослин;
- вдосконалення методів річного прогнозу саранових, совки озимої, метелика лучного з метою планування бюджетних коштів на витрати, пов'язані з організацією та проведенням заходів запобігання чи ліквідації надзвичайних ситуацій (масового розповсюдження шкідників) в Україні;
- розробка імітаційних моделей короткострокового прогнозу загрози від головних шкідливих популяцій з метою визначення оптимальних строків та економічної доцільності заходів захисту рослин;
- розробка методів економічної оцінки ефективності захисту рослин на основі прогнозу урожаю та його можливих втрат;
- впровадження новітніх інформаційних технологій контролю фітосанітарного стану в Україні [23].

Показники ЕПШ — основне надбання наукового забезпечення прогнозу до 2000-х років, за умов дестабілізації фітосанітарного стану і в ринкових умовах втрачають сенс. Натомість, в лабораторії прогнозу ІЗР НААН розроблено та апробовано алгоритм оперативного прогнозу шкідливості комплексу головних шкідників, що дає змогу прогнозувати сумарні втрати урожаю на макро- та мікроекономічному рівнях, економічну доцільність заходів захисту рослин, що і є інструментом для системного аналізу поточного фітосанітарного стану агроценозів у державі [11]. Результати проведеного аналізу сумарних втрат урожаю озимини від комплексу шкідників в Лісо-

степу і Степу України свідчать, що в окремі роки втрати урожаю тільки від шкідників сягають 30%.

Важливою складовою заходів запобігання надзвичайним ситуаціям у фітосанітарному стані є надійний прогноз місця і часу появи загрози масового розмноження шкідників. Реставрація статусу саранових в Україні, як небезпечних шкідників, спонукала до оперативного створення методики моніторингу з метою завчасного виявлення і точної оцінки їхньої чисельності. Детальне вивчення екології саранових дало змогу вперше в Україні розробити, та впровадити систему моніторингу, яка включає в себе оптимальні строки, стації та систему методів обліку чисельності комах залежно від мети обстежень, дозволяє із сезонною завчасністю прогнозувати ступінь загрози поширення та шкідливості саранових.

Аналіз даних літературних джерел щодо сучасних систем фітосанітарного моніторингу свідчить, що феромонні пастки є основою ентомологічного моніторингу, а їхній арсенал постійно поповнюється [24].

Атрактивні пастки в агроценозах активно впливають на поведінку комах, змінюють їхнє просторове розміщення (щільність популяцій), тому використання пасток для моніторингу потребує детального вивчення особливостей поведінки та екології шкідників в агроценозах. Вперше в Україні обґрунтовано концептуальні основи розробки систем моніторингу лускокрилих шкідників польових культур за допомогою феромонних пасток та розроблено методологію такого моніторингу.

Кількісні параметри феромонного зв'язку у лускокрилих різних видів сумісні між собою, вони не залежать від екології виду і зумовлені еволюційними обмеженнями чутливості реакцій комах. Тому радіус ефективної дії таких пасток для різних шкідників польових культур мало відрізняється між собою та становить близько 25 м. Відповідно, за допомогою однієї пастки можливо конт-

ролювати чисельність шкідників на площі агроценозу 0,2 га [24].

Ступінь привабливості феромонної пастки для самців відповідає популяційно-видовій нормі реакції самиць. Внаслідок структурованості популяцій шкідників за рівнем зв'язку конкуренція природних та штучних феромонів в агроценозах має ймовірний характер. Встановлено, що пастка відловлює не більше 5—6% самців у зоні дії штучного феромона, що дає можливість розраховувати чисельність шкідників в агроценозі.

Особливості репродуктивної поведінки різних видів лускокрилих шкідників визначають відповідну технологію використання пасток для фітосанітарного моніторингу.

Системи моніторингу поширення та шкідливості молі картопляної до початку наших робіт в Україні не існувало. Літературні зведення свідчили про складність її виявлення і моніторингу, що зумовлено особливостями біології й екології цієї комахи.

В результаті багаторічної роботи відділом прогнозів ІЗР вдосконалено систему моніторингу совки озимої за допомогою феромонних пасток та розроблено і впроваджено систему моніторингу метелика кукурудзяного. Усі розроблені системи моніторингу найбільш небезпечних лускокрилих шкідників більш ефективні в порівнянні з базовим варіантом, затрати праці зменшуються в 10 разів. Вони також відповідають головній вимозі — дають можливість за максимально стандартними методами обліків формувати багаторічні бази даних поширення та чисельності шкідників в агроценозах України, тобто отримувати інформацію, яка об'єктивно може бути використана в якості предиктора фітосанітарних прогнозів.

Спалах чисельності саранових в останні роки, як найнебезпечніших шкідників в Україні, спонукав до оперативного створення методики та впровадження системи візуальних та інструментальних методів вияву, обліку чисельності та прогнозу їхнього

стану. В лабораторії прогнозу ІЗР розроблено методику використання GPS-навігатора і даних ДЗЗ для моніторингу та прогнозу ризиків надзвичайних ситуацій в агросфері, зумовлених масовим розмноженням саранових. Застосування новітніх інформаційних технологій суттєво підвищує продуктивність праці й надійність обліків, дає можливість з сезонною завчасністю прогнозувати ризики надзвичайних ситуацій в агросфері, за уніфікованими стандартними методами обліків формувати багаторічні бази даних з поширення та чисельності багатодічних шкідників, отримувати об'єктивну інформацію, яка є основою довгострокових екологічних прогнозів. За результатами цих розробок обґрунтовано регламент протисаранових заходів в Україні.

З метою екологізації захисту рослин, підвищення ефективності та надійності прогнозування розроблено комп'ютерні програми, які дозволяють оперативно прогнозувати потенційні втрати урожаю основних сільськогосподарських культур від комплексу шкідливих комах, визначати еколого-економічну доцільність хімічного захисту культур в умовах поточної фітосанітарної ситуації. Комп'ютерний прогноз дозволяє землекористувачам різних економічних категорій, а також Державним органам управління сільськогосподарським виробництвом приймати відповідні управлінські рішення на мікротамакроекономічних рівнях.

Проблеми фітосанітарного прогнозування. В Україні фітосанітарний моніторинг посівів і насаджень сільськогосподарських культур здійснює Держпродспоживслужба. Спеціалістів з фітосанітарного контролю, в порівнянні, наприклад, з Гідрометеоцентром України, в рази менше, і це за умов, коли фітосанітарний моніторинг має не менш важливе державне значення ніж прогноз погоди.

Матеріально-технічне забезпечення робіт з фітосанітарного моніторингу мінімальне і не відповідає сучасним вимогам, що

не дозволяє провадити сучасні методи збору, аналізу та розповсюдження інформації з використанням дистанційних методів обліку шкідників. Сучасний стан фітосанітарної ситуації в Україні вимагає моніторингу чисельності не тільки домінуючих спеціалізованих шкідників, що постійно мешкають в агроценозах (клоп шкідлива черепашка, довгоносик звичайний буряковий, попелиці та інші), але і головних багатодічних шкідників, резерватами яких є перелogi та інші неорні землі (саранові, метелик лучний, гризуни мишоподібні), які завдяки високій міграційній активності створюють загрозу для посівів сільськогосподарських культур.

Оптимізації прогнозу перешкоджають організаційні недоліки (наприклад, феромони не включено до «Переліку пестицидів та агрохімікатів...»), а відсутність коштів не дозволяє розвивати та впроваджувати новітні розробки інструментальних методів моніторингу шкідників і хвороб, запровадити прогноз розповсюдження фітовірусів і шкідливих нематод. Вирішення цих проблем значно підвищить рівень фітосанітарного моніторингу в Україні, наблизивши його до світового рівня на базі сучасних інформаційних технологій.

ВИСНОВКИ

Прогноз появи, поширення й шкідливості фітофагів сільськогосподарських культур є основою системи захисту рослин.

Роль прогнозу появи шкідливих організмів в агробіоценозах особливо актуальна за сукцесій, що виникають унаслідок воєнних дій російської федерації, коли відбуваються непередбачувані катаклізми на значних площах агроугідь з утворенням нетипових рефугіумів, які спричиняють накопичування і різкий спалах неконтрольованої, підвищеної чисельності шкідливих комах.

За такої критичної ситуації вкрай важливо проаналізувати існуючі теорії масового розмноження шкідливих організмів, оцінити усталені, класичні та новітні методики їх моніторингу (ДЗЗ,



моделювання поширення комах на основі ГІС-аналізу кліматичних чинників тощо).

На природу впливає значно більше факторів, ніж зазвичай беруть до уваги прогнозисти. Ці фактори не вписуються в теорії, основою яких є зв'язок, взаємодія та синхронізація популяційних, геомагнітних, космічних, кліматичних, трофічних та інших циклів, у часі тісно пов'язаних із сонячною активністю, та інших чинників.

Сучасна організація системи моніторингу і прогнозу повинна базуватися на сучасних інформаційних технологіях, оскільки такий прогноз дозволяє землекористувачам різних економічних категорій, а також Державним органам управління сільськогосподарським виробництвом приймати відповідні управлінські рішення на мікро- та макроекономічних рівнях.

Фінансування: наукові дослідження проведено впродовж 2011—2024 рр. в Інституті захисту рослин НААН України, у межах наукових тем, в рамках наступних завдань:

- НТП 15. «Захист рослин та фітосанітарна безпека». 15.01.01.01.Ф. Розробити та удосконалити методи діагностики фітосанітарного стану агроценозів за використання сучасних інформаційних технологій для створення оперативного прогнозу доцільності застосування засобів захисту рослин;
- ПНД 12. «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин). 12.05.00.17.Ф. Розробити методики діагностики фітосанітарного стану агроценозів за використання сучасних інструментів та технологій. (ДР №0116U003544);
- ПНД 24. «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» (Захист рослин). Підпрограма 06. «Моніторинг регульованих шкід-

ливих організмів рослин відповідно до міжнародних вимог» («Прогноз та карантин рослин»). 24.06.01.01.Ф Вивчити можливість застосування комп'ютерних технологій для створення інтерактивних баз даних в сучасних умовах. Вивчити особливості фітосанітарного стану агроценозів України в сучасних умовах. Розробити прогноз розвитку шкідливих організмів на основі аналізу фітосанітарного стану агроценозів України. (ДР №0121U000096).

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Збитки екосистем України через агресію РФ сягнули 65 мільярдів доларів. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/zbitki-ekosistem-ukrayini-cherez-agresiyu-1729390765.html>
2. Федоренко В.П., Саблук В.Т., Трибель С.А., і др. Прогноз розвитку вредителів. Сахарная свекла: производство и переработка. 1990. №2. С. 40-45.
3. Білецький Є.М. Теорія і технологія багаторічного прогнозу. Інтегрований захист рослин на початку XXI століття. Матер. міжнар. наук.-практ. конф. 2004. С. 29-36.
4. Белецький Е.Н. Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование: монография. Харьков: Майдан, 2011. 172 с.
5. Белецький Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования: монография. Вена: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с.
6. Станкевич С.В., Белецький Е.Н., Забродина І.В. Циклически-нелинейная динамика природных систем и проблемы прогнозирования: монография. Ванкувер: Accent Graphics Communications & Publishing, 2019. 232 с.
7. Stankevych S.V., Biletsky Ye.M., Golovan L.V. Polycyclic prognostication problem: monograph. Kharkiv: Publishing House I. Ivanchenko, 2020. 133 p.
8. Станкевич С.В., Белецький Е.Н., Маюкіна Д.І. і др. Некоторые экологические катастрофы. История, закономерности, предвидение. Синергетический подход: монография. Харьков: Издательство Иванченка И.С., 2022. 121 с.
9. Stankevych S.V., Biletskyj Ye.M., Zabrodina I.V. et al. Prognostication algorithms and predictability ranges of mass reproduction of harmful insects according to the method of nonlinear dynamics. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(1). 37-42. doi: 10.15421/2020_6
10. Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агроценозів в Україні. Захист і карантин рослин. 2016. Вип 62. С. 3-17. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2016.62.3-17>

11. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 1 : Стратегія ; за ред. акад. НААН України В.П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2012. 503 с.
12. Панфилов Д.В. В мире насекомых. Москва: Лесная промышленность, 1969. 128 с.
13. Лісовий М., Манько О., Мар'юшкіна В., Мельник П. та ін. Захист рослин. Терміни та визначення понять. ДСТУ 4756:2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 38 с.
14. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. Москва: Мысль, 1936. 348 с.
15. Белецький Е.Н. Теория цикличности динамики популяций. Изв. Харьков. энтомолог. о-ва. 1993. Т. 1. Вып. 1. С. 5-16.
16. Stankevych S.V., Biletskyj Ye.M., Zabrodina I.V. et al. Cycle populations dynamics of harmful insects. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(3). С. 147-161. doi: 10.15421/2020_148
17. Федоренко А.В. Домінантні шкідники зернових колосових культур з ряду твердокрилих та прогноз чисельності у 2024 р. Карантин і захист рослин. 2024. №1. С. 23-27. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.23-27>
18. Sabluk V.T., Sinchenko V.M., Grishenko O.V., Gumentyk M.Ya., Fedorenko V.P. Effect of various agriculture systems on pest entomofauna diversity. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. 11(2). С. 8-12. DOI: 10.15421/2021_62
19. Lesovoy N., Fedorenko V., Vigerla S., et al. Biological, Trophological, Ecological and Control Features of Horse-Chestnut Leaf Miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic). Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(3). P. 24-27. DOI: 10.15421/2020_128
20. Салієнко В.О., Федоренко В.П. Сучасний стан та моделювання поширення західного кукурудзяного жука в Україні на основі ГІС-аналізу кліматичних факторів. Карантин і захист рослин. 2024. № 1. С. 33-39. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.33-39>
21. Stankevych S.V., Biletskyj Ye.M., Zabrodina I.V. et al. Prognostication in plant protection. Review of the past, present and future of nonlinear dynamics method. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(4). 225-234. DOI: 10.15421/2020_192
22. Білецький Є.М., Туренко В.П. Методология прогнозу. Захист рослин. 2002. № 7. С. 2-4.
23. Chaika V., Lisovyy M., Ladyka M. et al. Impact of climate change on biodiversity loss of entomofauna in agricultural landscapes of Ukraine. Journal of Central European Agriculture. 2021. 22(4). P. 830-835. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/22.4.3182>
24. Ющенко Л.П., Федоренко В.П., Логойда О.І. Ефективність засобів захисту винограду від гронової листокрутки (*Lobesia botrana* Den. u Schiff) у Закарпатті. Карантин і захист рослин. 2024. №. 2. С. 36-41. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.2.36-41>

¹Fedorenko A.,
ORCID: 0000-0002-4398-7330

¹Borzykh O.,
ORCID: 0000-0002-9802-5622

¹Fedorenko V.,
ORCID: 0000-0002-7783-1617

¹Chaika V.,
ORCID: 0000-0003-4324-5529

²Yushchenko L.,
ORCID: 0000-0002-7662-8756

¹Institute of Plant Protection of the NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

²State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, 35, Metropolit Vasyl Lypkivsky str., Kyiv, 03035, Ukraine

Scientific basis for predicting the spread of pests

Goal. To analyze the existing theories of mass reproduction of insects, to evaluate and test the established and newest methods of monitoring and prospects for their use in modern conditions of pest spread. **Methods.** Entomological, herbological, meteorological and other monitoring, including information technologies: remote sensing, modeling of insect distribution based on GIS analysis of climatic factors. **Results.** The deterioration of the phytosanitary condition of crops in Ukraine, which has been recorded over the past decade, has occurred as a result of the withdrawal of

large areas of arable land from cultivation, global climate warming, increased solar activity and unpredictable successions, mainly of anthropogenic nature. The combination of these factors creates favorable conditions for the mass reproduction and spread of pests, and the penetration of quarantine pests into agricultural lands (in particular, the quarantine pest marble bug (*Halyomorpha halys* Stål) entered Ukraine from the temporarily occupied Crimea from the Krasnodar region of Russia). The average long-term indicators of the number and distribution of pests in Ukraine have increased, as evidenced by long-term monitoring of the dynamics of the phytosanitary state of agrobiocenoses. **Conclusions.** The concept of organizing a monitoring and forecasting system and further development of scientific support in plant protection in modern realities based on the following principles

is substantiated: modern information technologies; efficiency; real-time connection «monitoring — forecast — consumer»; evolutionary nature, potential for further improvement. In order to green plant protection, increase the efficiency and reliability of forecasting, programs for predicting potential crop losses from a complex of harmful insects have been developed, and the ecological and economic feasibility of chemical crop protection in the current phytosanitary situation has been substantiated.

phytosanitary monitoring; forecast; agrobiocenosis; refugium; succession; population; agglomeration; agrosphere

Надійшла до редакції: 12.11.2024

Прийнята до друку: 06.03.2025

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2025



Вітаємо!

Численні вітання приймала у свій ювілей **Оксана Василівна Шита** — вчена в галузі захисту рослин, кандидатка сільськогосподарських наук за спеціальністю «екологія».

Вся її трудова діяльність пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН. Почавши з посади старшої лаборантки, нині вона є завідувачкою лабораторії технології застосування пестицидів.

Оксана Василівна провадить багатопланові наукові дослідження за напрямками ентомологія, фітопатологія та гербологія. Результати досліджень значною мірою знайшли своє відображення у підготовленій та успішно захищеній нею дисертації на тему «Екологічне обґрунтування захисту картоплі (*Solanum tuberosum* L.) від шкідливих організмів у Лісостепу України» (2021 р.). Досліджено екологічні параметри сумісного застосування інсектицидів та фунгіцидів з біо-

препаратами для контролювання шкідників та хвороб картоплі, оцінено ефективність інсектицидів із різних класів проти фітофагів за різних способів застосування, обґрунтовано застосування гербіцидів у різні фази розвитку картоплі для зниження чисельності бур'янів. Визначено технічну та економічну ефективність застосування хімічних та біологічних засобів захисту на картоплі проти шкідливих організмів.

Нині О.В. Шита здійснює широкий спектр наукових досліджень з фітосанітарного моніторингу шкідливих організмів в агроценозах сільськогосподарських культур та обґрунтування технологій раціонального застосування пестицидів у сучасних умовах аграрного виробництва. Працює над розв'язанням таких важливих питань, як оцінка ефективності оновленого асортименту пестицидів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України та розробка регламентів їхнього застосування в системах захисту основних культур від шкідливих організмів. Багато наукових її розробок стосуються способів захисту овочевих культур від хвороб з використанням хімічних і біологічних агентів, а також ефективних заходів захисту сої.

Бере активну участь у науково-організаційній діяльності Інституту захисту рослин НААН: член Вченої ради, координаційної ради Науково-методичного центру «Захист рослин», лектор на курсах підвищення кваліфікації наукових працівників установ НААН та науково-педагогічних працівників аграрних вищих навчальних закладів МОН України.

У доробку понад 40 опублікованих наукових праць, з них 3 методичні рекомендації.

Досягнення О.В. Шитої в науковій та організаційній діяльності відзначені Почесною грамотою Президії Національної академії аграрних наук України, пам'ятною ювілейною медаллю «100 років Національній академії аграрних наук України» та іншими нагородами.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН, колеги бажають Оксані Василівні міцного здоров'я, щастя, жіночої краси, благополуччя, родинного затишку, творчого натхнення та великих успіхів



КОРОТКОВУЗЛЯ ВИНОГРАДНОЇ ЛОЗИ

на виноградниках в Одеській області, діагностика, перспективи оздоровлення методом термічної обробки

Мета. Визначити наявність вірусної хвороби коротковузля (*Grapevine fanleaf*) виноградної лози (*Vitis* spp.) на виноградниках Одеської області, ідентифікувати збудника, вивчити можливість лікування методом водної термообробки та впливу різних її температурних режимів на фізіологічні показники рослини. **Методи.** Польові — обстеження промислових насаджень на наявність симптомів коротковузля виноградної лози. Молекулярно-біологічний метод полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) у реальному часі — ідентифікація вірусу коротковузля (*grapevine fanleaf virus*). Дослідження проводили відповідно до ДСТУ 8562:2015. Ідентифікацію вірусу коротковузля винограду проводили в лабораторних умовах на обладнанні для ПЛР-лабораторії, яке проходить щорічне калібрування. **Результати.** За фітосанітарного обстеження промислових виноградних насаджень в Одеській області виявлено кущі винограду різних сортів з симптомами коротковузля. За допомогою ПЛР у режимі реального часу ідентифіковано вірус коротковузля винограду. Підібрано та рекомендовано умови проведення реакції. Вивчено вплив термотерапії як засобу оздоровлення уражених рослин вірусом коротковузля винограду. Досліджено вплив різних режимів термотерапії виноградної лози та саджанців на фізіологічні показники матеріалу *Vitis vinifera* L. при підготовці його до щеплення: калюсоутворення, проростання вічок. **Висновки.** В результаті проведеного фітосанітарного обстеження виноградників в Одеській області виявлено 20% кущів винограду із симптомами коротковузля. Удосконалено метод ЗТ-ПЛР для ідентифікації вірусу коротковузля винограду у режимі реального часу з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією. Встановлено, що серед усіх досліджених сортів винограду найбільш сприйнятливим до вірусної інфекції виявився технічний сорт Каберне Со-

¹**Л.О. КОНУП,**
доктор сільськогосподарських наук

¹**М.І. РЯБИЙ**

¹**Н.І. НИКОЛАЄВА**

¹**А.І. КОНУП,**

кандидат біологічних наук

¹**В.Л. ЧИСТЯКОВА**

²**А.О. ВУЕК,**

кандидат біологічних наук

²**М.М. КИРИК,**

доктор біологічних наук

¹**В.В. ВЛАСОВ,**

доктор сільськогосподарських наук

¹Національний науковий центр
«Інститут виноградарства
і виноробства ім. В.Є. Таїрова»
НААН України, вул. Перемоги, 27,
сmt Таїрове, Одеський р-н, Одеська обл.,
65496, Україна

²Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ,
03041, Україна

віньйон. Доведено, що за допомогою методу термотерапії можна оздоровити виноградну лозу і саджанці, які були уражені вірусом коротковузля винограду. Підібрано оптимальний режим (50°C з експозицією 30 хв) для проведення водної термотерапії виноградної лози, який не впливає на її фізіологічні показники.

фітосанітарне обстеження; полімеразна ланцюгова реакція; вірус коротковузля винограду; grapevine fanleaf virus; термотерапія

Виноград — це цінний продукт і сировина для харчової промисловості у виробництві вин і соків [1, 2]. Проте виноград уражується шкідниками і збудниками різних хвороб. Серед дуже небезпечних хвороб виноградної

лози особливе місце займають вірусні хвороби, які широко поширені і наносять великих збитків виноградарським господарствам [3, 4]. Симптомами ураження вірусами є: пригнічений ріст рослин, зміна забарвлення листя, зниження цукру у ягодах, нехарактерна пігментація різних органів виноградної рослини і порушення метаболізму (дихання, фотосинтез), в окремих випадках загибель заражених кущів [5—8]. Найчастіше вірусні хвороби протікають у латентній формі і можуть тривалий час не проявляти симптомів, мають системний, хронічний характер. Це небезпечно за вегетативного розмноження, зумовлює виробництво зараженого садивного матеріалу і сприяє подальшому поширенню хвороби [5]. Серед таких вірусів особливе місце займає вірус коротковузля винограду (*grapevine fanleaf virus* (GFLV)) — один із найшкідливіших вірусів виноградної лози у всьому світі [9—11]. GFLV належить до роду *Nepovirus* сімейства *Comoviridae* [6]. Поширення цієї хвороби відбувається за допомогою двох видів нематод лонгидорид — *Xiphinema index* та *Xiphinema italiae*, а також вірус передається через щеплення при виробництві виноградних саджанців [12—14].

GFLV має три основних штамми, які відрізняються за симптомами, а саме: коротковузля винограду, жовта мозаїка (синонім — інфекційний хлороз) і облямування жилок винограду [15]. В Україні виявлено й докладно охарактеризовано всі три штамми коротковузля виноградної лози, а також вивчено вплив хвороби на ультраструктуру клітин листя винограду [16].

Коротковузля важко визначити візуально, адже схожі симптоми можна спостерігати на виноградних рослинах за надмірного використання гербіцидів, також при фізіологічних та агробіологічних порушеннях в рослині. Ознаки ушкодження гербіцидами зникають за 2—3 роки, а якщо рослини заражені вірусом коротковузля, то симптоми посилюються з кожним роком. Основні симптоми коротковузля виноградної лози — це, по-перше, нерівномірна довжина міжвузля (рис. 1а), пагони на таких кущах тонкі, на них можна виявити подвійні вузли (1а), а по-друге, листя у заражених рослин має характерну деформацію, жилки розходяться в'ялою, дрібні, з загостреними зубчиками і широко відкритими черешковими виїмками (рис. 1б).

Симптоми коротковузля можуть сильно відрізнятись залежно від пори року, сорту винограду та кліматичних умов. Крім того, деякі сорти можуть бути абсолютно безсимптомними, як деякі підщепи та певні білі сорти *V. Vinifera* L., що можуть служити резервуаром вірусу.

Останнім часом відбулися певні зміни в епідеміологічній ситуації на виноградниках України, що частково пов'язано із закладанням молодих виноградників імпортом садовим матеріалом. Ці зміни призвели до збільшення кількості виноградників, особливо молодих, уражених вірусними хворобами. Діагностика цих хвороб є важливою для запобігання їхньому поширенню. Крім інших збудників вірусних хвороб, таких як скручування листя винограду, мармуровість, віруси комплексу борознистості деревини, коротковузля включено до системи обов'язкового тестування виноградної лози при виготовленні сертифікованого садового матеріалу [17, 18].

Тестування рослин на наявність патогенів у рослин із симптомами хвороби і тих, що знаходяться у латентній формі, дозволяє не тільки своєчасно виявити збудників і запобігти їхньому поширенню, а й спри-



Рис. 1. Симптоми вірусу коротковузля виноградної лози, сорт Nero d'Avola: а — нерівномірна довжина міжвузля; б — в'ялоподібне листя [11]

є вивченню екології збудників, розробці профілактичних заходів, спрямованих на захист від цих хвороб винограду. Потреба оздоровлення винограду у виробництві садового матеріалу, який би не містив вірусів та інших фітопатогенів, є дуже актуальною. Тільки здоровий матеріал може слугувати базисною основою для відновлення виноградників, підвищення врожайності та економії виноградарства. Одним з таких методів є теплова терапія виноградного матеріалу.

Раніше в наукових працях авторами було показано, що термообробка може бути використана для захисту виноградних рослин від збудників фітоплазмових, бактеріальних, вірусних хвороб, хвороби Пірса і низки інших патогенів та шкідників [19—21], були підібрані оптимальні умови проведення термотерапії [21]. Результати проведених ними досліджень показали, що стійкість чубуків до термообробки різна [19]. Встановлено, що обробка чубуків винограду гарячою водою (50°C) не впливає на вічка виноградної лози [22, 23], а використання температури 55°C при-

зводить до 100% їх загибелі [23]. Підбір оптимальних режимів теплової обробки виноградної лози і саджанців винограду для отримання здорового садового матеріалу і збереження цінних сортів і клонів винограду є актуальним завданням. Це й зумовило проведення досліджень, спрямованих на розробку швидких і надійних методів діагностики коротковузля та підбору режимів термотерапії виноградної лози, ураженої вірусом даної хвороби.

Мета досліджень — виявити та ідентифікувати збудника коротковузля виноградної лози. Розробити методику оздоровлення виноградної лози від вірусу коротковузля за допомогою термотерапії.

Завдання роботи — провести обстеження виноградних насаджень на території Одеської області для визначення ураженості їх вірусом коротковузля, провести ідентифікацію збудника за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), а також визначити вплив різних режимів проведення термотерапії для оздоровлення виноградної лози, ураженої вірусом.

Методика досліджень. Роботу виконано впродовж 2021—2023 рр в лабораторії вірусології і мікробіології Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» НААН України (ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»), акредитованої відповідно до міжнародного стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Фітосанітарне обстеження виноградних насаджень проводили в дослідних господарствах ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» та промислових господарствах в Одеській області згідно з ДСТУ 3355-06 «Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб при карантинному огляді та експертизі» та ДСТУ 4390:2005. «Технічні умови. Саджанці винограду та чубуки виноградної лози». Візуальний фітосанітарний огляд базувався на огляді кожного куща рослин у насадженнях, які обстежували. Зразки виноградних рослин відбирали за зовнішніми симптомами, що характерні проявам вірусної хвороби. Для ідентифікації вірусу відбирали зразки (листя і дерев'янілі пагони) залежно від максимального накопичення вірусних частинок у різних ділянках виноградних рослин і в різні пори року. Відбір, зберігання і підготовку зразків рослин винограду проводили згідно зі стандартом ISO 16578:2022 [24]. Для ідентифікації вірусу використовували зворотну транскриптазну полімеразну ланцюгову реакцію у реальному часі (ЗТ-ПЛР) [25].

Зразки для проведення ЗТ-ПЛР готували згідно з методикою [26, 27]. Листя та зразки дерев'янілих пагонів (100 мг) гомогенізували у приладі Tubemill control (ІКА, Китай) у 2 мл екстракційного (GGB) буфера (Na_2CO_3 — 1,59 г/л, NaHCO_3 — 2,93 г/л, 2% PVP-40, 0,2% BSA, 0,5 г/л Tween-20, 10 г/л $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, рН=9,0), інкубували при 95°C впродовж 10 хв у термостаті «Драй-блок» TDB-120 (Biosan, Латвія). Після цього зразки витримували в холодильнику 3 години при +4°C.

Для проведення ЗТ-ПЛР ви-

користували реактиви кваліфікації «для молекулярної біології», стерильні розчини та посуд. ЗТ-ПЛР проводили відповідно до атестованої методики МВВ-01-19/01-2019 з використанням реакційної суміші: 2,5 мкл РНК, 10× ПЦР-буфер, 1,5 мМ MgCl_2 , 10 мМ dNTP, 10 мкМ кожного праймера та 5 ОД/мкл Тақ-полімерази (*Pfu DNA, Fermentas, Литва*). Ревертаза (200 у/μl) (*RevertAid™ M-MuLV, Fermentas, Литва*), GFLV- специфічні праймери: GT1076 (50-ССААGG АТТGCCAGGCA-30) і GT1826 (50-ТССАТАGТGTCCC GTCC-30) [13], підібрані до ділянки геному, що знаходиться на 3'-кінці РНК2 та кодує капсидний протеїн. Праймер GT1076 є комплементарним до послідовності нуклеотидів 1064—1083, а праймер GT1826 відповідає послідовності 762—781. Синтез праймерів здійснений за нашим замовленням компанією «Fermentas», Литва. Ампліфікацію проводили в програмованому термоциклері Rotor-Gene 6000 (Corbett Research Pty Ltd., Австралія) в режимі: початкова денатурація при 94°C протягом 4 хв; подальша денатурація при 94°C протягом 30 с (35 циклів); відпал при 57°C протягом 45 с; елонгація при 72°C протягом 60 с; фінальна елонгація при 72°C протягом 7 хв [13].

У якості негативного контрольного зразка (НКЗ) використовували ПЛР-буфер, в якості позитивного контрольного зразка (ПКЗ) — біоматеріал із тест-системи для проведення ІФА (Agritest, Італія). Для контролю виділеної РНК використовували внутрішній контроль, синтезований для ампліфікації мРНК із мітохондрій винограду. Облік результатів аналізу, розрахунок порогових циклів проводили за допомогою програми Rotor-Gene 6000 Series Software 1.7.

Для дослідження впливу термотерапії на вірус коротковузля і на фізіологічні параметри самої рослини використовували різні температурні режими і період витримання виноградного матеріалу в гарячій воді. В досліді використовували визрілу

виноградну лозу сортів Каберне Совіньйон, Піно чорний і Шардоне, заражену вірусом коротковузля. Обробляли виноградну лозу гарячою водою в спеціально сконструйованому приладі, що дозволяє стабільно підтримувати вказану температуру і забезпечувати тривалість обробки. В роботі застосовували такі режими: +40°C протягом 10 год; +45°C протягом 3 год; +50°C протягом 30 хв і +52°C — 7 хв. Визначали вплив різних режимів на фізіологічні показники виноградної лози.

Результати досліджень та обговорення. За обстеження виноградних насаджень було виявлено виноградні кущі сортів: Каберне Совіньйон, Шардоне, Піно чорний з симптомами коротковузля, що проявлялися в деформації листя, укороченому міжвузлі, відставанні кущів у рості, зниженню врожаю, горошінню ягід на гроні (рис. 2). Проте, такі симптоми можуть бути проявом інших хвороб, таких як еutipоз, і результатом дії гербіцидів.

Ідентифікували вірус коротковузля методом ЗТ-ПЛР. Зразки відбирали від рослин, які мали характерні симптомами ураження (рис. 1). У процесі постановки цього експерименту було підбрано оптимальні умови проведення ЗТ-ПЛР у реальному часі з використанням відповідних праймерів і флуоресцентних зондів. Удосконалення ЗТ-ПЛР-РЧ полягало в підборі умов проведення реакції, випробуванні різних концентрацій MgCl_2 , праймерів і флуоресцентних зондів, температури відпалу праймерів і часу інкубації. Досліджували інтенсивність флуоресцентного сигналу від різних концентрацій MgCl_2 . Для вибору оптимальної концентрації іонів Mg^{2+} готували реакційні суміші з послідовними розведеннями розчину в діапазоні 1,0—3,0 мМ. У результаті випробувань різних концентрацій Mg^{2+} встановлено, що лінія флуоресцентного сигналу була більш оптимальною за концентрації MgCl_2 в діапазоні 3,0—2,5 мМ. Концентрацію прямого, зворотного праймерів і флуоресцентних ДНК-зондів було підбрано емпірично і вона



Рис. 2. Кущ винограду з симптомами коротковузля виноградної лози, сорт Каберне Совіньйон (Одеська обл., 2023 р.)

становила не більше 0,5 мМ для праймерів, 0,1 мМ для флуоресцентного ДНК-зонду. Досліджували різні об'єми зразка, а саме 1,0 мкл, 1,5 2,0, 2,5 мкл та різні об'єми реакційної суміші. Встановлено, що найбільш оптимальним виявився об'єм зразка 2,5 мкл, об'єм реакційної суміші — 20 мкл. У процесі підбору найкращого режиму ампліфікації з даною парою праймерів температуру відпалу було змінено. За випробувань різних температур відпалу в реакції, (40°C, 45, 48, 50 та 54°C), встановили, що оптимальною температурою є 54°C, при цьому інтенсивність флуоресцентного сигналу детекції вірусу була найбільшою (рис. 3) та спостерігалася менша кількість неспецифічних продуктів реакції, ніж за інших температур.

Проблема захисту рослин від вірусних хвороб, а також підтримки і зберігання колекційного генофонду вирішується за допомогою різних методів, у тому числі і методом термотерапії [21]. Виноградари в усьому світі для профілактики і в якості карантинних заходів у розмноженні винограду часто використовують два види обробки гарячою водою: 1 — короткий, обробка гарячою водою при 52°C протягом 5 хв для знищення зовнішніх шкідників, таких як *Viteus vitifoliae*; 2 — тривалий, обробка гарячою водою при 50°C протягом 45 хв, згідно з методикою для контролю як зовнішніх, так і ендогенних шкідників та фітопатогенів [28]. Такий режим рекомендовано і в стандарті ЕРРО РМ 4/8 для захисту від вірусу

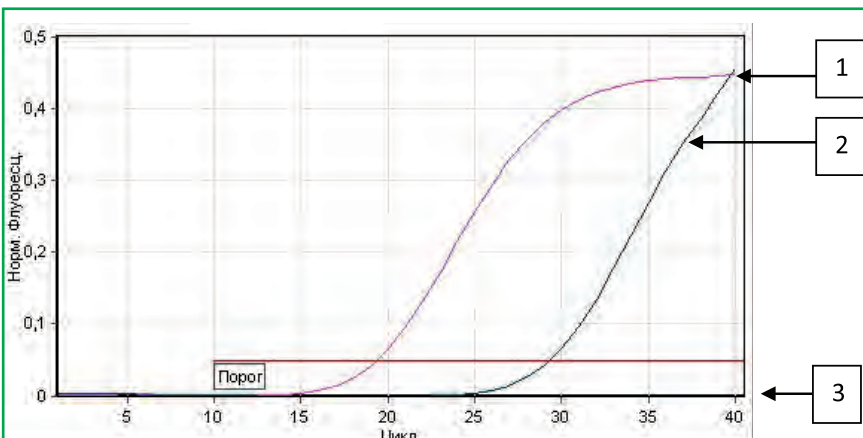


Рис. 3. Детекція вірусу коротковузля винограду методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу: 1 — вірус коротковузля в рослинах сорту Каберне Совіньйон; 2 — ПКЗ; 3 — НКЗ

коротковузля [29]. Для лікування виноградної лози, ураженої фітоплазмовими хворобами, обробка гарячою водою була запропонована ще у 1966 р. Caudwell [19, 29]. Термотерапія є значним стресом для виноградної лози і це може призвести до її втрати за неправильного застосування. Рослинний матеріал, що підлягає термотерапії, має бути повністю здерев'янілим і завершити свій вегетативний цикл [30, 31]. До обладнання для проведення термообробки виноградної лози є певні вимоги, а саме: резервуари для гарячої води, в яких проводять термообробку, виготовлені з інертного матеріалу; мають бути засоби циркуляції та підігріву води для того, щоб підтримувати постійну рівномірну температуру; потрібна відповідна термоізоляція для обмеження втрат тепла; вимірювальне обладнання у вигляді датчиків контролю, з них один розташований на глибині 100 мм від низу резервуара, інший — на 100 мм від поверхні.

Моделювання промислових умов обробки проводили спочатку на лабораторному обладнанні. У стерилізаторі для дослідження оптимальних умов термотерапії застосовували такі режими: +30°C — 10 год; +40°C — 5 год; +50°C — 30 хв; +52°C — 7 хв. Визначали вплив різних режимів на фізіологічні показники виноградної рослини — калюсоутворення та проростання вічок (табл.). Відомо, що найбільш сприйнятливим до термообробки є сорт Піно чорний. Сорти Шардоне і Каберне Совіньйон були стійкими до цього процесу [32]. У досліді використовували по 10 виноградної рослини цих сортів. Використовували чубуки виноградної лози, заражені вірусом коротковузля. Після проведення термообробки чубуків визначали наявність вірусу методом ЗТ-ПЛР.

Згідно з отриманими результатами (табл.) температурні режими в різній експозиції не впливали на утворення калюсу і розпускання вічок на чубуках рослин, крім режиму +52°C — 7 хв. Затримка в розпусканні

Результати впливу температури і часу експозиції на фізіологічні показники чубуків виноградної лози

Сорт, кількість рослин	Умови досліджень	Утворення калюсної тканини, +/-	Кількість (шт.) пророслих вічок через ... діб		
			15	17	25
Каберне Совінйон, 10	30°C — 10 год	+	10 ± 1	10 ± 2	10 ± 2
	40°C — 5 год	+	6 ± 2	9 ± 1	10 ± 2
	50°C — 30 хв	+	3 ± 0	6 ± 1	10 ± 2
	52°C — 7 хв	-	-	-	4
	Контроль	+	10 ± 0	10 ± 0	10 ± 0
Шардоне, 10	30°C — 10 год	+	7 ± 1	9 ± 2	10 ± 2
	40°C — 5 год	+	5 ± 1	7 ± 2	10 ± 1
	50°C — 30 хв	+	2 ± 1	4 ± 1	10 ± 2
	52°C — 7 хв	-	-	-	2
	Контроль	+	10 ± 2	10 ± 2	10 ± 2
Піно чорний, 10	30°C — 10 год	+	8 ± 1	9 ± 2	10 ± 3
	40°C — 5 год	+	4 ± 1	7 ± 2	10 ± 2
	50°C — 30 хв	+	2 ± 0	3 ± 2	10 ± 2
	52°C — 7 хв	-	-	-	1 ± 1
	Контроль	+	10 ± 2	10 ± 2	10 ± 2

вічок на чубуках відбувалась у варіантах температура +40°C протягом 5 год і +50°C протягом 30 хв, але на 25-ту добу всі вічка розпускались. При режимі +52°C — 7 хв утворення калюсу не відбувалося і тільки у кількох рослин з 10-ти на 25-ту добу спостерігали розпускання вічок. Є думка, що в процесі обробки лози гарячою водою створювалися екстремальні умови для лози і одразу після термотерапії починалося ферментативне дихання, яке тривало 24 год, а можливо і довше. Це пов'язано з наповненням тканин чубуків водою з невисоким вмістом кисню, що може бути причиною затримки розпускання вічок. Після визначення оптимальних режимів термообробки в лабораторних умовах ці режими використовували на промисловій установці.

Аналізуючи температурні режими, які були досліджені на лабораторному обладнанні, для масової теплової обробки на промисловому обладнанні оптимальним рекомендовано режим 50°C протягом 30 хв. Лозу після термотерапії і перевірки на відсутність вірусу коротковузля використовували для виробництва сертифікованих саджанців.

ВИСНОВКИ

За фітосанітарного обстеження виноградників Одеської області було виявлено кущі виноградних рослин сортів Каберне Совінйон, Піно чорний і Шардоне з симптомами коротковузля виноградної лози. Встановлено, що сорт Каберне Совінйон був найбільш ураженим *grapevine fanleaf virus*. Ідентифікацію проводили молекулярно-біологічним методом (ЗТ-ПЛР) у режимі реального часу з флуоресцентною детекцією. Удосконалено систему ідентифікації вірусу коротковузля виноградної лози методом ЗТ-ПЛР у режимі реального часу за рахунок оптимізації умов проведення ЗТ-ПЛР. Досліджено вплив різних режимів температурної обробки виноградної лози як метод оздоровлення виноградної лози від вірусу коротковузля, а також на фізіологічні показники — калюсоутворення та проростання вічок. Встановлено, що найбільш оптимальним лікувальним ефектом був режим обробки гарячою водою за температури 50°C протягом 30 хв.

Фінансування: дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики лабораторії вірусології і мікробіології Національного наукового центру «Інститут ви-

ноградства і виноробства імені В.Є. Таїрова» НААН України (програма ДРН№0121U107838 «Дослідження масштабів ураженості виноградних насаджень Півдня України вірусними, фітоплазмовими і бактеріальними хворобами винограду, діагностика та створення системи оздоровлення від них при виробництві сертифікованого посадкового матеріалу»).

Конфлікт інтересів: проведені дослідження, викладені у статті, не мають конфліктів будь-якого роду, що стосуються комерційних, фінансових, авторських відносин, відносин з організаціями або особами, які будь-яким чином могли бути пов'язані з дослідженням, і взаємин співавторів статті.

ЛІТЕРАТУРА

- Myles S., Boyko A.R., Brown P.J. et al. Genetic structure and domestication history of the grape. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011. 108. P. 3530-3535.
- Мілкус Б.Н., Лиманська Н.В., Жунько І.Д., Конуп Л.О. Вірусні, бактеріальні і фітоплазмові хвороби винограду: монографія. Одеса. 2012. 296 с.
- Kovaleva I.A., Janse L.A., Konup L.A. et al. Detecting the Infection of the Cabernet Sauvignon Variety of Clonal Origin by Grape Viruses. *Cytology and Genetics*. 2022. Vol. 56. No. 6. P. 31-41. <https://www.doi.org/10.3103/S0095452722060044>
- Martelli G.P., Uyemoto J.K. *Plant Virus Diseases: Fruit Trees and Grapevine*. Encyclopedia of Virology (Third Edition). 2008. Pages 201-207. <https://doi.org/10.1016/B978-012374410-4.00727-5>
- Martelli G.P. *Grapevine Virology Highlights: 2010-2012*. Proceedings of the 17th Congress of ICVG, Davis, California, USA October 7-14. 2012. P. 13-31.
- Mayo M.A., Robinson D.J. *Nepoviruses: Molecular biology and replication*. In: *The Plant Viruses. Polyhedral virions and bipartite RNA genomes*. Plenum Press, New York. 1996. P. 139-185.
- Martelli G.P. *Where Grapevine Virology is Heading To*. Proceedings of the 19th Congress of ICVG, Santiago, Chile. 2018. P. 10-15.
- Maliogka V.I., Martelli G.P., Fuchs M., Katis N.I. Control of Viruses Infecting Grapevine. *Advances in Virus Research*, 2015. 91. P. 175-227. <https://doi.org/10.1016/bs.aivir.2014.11.002>
- Panno S., Caruso A.G., Bertacca S. et al. Genetic Structure and Molecular Variability of Grapevine Fanleaf Virus in Sicily. *Agriculture*. 2021. 11(6). P. 496. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060496>
- Asma Toumi, Amira Mougou-Hamdane, BesmaMrabet Saamali et al. Analysis of the grapevine fanleaf disease and genetic diversity of tunisian GFLV isolates. *Journal of Research in Biological Sciences*. 2018. 03. P. 57-62. 56 p- ISSN: 2356-573X / e-ISSN: 2356-5748
- Stefano Panno, Andrea Giovanni Caruso,

Sofia Bertacca et al. Genetic Structure and Molecular Variability of Grapevine Fanleaf Virus in Sicily. *Agriculture*. 2021. 11(6). P. 496. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060496>

12. Nguyen V.C., Khallouk S., Polidori J. et al. Evidence of sexual reproduction events in the dagger nematode *Xiphinema* index in grapevine resistance experiments under controlled conditions. *Plant Disease*. 2021. 105. P. 2664-2669. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-20-1409-RE>

13. M'rabet Samaali B., Loulou A., Mougou Hamdane A., Kallel S. Acquisition and transmission of Grapevine fanleaf virus (GFLV) by *Xiphinema* index and *Xiphinema italiae* (Longidoridae). *Journal of Helminthology*. 2024. 98. e26. P. 1-9. <https://doi.org/10.1017/S0022149X24000154>

14. Mohamed Youssef Banora, Roger Voisin, Van Chung Nguyen et al. *Xiphinema* index-resistant grapevine materials derived from muscadine are also resistant to a population of *X. diversicaudatum*. *OENO One*. 2022. Vol. 56 No. 4. <https://doi.org/10.20870/oenone.2022.56.4.5489>

15. Elbeaino T., Kiyi H., Boutarfa R. Phylogenetic analysis of the homing protein domain of Grapevine fanleaf virus (GFLV) isolates associated with "yellow mosaic" and "infectious malformation" syndromes in grapevines. *Archives of Virology*. 2014. 159. P. 2757-2764. <https://doi.org/10.1007/s00705-014-2138-8>

16. Жунько І.Д., Ліманська Н.В., Мілкус Б.Н., Іваниця В.О. Віруси та вірусні хвороби винограду (*Vitis* sp.). *Мікробіологія і біотехнологія*. 2015. № 3. С. 6-17. [https://doi.org/10.18524/2307-4663.2015.3\(31\).53575](https://doi.org/10.18524/2307-4663.2015.3(31).53575)

17. Commission Implementing Directive (EU) 2020/177 of 11 February 2020 amending Council Directives 66/401/EEC, 66/402/EEC, 68/193/EEC, 2002/55/EC, 2002/56/EC and 2002/57/EC, Commission Directives 93/49/EEC and 93/61/EEC and Implementing Directives 2014/21/EU and 2014/98/EU as regards pests of plants on seeds and other plant reproductive material.

18. Commission Directive 2005/43/EC of 23 June 2005 amending the Annexes to Council Directive 68/193/EEC on the marketing of material for the vegetative propagation of the vine.

19. Caudwell J., Larrue C., Valat and S. Grenan. Hot water treatments against flavescence doree of grapevine on dormant wood. 10th ICVG Conference, Volos, Greece, 3-7th September 1990. P. 336-343.

20. Bertaccini A., Borgo M., Bertotto L. et al. Termoterapia e chemioterapia per eliminare i fitoplasmi da materiali di moltiplicazione della vite. *L'Informatore Agrario*. 2001. 57(42). P. 137-144.

21. Boudon-Padieu E., Grenan S. Hot water treatment. 2002. URL: <http://www.icvg.ch/data/icvghotw.pdf>

22. Wample R.L., Bary A, Burr T.J. Heat tolerance of dormant *Vitis vinifera* cuttings. *Am. J. Enol. Vitic.* 1991. 42(1). P. 67-72. <https://doi.org/10.5344/ajev>

23. Helen Waite, P. May. The Effects of Hot Water Treatment, Hydration and Order of Nursery Operations on Cuttings of *Vitis vinifera* Cultivars. *Phytopathologia Mediterranea*. 2005. 44(2). P. 144-152. <https://doi.org/10.14601/Phytopathol>

24. ISO 16578:2022(en) Molecular biomarker analysis — Requirements for microarray detection of specific nucleic acid sequences.

25. Osman F, Hodzic E, Kwon S.J. et al. Development and validation of a multiplex reverse transcription quantitative PCR (RT-qPCR) assay for the rapid detection of *Citrus tristeza virus*,

Citrus psorosis virus, and *Citrus leaf blotch virus*. *Journal of Virological Methods*. 2015. 220. P. 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2015.04.013>

26. Kumar S., Stecher G., Li M. et al. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*. 2018. 35. P. 1547-1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>

27. Мілкус Б.Н., Конуп Л.О., Жунько І.Д., Ліманська Н.В. Тестування деяких сортів винограду на наявність збудника бактеріального раку і вірусів коротковозуля та скручування листя. *Мікробіологічний журнал*, 2005. Т. 67. №1. С. 41-48.

28. Hot water treatment of grapevine to control Grapevine flavescence doree phytoplasma. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2012. 42 (3). P. 490-492. URL: <https://10.1111/epp.2594>

29. Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks. European and Mediterranean Plant Protection Organization Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes PM 4/8 (2) 2008 OEPP/EPPO, *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 38. P. 422-429.

30. Caudwell A., Larrue J., Volot C., Grenan S. Hot-water treatment against flavescence doree on dormant wood. In *Proceedings of the 10th Meeting of ICVG*. 1991. Volos (GR).

31. Waite H. Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. *Phytopathologia Mediterranea*. 2007. 46. P. 5-17. https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-1857

32. Caudwell A., Larrue J., Boudon-Padieu E., McLean G.D. Flavescence doree elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 1997. 3. P. 21-25. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.1997.tb00112.x>

¹Konup L.,
ORCID: 0000-0002-1102-1697

¹Riabyi M.,
ORCID: 0009-0003-6608-135X

¹Nikolaeva N.,
ORCID: 0000-0003-1278-2188

¹Konup A.,
ORCID: 0000-0002-8717-3136

¹Chystiakova V.,
ORCID: 0000-0003-1278-2188

²Vuek A.,
ORCID: 0000-0002-9148-0841

²Kyryk M.,
ORCID: 0000-0001-5257-7432

¹Vlasov V.,
ORCID: 0000-0002-7390-7047

¹National Scientific Centre «Institute of viticulture and winemaking named after V.E.Tairov» of the NAAS, 27, Peremohy str., Tairove settlement, Odesa district, Odesa region, 65496, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15, Heroiv Oborony str., 03041, Kyiv, Ukraine

Grapevine fanleaf degeneration disease (GFDD) in vineyards in the Odesa region, diagnosis, prospects for its recovery by heat treatment

Goal. Grapevine fanleaf virus (GFLV) is one of the main causes of

grapevine fanleaf degeneration disease (GFDD) and is present in almost all areas where grapevine (*Vitis* spp.) is cultivated. In this work, we ascertained the presence and spread of GFLV in different commercial vineyards in Odesa region, to identify the causative agent, to study the possibility of its treatment by the method of water heat treatment and the influence of its different temperature regimes on the physiological parameters of the plant. **Methods.** Field — examination of industrial plantations for the presence of symptoms of grapevine short knot. Molecular biological method of polymerase chain reaction (PCR) in real time — identification of grapevine fanleaf virus. Research was conducted in accordance with DSTU 8562:2015. The identification of grape short knot virus was carried out in laboratory conditions on the equipment for the PCR laboratory, which undergoes annual calibration.

Results. As a result of the phytosanitary survey of industrial grape plantations in the Odesa region, grape bushes of various varieties with symptoms of short knot were found. With the help of real-time PCR, grape short knot virus was identified. The reaction conditions are selected and recommended. The effect of thermotherapy as a means of improving the health of plants affected by grapevine shortknot virus was studied. The influence of different modes of heat therapy of grape vines and seedlings on the physiological indicators of *Vitis vinifera* L. material during its preparation for grafting: callus formation, cell germination was studied. **Conclusions.** As a result of the conducted phytosanitary survey of vineyards in the Odesa region, grape bushes with symptoms of short knot were found, which amounted to 20%. The PCR method for the identification of grape short knot virus in real time with hybridization-fluorescence detection has been improved. It was established that among all the grape varieties studied, the technical variety Cabernet Sauvignon was the most susceptible to viral infection. It has been proven that with the help of the method of thermotherapy, it is possible to heal grape vines and seedlings that have been affected by the short knot virus of grapes. The optimal mode (50°C with exposure of 30 min.) was selected for water thermotherapy of grape vines, which did not affect their physiological parameters.

phytosanitary inspection; polymerase chain reaction; grape short knot virus; grapevine fanleaf virus; thermotherapy

Надійшла до редакції: 18.10.2024
Прийнята до друку: 18.11.2024
Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2025

ПОШИРЕННЯ КАРАНТИННИХ ХВОРОБ РОСЛИН І ФІТОНЕМАТОД В УКРАЇНІ

Мета. Проаналізувати динаміку поширення карантинних хвороб рослин і нематод на основі даних Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. **Методи.** За допомогою аналітично-порівняльного методу інтерпретували офіційні дані щодо поширення карантинних хвороб рослин і фітопаразитичних нематод. **Результати.** Упродовж 2015—2023 рр. на території України фіксували розвиток шістьох збудників карантинних хвороб і одного виду фітонематод, обмежено поширених на території України (список А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів), та трьох збудників хвороб, які віднесені до списку А-1 (відсутні на території України регульовані шкідливі організми). Фітосанітарні заходи дозволили суттєво зменшити площі зараження золотистою картопляною нематодою (ЗКН), збудниками бактеріального опіку плодів, шарки сливи, ризоманії буряку (список А-2) й неповірусу кільцевої плямистості тютюну (список А-1). Суттєво не змінилися площі, на яких зареєстровано розвиток раку картоплі (список А-2), бурі гнилі картоплі та білої іржі хризантем (список А-1), проте значно зросли площі, заражені збудником пасма льону (список А-2). Поширення збудника бактеріального в'янення кукурудзи, вогнища якого реєстрували впродовж 2014—2019 рр., вдалося зупинити й нині хвороба офіційно не зареєстрована в Україні. **Висновки.** Станом на 01.01.2024 вільними від розвитку карантинних збудників хвороб рослин і фітонематод є вісім областей України, у чотирьох областях є площі, заражені лише ЗКН. Незважаючи на позитивну динаміку щодо зменшення площ зараження карантинними збудниками хвороб і нематодами (крім пасма льону), загрозливою є ситуація зі спрощенням фітосанітарних процедур в Україні під час воєнного стану. Тому, крім неухильного дотримання фітосанітарних заходів усіма суб'єктами господарювання, важливою є посилена увага до моніторингу земель сільськогосподарського та іншого призна-

Ю.С. ГОЛЯЧУК,

кандидат біологічних наук

Г.О. КОСИЛОВИЧ,

кандидат біологічних наук

Львівський національний
університет природокористування,
вул. Володимира Великого, 1,
м. Дубляни, Львівський р-н,
Львівська обл., 08381, Україна

чення на заселеність регульованими шкідливими організмами.

карантин рослин; Перелік регульованих шкідливих організмів; список А-1; список А-2

У статті «Поширення карантинних шкідників рослин в Україні», опублікованій у науково-виробничому журналі «Карантин і захист рослин» у червні 2024 р. [1], була розпочата серія публікацій щодо поширення шкідливих організмів рослин, які мають карантинний статус в Україні. Дана стаття присвячена карантинним видам хвороб рослин і нематод, які реєструвалися впродовж 2015—2023 рр.

Класичними прикладами катастрофічних наслідків ураження рослин збудниками хвороб є Ірландський картопляний голод (Irish potato famine), спричинений грибоподібним організмом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary у 1840-х роках, руйнівне ураження плантацій кави на Цейлоні збудником іржі *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. у 1860-х роках та Великий Бенгальський голод (Great Bengal Famine), причиною якого стало ураження посівів рису грибом *Helminthosporium oryzae* (Breda de Naan). Shoemaker у 1943 р. Іншим яскравим прикладом впливу хвороб рослин на ландшафт країни в цілому є загибель у середині ХХ століття 80%

дерев американського каштану (*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.) у результаті ураження грибом *Cryphonectria parasitica* M.E. Barr. Прикладами загрозливого поширення збудників хвороб рослин у теперішній час є розповсюдження нових і більш вірулентних штамів іржастих грибів *Puccinia graminis* Pers. та *Puccinia striiformis* West., а новий патотип *P. infestans* швидко витіснив інші генотипи збудника фітофторозу. Хвороба Пірса, яку спричиняє бактерія *Xylella fastidiosa* Well et al., знищила мільйони оливкових дерев в Італії, а також загрожує іншим європейським і середземноморським країнам. Серед нематод найбільш економічно важливими групами у світовому масштабі є ендопаразити з родів *Heterodera* і *Globodera* (цистоутворюючі) та з роду *Meloidogyne* (галоутворюючі). Зокрема, значний вплив на природні екосистеми Африки, Північної Америки, Азії та Європи має нематода *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Bühner) Nickle, яка уражує соснові ліси [2].

Перелік регульованих шкідливих організмів, затверджений Наказом Міністерства аграрної політики України № 397 від 16.07.2019 [3], налічує 70 видів збудників хвороб рослин (60 видів — у списку А-1 Карантинні організми, відсутні в Україні, п'ять видів — у списку А-2 Карантинні організми, обмежено поширені в Україні, п'ять видів — у списку Регульованих некарантинних шкідливих організмів) та 12 видів нематод (дев'ять видів — у списку А-1, один вид — у списку А-2 і два види — у списку Регульованих некарантинних шкідливих організмів).

Загрозливою, на нашу думку, може стати ситуація з карантин-

ним станом в Україні у зв'язку зі спрощенням фітосанітарних заходів та процедур в умовах воєнного стану згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 01 квітня 2022 р. № 398 «Деякі питання здійснення фітосанітарних заходів та процедур, заходів державного контролю у сферах ветеринарної медицини, безпеки та окремих показників якості харчових продуктів в умовах воєнного стану» [4], що може збільшити ризики проникнення на територію України шкідливих організмів рослин із карантинним статусом.

Метою роботи було проаналізувати динаміку поширення карантинних видів збудників хвороб рослин і фітонематод на території України впродовж 2015—2023 рр. Інформація щодо поширення карантинних організмів взята з офіційного вебсайту Державної служби з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів України (Держпродспоживслужби) [4].

Матеріали й методи. Динаміку поширення карантинних хвороб рослин і фітонематод на території України впродовж 2015—2023 рр. визначали за допомогою аналітично-порівняльного методу. Для визначення динаміки розповсюдження карантинних хвороб і фітонематод використовували дані, наведені в офіційних джерелах Держпродспоживслужби України [5].

Пасмо льону (збудник — гриб *Mycosphaerella linicola* Naumov.) — карантинна хвороба, яка уражує льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), особливо його екоти-пи: довгунець і олійний льон [6]. Збудник хвороби може уражувати й дикі види льону (*Linum marginale* Planchon), який зустрічається в Австралії, та льон вузьколистий (*Linum bienne* Miller), який зростає і в Україні [7]. Уперше пасмо льону було виявлене в Аргентині 1911 року, а в Україні — 1973 р. у Житомирській області [6]. Нині хвороба поширена на всіх континентах [7] (рис. 1), в Україні належить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

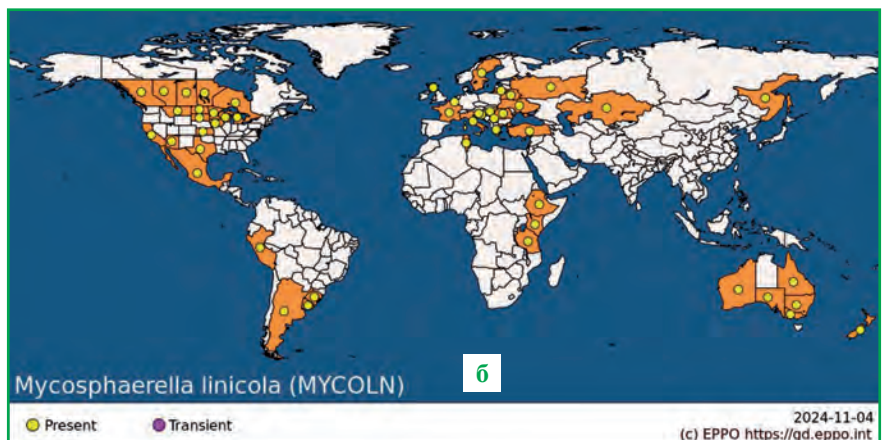
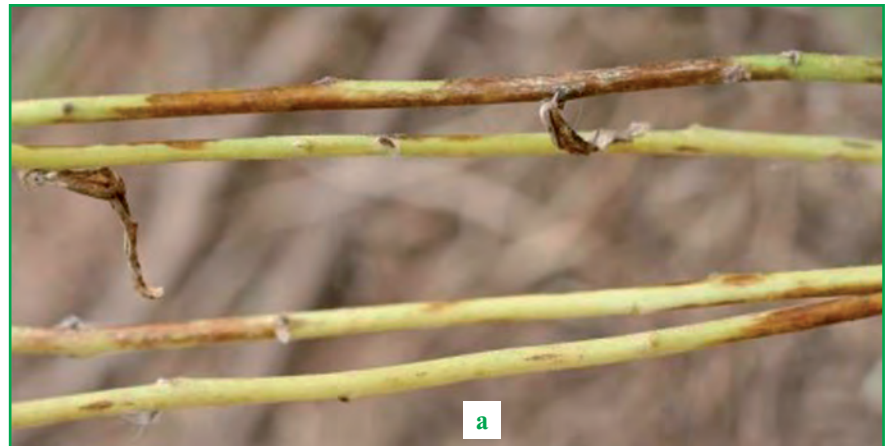


Рис. 1. Пасмо льону: — симптоми хвороби на стеблах [6]; б — географія розповсюдження в світі [7]

Площі під льоном в Україні зазнали суттєвих змін [8]. Якщо у 1990 р. льон-довгунець вирощували на площі 169,4 тис. га, то в 2010 р. площі скоротилися до 1,0 тис. га. Площа під льоном олійним зростала з 4,0 тис. га у 1990 р. до 68,0 тис. га у 2015 р.,

після чого почалося різке зниження посівних площ до 13,7 тис. га у 2020 р. (рис. 2). З 2021 р. до 2023 р. площі під льоном олійним зросли до 47,5 тис. га. Однією з причин зниження площ як під льоном-довгунцем, так і під олійними льоном, є уражен-

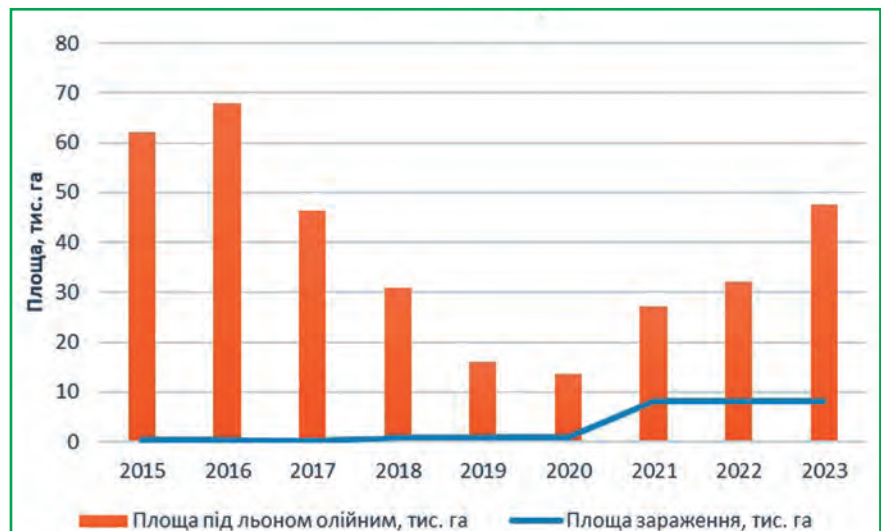


Рис. 2. Динаміка розповсюдження пасма льону (за даними Держпродспоживслужби України) та площ посіву льону олійного в Україні (за даними Державної служби статистики України)

ня посівів пасмом і накладання карантину на виявлені осередки поширення хвороби.

Площі посівів льону, на яких виявлено пасмо, упродовж 2015—2020 рр. були зареєстровані в трьох областях: Житомирська, Львівська й Чернігівська із загальною площею вогнищ 225—767 га. З 2021 р. пасмо реєструють у Львівській, Чернігівській та Миколаївській областях із загальною площею зараження 8042 га. Найбільші площі льону, заражені збудником пасма, зафіксовано в Миколаївській області — 7500 га (рис. 3).

З Переліку регульованих шкідливих організмів у посівах картоплі в Україні виявлені рак, буро гниль і золотиста картопляна нематода.

Рак картоплі (збудник — гриб *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival) — хвороба, яка належить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3]. Збудник уражує картоплю (*Solanum tuberosum* L.), її диких родичів (*Solanum* spp.), а також дурман індійський (*Datura metel* L.). Первісним ареалом патогена є Південна Америка (Андійський регіон), звідки він поширився наприкінці ХХ ст. в Північну Америку та Європу [9]. Перші вогнища хвороби в Європі були відзначені в Австро-Угорщині у 1888 р. Нині хвороба поширена, переважно, в країнах Європи (рис. 4). На території України рак картоплі вперше виявили в 1935 р. у Хмельницькій області [6].

За даними Державної служби статистики України, площа, відведена під картоплю, у період 2015—2022 рр. знаходилася в межах 1,204—1,325 млн га (рис. 5). У 2023 р. картоплю вирощували на площі 0,880 млн га. Варто зазначити, 98—99% площ під культурою в Україні знаходяться в господарствах населення [8].

Площі, на яких зареєстровано рак картоплі в Україні, впродовж досліджуваного періоду суттєво не відрізнялися за роками: 2307—2554 га. У період 2015—2018 рр. хворобу реєстрували в шести областях: Вінницькій,

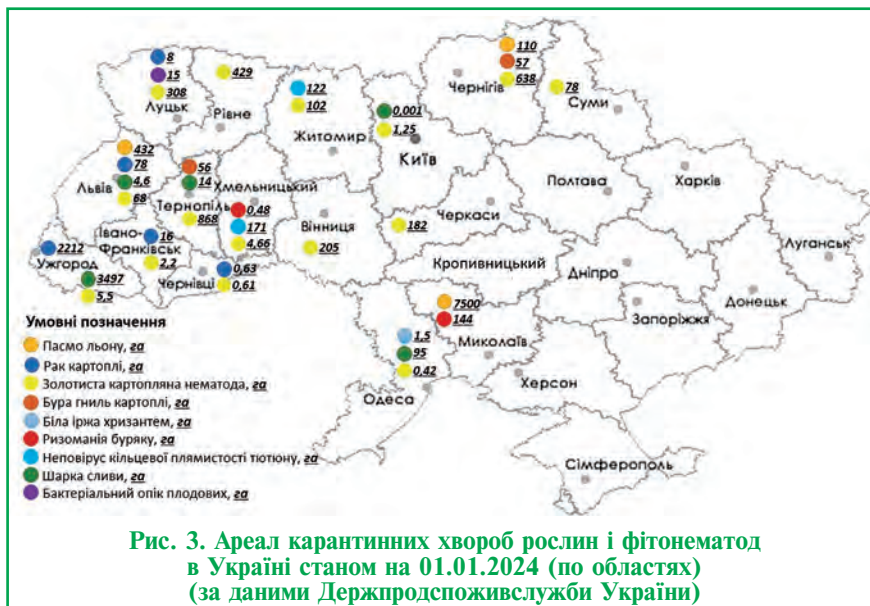


Рис. 3. Ареал карантинних хвороб рослин і фітонематод в Україні станом на 01.01.2024 (по областях) (за даними Держпродспоживслужби України)

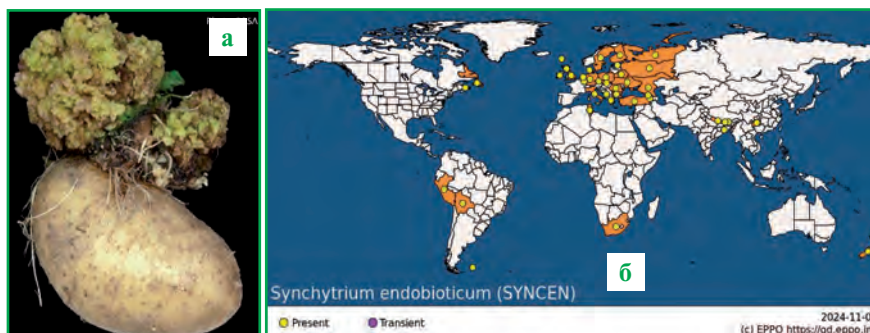


Рис. 4. Рак картоплі: а — симптоми хвороби на бульбі (фото Science and Advice for Scottish Agriculture (SASA), Edinburgh, UK); б — географія розповсюдження в світі [9]

Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій із найбільшими площами зараження в Закарпатській області (2198 га). У 2019 р. хворобу не було зареєстровано в Житомирській, а в 2020 р. —

й у Вінницькій області. Проте з 2021 р. до переліку областей із зараженими збудником раку картоплі площами додалася Волинська область. Таким чином, станом на 01.01.2024 хвороба зареєстрована в п'яти західних об-

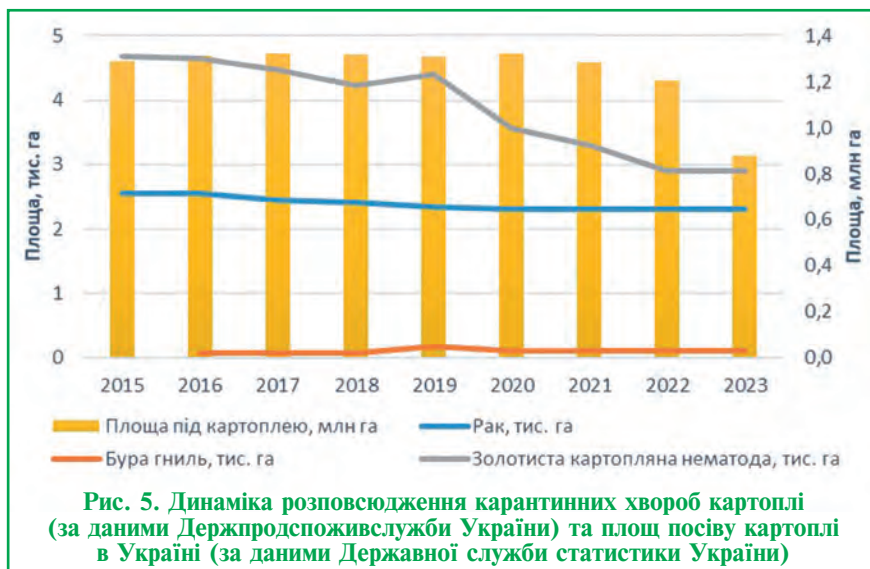


Рис. 5. Динаміка розповсюдження карантинних хвороб картоплі (за даними Держпродспоживслужби України) та площ посіву картоплі в Україні (за даними Державної служби статистики України)

лястях України із загальною площею зараження 2314 га (рис. 3).

Бура гниль картоплі — хвороба, яка вперше описана наприкінці XIX ст. на півдні США та в Південній Америці [10]. Збудник хвороби (бактерія *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al.) уражує широке коло культурних і дикорослих рослин, із яких найбільше економічне значення має ураження культур із родини пасльонових (картопля, помідори, перець, баклажан і тютюн). Нині хвороба зареєстрована на всіх континентах, а найбільшого поширення вона набула в Південній Америці [11]. В Україні збудник бурої гнилі картоплі віднесено до списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

В Україні осередки розвитку бурої гнилі картоплі виявляли з 2016 р. на площі 70 га в Житомирській області (Ніжинський район) (рис. 5). У 2019 р. нові вогнища зараження рослин збудником були зареєстровані також у Тернопільській та Чернігівській областях, і загальна площа, на якій було виявлено буру гниль картоплі, склала 183 га. У 2020 р. карантинний стан було знято з господарства в Житомирській області, і в подальшому хворобу реєстрували в Тернопільській і Житомирській областях на загальній площі 113 га (рис. 3).

Золотиста картопляна нематода (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens) — вид цистоутворюючих нематод, що уражують корені картоплі, яка є основним живителем паразита. Крім картоплі, нематоди можуть інфікувати й інших представників родини пасльонових, які є потенційними живителями збудника. Золотиста картопляна нематода (ЗКН) поширилася в Європу в середині XX ст. з Андійського регіону (Південна Америка). Нині вид зустрічається на всіх континентах (рис. 7) [12]. В Україні вперше ЗКН виявили в 1961 р. [13], на сьогодні входить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

У 2015 р. глободероз, збудником якого є ЗКН, зареєстровано у 17-ти областях України на пло-

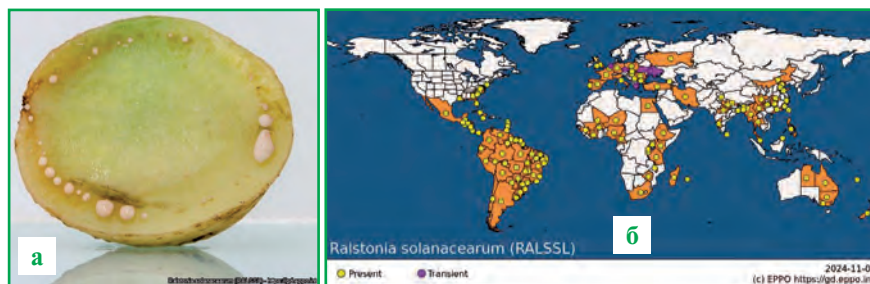


Рис. 6. Бура гниль картоплі: а — симптоми хвороби на бульбі (фото Gilles Cellier); б — географія розповсюдження в світі [11]

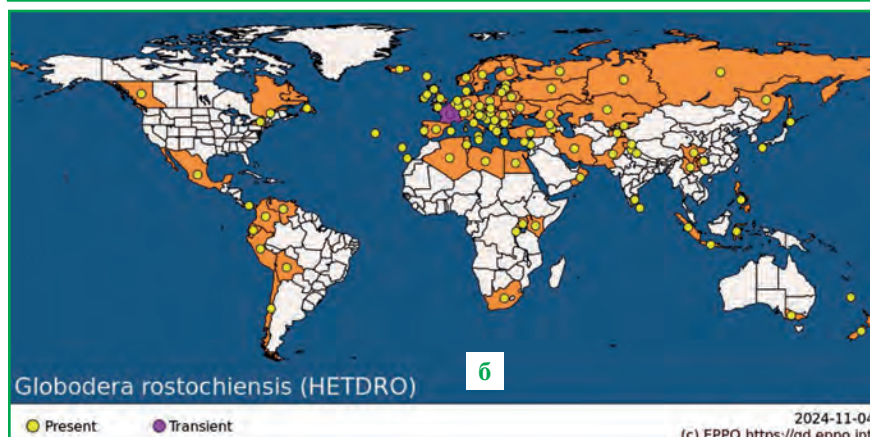


Рис. 7. Золотиста картопляна нематода: а — самиці на коренях картоплі (фото Central Science Laboratory, York (GB) — British Crown); б — географія розповсюдження в світі [12]

щі 4688 га. Вільними від паразита були Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Миколаївська, Полтавська й Херсонська області. Найбільші площі зараження — в Сумській (1089 га), Волинській (913 га), Чернігівській (804 га) та Рівненській (696 га) областях. У 2016 р. до переліку областей із площами, зараженими ЗКН, додалася Херсонська область. До 2019 р. площі, на яких був зареєстрований збудник глободерозу картоплі, суттєво не змінювалися й варіювали в межах 4227—4655 га. При цьому значно збільшилися заражені площі в Тернопільській

області — до 864 га, у Сумській зменшилися до 684 га. З 2020 р. із переліку заражених ЗКН областей було виключено Луганську, Харківську й Херсонську області. Почали зменшуватися й площі зараження збудником глободерозу: з 3570 га у 2020 р. до 2892 га у 2023 р. (рис. 5). Станом на 01.01.2024 ЗКН зареєстровано в 15-ти областях України із найбільшими площами зараження в Тернопільській (868 га), Чернігівській (638 га) і Рівненській (429 га) областях (рис. 3).

Вірусне некротичне пожовтіння жилок, або ризоманія, буряку (збудник — вірус *Beet necrotic*

yellow vein virus) — хвороба, яка вперше була описана в Північній Італії в 1959 р. на рослинах цукрового буряку. Збудник уражує всі культивовані форми буряку, шпинат, а також дикорослі види родини амарантових (*Amaranthaceae*), пасльонових (*Solanaceae*), айстрових (*Asteraceae*), шорстколистих (*Boraginaceae*), гречкових (*Polygonaceae*), подорожникових (*Plantaginaceae*), портулакових (*Portulacaceae*), паролістових (*Zygophyllaceae*). Нині ризоманія поширена в більшості країн Європи, частині країн Азії, у США, Бразилії, Єгипті, Марокко, Тунісі та ПАР (рис. 8) [14]. В Україні перші вогнища хвороби виявлені в 1997 р. [15]. Нині збудник хвороби має обмежене поширення в Україні й належить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

Площі цукрового буряку в Україні в 2015—2023 рр. варіювали в межах від 183,8 тис. га у 2022 р. до 313,6 тис. га в 2017 р. (рис. 9) [8]. Спостерігається суттєве зменшення площ, заражених збудником ризоманії буряку. У 2015 р. хворобу реєстрували в семи областях України (Вінницька, Житомирська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська та Чернігівська) на загальній площі 1894 га із найбільшими площами зараження в Львівській області — 1467 га. У 2017 р. із переліку областей, де фіксували ризоманію, виключили Черкаську область, а в Львівській області площа зараження скоротилася до 154 га. У 2018 р. хворобу реєстрували у Вінницькій, Житомирській та

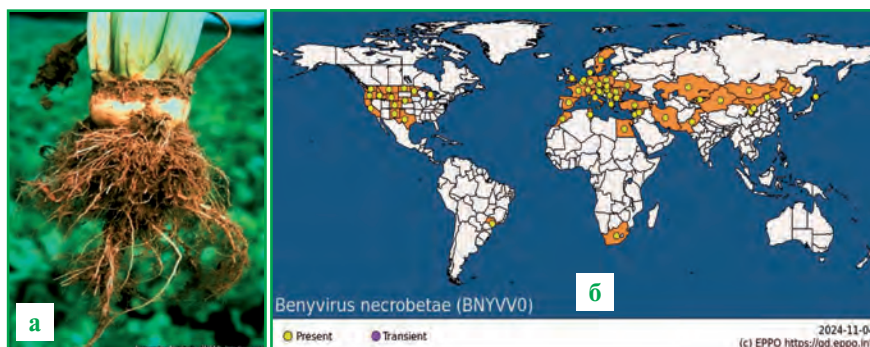


Рис. 8. Ризоманія буряку: а — симптоми хвороби (фото Central Science Laboratory, York (GB) — British Crown); б — географія розповсюдження в світі [14]



Рис. 9. Динаміка розповсюдження ризоманії буряку (за даними Держпродспоживслужби України) та площ посіву цукрового буряку в Україні (за даними Державної служби статистики України)

Хмельницькій областях на загальній площі 232 га, а в 2019—2020 рр. — лише в Хмельницькій області з площею 0,48 га. З 2021 р., крім Хмельницької області, до переліку заражених областей внесли Миколаївську область із площею зараження 144 га. Станом на 01.01.2024 ризоманія в Україні зареєстрована в Миколаївській та Хмельницькій областях на загальній площі 144,48 га (рис. 3).

Бактеріальний опік плодівих (збудник — бактерія *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, Broadhurst, Buchanan, Krumwiede, Rogers & Smith) — хвороба, що уражує культурні й дикі види з родини розоцвітих (*Rosaceae*), особливо яблуню й грушу. Уперше хвороба була описана ще в 1780 р. у США, звідки патоген поширився в Європу, Азію, північні країни Африки та Нову Зеландію (рис. 10). В Україні пер-

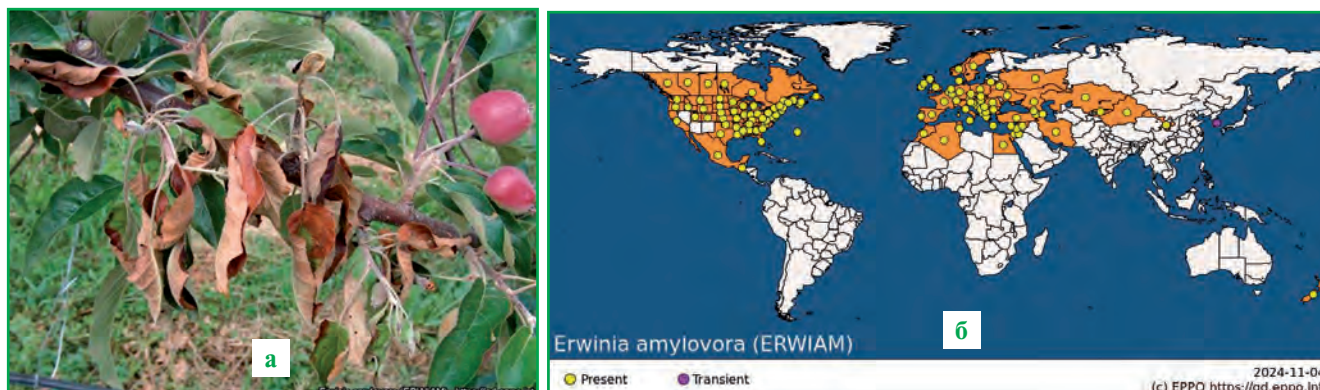


Рис. 10. Бактеріальний опік плодівих: а — симптоми хвороби (фото Nedžad Karic); б — географія розповсюдження в світі [16]

ші осередки поширення хвороби були виявлені в 2007 р. в Закарпатській та Чернівецькій областях на загальній площі 45,9 га [16]. Нині збудник хвороби належить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

У 2011 р. бактеріальний опік в Україні виявили також у Вінницькій, Львівській та Рівненській областях на загальній площі 61 га [16]. У 2015 р. хвороба була зареєстрована у Волинській, Івано-Франківській, Кіровоградській та Рівненській областях на площі 23,7 га (рис. 11). Найбільші площі фіксували у Волинській області — 14,7 га. У 2016 р. карантин був знятий в Івано-Франківській, а в 2017 р. і в Рівненській області. З 2019 р. бактеріальний опік реєструють лише у Волинській області (Володимир-Волинській р-н) на площі 14,7 га (рис. 3).

Потівірус шарки, або віспа, сливи (збудник — *Plum pox potyvirus*) — хвороба, яка уражує види роду *Prunus* L. (основні живителі — абрикос звичайний, слива домашня, персик звичайний та слива китайська), а також родів *Spiraea* L. та *Tilia* L. Уперше хворобу описано в 1914 р. у Болгарії, звідки шарка поширилася майже по всіх країнах Європи, в Азію, Єгипет, Туніс, Канаду, Аргентину та Чилі (рис. 12) [17]. В Україні шарку сливи вперше виявили в 1966 р. у Чернівецькій області [18]. Нині збудник хвороби належить до списку А-2 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

У період 2015—2022 рр. шарку сливи реєстрували в чотирьох областях України: Закарпатській, Львівській, Одеській і Тернопільській. Найбільша площа вогнищ хвороби зафіксована в Закарпатській області: 3497—3956 га із 3629—3999 га загальної площі поширення (рис. 13). У 2023 р., крім зазначених областей, виявлено зараження рослин у Київській області на площі 0,001 га у Бориспільському районі (рис. 3). Загальна площа поширення шарки сливи станом на 01.01.2024 становить 3611 га.



Рис. 11. Динаміка розповсюдження бактеріального опіку плодових в Україні (за даними Держпродспоживслужби України)



Неовірус кільцевої плямистості тютюну (*Tobacco ringspot perovirus*) уражує понад 100 різних видів трав'янистих і деревних рослин, спричиняючи серйозні захворювання лохини (*Vaccinium corymbosum* L.), винограду (*Vitis vinifera* L.) та сої (*Glycine max* (L.) Merrill). Також страждають від ураження вірусом тютюну (*Nicotiana tabacum* L.) та

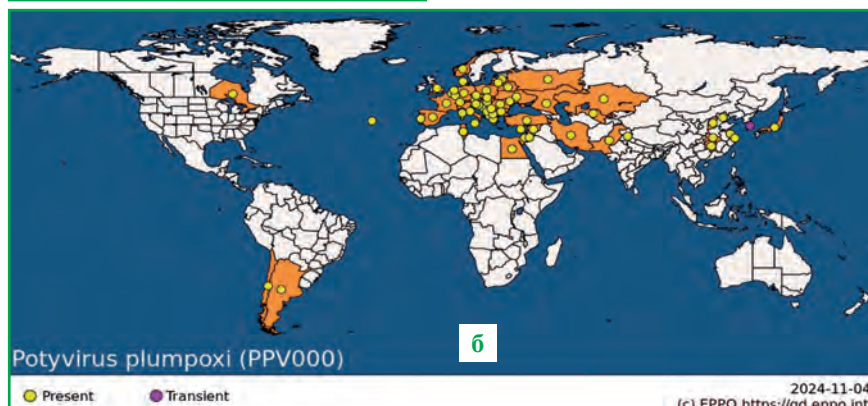


Рис. 12. Потівірус шарки, або віспа, сливи: а — симптоми хвороби (фото Melike Yurtmen); б — географія розповсюдження в світі [17]

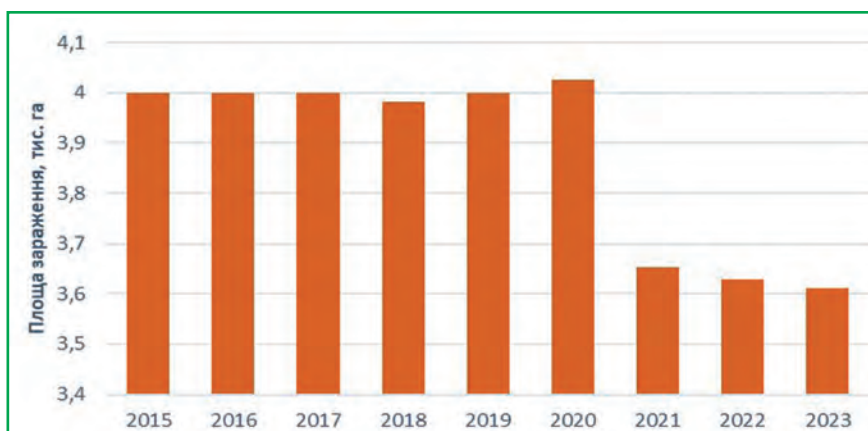


Рис. 13. Динаміка розповсюдження потівірусу шарки сливи в Україні (за даними Держпродспоживслужби України)

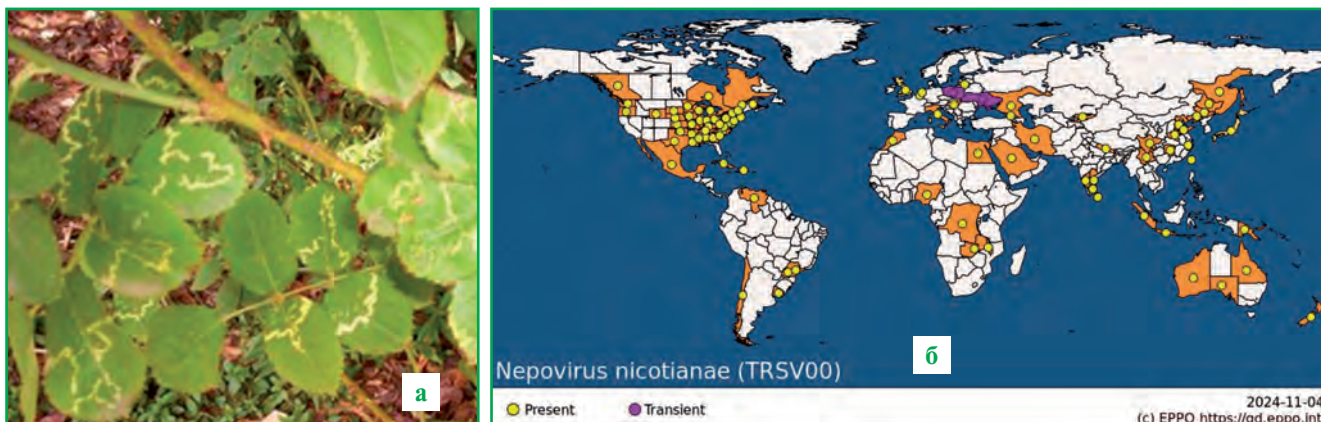


Рис. 14. Неповірус кільцевої плямистості тютюну: а — симптоми хвороби [20]; б — географія розповсюдження в світі [19]

деякі види родини гарбузових (Cucurbitaceae), а інфікування декоративних рослин і бур'янів часто супроводжується безсимптомним протіканням хвороби. Уперше хворобу, спричинену неповірусом кільцевої плямистості тютюну, було описано у США, звідки вірус поширився по всіх континентах (рис. 14) [19]. В Україні неповірус кільцевої плямистості тютюну входить до списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

У 2015 р. неповірус кільцевої плямистості тютюну зареєстровано у Житомирській, Львівській, Рівненській областях на загальній площі 520 га (рис. 15). Найбільші площі відмічалися в Рівненській області — 248 га. У 2016 р. до переліку областей з площами, зараженими неповірусом кільцевої плямистості тютюну, додалася Хмельницька область, що збільшило площу вогнищ хвороби до 626 га. У 2017 р. був знятий карантин щодо зараження неповірусом у Львівській, а в 2018 р. — і



Рис. 15. Динаміка розповсюдження неповірусу кільцевої плямистості тютюну в Україні (за даними Держпродспоживслужби України)

в Рівненській областях. З 2018 р. хвороба реєструється в Житомирській та Хмельницькій областях на загальній площі 293 га (рис. 3).

Біла іржа хризантем (збудник — гриб *Puccinia horiana* Hennings) — хвороба, яка фіксується на 12-ти видах хризантеми та ромашки, що належать до 5-ти родів родини айстрових (Asteraceae): *Chrysanthemum* L., *Nip-*

ponanthemum (Maximowicz) Kitamura, *Arctanthemum* (L.) Tsvelev, *Leucanthemella* (L.) Tsvelev та *Ajania* (Nakai) Brem. & Humphries. Хвороба походить із Японії, де вперше була описана в 1895 р. і почала поширюватися з 1963 р. зі зрізаними квітами. Нині хвороба зареєстрована в Австралії, країнах Європи, Африки, Океанії, Північній і Південній Америці (рис. 16) [21]. В Україні збудник

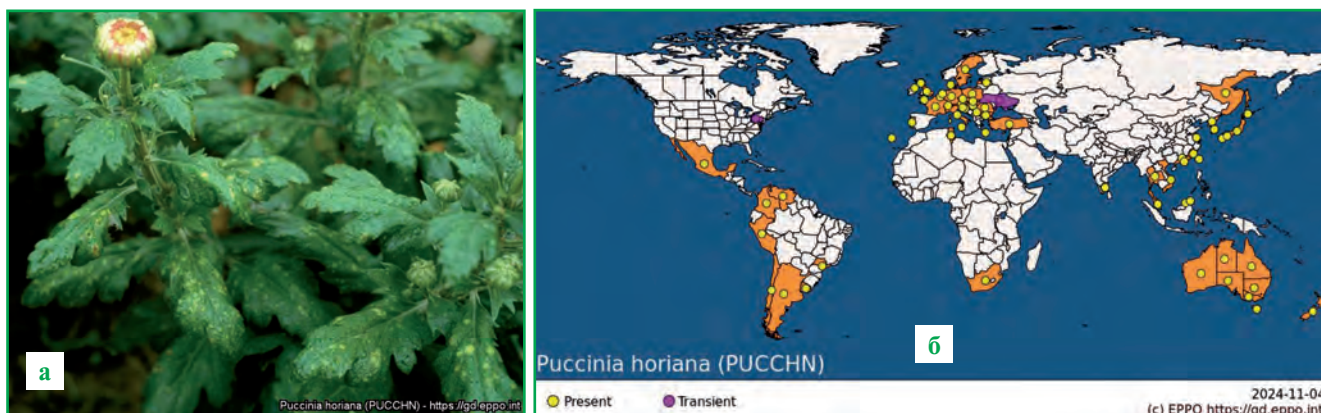


Рис. 16. Біла іржа хризантем: а — симптоми хвороби (фото — SRPV, Bourgogne (FR)), б — географія розповсюдження в світі [21]

хвороби належить до списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів [3], вогнище хвороби фіксується з 2010 р. у Біляївському р-ні Одеської області [22]. Упродовж 2015—2023 рр. білу іржу хризантем реєструють на площі 1,5 га в Одеській області (рис. 3).

Бактеріальне в'янення кукурудзи (збудник — бактерія *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith) Mergaert, Verdonck & Kersters) — хвороба, що походить з Американського континенту й поширилася звідти в інші частини світу з насінням кукурудзи. В Європі хвороба тимчасово присутня в Італії та Словенії (рис. 17). Кукурудза (*Zea mays* L.) є основною рослиною-живителем патогена. Бактерія може також уражувати деякі види з родини тонконогових (*Poaceae*), холодкових (*Asparagaceae*), тутових (*Mora-*

seae). Уперше в Україні збудника ідентифіковано 2014 року в Полтавській області на площі близько 100 га [23]. Хвороба належить



до списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів [3].

У 2015 р., крім Полтавської області, бактеріальне в'янення кукурудзи було зареєстровано й у Тернопільській на площі 408 га. У 2016 р. хвороба стрімко поширилася ще в п'яти областях України: Житомирській, Івано-Франківській, Львівській, Рівненській й Чернігівській. Загальна площа вогнищ зросла до 3537 га із найбільшими площами в Житомирській та Івано-Франківській областях (1022 і 1074 га, відповідно) (рис. 18). У 2018 р. до переліку заражених збудником бактеріального в'янення кукурудзи додалася Вінницька область. Загальна площа зараження патогеном досягла 3670 га. У 2019 р. хворобу реєстрували лише у Вінницькій і Чернігівській областях на площі 191 га, а з 2020 р. хворобу на території України не виявляють.

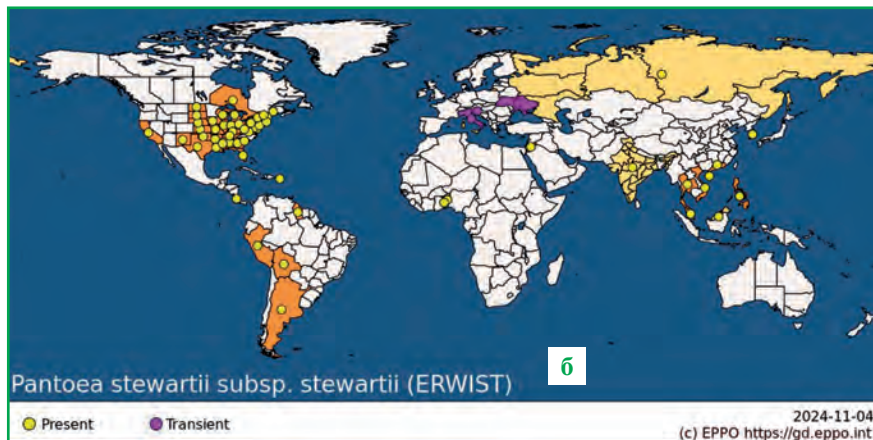


Рис. 17. Бактеріальне в'янення кукурудзи: а — симптоми хвороби (фото Ж.К. Pataky), б — географія розповсюдження в світі [16]



Рис. 18. Динаміка розповсюдження бактеріального в'янення кукурудзи (за даними Держпродспоживслужби України) та площ посіву кукурудзи в Україні (за даними Державної служби статистики України)

ВИСНОВКИ

В Україні впродовж 2015—2023 рр. фіксували осередки поширення п'яти збудників хвороб і одного виду фітонематод, які належать до списку А-2, та три види збудників хвороб зі списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів. Дотримання фітосанітарних заходів, за даними Держпродспоживслужби України, дало можливість зменшити площу вогнищ золотистої картопляної нематоди, бактеріального опіку плодів, шарки сливи, ризоманії буряку (список А-2) й неповірусу кільцевої плямистості тютюну (список А-1). Площі, заражені збудниками раку картоплі (список А-2), буррої гнилі картоплі й білої іржі хризантем (список А-1) суттєво не змінювалися впродовж досліджуваного періоду, а бактеріальне в'янення кукурудзи, збудник якого належить до списку А-1 Переліку регульованих шкідливих організмів, офіційно не зареєстрований на території України з 2020 р. Проте, площі заражені збудником пасма льону (список А-2), упродовж 2015—2023 рр. збільшилися в понад 25 разів.

Станом на 01.01.2024 вільними від збудників хвороб рослин



і фітонематод, що мають карантинний статус, є вісім областей України: Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Полтавська, Херсонська й Харківська, а у Вінницькій, Рівненській, Сумській та Черкаській областях зареєстровано лише золотисту картоплю нематоду.

Для зменшення осередків поширення карантинних хвороб рослин усі суб'єкти господарювання, діяльність яких пов'язана з вирощуванням, зберіганням, переробкою, реалізацією, використанням, вивезенням, ввезенням та транспортуванням об'єктів, які можуть бути джерелом поширення інфекції карантинних хвороб рослин та фітонематод, зобов'язані дотримуватися фітосанітарних заходів. Небезпечною є ситуація зі спрощенням фітосанітарних процедур під час воєнного стану в Україні. Тому особлива увага фітосанітарних інспекторів має бути зосереджена на моніторингу земель сільськогосподарського та іншого призначення з метою недопущення появи нових вогнищ розвитку регульованих шкідливих організмів.

Фінансування роботи: стаття має аналітичний характер.

Конфлікт інтересів: у статті використані офіційні дані Держпродспоживслужби України, а також офіційні дані Європейської та Середземноморської організації із захисту рослин (European and Mediterranean Plant Protection Organization), розміщені у вільному доступі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Голячук Ю.С., Косилович Г.О. Поширення карантинних шкідників рослин в Україні. Карантин і захист рослин, 2024. №2(277). С. 21-28. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.2.21-28>
2. IPPC Secretariat. Scientific review of the impact of climate change on plant pests — A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. FAO on behalf of the IPPC Secretariat. 2021. 88 p. <https://doi.org/10.4060/cb4769en>
3. Про затвердження Переліку регульованих шкідливих організмів. Наказ Міністерства аграрної політики України № 716 від

29.11.2006 (зі змінами № 467 від 04.08.2010, № 397 від 16.07.2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1300-06#Text>

4. Деякі питання здійснення фітосанітарних заходів та процедур, заходів державного контролю у сферах ветеринарної медицини, безпеки та окремих показників якості харчових продуктів в умовах воєнного стану. Постанова Кабінету Міністрів України № 398 від 01.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/398-2022-%D0%BF#Text>

5. Огляд поширення карантинних організмів в Україні. Держпродспоживслужба України. URL: [https://dpss.gov.ua/fitosanitariya-kontrol-u-feri-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol/vidi-analiziv-vidomosti-pro-karantinni-organizmi](https://dpss.gov.ua/fitosanitariya-kontrol-u-feri-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol/oglyad-poshirennya-karantinnih-organizmiv-v-ukrayini)

6. Відомості про карантинні організми, вогнища яких зареєстровані на території України. Держпродспоживслужба України. URL: <https://dpss.gov.ua/fitosanitariya-kontrol-u-feri-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol/vidi-analiziv-vidomosti-pro-karantinni-organizmi>

7. *Mycosphaerella linicola*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/MYCOLN>

8. Сільське, лісове та рибне господарство. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

9. *Synchytrium endobioticum*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/SYNCEM>

10. Твердохліб В.С. Бактеріальні захворювання картоплі. ДУ «Одеська обласна фітосанітарна лабораторія». URL: <https://lab.gov.ua/pro-nas/news/bakter-aln-zakhvoryuvannya-kartopl>

11. *Ralstonia solanacearum*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/RALSSL>

12. *Globodera rostochiensis*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/HETDRO>

13. Небезпечний паразит пасльонових — золотиста картопляна нематода. Головне управління Держпродспоживслужби в Черкаській області. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/3311-nebezpechniy-parazyt-paslonovykh-zolotyista-kartopliana-nematoda>

14. *Benyvirus necrobetae*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/BNYVV0>

15. Ризоманія цукрових буряків — Beet necrotic yellow vein virus. ДУ «Черкаська обласна фітосанітарна лабораторія». URL: <https://fitolab-ck.dpss.gov.ua/ryzomaniya-cukrovyyh-buryakiv-beet-necrotic-yellow-vein-virus/>

16. *Erwinia amylovora*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/ERWIAM>

17. *Potyvirus plumposi*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PPV000>

18. Небезпечна хвороба. Головне управління Держпродспоживслужби в Хмельницькій області. URL: <https://consumerhm.gov.ua/1962-nebezpechna-khvoroba>

19. *Nepovirus nicotianae*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00>

20. Неповірус кільцевої плямистості тютюну. ДУ «Одеська обласна фітосанітарна лабораторія». URL: <https://lab.gov.ua/pro-nas/news/nepov-rus-k-Itsevo-plyamistost-tyutyunu>

21. *Puccinia horiana*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PUCCHN>

22. Біла іржа хризантем. Головне управ-

ління Держпродспоживслужби в Київській області. URL: <https://dpssko.gov.ua/blog/2023/09/27/bila-irzha-hrizantem/>

23. *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartii*. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST>

Holiachuk Y.,

ORCID: 0000-0002-2890-164X

Kosylovych H.,

ORCID: 0000-0001-5908-3312

*Lviv National Environmental University,
1, Volodymyr Velykyi str., Dubliany,
Lviv district, Lviv region,
80381, Ukraine*

Spread of Quarantine Plant Diseases and Phytonematodes in Ukraine

Goal. To analyze the spread dynamics of quarantine plant diseases and nematodes based on data from the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection. **Methods.** Official data on the spread of quarantine plant diseases and phytoparasitic nematodes were interpreted using analytical-comparative methods. **Results.** Between 2015 and 2023, six locally presented quarantine pathogens and one phytonematode species (list A-2 of the List of regulated harmful organisms) were detected in Ukraine, as well as three pathogens with status of absent in Ukraine (list A-1). Phytosanitary measures significantly reduced areas infected by golden potato cyst nematode, fire-blight of fruit tree, plum pox, sugar beet rhizomania (A-2), and tobacco ringspot nepovirus (A-1). The areas with potato wart (A-2), brown rot of potatoes, and white rust in chrysanthemums (A-1) showed little change, but those with pasmo disease of flax (A-2) increased notably. Spread of maize bacterial wilt, last recorded in 2014—2019, has been halted and is no longer officially registered in Ukraine. **Conclusions.** As of January 1, 2024, eight Ukrainian regions remain free of quarantine pathogens and phytonematodes. Four regions only report golden potato cyst nematode. Despite positive trends in reducing infection areas, the simplification of phytosanitary procedures under martial law poses a significant risk. Strict compliance with phytosanitary measures and enhanced monitoring of agricultural and other land types for regulated harmful organisms are essential.

plant quarantine; List of regulated harmful organisms; list A-1; list A-2

Надійшла до редакції: 08.11.2024

Прийнята до друку: 30.12.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2025

ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ

протруйниками і мікродобривом на посівні якості та біологічні показники пшениці м'якої озимої

Мета. Визначити вплив протруйників різної дії та мікродобрива на посівні якості й біологічні показники насіння пшениці м'якої озимої. **Методи.** Половоя та лабораторні. Вивчали сорти пшениці м'якої озимої МІП Валенсія, МІП Відзнака, МІП Аеліта, МІП Фортуна. Досліджували вплив протруйників інсектицидної дії Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам, 350 г/л), фунгіцидної дії Грінфорт Стар, ТН, (флудіоксоніл, 18,75 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л) та інсекто-фунгіцидної дії Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (імідаклопрід, 166,7 г/л + кло-тіанідин, 166,7 г/л + протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л), також їхні комбінації з мікродобривом «5 елемент». **Результати.** За обробки насіння протруйниками та комбінаціями із мікродобривом «5 елемент» активність наклювання насіння підвищувалася на 0,3—9,0%, енергія проростання — на 0,5—6,3%, лабораторна схожість — на 0,3—2,0% порівняно з контрольними варіантами. Вищу енергію проростання насіння у сортів МІП Валенсія (96,5%) і МІП Аеліта (94,5%) отримано у варіантах із обробкою протруйником Круїзер 350 FS, ТН, у сорту МІП Відзнака (95,8%) — Грінфорт Стар, ТН, МІП Фортуна (96,0%) — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН. У сортів МІП Аеліта і МІП Фортуна вищу лабораторну схожість отримано у варіантах обробки препаратом Круїзер 350 FS, ТН із мікродобривом, у сортів МІП Відзнака і МІП Валенсія — Грінфорт Стар, ТН із мікродобривом. У сортів МІП Аеліта та МІП Фортуна вищу польову схожість отримано за обробки насіння препаратом Круїзер 350 FS, ТН в комбінації із мікродобривом «5 елемент», у сортів МІП Відзнака і МІП Валенсія — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН з препаратом «5 елемент». **Висновки.** Встановлено, що за обробки насіння пшениці м'якої озимої досліджуваними препаратами підвищувались активність наклювання, енергія проростання, лабораторна та польова схожість. Препарати фунгіцидної та інсекто-фунгіцидної дій

О.А. ЗАЇМА,
кандидат сільськогосподарських наук

О.Б. КАЛІЦІНСЬКА
Миронівський інститут пшениці
імені В.М. Ремесла НААН,
с. Центральне, Обухівський р-н,
Київська обл., 08853, Україна

переважно спричиняли вкорочення колеоптиля, а протруйник інсектицидної дії Круїзер 350 FS, ТН — подовження. За комплексної обробки насіння протруйниками і мікродобривом відзначали більшу довжину колеоптиля і кількість первинних корінців порівняно із застосуванням лише препаратів захисту від хвороб та шкідників. Досліджувані протруйники і мікродобриво сприяли покращенню більшості посівних якостей та біологічних показників обробленого насіння.

насіння пшениці м'якої озимої; протруювання; препарати; комплексне мікродобриво; показники якості насіння

Пшениця озима має найбільші площі посівів і займає провідне місце серед зернових культур в Україні. Для отримання високих урожаїв та якісного зерна важливе значення має якість посівного матеріалу, а саме: енергія проростання, схожість, крупність, сортова чистота, врожайні властивості, вирівняність, відсутність зараження хворобами та шкідниками. Значна роль у технологіях обробки насіння належить сучасним протруйникам і регуляторам росту, що містять комплекс біологічно активних мікро-, макро- і мезоелементів, які посилюють обмінні процеси в рослинних організмах, підвищують їхню стійкість до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому ви-

користанню закладеного в них потенціалу та поліпшенню якості продукції [1].

Одним із шляхів максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої є впровадження оптимальних і адаптованих технологій вирощування цієї культури. За сучасною інтенсивною технологією вирощування пшениці озимої необхідно протруювати насіння перед сівбою [2]. Фактор передпосівної обробки насіння важливий і впливає на перебіг початкових фаз розвитку рослин, унеможливорює зараження насіння і проростків, що в кінцевому результаті позначається на продуктивності.

Технології вирощування передбачають застосування ефективної системи захисту рослин від шкідливих організмів, головним завданням якої є знищення джерел первинної та вторинної інфекцій фітопатогенів, а також попередження пошкодження рослин фітофагами [3, 4]. Серед методів, які застосовують у захисті рослин, перевагу надають хімічному, що передбачає використання пестицидів для протруювання насіння перед сівбою та для обприскування рослин у період вегетації. В інтегрованій системі захисту пшениці від шкідливих організмів одним із важливих елементів є застосування інноваційних хімічних препаратів [5, 6].

Протруювання насіння перед сівбою сприяє збільшенню життєздатності та енергії проростання, підвищує захисні функції щодо збудників хвороб, стійкість до засухи та морозів, забезпечує дружність польових сходів, поліпшує врожайні показники та якість продукції в цілому [7, 8].

Обробка насіннєвого матеріалу спрямована на захист рослин від хвороб, спричинених ураженням насінням або ґрунтом, а також на захист сходів рослин від ґрунтових шкідників [9].

Протруювання дає змогу незаражувати насіння, захищати його і проростки від пліснявіння, знижувати пошкодженість сходів кореневими гнилями та шкідниками [10–13]. Протруювання є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним заходом захисту посівів від хвороб та шкідників [13, 14]. Передпосівна обробка насіння пшениці протруйниками не тільки незаражує насіння, а й захищає молоді сходи від ґрунтових шкідників [15].

Вирощування сортів, стійких проти шкідників і збудників хвороб, надає змогу без додаткових затрат звести до мінімуму втрати врожаю від шкідливих організмів і зменшити енерговитрати на 25–30%, а також створити нову екологічну нішу в агробіоценозах [16].

Досліди багатьох вчених підтверджують, що хімічні та біологічні протруйники не тільки дають захист від шкідників і хвороб, але й зміцнюють їхню стійкість до стресів та значно підвищують продуктивність зернових [17–20]. Одним із головних способів підвищення якості зерна є використання біологічно активних речовин, які сприяють збільшенню врожайності різних сортів зернових (від 6 до 16%) [21].

За наявності на ринку великої кількості препаратів різної дії для передпосівної обробки насіння, до кінця не з'ясовано механізм їхньої дії та дії у комплексі на проростання насіння, формування сходів, вегетативну та репродуктивну сфери рослин. Усе це спонукало до проведення відповідних досліджень.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на сортах пшениці м'якої озимої МІП Валенсія, МІП Відзнака, МІП Аеліта, МІП Фортуна. За контроль слугувало необроблене насіння вищезгаданих сортів пшениці озимої. Перед сівбою насіння обробляли мікродобривом «5 еле-

мент» (80 г/т) та протруйниками інсектицидної, фунгіцидної та інсектицидно-фунгіцидної дії. Мікродобриво «5 елемент» — це комплекс солей макро- та мікроелементів, спеціально підібраних для стимулювання розвитку грибів-ендофітів у прикореневій зоні та безпосередньо в самій рослині, які забезпечують потужний розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів, у першу чергу — різних бактерій та ризосферних екзобактерій. У результаті відбувається процес, ідентичний дії при внесенні до ґрунту великих норм мінеральних (від 0,1 до 0,4 т/га) та органічних (5–10 т/га) добрив.

Досліджували протруйники інсектицидної дії Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам, 350 г/л), 0,5 л/т, фунгіцидної дії Грінфорт Стар, ТН (флудіоксоніл, 18,75 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л), 1,2 л/т та інсекто-фунгіцидної дії Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (імідаклопрід, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л + протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л), 1,2 л/т. Витрати протруйників для варіантів дослідів розраховували згідно з рекомендованими дозами. Польові досліди закладали по попереднику соя згідно з методикою державного сорто-випробування [22].

Сіяли сівалкою СН-10ц, норма висіву — 5 млн схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки — 10 м², повторність досліду — чотириразова. Агротехніка в досліді — загальноприйнята для умов Лісостепу України. Урожай збирали комбайном «Хеге» з наступним перерахунком на стандартну (14%) вологість зерна. Статистичне опрацювання результатів здійснювали за допомогою програм «Statistica 6.0» та «Excel 2003».

У лабораторних умовах визначали активність наклеювання обробленого насіння за методикою М.М. Макрушина, Є.М. Макрушиної [23], енергію проростання, лабораторну схожість — за ДСТУ 4138-2002 [24], довжину колеоптіля та кількість зародкових корінців — методом морфологічної оцінки паростків. Польову схожість обчислювали

як відношення кількості сходів до загальної кількості висіяного схожого насіння.

Мета дослідження — визначити вплив обробки насіння сучасними протруйниками та мікродобривом на посівні якості й біологічні показники насіння пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України.

Результати досліджень та обговорення. В середньому за роки досліджень (2022–2023) у обробленого насіння сортів пшениці м'якої озимої протруйниками та їх комбінацією із мікродобривом «5 елемент» активність наклеювання насіння підвищувалась на 0,3–9,0%, енергія проростання — на 0,5–6,3%, лабораторна схожість — на 0,3–2,0% порівняно з контрольними варіантами (табл. 1). Кращі показники активності наклеювання насіння сортів МІП Валенсія та МІП Аеліта отримано у варіанті з обробкою насіння протруйниками Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (1,2 л/т) та Круїзер 350 FS, ТН (0,5 л/т); у сорту МІП Фортуна — Грінфорт Стар, ТН (1,2 л/т) і Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (1,2 л/т); МІП Відзнака — Грінфорт Стар, ТН (1,2 л/т) і Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (1,2 л/т) сумісно з препаратом «5 елемент» (80 г/т).

Вищу енергію проростання насіння у сортів МІП Валенсія (96,5%) і МІП Аеліта (94,5%) отримано у варіантах обробки протруйником Круїзер 350 FS, ТН; у сорту МІП Відзнака (95,8%) — Грінфорт Стар, ТН; МІП Фортуна (96,0%) — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН. Показники енергії проростання у необробленого насіння становили 89,8–95,0%, у протруєного — 90,8–96,5%.

Лабораторна схожість насіння, яке було протруєно, знаходилась у межах 96,8–98,8%, у необробленого — 96,0–97,8%. У сорту МІП Аеліта вищу лабораторну схожість отримано у варіантах обробки препаратом Круїзер 350 FS, ТН та його комбінації з мікродобривом «5 елемент»; у сорту МІП Відзнака — Грінфорт Стар, ТН; сорту МІП Валенсія — Грінфорт Стар, ТН у поєднанні з мі-

1. Посівні якості насіння після протруювання, 2022—2023 рр.
2. Польова схожість та біологічні показники рослин після протруювання насіння, 2022—2023 рр.

Сорт	Варіант	Активність назублювання, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МІП Фортуна	Контроль	78,8	89,8	96,5
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	86,0	92,8	97,3
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	85,5	96,0	97,5
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	83,0	94,8	97,5
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	79,5	94,0	97,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	82,0	94,0	97,5
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	84,0	95,0	98,0
МІП Валенсія	Контроль	90,3	95,0	96,0
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	92,3	95,5	97,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	93,5	95,8	96,8
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	94,3	96,5	97,5
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,0	96,0	98,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	91,5	95,0	97,0
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	90,5	96,0	97,0
МІП Аеліта	Контроль	85,5	91,3	96,8
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	89,3	90,8	97,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	93,0	94,0	97,5
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	93,0	94,5	98,5
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	91,0	93,0	97,5
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,0	92,5	97,0
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	91,0	92,0	98,0
МІП Відзнака	Контроль	69,0	92,8	97,8
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	69,5	95,8	98,8
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	71,3	95,0	98,5
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	75,8	94,5	98,3
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	78,0	94,5	97,5
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	78,0	95,5	98,5
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	77,5	95,0	98,5
НІР₀₅		5,1	3,5	2,1

Сорт	Варіант	Польова схожість, %	Довжина колеоптиля, см	Кількість корінців, шт.
МІП Фортуна	Контроль	84,8	5,2	3,8
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	86,0	3,6	3,8
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	85,5	4,2	3,9
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	90,9	5,3	3,8
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	86,1	4,2	3,9
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	87,0	4,7	4,1
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,2	5,4	4,2
МІП Валенсія	Контроль	83,2	3,2	4,1
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	89,6	2,3	4,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	89,4	3,7	4,2
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	90,7	4,0	4,1
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	89,6	3,0	4,2
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	93,0	3,6	4,2
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,4	3,8	4,2
МІП Аеліта	Контроль	84,0	4,6	4,0
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	85,8	3,4	3,9
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	90,7	4,5	3,7
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	90,6	5,3	4,1
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	88,2	5,0	4,0
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	90,9	4,4	4,2
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,9	5,7	4,0
МІП Відзнака	Контроль	88,1	4,4	3,6
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т	90,0	3,2	3,7
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	90,5	3,6	3,7
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	91,7	4,6	3,5
	Грінфорт Стар, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	88,8	4,1	3,8
	Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,8	4,6	3,9
	Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент», 80 г/т	92,2	5,5	3,8
НІР₀₅		2,9	2,1	0,9

кродобрином; сорту МІП Фортуна — Круїзер 350 FS, ТН з мікродобрином «5 елемент».

Поєднання протруйників та мікродобрива не гарантувало підвищення посівних якостей насіння порівняно з обробкою тільки одним із цих препаратів. Лише на окремих сортах спостерігалась така тенденція.

Польова схожість насіння, яке було протруєно, знаходилась в

межах 85,5—92,9%, у необробленого — 88,1—84,8% (табл. 2).

У сортів МІП Аеліта та МІП Фортуна більшу польову схожість отримано за обробки насіння препаратом Круїзер 350 FS, ТН в комбінації із мікродобрином «5 елемент», у сортів МІП Відзнака і МІП Валенсія — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН разом з препаратом «5 елемент».

Обробка насіння протруй-

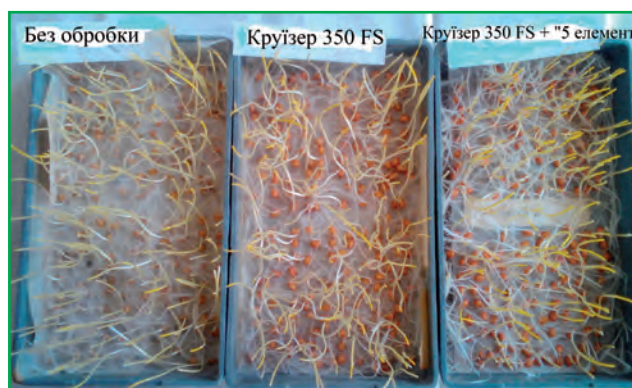
никами мала різний вплив на довжину колеоптиля проростків пшениці м'якої озимої. У контрольних варіантах довжина колеоптиля становила 5,2 см у сорту МІП Фортуна, 3,2 — у сорту МІП Валенсія, 4,6 — МІП Аеліта, 4,4 см — у сорту МІП Відзнака. За обробки насіння досліджуваними препаратами ці показники становили 3,6—5,4; 2,3—4,0; 3,4—5,7 і 3,2—5,5 см від-

повідно. Відзначено, що препарати фунгіцидної та інсекто-фунгіцидної дії переважно спричиняли вкорочення колеоптиля, а протруйник інсектицидної дії Круїзер 350 FS, ТН — подовження. Комплексна обробка насіння протруйниками і мікродобрином сприяла подовженню колеоптиля порівняно із застосуванням лише препаратів захисту від хвороб і шкідників.

Протруювання насіння досліджуваними препаратами не мало негативного впливу на кількість первинних корінців у проростків пшениці озимої, а у деяких варіантах спостерігали тенденцію до їх збільшення. Більше первинних корінців (3,8—4,2 шт. залежно від сорту і варіанту) утворювалось у проростків за обробки насіння протруйниками і мікродобрином, за показників у контролі 3,6—4,1 шт.

ВИСНОВКИ

За обробки насіння пшениці м'якої озимої досліджуваними препаратами вищу активність наклёвування та енергію проростання у насіння сортів МІП Валенсія і МІП Аеліта забезпечили протруйники Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (1,2 л/т) та Круїзер 350 FS, ТН (0,5 л/т); у сорту МІП Фортуна — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН (1,2 л/т); сорту МІП Відзнака — Грінфорт Стар, ТН (1,2 л/т). Вищу лабораторну схожість у сорту МІП Аеліта отримано за обробки препаратом Круїзер 350 FS, ТН та його комбінацією із мікродобрином «5 елемент»; у сорту МІП Відзнака — Грінфорт Стар, ТН; сорту МІП Валенсія — Грінфорт Стар, ТН у поєднанні із мікродобрином; сорту МІП Фортуна — Круїзер 350 FS, ТН разом з «5 елемент». Препарати фунгіцидної та інсекто-фунгіцидної дії переважно спричиняли вкорочення колеоптиля, а протруйник інсектицидної дії Круїзер 350 FS, ТН — подовження. Комплексна обробка насіння протруйниками і мікродобрином мала позитив-



ний вплив на довжину колеоптиля і кількість первинних корінців порівняно із застосуванням лише препаратів захисту від хвороб і шкідників. У сортів МІП Аеліта та МІП Фортуна вищу польову схожість отримано за обробки насіння препаратом Круїзер 350 FS, ТН в комбінації із мікродобрином «5 елемент», у сортів МІП Відзнака і МІП Валенсія — Юнта Квадро 373,4 FS, ТН сумісно з препаратом «5 елемент». Отже, досліджувані протруйники і мікродобрино сприяли покращенню більшості біологічних показників та посівних якостей обробленого насіння.

Фінансування: науково-дослідні роботи проводили в межах завдання 13.00.14.04.П Удосконалення насінницької технології вирощування нових сортів пшениці озимої для умов Правобережного Лісостепу України. ДР № 0121U100436.

Конфлікт інтересів: автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилюк М.М. Основи сучасного насінництва. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 256 с.
2. DeVuyst E.A., Edwards J., Hunger B., Weaver L. Insecticide and fungicide wheat seed treatment improves wheat grain yields in the US southern plains. *Crop Management*. 2014. V. 13. Iss. 1. P. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.2134/CM-2013-0039-RS>
3. Кузьменко Н.В., Авраменко С.В., Глубокий О.М. Хімічний захист пшениці м'якої озимої від кореневих гнилей. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 2. С. 383-389. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0199>
4. Bezpal'ko V.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. et al. Pre-sowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. V. 10. Iss. 6. P. 255-268. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_291
5. Ковалишина Г.М., Муха Т.І., Мурашко Л.А. та ін. Насіннева інфекція зерна пше-

ниці озимої та захист від неї. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 74-81. URL: <https://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/7/58-pdf>

6. Каленич П.Є. Економічні показники вирощування насіння нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 188-199.

7. Пирог Т.П., Палійчук О.І., Іутинська Г.О., Шевчук Т.А. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. № 3. С. 115-134. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.03.115>

8. Сіроштан А.А., Заїма О.А., Кавунець В.П., Дубовик Д.Ю. Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобривами на посівні якості та врожайність пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 70 (1). С. 150-165. DOI: <https://doi.org/10.32636/01308521.2021-70-1-11>

9. Косилович Г., Голячук О.І. Ефективність нового протруйника насіння Вайбранс Інтеграл проти хвороб і шкідників на ячмені ярому. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агрономія*. 2023. № 27. С. 129-132. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.129>

10. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В. та ін. Бактеріальні препарати в технології вирощування насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (1). С. 26-38. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-2](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-2)

11. Mehra L.K., Cowger C., Ojiambo P.S. A model for predicting onset of *Stagonospora nodorum* Blotch in winter wheat based on pre-planting and weather factors. *Phytopathology*. 2017. V. 107. No. 6. P. 635-644. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-16-0133-R>

12. Чорноморець В.С. Залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання насіння. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 161-165. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.23>

13. Маренич М.М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 42-46. <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.07>

14. Кліпакова Ю.О., Прісс О.П., Білоусова З.В., Єременко О.А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 16-23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>

15. Марковська О., Біляєва І. Шляхи зниження шкодочинності злакових мух на зрошуваних посівах пшениці озимої. *Пропозиція*. 2015. № 12. С. 100-102.

16. Моргун В.В., Топчий Т.В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50. № 3. С. 218-240. URL: <https://www.frg.org.ua/articles/50030218a.pdf>

17. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин: сумнівні і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64-65.

18. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. Мікробні препарати

в землеробстві. Теорія і практика ; за ред. В.В. Волкогона. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.

19. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьук І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: Нічлава, 2008. 352 с.

20. Черенков А.В., Грузинов С.К., Кобос І.О. Вплив передпосівної обробки насіння на морозо- та зимостійкість пшениці озимої після різних попередників. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 53-60. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0007>

21. Герман М.М., Міщенко О.В. Вплив протруйників на посівні якості насіння та врожайність зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 78-80. <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.13>

22. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина ; за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.

23. Макрушин М.М., Макрушина Є.М. Насінництво. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.

24. ДСТУ-4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).

Zaima O.,

ORCID: 0000-0001-5714-6308

Kalitsinska O.,

ORCID: 0009-0000-1661-3838

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the NAAS, Tsentralne village, Obukhiv district, Kyiv region, 08853, Ukraine

The influence of seed treatment by protectants and microfertilizer on sowing qualities and biological indicators of winter bread wheat

Goal. To determine the effect of various protectants and microfertilizer on sowing qualities and biological parameters of winter bread wheat seeds. **Methods.** There were studied winter bread wheat varieties MIP Valensiia, MIP Vidznaka, MIP Aelita, MIP Fortuna. The influence of the protectants GreenFort Star, Yunta Quattro 373.4 FS, Cruiser 350 FS and their combinations with microfertilizer «5 Element» was investigated. **Results.** When treating seeds with protectants and their combination with microfertilizer «5 Element» sprouting seed activity increased by 0.3—9.0%, seed vigor by 0.5—6.3%, laboratory germination by 0.3—2.0% compared to the control variants. The higher seed vigor for the varieties MIP Valensiia (96.5%) and MIP Aelita (94.5%) was obtained in variants of treatment by Cruiser 350 FS, MIP Vidznaka (95.8%) by GreenFort Star, MIP Fortuna (96.0%) by Yunta Quattro 373.4 FS. In the varieties MIP Aelita and MIP Fortuna the highest laboratory germination was obtained in the variants of treatment by Cruiser 350 FS and its combination with the microfertilizer, in the varieties MIP Vidznaka and MIP Valensiia by GreenFort Star and its combination with the microfertilizer. In the varieties MIP Aelita and

MIP Fortuna the higher field germination was obtained when treating seeds by the preparation Cruiser 350 FS in combination with the microfertilizer «5 Element», while in the varieties MIP Vidznaka and MIP Valensiia by Yunta Quattro 373.4 FS in combination with the preparation «5 Element». **Conclusions.** It has been determined that treatment of winter bread wheat seeds with preparations under study improved sprouting activity, seed vigor, laboratory and field germination. Preparations of fungicidal and insect-fungicidal action mainly caused shortening of the coleoptile, and the protectant of insecticidal action Cruiser 350 did its lengthening. By complex treatment of seeds by protectants and microfertilizer, more length of coleoptile and the number of primary roots were noted compared with the use of only preparations of protection against diseases and pests. Consequently, the protectants and microfertilizer we studied contributed to the improvement of most of the sowing qualities and biological indicators of the treated seeds.

seeds of winter bread wheat; treatment; preparations; complex microfertilizer; indicators of seed quality

Надійшла до редакції: 07.11.2024

Прийнята до друку: 14.11.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2025



Вітаємо!

Відзначила свій ювілей Олена Петрівна Тишук — вчена і спеціалістка із захисту рослин. 27 років її трудова та наукова діяльність пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН. Спочатку працювала на посадах агронома, фахівця. З 2009 р. — молодша наукова співробітниця, з 2011 — наукова співробітниця лабораторії гербології, з 2023 р. — відділу карантину рослин і гербології, а нині — лабораторії технології застосування пестицидів.

Олена Петрівна провадить наукові дослідження з питань формування комплексу бур'янів в агроценозах польових та овочевих культур. Здійснює фенологічні спостереження за ростом і розвитком культурних та сегетальних рослин. Нею також досліджено імовірність поширення стійких видів бур'янів та вивчено в умовах in

vitro їхню стійкість проти різних груп гербіцидів. Все це дає змогу оптимізувати хімічний захист зернових колосових, кукурудзи, сої та овочевих культур від бур'янової рослинності за сучасних технологій виробництва. Результати досліджень знайшли своє відображення в понад 50-ти опублікованих наукових працях.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН, колеги й друзі щиро бажають Олені Петрівні міцного здоров'я, бадьорості, благополуччя, щастя, невичерпної енергії, оптимізму та нових творчих здобутків



ТЕСТУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ У СТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Визначити агроекономічну ефективність системи захисту кукурудзи та сорго від основних фітофагів препаратами різного спектра дії в умовах північного Степу України. **Методи.** Польовий — обліки шкідників і урожайності зернових культур відповідно до загальноприйнятих методик; розрахунковий — визначення технічної (біологічної) та економічної ефективності препаратів і їх сумішей; математично-статистичний — оцінка достовірності результатів досліджень. **Результати.** Зафіксовано зростання шкідливості личинок коваліків за умови подовження тривалості періоду «сівба — сходи» від 10—12 (2019 р.) до 20—23 діб (2020 р.), наведено відносні показники загибелі проростків кукурудзи та сорго. Установлено опосередкований стримуючий вплив регуляторів росту на агресивність гусениць шведської мухи. Визначено кращу бакову суміш продуктів для допосівної обробки насіння — інсектицид Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам, 350 г/л) + фунгіцид Максим XL 035 FS, ТН (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил, 10 г/л) + регулятор росту Вермистим Д, в.р. Ефективним інсектицидом для обприскування вегетуючих посівів був Карате Зеон 050 CS, СК (лямбда-цигалотрин, 50 г/л). Досліджено технічну та агроекономічну ефективність різних формуляцій в системі комбінованого захисту рослин від ґрунтових та наземних фітофагів. **Висновки.** Незалежно від гідротермічних умов періоду вегетації, у лійці продуктів для токсикації насіння за рівнем технічної ефективності, урожайності і рентабельності виробництва зерна перевагу мала бакова суміш препаратів різного функціонального спрямування — Круїзер 350 FS, ТН, Максим XL 035 FS, ТН, Вермистим Д, в.р. За обробки стеблостою, з погляду прибутковості вирощування кукурудзи та сорго, більш доцільним було внесення Карате Зеон 050 CS, СК (0,2 л/га) окремо. Найкращі результати отримано за комбінованої системи захисту рослин, що поєднує протруювання посівного матеріалу та

С.С. СЕМЕНОВ

*ДУ Інститут зернових культур
НААН, вул. Вернадського, 14, м. Дніпро,
49027, Україна*

вегетаційне обприскування посівів зазначеними препаратами.

кукурудза; сорго; шкідники; пестициди; регулятори росту; захист посівів; урожайність; ефективність

Вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням населення продуктами харчування і поповненням різноманітними компонентами раціонів тварин, зумовлює необхідність розширення посівних площ і збільшення валових зборів зерна кукурудзи та сорго. Ці культури характеризуються універсальністю використання, мають надзвичайно високий продуктивний потенціал, відзначаються посухостійкістю і раціональним витрачанням запасів ґрунтової вологи [1, 2].

Впровадження ресурсощадних технологій вирощування зернових культур передбачає оптимізацію системи хімічного захисту рослин від небезпечних об'єктів, зокрема фітофагів, способом застосування оригінальних та менш токсичних препаратів, мінімізації кількості обробок, поєднання різних продуктів, проведення ретельного моніторингу та оцінки загроз. У підсумку це дозволяє послабити пестицидний тиск на довкілля, підвищити врожайність, покращити якість продукції та базові економічні показники [3—6].

У сучасних умовах ефективного господарювання неможливе без залучення інтелектуальних спроможностей вчених та інно-

ваційного спрямування розробок вітчизняної аграрної науки. Науковий продукт за ринкової економіки докорінно змінює природу виробництва і є передумовою конкурентоздатності сільськогосподарських підприємств [7, 8].

Мета досліджень. Визначити агротехнічну ефективність та економічну доцільність комбінованої системи захисту посівів кукурудзи та сорго від шкідників препаратами різного спектра дії у північному Степу України.

Методи досліджень. Роботи проводили впродовж 2019—2021 рр. на дослідному полі ДУ Інститут зернових культур НААН (Дніпропетровська обл.). За даними метеостанції м. Дніпро середня багаторічна температура повітря становить 9,5°C, річна сума атмосферних опадів — 539 мм. Гідротермічні умови у період досліджень характеризувались як нестабільні, з нерівномірним розподілом елементів погоди у часі.

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем звичайний середньосуглинковий повнопрофільний на лесі з умістом в орному шарі 3,72% гумусу, 13,2 мг/кг нітратного азоту, 145 мг/кг P₂O₅ та 115 мг/кг K₂O (за Чириковим).

Зернові кукурудзу (гібрид ДН Хортиця) та сорго (сорт Ярона) розмішували після пшениці озимої. Мінеральний фон — N₃₀P₃₀K₃₀. Інші складові агротехніки вирощування культур, за винятком досліджуваних прийомів, загальноприйняті для зони Степу. Допосівну обробку насіння робили інсектицидом Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам, 350 г/л), фунгіцидом Максим XL 035 FS, ТН (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил, 10 г/л), регулятором росту Вермистим Д, в.р. (комплекс органічних і міне-

ральних речовин) — окремо та баковими сумішами цих препаратів. У період вегетації вносили інсектицид Карате Зеон 050 CS, СК (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), 0,2 л/га і регулятор росту Вермистим Д, в.р. (10 л/га) окремо та у поєднанні з інсектицидом. Схему експериментів наведено в таблиці. Всі обліки, спостереження та розрахунки виконували згідно з методиками дослідної справи з агрономії, а також спеціалізованими методиками з ентомології та економіки [9—12].

Результати досліджень. Встановлено, що дієвість передпосівної обробки насіння кукурудзи та сорго препаратами різного спектра впливу значною мірою визначається погодними умовами весни і тривалістю періоду від сівби до повних сходів культури. Наприклад, у 2019 р. з 15 по 20 квітня випала майже місячна норма опадів (28 мм), що дало можливість заробити насіння у вологий ґрунт. Помірний температурний режим та періодичні дощі впродовж травня зумовили отримання своєчасних повноцінних сходів, сприяли посиленому росту і розвитку рослин. Як наслідок, шкідливість дротяників була порівняно невисокою: на ділянках із непротруєним насінням загинуло 7,8—9,2%, на захищених посівах цей показник знижувався до 4,6—5,6% рослин.

Натомість у 2020 р. навесні спостерігався дефіцит ґрунтової вологи, що у поєднанні з різкими перепадами денних і нічних температур повітря, повільним прогріванням ґрунту призвело до суттєвого збільшення тривалості періоду «сівба — сходи». Здатність личинок коваліків здійснювати вертикальну міграцію в межах локальних осередків дає їм змогу краще пристосовуватись до коливань гідротермічного режиму орного шару ґрунту, пошкоджувати насіння і проростки навіть за порівняно невисокої щільності шкідника і несприятливих синоптичних умов. Тому, порівняно з 2019 р., кількість загіблених рослин зросла до 11,6—17,0% на контролі і до 6,1—8,5% за передпосівної обробки насіння.

У 2019 р. значної різниці в ефективності застосування препаратів між культурами не виявлено. У 2020 р. з тривалим дощовим періодом у середньому загинуло 7,0% паростків кукурудзи та 9,9% паростків сорго. Ця відмінність пояснюється обмеженим генетичним потенціалом дрібного насіння сорго, меншою енергією проростання і затримкою сходів (порівняно з кукурудзою) на 2—4 дні.

Ступінь пошкоженості посівів зернових культур ґрунтовими шкідниками визначався токсикологічною спроможністю препаратів для допосівної обробки насіння, біологічними особливостями рослин та розподілом елементів погоди в часі. За усередненими даними (2019—2021 рр.) найвищу технічну (біологічну) ефективність протидії дротяникам (75% — кукурудза та 68% — сорго) забезпечила формуляція у складі інсектициду Круїзер 350 FS, ТН, фунгіциду Максим XL 035 FS, ТН і регулятора росту Вермистим Д, в.р. Кількість втрачених проростків знизилася до позначки 2,3—4,0%, проти 9,2—12,5% у контрольному варіанті.

Протруєння посівного матеріалу інсектицидом Круїзер 350 FS, ТН окремо або сумісно з фунгіцидом Максим XL 035 FS, ТН та РР Вермистим Д, в.р. зумовило зниження пошкоженості кукурудзи гусеницями шведської мухи з 7,5% (контроль) до 2,1%. Використання вказаних продуктів на сорго повністю убезпечило посіви від фітофага. В агроценозі зернових культур зафіксовано опосередкований стримуючий вплив регулятора росту Вермистим Д, в.р. на агресивність шкідника, який полягав у пришвидшеному розвитку рослин і скорішому відчуженні личинок за межі об'єкта живлення.

Обстеження засвідчили, що обприскування стебловою сорго інсектицидом Карате Зеон 050 CS, СК окремо чи у поєднанні з регулятором росту Вермистим Д, в.р. майже повністю знищувало злакових попелиць. На третю добу після внесення в межах дослідних май-

данчиків нараховувалось близько однієї особини на рослину. Застосування цих препаратів на кукурудзі дало змогу зменшити пошкодженість рослин гусеницями стеблового метелика до безпечної позначки 0,9—1,2%.

Під час проведення експериментів усереднені показники урожайності зерна кукурудзи за варіантами варіювали від 3,77 т/га у 2020 р. до 7,56 т/га у 2021 р. Урожайність у 2019 р. становила 6,29 т/га. Несприятливим для формування високої продуктивності рослин був 2020 р., коли у другій половині вегетації фіксували втрату тургору листям середнього і верхнього ярусів, гальмування асиміляційних процесів, швидке проходження стадій молочної, воскової і повної стиглості зернівки з негативними наслідками для урожаю.

Допосівне протруєння насіння трикомпонентною баковою сумішшю (інсектицид Круїзер 350 FS, ТН + фунгіцид Максим XL 035 FS, ТН + регулятор росту Вермистим Д, в.р.) забезпечило отримання 6,53 т/га зерна проти 4,63 т/га на контрольній ділянці з незахищеним насінням. З погляду захисної спроможності проти сисних і багатоклітинних фітофагів рівноцінним було обприскування посівів інсектицидом Карате Зеон 050 CS, СК окремо або в суміші із Вермистим Д, в.р. (5,22—5,30 т/га). Поєднання кращих технологічних схем застосування токсикантів та регуляторів росту кожної підсистеми дало змогу одержати найвищий рівень урожайності (6,91—7,14 т/га) і зберегти від втрат 2,28—2,51 т/га (49—54%) зернової продукції кукурудзи (табл.).

Середня урожайність сорго за варіантами дослідів у 2019 р. склала 4,53 т/га, в 2020 і 2021 рр. відповідно 5,86 і 7,14 т/га. Зниження його продуктивності у 2019 р. зумовлено недостатніми опадами під час проходження критичних фаз вегетації рослин. За показниками урожайності виокремлено кращі поєднання продуктів в межах окремих блоків системи хімічного захисту агроценозу від фітофагів: протрує-

Агроекономічна ефективність комбінованої системи захисту посівів зернових культур від фітофагів (2019–2021 рр.)

№	Препарати	Кукурудза			Сорго		
		урожайність зерна, т/га	собівартість зерна, грн/т	рентабельність, %	урожайність зерна, т/га	собівартість зерна, грн/т	рентабельність, %
Протруювання насіння							
1	Без обробки (контроль)	4,63	2385	130,7	4,15	2699	85,3
2	Круїзер 350 FS, TH	5,99	2102	161,6	5,62	2198	127,2
3	Максим XL 035 FS, TH	5,79	2111	160,6	5,12	2352	112,7
4	Вермистим Д, в.р.	5,45	2191	151,1	5,03	2354	112,4
5	Максим XL 035 FS, TH + Вермистим Д, в.р.	6,06	2060	166,8	6,07	2143	133,2
6	Круїзер 350 FS, TH + Максим XL 035 FS, TH + Вермистим Д, в.р.	6,53	1998	175,3	6,55	2081	140,3
Обприскування посівів							
1	Карате Зеон 050 CS, СК	5,22	2243	145,2	5,52	2304	117,0
2	Вермистим Д, в.р.	4,89	2407	128,5	5,34	2376	110,4
3	Карате Зеон 050 CS, СК + Вермистим Д, в.р.	5,30	2326	136,4	5,81	2351	112,7
Токсикація насіння (Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермистим Д) + обприскування посівів							
1	Карате Зеон 050 CS, СК	6,91	1962	180,3	6,94	2046	144,4
2	Вермистим Д, в.р.	6,54	2049	168,4	6,74	2101	138,0
3	Карате Зеон 050 CS, СК + Вермистим Д, в.р.	7,14	2008	173,8	7,27	2077	140,7
	НІР _{0,5}	0,33–0,54	–	–	0,43–0,58	–	–

вання насіння — Круїзер 350 FS, TH + Максим XL 035 FS, TH + Вермистим Д, в.р. (6,55 т/га); обприскування посівів — Карате Зеон 050 CS, СК + Вермистим Д, в.р. (5,81 т/га). Поєднання допосівної токсикації насіння та вегетативної обробки посівів цими сумішами забезпечило урожайність 7,27 т/га. Високий кінцевий результат (6,94 т/га) забезпечила також технологічна схема, яка включала протруювання насіння формуляцією у складі Круїзер 350 FS, TH + Максим XL 035 FS, TH + Вермистим Д, в.р. та обробку стеблостою у фазу викидання волоті інсектицидом Карате Зеон 050 CS, СК без додавання регулятора росту Вермистим Д, в.р. Означені комбіновані захисні системи дали змогу отримати додатково 2,79–3,12 т/га товарного зерна сорго.

Базові показники економічної ефективності токсикації посівного матеріалу кукурудзи та сорго визначались, насамперед, рівнем урожайності зерна, вартістю основної продукції та препаратів. Природно, що рентабельність виробництва, як найбільш об'єктивна характеристика організаційно-технічної і агрономічної прийнятності технологій, зростала

у сприятливі і суттєво зменшувалась у несприятливі роки.

З погляду економічного зиску номенклатурний ряд препаратів для обробки насіння очолила бакова суміш у складі інсектициду Круїзер 350 FS, TH, фунгіциду Максим XL 035 FS, TH та регулятора росту Вермистим Д, в.р., яка за впливом на прибутковість переважала контроль на 8440–9570 грн/га, за рентабельністю — на 44,6–55,0%. Серед інших варіантів можна виокремити формуляцію, що поєднує фунгіцид та регулятор росту.

Обприскування посівів у процесі формування продуктивності зернових культур, а відповідно й економіки виробництва, поступається допосівному протруюванню насіння. Це пояснюється, по-перше, різницею у нормах і вартості хімікатів, яка сукупно майже вдвічі більша за вегетативної обробки рослин. Водночас зростають витрати, безпосередньо пов'язані з операцією внесення розчинів. По-друге, досить складно визначити прийнятні (оптимальні) терміни проведення польових робіт внаслідок особливостей біології різних шкідників. Орієнтація виключно на економічні пороги шкідливості (ЕПШ)

може призводити до помилок в оцінюванні можливих ризиків.

За даними досліджень у разі обприскування посівів найнижча собівартість зерна кукурудзи (2243 грн/т) і зерна сорго (2304 грн/т), а також найвищий рівень рентабельності (відповідно 145,2 та 117,0%) отримані на фоні використання окремо інсектициду Карате Зеон 050 CS, СК (0,2 л/га). Внесення регулятора росту Вермистим Д (10 л/га) окремо та в суміші з Карате Зеон 050 CS, СК за показником рентабельності поступалися кращому варіанту на 8,8–16,7% (кукурудза) і 4,3–6,6% (сорго).

Диференціація різних препаратів і сумішей, а також різних типів обробки в системі хімічного захисту зернових культур від шкідників помітно впливає на формування складових економічної ефективності технологій, що засвідчує наявність резервів для підвищення результативності фінансово-господарської діяльності агропідприємств різної форми власності.

Найвищі економічні показники забезпечила комбінована система хімічного захисту агроценозів кукурудзи та сорго від основних фітофагів, що ґрунтується на

протруюванні насіння баковою сумішшю (Круїзер 350 FS, ТН + Максим XL 035 FS, ТН + Вермистим Д, в.р.) та обприскування посівів (Карате Зеон 050 CS, СК). Запропонована схема забезпечує захист насіння, проростків, сходів та дорослих рослин від пошкодження фітофагами, піднімає рівень рентабельності виробництва зерна з 85,3—130,7% на контролі (природний агрофон) до позначки 144,4—180,3%.

Економічна ефективність досліджуваного захисту зростала у разі максимального збігу строків вегетативної обробки посівів з масовим заселенням попелиць і відродженням гусениць стеблого кукурудзяного метелика, а була меншою за аномальних явищ погоди, коли дія хімічних продуктів нівелювалась проявом злив, буревію, ерозійно-міграційних процесів.

Фінансування: дослідження проводили відповідно до тематичного плану ДУ Інститут зернових культур НААН України в рамках прикладної науково-дослідної теми НДР 12.04.00.10.П «Інтегрований захист від хвороб і шкідників у сучасних агроценозах пшениці озимої та кукурудзи зони Степу» (2019—2020 рр.) (номер державної реєстрації 0119U002153) та фундаментальної науково-дослідної теми НДР 24.05.01.02.Ф «Наукове обґрунтування системи інтегрованого захисту пшениці озимої та кукурудзи від хвороб і шкідників у зоні Степу» (2021—2025 рр.) (державна реєстрація № 0121U107708).

Конфлікт інтересів: автор декларує про відсутність конфлікту інтересів.

ВИСНОВКИ

З переліку продуктів для протруювання насіння зернових культур за рівнем технічної ефективності, урожайності і рентабельності виробництва виокремлено бакову суміш препаратів різного функціонального спрямування (інсектицид Круїзер 350 FS, ТН + фунгіцид Максим XL 035 FS, ТН + регулятор росту Вермистим Д, в.р.). За обробки стеблостою, з погляду

прибутковості вирощування кукурудзи та сорго, перевагу мало автономне внесення інсектициду Карате Зеон 050 CS, СК. Найкращі результати показала комбінована система захисту рослин, що поєднує токсикацію посівного матеріалу та вегетаційне обприскування посівів (урожайність зерна — 7,14—7,27 т/га, собівартість 2008,00—2077,00 грн/т, рентабельність — 144,40—180,30%).

ЛІТЕРАТУРА

1. Дудка М.І., Якунін О.П. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від способу сівби та густоти стояння рослин в північному Степу України. Зернові культури. 2023. Т. 7. № 1. С. 76-84. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0261>
2. Федорчук М.І., Коковіхін С.В., Каленська С.М. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування екологобезпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України: монографія. Херсон: ФОП Бояркін Д.М., 2017. 208 с.
3. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. Вісн. аграр. науки. 2011. № 1. С. 5-12.
4. Камінський В.Ф., Асанішвілі Н. М. Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісн. аграр. науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3. С. 27-34. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-3\(107\)-4](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-3(107)-4).
5. Федоренко А.В. Сезонна динаміка чисельності злакових попелиць. Карантин і захист рослин. 2024. № 2. С. 41-45. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.1.21-26>
6. Ляска Ю.М. Технічна ефективність інсектицидів проти гусениць *Helicoverpa armigera* Hubner, у посівах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2023. № 1. С. 22-26. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.1.21-26>
7. Круть М.В. Огляд інноваційних розробок з наукового забезпечення селекції рослин на стійкість до хвороб і шкідників. Зернові культури. 2021. Т. 5. № 1. С. 23-29. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0154>
8. Волощук І.С., Волощук О.П., Глива В.В., Пашак М.О. Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи за різних агротехнічних заходів вирощування. Зернові культури. 2022. Т. 6. № 1. С. 148-159. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0218>
9. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А. Методика польового дослідження навчальний посібник. Одеса: Олді Плюс, 2024. 448 с.
10. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
11. Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України; за ред. А.В. Черенкова, В.С. Рибки та ін. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2017. 243 с.
12. Компанієць В.О., Ляшенко Н.О., Крамарьов О.С. та ін. Нормативи оптимальних трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на вирощування основних видів зернових культур. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2019. 32 с.

Semenov S.,

ORCID: 0000-0001-8329-5438

State Enterprise Institute of Grain Crops of the NAAS, 14, Volodymyr Vernadskyi st., Dnipro, 49009, Ukraine

Testing of preparations for protection of grain crops from pests in the Steppe of Ukraine

Goal. To determine the agro-economic efficiency of the system of maize and sorghum protection against major phytophages by preparations of different spectrum of action in the northern Steppe of Ukraine. **Methods.** Field — records of pests and crop yields in accordance with generally accepted methods; calculation — determination of technical (biological) and economic efficiency of preparations and their mixtures; mathematical and statistical — assessment of the reliability of research results. **Results.** An increase in the harmfulness of the larvae of the May bug was recorded with the extension of the «sowing-germination» period from 10—12 (2019) to 20—23 days (2020) and the relative mortality rates of corn and sorghum seedlings were given. The indirect restraining effect of growth regulators on the aggressiveness of Swedish fly caterpillars was established. The best tank mixture of products for pre-sowing seed treatment (insecticide Cruiser 350 FS (thiamethoxam — 350 g/l) + fungicide Maxim XL 035 FS (fludioxonil — 25 g/l + metalaxyl — 10 g/l) + growth regulator Vermystym D, a.s.), as well as a preparation for vegetative spraying of crops (insecticide Karate Zeon 050 CS (lambda-cyhalothrin — 50 g/l)) were identified. The technical and agro-economic efficiency of different formulations in the system of combined plant protection against soil and terrestrial phytophages was determined. **Conclusions.** Regardless of the hydrothermal conditions of the growing season, in the line of products for seed toxicity, the tank mixture of preparations of different functional directions — Cruiser 350 FS, Maxim XL 035 FS, Vermystym D — had an advantage in terms of technical efficiency, yield and profitability of grain production. For the treatment of the stem, from the point of view of the profitability of growing corn and sorghum, it was more expedient to apply Karate Zeon 050 CS (0.2 l/ha) autonomously. The best results were obtained with a combined plant protection system that combines seed dressing and vegetative spraying of crops with these products.

corn; sorghum; pests; pesticides; growth regulators; crop protection; yield; efficiency

Надійшла до редакції: 30.01.2025

Прийнята до друку: 27.02.2025

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2025

НОВИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ КОНТРОЛЮ

членистоногих шкідників у промислових насадженнях яблуні в Лісостепу України

Мета. Дослідити ефективність дії інсектициду Джалентра, КС (хлорантраніліпрол, 106 г/л + біфентрин, 159 г/л) щодо зниження чисельності та шкідливості фітофагів із числа членистоногих, їх вплив на показники продуктивності яблуні в промислових насадженнях. **Методи.** Маршрутні обстеження впродовж 2015—2024 рр. проводили в садівничих господарствах Лісостепу України (Чернівецька, Вінницька, Черкаська, Полтавська, Київська області) для визначення видового складу та чисельності основних шкідників, розмірів заселених ними площ садів, зокрема: яблуневою плодожеркою та іншими видами листовійок, сисними видами (щитівками та несправжніми щитівками), попелицями, рослиноїдними кліщами). Дослідження здійснювали впродовж 2023—2024 рр. у промислових насадженнях яблуні в умовах навчально-виробничого відділу університету. Визначали технічну ефективність інсектициду Джалентра, КС (хлорантраніліпрол, 106 г/л + біфентрин, 159 г/л) у різних нормах витрат проти рослиноїдних кліщів і комах, що пошкоджують листя, пагони, генеративні органи дерев, їхній вплив на показники продуктивності яблуні в промислових насадженнях. Обліки проводили за загальноприйнятими в садівництві та захисті рослин методиками. **Результати.** За даними маршрутних досліджень в яблуневих садах Лісостепу України найбільш чисельними та шкідливими видами з членистоногих у літній період вегетації є 21 фітофаг, зокрема: три види кліщів (родина павутинних кліщів), три види попелиць (підряд попелиці), чотири види щитівок і несправжніх щитівок (підряд кокциди), п'ять видів листовійок (родина листовійок) і шість видів молей (родина виїмчастокрилі молі). Встановлено, що впродовж 2023—2024 рр. найшкідливішими видами в промислових насадженнях яблуні університету є: кліщі (червоний плодовий, звичайний павутинний), попелиці (зелена яблунева, червоноголова або сіра, яблунева,

Ю.П. ЯНОВСЬКИЙ,
доктор сільськогосподарських наук

С.В. СУХАНОВ,
кандидат біологічних наук

І.В. КРИКУНОВ,
кандидат сільськогосподарських наук

Є.В. ЧЕПЕРНАТИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук

¹Уманський національний університет садівництва МОН України, вул. Інститутська, 2, м. Умань, 20300, Україна

²Вінницький національний університет МОН України, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

кров'яна), щитівки (каліфорнійська, устрицеподібна або несправжня каліфорнійська, акацієва несправжня), метелики (листовійки розанова, сітчаста, полохлива, плодожерка яблунева), мінуючі молі (глодова кружкова, мінуюча яблунева нижньобокова та мінуюча верхньобокова плодова). Застосування препарату Джалентра, КС забезпечило зменшення чисельності кліщів, попелиць, щитівок і несправжніх щитівок, метеликів на 87,9—90,5%, 90,9—94,8, 83,8—90,7, 90,8—96,1% відповідно, що дозволило отримати високосортну продукцію яблук з врожайністю у 1,39—1,43 раза вищою порівняно з контролем (обробка водою), вихід нестандартної продукції не перевищив 13,1% проти 24,8% на контролі. Встановлено підвищення результативності основних біометричних показників дерев, а саме: довжини однорічних пагонів — на 2,0—14,5%, міжвузлів — на 8,8—9,5%, товщини пагонів — у 1,05 раза, площі поверхні листка — на 19,6—30,8%, що важливо для закладання потенційних плодів бруньок та майбутніх врожаїв у насадженнях яблуні. За час досліджень не спостерігалася фітотоксична дія препарату на рослини. **Висновки.** Застосування препарату Джалентра, КС (0,25—0,4 л/га) ефективно знижує

шкідливість основних членистоногих у промислових садах яблуні та контролює їхню чисельність тривалий час упродовж вегетаційного періоду, забезпечує підвищення біометричних показників дерев, врожайності та товарної якості отриманої плодової продукції. Проти кліщів, кров'яної попелиці та каліфорнійської щитівки цей препарат варто застосовувати в нормі 0,35—0,4 л/га. Результати досліджень технічної ефективності застосування препарату Джалентра, КС проти основних членистоногих у насадженнях яблуні дають змогу рекомендувати його Міністерству захисту довкілля і природних ресурсів України для подальшої реєстрації на яблуні в зазначених нормах витрат і включення до чинного національного Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

яблуня; насадження; кліщі; комахи; фітофаг; шкідливість; чисельність; захист; препарат, інсектоакарицид; технічна ефективність; біометричні показники; врожайність; товарність плодів

У яблуневих насадженнях України налічується понад 250 видів шкідливих комах, кліщів і гризунів, що ослаблюють життєдіяльність дерев упродовж вегетації. За відсутності чи несвоєчасного проведення захисних заходів проти шкідників вихід товарної продукції зменшується на 18—32% [1—3].

Значної шкоди промисловим яблуневим садам у літній період вегетації завдають шкідливі види членистоногих, зокрема представники підкласу кліщів (Acari) з родини павутинних (Tetranychidae) й класу комах (Insecta) з рядів рівнокрилих (попелиці, щитівки, несправжні щитівки) та лускокрилих або метеликів (листовійки, у т. ч. яблунева плодожерка, виїмчастокрилі молі).

Шкідники (особливо з числа сисних фітофагів) активно заселяють дерева, зменшують площу асиміляційної поверхні листя, пошкоджують плоди, знижуючи їхню товарну якість та врожайність насаджень, зменшують довжину однорічних пагонів і міжвузлів, товщину пагонів, що суттєво впливає на закладання плодів бруньок майбутніх врожаїв у насадженнях [4–6].

Важлива роль зі зниження шкідливої дії фітофагів, бур'янів і патогенів у агробіоценозі саду належить хімічному захисту [7–9].

Арсенал сучасних інсектицидів і акарицидів дозволяє ефективно знижувати чисельність фітофагів і їхню шкідливість у яблуневих промислових насадженнях із урахуванням економічного порогу шкідливості (ЕПШ), впливу абіотичних та біотичних чинників, особливостей механізму дії препаратів. Важливо, що перелік препаратів, які мають у своєму складі діючу речовину (речовини), що можуть ефективно знижувати шкідливість як комах так і кліщів, обмежений, а робочі суміші препаратів з різними механізмом дії, прилипачами, наповнювачами, іншими складовими проти цих груп членистоногих не завжди мають високу технічну ефективність застосування і вартість таких обробок насаджень суттєво вища [9–10].

Варто нагадати про особливості біології основних видів членистоногих під час вегетації яблуневих насаджень (після закінчення фази «цвітіння») — спостерігається масове заселення дерев попелицями, кліщами, личинками-мандрівницями каліфорнійської та інших видів щитівок, що збігається з масовою яйцекладкою та відродженням гусениць яблуневої плодожерки й інших видів листовійок, листомінуючих молей [1, 4, 6, 11]. Ось чому саме в цей період вегетації доцільно проводити заходи проти комплексу шкідливих видів із числа кліщів і комах із дотриманням усіх вимог щодо ефективного застосування з урахуванням економічної доцільності та охорони природного довкілля.

Зауважимо, що нині в промислових насадженнях яблуні спостерігаються факти прояву низької ефективності хімічних препаратів проти багатьох шкідливих об'єктів. Це пов'язано з тривалим використанням діючих речовин, проявом резистентності до деяких груп хімічних сполук, порушенням технології застосування [12–15].

У чинному Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, кількість препаратів, що можуть ефективно знижувати чисельність вище перелічених видів комах і кліщів водночас у яблуневому саду, обмежена, це — інсектоакарициди Лірум 78 SC, КС (ціантраніліпрол, 60 г/л + абамектин, 18 г/л), 1,2–1,5 л/га) і Талстар, 10%, КЕ (біфентрин, 100 г/л) (0,4–0,6 л/га) [16].

У 2023 р. ТОВ «ФМС Україна» зареєстрували інсектицид Джалентра, КС (хлорантраніліпрол, 106 г/л + біфентрин, 159 г/л) проти шкідників сої, кукурудзи, соняшнику. Важливим є те, що в цьому препараті є поєднання двох потужних діючих речовин із різними механізмами дії, що забезпечують тривалий контроль шкідників із числа членистоногих. Діюча речовина біфентрин має контактну та шлункову дії, впливає на натрієві канали імпульсів нервової системи шкідників (їх відкриває, внаслідок чого настає швидкий нокдаун-ефект), залишається на поверхні листя (не проникає під кутикулу), тривалість дії 10–14 діб. Хлорантраніліпрол має шлункову та через кутикулу контактну дії, відкриває ріанідинні канали, що активізує виведення внутрішніх запасів кальцію з м'язів шкідника та призводить до миттєвого паралічу, тривалість дії 15–25 діб.

Для захисту промислових насаджень яблуні садоводи використовують Талстар, 10%, КЕ (біфентрин, 100 г/л) у нормі витрати 0,4–0,6 л/га проти кліщів, яблуневої плодожерки та інших листовійок. Також застосовують Кораген 20, КС (хлорантраніліпрол, 200 г/л), 0,150–0,175 л/га

проти яблуневої плодожерки, листомінуючих молей та каліфорнійської щитівки [6, 9, 15].

Поєднання вищезгаданих діючих речовин у одному препараті Джалентра, КС проти зазначеного комплексу шкідливих видів із числа членистоногих може дозволити ефективно знизити їхню чисельність та шкідливість в ценозі яблуневих насаджень з урахуванням економічної доцільності та охорони природного довкілля, що й визначило актуальність проведених досліджень.

Методи. Маршрутні обстеження для визначення видового складу, чисельності шкідників і розміру заселених ними площ проведено впродовж 2015–2024 рр. у садівничих господарствах Лісостепу України (Чернівецька, Вінницька, Черкаська, Полтавська, Київська області). Впродовж 2023–2024 рр. досліджували технічну ефективність препарату Джалентра, КС в промислових садах яблуні в умовах навчально-виробничого відділу університету.

Дерева — сорту Хані Крісп. Схема садіння — 4,0 × 3,0 м. Рік садіння — 1992. Форма крони — розріджено (покращено)-ярусна. Підщепа — ММ-106. Фази розвитку (росту) рослин в момент обробок — «розвиток плоду» (ВВСН 74, ВВСН 79).

Ґрунт — малогумусний, пилувато-суглинистий, опідзолено-вилужений чорнозем. Вміст гумусу — 1,3–2,5%; рН — 4,8–5,2; рухомих сполук P₂O₅ — 130–180 мг/кг і K₂O — 8,9–9,2 мг/кг (за методом Чирикова).

Заходи з догляду за дослідною ділянкою — рихлення ґрунту в пристовбурних смугах дерев упродовж вегетації, внесення органічних і мінеральних добрив, обрізування, скошування трави міжряддях (задерніння міжрядь), захист від шкідників і хвороб.

Визначали технічну ефективність інсектициду Джалентра, КС за різних норм витрат проти рослиноїдних кліщів і комах (шкідників, що пошкоджують листя, пагони, генеративні органи дерев), їхній вплив на показники продуктивності яблуні в промис-

лових насадженнях. Для цього на дослідних ділянках виконували два обприскування дерев у фази розвитку (росту) «розвиток плоду» (ВВСН 74, ВВСН 79), що календарно у 2024 і 2023 роках збіглися з I—II декадами червня і I—II декадами серпня відповідно. Обліки проводили за загальноприйнятими в плодівництві та захисті рослин методиками [17, 18]. Розміщення ділянок — рендомізовано. Дерево — повторність.

Оцінку ефективності препаратів визначали за зниженням заселеності шкідниками та середнім балом пошкодження плодів і листя дерев відносно контролю [18].

Врожайність насаджень на дослідних ділянках визначали в день збору врожаю — третя декада вересня. Обліки біометричних показників дерев здійснювали наприкінці третьої декади серпня.

Результати та обговорення. За результатами маршрутних обстежень в яблуневих садах Лісо-stepу України найбільш чисельними та шкідливими видами з

членистоногих в літній період вегетації є:

кліщі — червоний плодовий (*Panonychus ulmi* Koch.), глодовий (*Tetranychus viennensis* Zacher.), звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Koch.);

попелиці — зелена яблунева (*Aphis pomi* Deg.), червоногалова або сіра, яблунева (*Dysaphis devectora* Walk.), кров'яна (*Eriosoma lanigtrum* Hausm.);

щитівки — каліфорнійська (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), устрицеподібна або несправжня каліфорнійська (*Quadraspidiotus ostreaformis* Curt.), акацієва несправжня (*Parthenolecanium corni* Bouche), яблунева куляста несправжня (*Eulecanium mali* Csh.);

лускокрилі — листовійки {яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* L.), розанова (*Archips rosana* L.), сітчаста (*Adoxophya orana* F.R.), товстушка строкатозолотиста (*Archips xylosteana* L.), по-

лохлива (*Ancyliis achatana* Den et Schiff.); плодова (*Sitonaethis pariana* Cl.)}; моли {крихітка яблунева (*Stigmella malella* Stt.), крихітка яблунева біла (*Lionetia clerckella* L.), глодова кружкова (*Cemistoma stitella* L.), мінуюча яблунева нижньобоква (*Lithocolletis pyrifoliella* Crms.), мінуюча верхньобоква плодова (*Lithocolletis corilifoliella* H.)}.

Польовими дослідями встановлено, що найбільш шкідливими видами в промислових насадженнях яблуні університету є:

кліщі — червоний плодовий, звичайний павутинний;

попелиці — зелена яблунева, червоногалова або сіра, яблунева, кров'яна;

щитівки — каліфорнійська, устрицеподібна або несправжня каліфорнійська, акацієва несправжня щитівка;

метелики — розанова, сітчаста, та полохлива листовійки, яблунева плодожерка, мінуючі моли (глодова



Контроль — обробка водою насаджень яблуні сорт Хоней Крісп, вересень

кружкова, мінуюча яблунева нижньобокова та мінуюча верхньобокова плодова).

Застосування інсектициду Джалентра, КС забезпечило зниження чисельності кліщів

на 87,9—90,5%, попелиць — на 90,9—94,8, щитівок і несправжніх щитівок — 83,8—90,7, метеликів — на 90,8—96,1% (табл. 1—5), що дозволило отримати високо-сортну продукцію яблук з вро-

жайністю в 1,39—1,43 раза вищою порівняно з контролем (обробка водою), частка стандартних плодів порівняно з контролем була більшою на 11,7—15,7%, а вихід нестандартної продукції не

1. Ефективність препарату Джалентра, КС проти сисних членистоногих у промислових насадженнях яблуні в першій половині вегетації (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023—2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Технічна ефективність, %								
		кліщі		попелиці			щитівки та несправжні щитівки			
		червоний плодовий	павутинний звичайний	зелена яблунева	сіра яблунева	кров'яна	каліфорнійська I покоління		устрицеподібна, або несправжня каліфорнійська	акацієва несправжня
							за загибеллю личинок	за пошкодженням плодів		
1	Контроль (обробка водою)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	90,2	90,7	91,7	90,3	84,7	74,1	74,9	73,2	71,9
3	Джалентра, КС, 0,25 л	88,1	87,9	91,4	89,9	85,9	81,9	82,4	76,7	77,4
4	Джалентра, КС, 0,30 л	88,9	88,1	92,5	90,4	86,8	82,6	83,9	85,9	84,6
5	Джалентра, КС, 0,35 л	90,1	89,4	92,9	90,9	89,9	86,6	88,7	88,5	87,7
6	Джалентра, КС, 0,40 л	90,3	90,5	94,4	91,7	90,2	88,9	90,4	89,9	90,7
	НІР ₀₅	1,1	0,9	0,8	0,8	1,2	0,7	1,1	0,8	1,0

2. Ефективність препарату Джалентра, КС проти сисних членистоногих у промислових насадженнях яблуні в другій половині вегетації (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023—2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Технічна ефективність, %								
		кліщі		попелиці			щитівки та несправжні щитівки			
		червоний плодовий	павутинний звичайний	зелена яблунева	сіра яблунева	кров'яна	каліфорнійська II покоління		устрицеподібна, або несправжня каліфорнійська	акацієва несправжня
							за загибеллю личинок	за пошкодженням плодів		
1	Контроль (обробка водою)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	90,1	90,3	91,2	89,9	83,2	72,3	72,6	72,6	70,8
3	Джалентра, КС, 0,25 л	85,2	85,6	92,3	90,3	84,5	80,8	81,7	80,5	81,2
4	Джалентра, КС, 0,30 л	86,3	85,9	92,9	90,7	86,1	81,4	82,6	82,9	81,9
5	Джалентра, КС, 0,35 л	87,9	89,1	94,2	91,4	88,8	83,8	86,9	85,6	83,6
6	Джалентра, КС, 0,40 л	89,6	90,3	94,8	92,1	90,9	85,7	90,2	86,1	87,9
	НІР ₀₅	1,2	1,1	0,6	0,9	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2

3. Ефективність препарату Джалентра, КС проти листовійок і мінуючих молей в першій половині вегетації у промислових насадженнях яблуні (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023—2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Технічна ефективність, %					
		листовійки			мінуючі молі		
		розована	сітчаста	полохлива	глодова кружкова	яблунева нижньобокова	верхньонобокова плодова
1	Контроль (обробка водою)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	92,6	90,8	91,9	93,7	91,4	91,1
3	Джалентра, КС, 0,25 л	90,3	90,6	90,7	89,9	90,7	91,4
4	Джалентра, КС, 0,30 л	91,2	91,5	91,4	91,1	91,7	92,4
5	Джалентра, КС, 0,35 л	94,5	95,3	94,8	93,7	92,4	93,1
6	Джалентра, КС, 0,40 л	95,2	96,1	95,7	94,3	93,1	94,2
	НІР ₀₅	0,2	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1

4. Ефективність препарату Джалентра, КС проти яблуневої плодожерки I покоління в промислових насадженнях яблуні (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023–2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Врожайність, т/га	Падалиця		Зібраний врожай		Технічна ефективність, %
			кількість плодів, шт.	пошкодженість, %	кількість плодів, шт.	пошкодженість, %	
1	Контроль (обробка водою)	15,7	463	17,9	209	21,9	0,0
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	22,9	422	2,3	191	2,0	90,9
3	Джалентра, КС, 0,25 л	21,5	437	2,3	189	2,1	90,4
4	Джалентра, КС, 0,30 л	22,7	441	2,2	215	1,9	91,3
5	Джалентра, КС, 0,35 л	23,4	434	2,2	202	1,7	92,2
6	Джалентра, КС, 0,40 л	23,8	408	2,1	191	1,6	92,7
	НІР ₀₅	1,2	—	0,1	—	0,1	1,1

5. Ефективність препарату Джалентра, КС проти яблуневої плодожерки II покоління в промислових насадженнях яблуні (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023–2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Врожайність, т/га	Падалиця		Зібраний врожай		Технічна ефективність, %
			кількість плодів, шт.	пошкодженість, %	кількість плодів, шт.	пошкодженість, %	
1	Контроль (обробка водою)	38,5	212	18,6	199	22,2	0,0
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	52,7	222	2,4	183	1,9	90,5
3	Джалентра, КС, 0,25 л	51,9	237	2,9	201	2,0	91,0
4	Джалентра, КС, 0,30 л	52,4	268	2,5	178	1,9	91,4
5	Джалентра, КС, 0,35 л	53,5	231	2,3	192	1,7	92,3
6	Джалентра, КС, 0,40 л	55,1	206	2,1	203	1,6	92,8
	НІР ₀₅	2,1	—	0,1	—	0,1	0,2

перевищив 13,1% проти 24,8% на контролі (табл. 6). Встановлено підвищення результативності основних біометричних показників дерев, а саме: довжини однорічних пагонів на 2,0–14,5%, міжвузлів — на 8,8–9,5%, товщини пагонів в 1,05 раза, площі поверхні листка — на 19,6–30,8% (табл. 6), що важливо для закладання потенційних плодів бруньок та майбутніх врожаїв. За час проведення досліджень не спостерігалася фітотоксична дія

препарату на рослини (однорічний приріст пагонів, листя, плоди, кора).

Результати досліджень тогтожні інформації з досліджень зарубіжних авторів, які також наголошують на доцільності застосування в захисті промислових яблуневих насаджень проти основних членистоногих самітих хімічних препаратів, до складу яких входять кілька діючих речовин із різними механізмами дії [10]. Це дає змогу суттєво під-

вищити технічну та економічну ефективність їх застосування та виключає появу резистентності у групи шкідливих об'єктів [8–12].

ВИСНОВКИ

Застосування препарату Джалентра, КС (0,25–0,40 л/га) на 90,5–96,1% знижує шкідливість основних членистоногих у промислових насадженнях яблуні та контролює їхню чисельність тривалий час упродовж вегетаційного періоду, порівняно з контролем

6. Вплив застосування препарату Джалентра, КС проти основних членистоногих на показники розвитку дерев яблуні та якісні показники врожаю в промислових насадженнях (навчально-науковий виробничий відділ УНУС, сорт Хоней Крісп, середнє за 2023–2024 рр.)

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на 1 га)	Біометричні показники однорічних пагонів			Площа поверхні листка, см ²	Врожайність, т/га	Товарність плодів, %	
		довжина пагонів, м	довжина міжвузлів, см	товщина пагонів, мм			стандартні плоди (I сорт + II сорт)	н/с
1	Контроль (обробка водою)	0,48	8,5	4,0	10,7	38,5	75,2	24,8
2	Лірум 78 SC, КС, 1,5 л (еталон)	0,51	7,7	4,2	13,9	52,7	84,7	15,3
3	Джалентра, КС, 0,25 л	0,49	8,1	4,1	12,8	51,9	86,9	13,1
4	Джалентра, КС, 0,30 л	0,50	8,0	4,1	13,5	52,4	87,7	12,3
5	Джалентра, КС, 0,35 л	0,53	7,9	4,1	13,8	53,5	89,8	10,2
6	Джалентра, КС, 0,40 л	0,55	7,5	4,2	14,1	55,1	90,9	9,1
	НІР ₀₅	0,1	0,8	0,1	0,9	2,1	—	—



Сад яблуні, оброблений інсектоакарицидом Джалентра, КС в фазі «розвиток плоду» (ВВСН 74, ВВСН 79) проти основних членистоногих у промислових насадженнях, сорт Хоней Крісп, вересень

(обробка водою) забезпечує підвищення врожайності в 1,39—1,43 раза а вихід стандартних плодів — на 11,7—15,7% з високою результативністю основних біометричних показників дерев. Проти кліщів, кров'яної попелиці та каліфорнійської щитівки цей препарат варто застосовувати в нормі витрати 0,35—0,40 л/га. Отримані результати досліджень ефективності застосування Джалентра, КС проти основних членистоногих у насадженнях яблуні дають змогу рекомендувати Міністерству захисту довкілля і природних ресурсів України зареєструвати цей препарат для яблуні в зазначених нормах витрат і включити до чинного національного Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Фінансування: дослідження проведено за рахунок бюджет-

ної тематики кафедри захисту і карантину рослин УНУС (програма 0101U004495 «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України»).

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник по захисту садів від шкідників і хвороб; за ред. О.С. Матвієвського. Київ: Урожай, 1990. 256 с.
2. Довідник із захисту рослин; за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
3. Лапа О.М., Дрозда В.Ф., Швець М.В. Захист зерняткових садів. Київ: Світ, 2004. 78 с.
4. Яновський Ю.П., Кравець І.С., Крикунов І.В. та ін. Інтегрований захист плодових культур. Навчальний посібник. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.
5. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Ентомологія: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Київ: Фенікс, Колобів, 2013. 146 с.
6. Яновський Ю.П. Довідник із захисту плодових культур. Навчальний посібник. Київ: Фенікс, 2019. 472 с.

7. Phartiyal Tanuja, Srivastava R.M. Field efficacy of some acaricides against mites in apple orchard of north western Himalayan region. *Journal of Entomological Research*. 2023. Vol. 47. № 3. P. 528-531.

8. Bosch D., Rodríguez M.A., Avilla J. Monitoring resistance of *Cydia pomonella* (L.) Spanish field populations to new chemical insecticides and the mechanisms involved. *Pest management science*. 2018. Vol. 74. № 4. P. 933-943.

9. Яновський Ю.П. Програма захисту плодових культур. Навчальний посібник. Київ: Фенікс, 2021. 146 с.

10. Kuhar T.P., Kamminga K. Review of the chemical control research on *Halyomorpha halys* in the USA. *Journal of Pest Science*. 2017. Vol. 90(4). 1021-1031.

11. Bandura L., Chernykh S., Yanovskyi Y. Захист інтенсивних яблуневих садів від комплексу фітофагів у степовій зоні України. *Agrology*. 2021. 4(3), 103-107. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/5465>

12. Яновський Ю.П., Суханов С.В., Крикунов І.В., Фоменко О.О. Ефективність сучасних інсектицидів у захисті яблуневих насаджень від попелиці червоноголової. *Захист і карантин рослин*. 2020. № 66. С. 222-231. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.222-230>

13. Hafez A.M., Mota-Sanchez D., Vandervoort C., Wise J.C. Resistance affects the field performance of insecticides used for control of *Choristoneura rosaceana* in Michigan apples and cherries. *Multidisciplinary Digital Publishing In-*

stitute. *Insects*. 2021. Vol. 12. № 9. P. 846. <https://doi.org/10.3390/insects12090846>

14. Яновський Ю.П., Суханов С.В., Крикунов І.В., Фоменко О.О. Ефективність сучасних інсектицидів у захисті яблуневих насаджень від кров'яної попелиці. *Карантин і захист рослин*. 2021. № 2. С. 28–31. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.2.28-31>

15. Vuković S., Šunjka D., Lazić S., Žunić A. et al. Control of *Cydia pomonella* L. in apple orchards using spinetoram, pyriproxyfen and chlorantraniliprole. XI International Symposium on Agricultural Sciences «AgroReS 2022»: book of proceedings, Trebinje, 26-28 May 2022. Banja Luka, 2022. p. 167-171.

16. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: за станом на 1 травня 2024 р. Офіц. вид. Київ: Юнівест Медіа, 2024. 892 с. (Документ Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України).

17. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Вінниця: ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

18. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

¹Yanovskyi Yu.,

ORCID: 0000-0002-1456-3424

¹Sukhanov S.,

ORCID: 0000-0002-4934-2576

¹Krykunov I.,

ORCID: 0000-0002-8795-2535

²Chepernaty Ye.,

ORCID: 0009-0007-9017-0917

¹Uman National University of Horticulture, Ministry of Education and Science of Ukraine, 2, Instytutaska str., Uman, 20300, Ukraine

²Vinnitsya National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, 3, Sonyachna str., Vinnitsya, 21008, Ukraine

A new product for the control of arthropod pests in industrial apple orchards in the Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To investigate the effectiveness of the insecticide Jalenra, CS (chlorantraniliprole, 106 g/l + bifenthrin, 159 g/l) in reducing the population and harmful-

ness of phytophagous arthropods and its impact on the productivity indicators of apple trees in commercial orchards. **Methods.** Route surveys were conducted from 2015 to 2024 in horticultural farms in the Forest-Steppe zone of Ukraine (Chernivtsi, Vinnytsia, Cherkasy, Poltava, and Kyiv regions) to determine the species composition and population density of major pests, the areas of orchards they infest, including the codling moth and various leafrollers, sucking pests (scale insects, false scale insects, aphids, and fruit mites). Research was carried out in 2023–2024 in commercial apple orchards under the conditions of the university's educational and production department. The technical efficiency of Jalenra, CS (chlorantraniliprole, 106 g/l + bifenthrin, 159 g/l) was evaluated at different application rates against plant-feeding mites and insects damaging leaves, shoots, and generative organs of trees and its impact on apple productivity in commercial orchards. The accounting was carried out according to standard methods in fruit growing and plant protection. **Results.** According to route surveys in apple orchards of the Forest-Steppe of Ukraine, the most numerous and harmful arthropod species during the summer growing season included 21 phytophagous species, specifically: Three mite species (family Tetranychidae); Three aphid species (suborder Aphidinea); Four scale insect and false scale insect species (suborder Coccidae); Five leafroller species (family Tortricidae); Six moth species (family Gracilariidae). During 2023–2024, the most harmful species in the university's commercial apple orchards were: Mites: red fruit mite, common spider mite; Aphids: green apple aphid, red-gall or gray apple aphid, woolly apple aphid; Scale insects: California red scale, oyster shell scale (or false California scale), acacia false scale; Moths: rose leafroller, netted leafroller, timid leafroller, codling moth; Leaf-mining moths: hawthorn blotch miner, apple lower-side leaf miner, apple

upper-side fruit miner. The application of Jalenra, CS resulted in a population reduction of: Mites by 87.9–90.5%; Aphids by 90.9–94.8%; Scale insects and false scale insects by 83.8–90.7%; Moths by 90.8–96.1%. This contributed to obtaining high-quality apple production, with yields 1.39–1.43 times higher than the control (water treatment). The percentage of non-standard products did not exceed 13.1%, compared to 24.8% in the control. The study also confirmed an increase in the biometric indicators of trees, namely: Annual shoot length: +2.0–14.5%; Internode length: +8.8–9.5%; Shoot thickness: 1.05 times thicker; Leaf surface area: +19.6–30.8%. These factors are crucial for forming fruit buds and future yields in apple orchards. No phytotoxic effects of the insecticide on plants were observed during the study. **Conclusions.** The application of Jalenra, CS (0.25–0.4 l/ha) effectively reduces the harmfulness of major arthropods in commercial apple orchards, providing long-term pest control during the growing season. It improves tree biometric parameters, increases yields, and enhances the commercial quality of apple production. For mites, woolly apple aphids, and California red scale, the recommended application rate is 0.35–0.4 l/ha. The technical efficiency results of Jalenra, CS against major arthropods in apple orchards suggest that it should be recommended to the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine for further registration for apple orchards at the specified application rates and inclusion in the national list of approved pesticides and agrochemicals for use in Ukraine.

apple tree; orchard; mites; insects; phytophagous pests; harmfulness; population density; pest control; insectoacaricide; technical effectiveness; biometric indicators; yield; fruit marketability

Надійшла до редакції: 20.01.2025

Прийнята до друку: 27.02.2025

Надруковано й опубліковано онлайн:

березень 2025

Науково-виробничий журнал
**КАРАНТИН
і ЗАХИСТ
РОСЛИН**

Ми знаємо, як зберегти
врожай без шкоди
для себе й довкілля

Передплатний індекс —
74668



ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Шановні колеги!



Запрошуємо Вас взяти участь у роботі Всеукраїнської науково-практичної конференції **«Інтегрований захист рослин — запорука стабільності фітосанітарного стану агроценозів України»**, присвяченій 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, академіка НААН, лауреата державної премії в галузі науки і техніки, заслуженого діяча науки і техніки України

МИХАЙЛА ПАВЛОВИЧА ЛІСОВОГО

Дата проведення конференції — 15 квітня 2025 р.

Форма участі змішана:

очна — за адресою Інститут захисту рослин НААН, м. Київ, вул. Васильківська, 33, актовa зала (4-й поверх);

on-line — на платформі ZOOM. Долучитися до участі можна буде за посиланням, яке буде надіслано пізніше згідно з поданими заявками.

Мета конференції: наукові дискусії з актуальних питань захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів за сучасних умов; обмін науковим досвідом, ідеями, результатами наукових досліджень.

Тематичні напрями конференції:

1. Моніторинг та прогноз фітосанітарного стану агроценозів.
2. Стійкість рослин до шкідників і збудників хвороб.
3. Захист і карантин рослин.
4. Інновації з інтегрованого захисту рослин.

До 24 березня 2025 року до оргкомітету (vinnichuk.58@ukr.net) необхідно надіслати заявку на участь у конференції (за встановленою формою), назву доповіді (за бажання виступити) та назву статті для публікації.

Матеріали конференції будуть опубліковані у міжвідомчому тематичному науковому збірнику **«Фітосанітарна безпека»**. Збірник є науковим фаховим виданням категорії Б. Для кожної публікації у збірнику матеріалів конференції буде присвоєно індекс DOI. Статті для формування збірника надсилати на **E-mail: karantun.z.r.2017@gmail.com** до **30 квітня 2025 р.**

Вимоги до статей — за посиланням <https://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/for-authors>

Участь у конференції — **безкоштовна**.

Робочі мови конференції — українська й англійська.

Контактна особа з організаційних питань —

Віннічук Тамара Сергіївна,
завідувачка відділу досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій,
кандидат біологічних наук
+380 95 591 15 75; vinnichuk.58@ukr.net

Приймальня Інституту: +380 44 257 11 24; plant_prot@ukr.net

Детальна інформація розміщена на сайті

<https://ipp.gov.ua>

Заявка на участь у конференції

Прізвище _____
Ім'я _____
По батькові _____
Науковий ступінь _____
Вчене звання _____
Назва публікації _____

Організація (повна назва) _____

Посада _____
Країна _____
Адреса (робоча) _____

Контактний телефон _____
E-mail _____

Форма участі:

- доповідь на пленарному засіданні;
 публікація матеріалів;
 в якості слухача.

Вітаємо з ювілеєм!

**Миколі Сергійовичу Корнійчуку —
доктору сільськогосподарських наук, професору
виповнилося 90 років**

Трудова та наукова діяльність М.С. Корнійчука півстоліття була пов'язана з Національним науковим центром «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», куди він прийшов, маючи великий трудовий і науковий досвід, отриманий під час роботи на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна. Обіймаючи впродовж 40-ка років посади завідувача відділу захисту рослин від шкідників і хвороб та заступника директора інституту з наукової роботи, він проявив себе як талановитий вчений та організатор науки. Свій науковий досвід та творчу енергію спрямовував на вирішення найважливіших проблем щодо вдосконалення технологій вирощування зернових, зернобобових культур і картоплі та екологічно безпечного захисту їх від шкідників і хвороб. Ним вперше в Україні було проведено систематичні дослідження грибних хвороб кормових люпинів, розроблено методики оцінювання селекційного матеріалу на штучних інфекційних фонах із застосуванням високовірulentних штамів збудників хвороб, завдяки чому вирішено важливе народногосподарське завдання — створено нові фузаріозостійкі сорти люпину. Величезне значення для науки й практики виробництва і до сьогодні мають розроблені методика проведення польових дослідів та рекомендації із захисту рослин в інтенсивній системі землеробства. Результати наукової діяльності Миколи Сергійовича знайшли своє широке відображення в підготовлених та успішно захищених кандидатській (1968 р.) і докторській (1996 р.) дисертаціях, у понад 200 опублікованих наукових працях, зокрема монографіях, винаходах, 17-ти створених сортах люпинів та картоплі.

М.С. Корнійчук багато уваги приділяв громадській роботі та підготовці кадрів для науки й виробництва. Він неодноразово обирався депутатом рад обласного, районного й місцевого рівнів, працював на посаді професора кафедри фітопатології Національного університету біоресурсів і природокористування України. Був членом координаційно-методичних рад із проблем рослинництва та захисту рослин, редколегій міжвідомчих наукових збірників «Захист і карантин рослин» та «Землеробство», спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій при ННЦ «Інститут землеробства НААН» і НУБіП України. Створив наукову школу фітопатологів.

За заслуги в науковій, науково-організаційній та громадській діяльності М.С. Корнійчука нагороджено орденом «Знак Пошани», багатьма медалями, серед яких ювілейна пам'ятна медаль ім. М.І. Вавилова та срібна медаль ВДНГ СРСР, Почесною відзнакою НААН, Почесними грамотами Мінагрополітики та НААН. Він також є Лауреатом премії НААН «За видатні досягнення в аграрній науці».

Нині Микола Сергійович Корнійчук на заслуженому відпочинку.

Коллективи ННЦ «Інститут землеробства НААН», Інституту захисту рослин НААН, вчені-аграрники, колеги й учні щиро вітають ювіляра і бажають міцного здоров'я, бадьорості, життєвого оптимізму, благополуччя, щастя, миру й спокою!

