

КАРАНТИН **і ЗАХИСТ** **РОСЛИН** №1

Березень
2024 р.



Домінантні
шкідники зернових —
прогноз на 2024 р.
(стор. 23)



Ефективність
інсектицидів
у сливових
насадженнях
(стор. 28)



Проти
Fusarium oxysporum
Schldl.
(стор. 40)



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 2024 №1 (276)

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. Зеля, *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*

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

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 М.В. Круть, *канд. біол. 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*

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

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 (Netherlands)*

Scientific editor M. Krut, *Candidate of Biological Sciences*

Editor T. Volianska

Computer layout and design N. Honcharuk

Editor of English texts M. Vlasova

У номері

CONTENTS

SCIENTIFIC RESEARCH

Entomocomplex of Radish in Open-field Cultivation in the Central Part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine
Shchetina S., Mostoviak I., Fedorenko V. 3

Weediness of spring cereal ear crops depends on the forecrop, tillage, fertilizers and herbicides
Hutianskyi R., Popov S., Popova K., Kuzmenko N. 9

Ecological methods of weed control in paulownia (*Paulownia tomentosa*) plantations
Nychkaliuk H. 16

The influence of herbicide protection on the yield of annual sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the conditions of Western Forest Steppe
Mostoviak I., Krykunov I., Shuvar A., Senyk I., Sydoruk H. 20

FORECAST

The dominant pests (Coleoptera) of cereal crops, and population forecast for this
Fedorenko A. 23

EANS AND METHODS

Fruit pests of plum plantations of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine and efficiency of protection
Filyov V., Iuryk L., Krikun N. 28

QUARANTINE

Actual distribution and modeling of potential occurrence of *Diabrotica virgifera virgifera* (le Conte, 1868) (Coleoptera) in Ukraine, based on GIS-analysis of climatic factors
Saliienko V., Fedorenko V. 33

BIOMETHODS

Antagonistic properties of preparation to themicromycetes *Fusarium oxysporum* Schldl.
Beznosko I., Gorgan T., Mosiychuk I. 40

Наукові дослідження

3 Ентомокомплекс редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України
Щетина С.В., Мостов'як І.І., Федоренко В.П.

9 Забур'яненість посівів ярих зернових колосових культур залежно від попередника, обробітку ґрунту, удобрення та гербіцидів
Гутянський Р.А., Попов С.І., Попова К.М., Кузьменко Н.В.

16 Екологічні методи контролювання бур'янів у насадженнях павловнії повстистої
Ничкалюк Г.В.

20 Вплив гербіцидів на урожайність соняшнику однорічного в умовах Лісостепу Західного
Мостов'як І.І., Крикунов І.В., Шувар А.М., Сенік І.І., Сидорук Г.П.

Прогноз

23 Домінантні шкідники зернових колосових культур з ряду твердокрилих та прогноз чисельності у 2024 р.
Федоренко А.В.

Засоби і методи

28 Шкідники плодів сливових насаджень Правобережного Лісостепу України та ефективність захисту
Фільов В.В., Юрик Л.С., Крикун Н.В.



Карантин

33 Сучасний стан та моделювання поширення західного кукурудзяного жука в Україні на основі ГІС-аналізу кліматичних факторів
Салієнко В.О., Федоренко В.П.

Біометоди

40 Антагоністична властивість препаратів до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schldl.
Безноска І.В., Горган Т.М., Мосійчук І.І.

Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту захисту рослин НААН України,
Протокол № 2 від 12.03.2024 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 — 74663

Підп. до друку 13.03.2024 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; 257-13-80

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

© «Карантин і захист рослин», 2024

ЕНТОМОКОМПЛЕКС РЕДИСКИ

за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України

Мета. Уточнити видовий склад комах-шкідників редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.) за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України.

Методи. Дослідження проведено відповідно до загальноприйнятих в ентомології та овочівництві методів. Упродовж 2008—2022 рр. на присадибних ділянках населення і у фермерських господарствах на території Черкаської області вивчали видове різноманіття комах, домінуючі види, їхню чисельність та структуру шкідливого ентомокомплексу в посівах редиски за її вирощування у відкритому ґрунті. **Результати.** У ентомологічному комплексі редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20-ти родин восьми

рядів: Coleoptera — 29%, Lepidoptera — 27, Homoptera — 15, Diptera — 10, Orthoptera — 9, Thysanoptera — 5, Hemiptera — 3, Hymenoptera — 2%. Виявлено у посівах редиски 16 домінуючих видів комах-фітофагів: міль капустяна (*Plutella maculipennis* Curt.), блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), білан капустяний (*Pieris brassicae* L.), совки озима (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) і городня (*Lacanobia oleracea* L.), клоп капустяний (*Eurydema ventralis* Kol.), попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), муха капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche), муха капустяна літня (*Delia floralis* Fallen), муха паросткова (*Delia platura* Mg.), трач ріпаковий (*Athalia rosae* L.), прихованохоботник стебловий капустяний (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), листоїд ріпаковий (*Entomoscelis adonidis* Pallas), вогнівка стручкова (обпалена) (*Evergestis extimalis* Scop.). У результаті багаторічних досліджень встановлено періоди шкідливості комах за фазами розвитку редиски. Найбільш критичними є пошкодження рослин редиски у початковій фазі її розвитку (ВВСН 0—9) та від сходів до росту і формування коренеплоду (ВВСН 42—

¹С.В. ЩЕТИНА,
кандидат сільськогосподарських наук

¹І.І. МОСТОВ'ЯК,
доктор сільськогосподарських наук

²В.П. ФЕДОРЕНКО,
доктор біологічних наук
¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20300, Черкаська обл., Україна
²Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: sv_shetina@ukr.net, mostovjak@gmail.com, tana57-2009@ukr.net

48). **Висновки.** Встановлено, що серед виявлених комах-фітофагів у посівах редиски найбільшої економічної шкоди завдавали попелиця капустяна, блішки хрестоцвіті, блішка хвиляста, муха весняна капустяна та муха паросткова. В середньому за період досліджень (2008—2022 рр.) найбільшу площу посівів редиски було заселено міллю капустяною, блішками хрестоцвітими і хвилястою, біланом капустяним, совкою озимою і городньою, клопом капустяним і попелицею капустяною, що в середньому за роки досліджень становило від 5 до 80%, досягаючи максимуму в окремі роки 60—100% площ.

редиска; шкідники; комахи-фітофаги; фітосанітарний стан; шкідливість; щільність популяції

Овочі є невід'ємною частиною здорової та збалансованої дієти в усьому світі, а для українців — це ще й багатовікові харчові традиції вживання різноманітних овочів і зеленних культур. Незважаючи на те, що забезпечення населення свіжими ранніми овочами є важливим для підтримання здоров'я людини та отримання прибутку агровиробників

і домогосподарств, комплексні дослідження вирощування ранніх овочевих культур в Україні є недостатніми і цьому напрямку приділяється мало уваги. Варто зазначити, що вирощування ранніх овочевих культур зосереджено, в основному, на присадибних ділянках населення та у малих фермерських господарствах, де не завжди дотримуються рекомендованих агрозаходів вирощування культур. Все це призводить до нерационального використання ресурсів, значного недобру врожаю та низької його якості, погіршення агрохімічних показників ґрунту та фітосанітарного стану агроценозів, втрати біорізноманіття тощо [1—4].

Серед основних лімітуючих чинників за вирощування ранніх овочевих культур є погодні умови та шкідлива дія шкідників і збудників хвороб. За оцінками, щорічні втрати врожаю овочів у загальному світовому виробництві від хвороб становлять близько 25% [5] та від комах-шкідників — 10,8% [6]. Водночас зміни клімату та інтенсифікація сільського господарства є головними чинниками загострення проблеми зі шкідниками та збільшення втрат, пов'язаних з їхньою шкідливою дією [7, 8]. Все це спонукає агровиробників до ще більшого застосування хімічних засобів захисту рослин, що викликає нові екологічні ризики в екосистемах та має негативний вплив на здоров'я людей. Нерациональне використання пестицидів має потужний вплив на довкілля, зокрема на природних ворогів шкідників, руйнує екологічну рівновагу і спричиняє спалахи вторинних шкідників [9].

За таких умов необхідно вести моніторингові спостереження

за видовим складом шкідників, щільністю популяцій та шкідливою дією на різних овочевих культурах. Врахування наявної інформації, розроблення прогнозів поширення шкідників в агрофітоценозах дасть змогу ефективно контролювати їхню чисельність на рівні економічного порогу шкідливості (ЕПШ), зменшити використання пестицидів, що є необхідною умовою сталого сільського господарства.

Мета досліджень — дослідити видовий склад комах-шкідників редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.) за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконано в Уманському національному університеті садівництва, впродовж 2008—2022 рр., на території Черкаської області, як репрезентативної для зони Правобережного Лісостепу. Щороку проводили моніторинг фітосанітарного стану посівів редиски, яку вирощували в умовах відкритого ґрунту на присадибних ділянках та у фермерських господарствах.

Обліки шкідників проводили за загальноприйнятими в ентомології методиками [10, 11], під час маршрутних обстежень впродовж вегетації культури в основні її фази розвитку, використовуючи шкалу ВВСН. Встановлювали таксономічну належність комах за допомогою відповідних визначників і довідників [12, 13].

Результати та обговорення. Моніторинговими дослідженнями посівів редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20-ти родин 8-ми рядів (табл. 1) [14].

Домінуючими видами в шкідливому ентомокомплексі є представники рядів Coleoptera і Lepidoptera, які в загальній структурі займали 56%. Однак, економічного значення ці комах-фітофаги набувають за високої щільності популяції та підвищення їхньої шкідливості, також ефективність залежить від фази розвитку культури та погодних умов вегетаційного періоду.

Серед комах-фітофагів у посі-

1. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозу редиски, Черкаська обл., 2008—2022 рр., %

Ряд	Кількість родин	Родина	Кількість видів	Загальна кількість видів у ряду / у загальній структурі ентомокомплексу, %
Coleoptera	4	Chrysomelidae	9	17 / 29
		Curculionidae	5	
		Elateridae	2	
		Nitidulidae	1	
Diptera	3	Agromyzidae	1	6 / 10
		Anthomyidae	2	
		Tipulidae	3	
Hemiptera	1	Pentatomidae	2	2 / 3
Homoptera	2	Aleyrodidae	2	9 / 15
		Aphididae	7	
Hymenoptera	1	Tenthredinidae	1	1 / 2
Lepidoptera	4	Gelechiidae	1	16 / 27
		Noctuidae	9	
		Pieridae	4	
		Pyralidae	2	
Orthoptera	4	Acrididae	1	5 / 9
		Gryllidae	1	
		Gryllotalpidae	1	
		Tettigoniidae	2	
Thysanoptera	1	Thripidae	3	3 / 5
Разом	20	-	59	

вах редиски визначено 16 видів, які були найбільш поширеними та завдавали значної шкоди (табл. 2). До цих видів належать представники: ряду Coleoptera — з родин Chrysomelidae (листоїди) і Curculionidae (довгоносики); ряду Diptera — з родин Agromyzidae (мінючі мухи) і Anthomyidae (сновиги); Hemiptera — з родини Pentatomidae (щитники); Homoptera — з родини Aphididae (справжні попелиці); Hymenoptera — з родини Tenthredinidae (справжні трачі); Lepidoptera — з родин Gelechiidae (молі), Noctuidae (совки), Pieridae (білани) і Pyralidae (справжні вогнівки); ряду Thysanoptera — з родини Thripidae (трипси).

Результати моніторингу засвідчили, що найбільша площа посівів редиски була заселена міллю капустиною, блішками хрестоцвітими і хвилястою, біланом капустиним, совкою озимою і городньою, клопом капустиним і попелицею капустиною, що в середньому за роки досліджень становило від 5 до 80%, а в окремі роки 60—100% площ (табл. 2).

Натомість, найменшу площу посівів заселили комах-фітофаги муха паросткова і муха капустиана літня, прихованохоботник стебловий капустианий, трипс тютюновий, листоїд ріпаківий та вогнівка стручкова (обпалена) — у середньому 1—12%.

Найбільшої шкоди завдавали комах листоїди. На рослинах редиски фіксували високу щільність популяції блішок хрестоцвітних і блішки хвилястої (2—20 екз./роsl.), попелиця капустианої (8—54 екз./роsl.), трипса тютюнового (12—16 екз./роsl.) із перевищенням ЕПШ в 1,2—2,8 раза. За високої чисельності шкідників спостерігали значні пошкодження надземної маси рослин. Наприклад міль капустиана в середньому пошкоджувала 4—32% (max 100%) рослин, блішки — 3—30 (max 48—55%), попелиця капустиана — 6—30 (max 40%). Серед ґрунтових шкідливих комах значної шкоди завдавали гусениці совки озимої і совки городньої, чисельність яких становила 1—5 екз./м², а в окремі роки з максимумом до 6—7 екз./м²,

2. Домінуючі види комах-фітофагів в агроценозах редиски, середнє за 2008—2022 рр.

Шкідник	Заселених площ, %	Середня чисельність шкідника на 1 рослину або 1 м ²	Пошкоджено рослин, %
Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.)	5—80 (100)*	2—8 (10)	4—32 (100)
Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)	11—57 (90)	2—20 (30)	3—30 (55)
Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.)	9—48 (88)	1,5—19 (34)	4—26 (48)
Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.)	10—50 (88)	1—4 (5)	2—12 (14)
Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.)	3—70 (80)	1—4 (6)	2—6 (8)
Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.)	5—75 (80)	2—5 (7)	4—7 (9)
Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.)	20—40 (80)	2—3 (4)	2—4 (6)
Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	12—36 (60)	8—54 (68)	6—30 (40)
Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche)	2—20 (50)	5—7 (9)	10—17 (19)
Трач ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.)	7—20 (35)	2—4 (6)	3 (4)
Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.)	1—12 (25)	5—7 (10)	8—19 (25)
Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz.)	2—7 (20)	1—3 (5)	3—5 (6)
Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallén)	1—12 (15)	6—7 (9)	1—3 (5)
Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	5—7 (12)	12—16 (20)	1,5—4 (10)
Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas)	3—7 (10)	3—5 (7)	5—7 (9)
Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.)	1—3 (4)	6—10 (12)	1—2 (4)

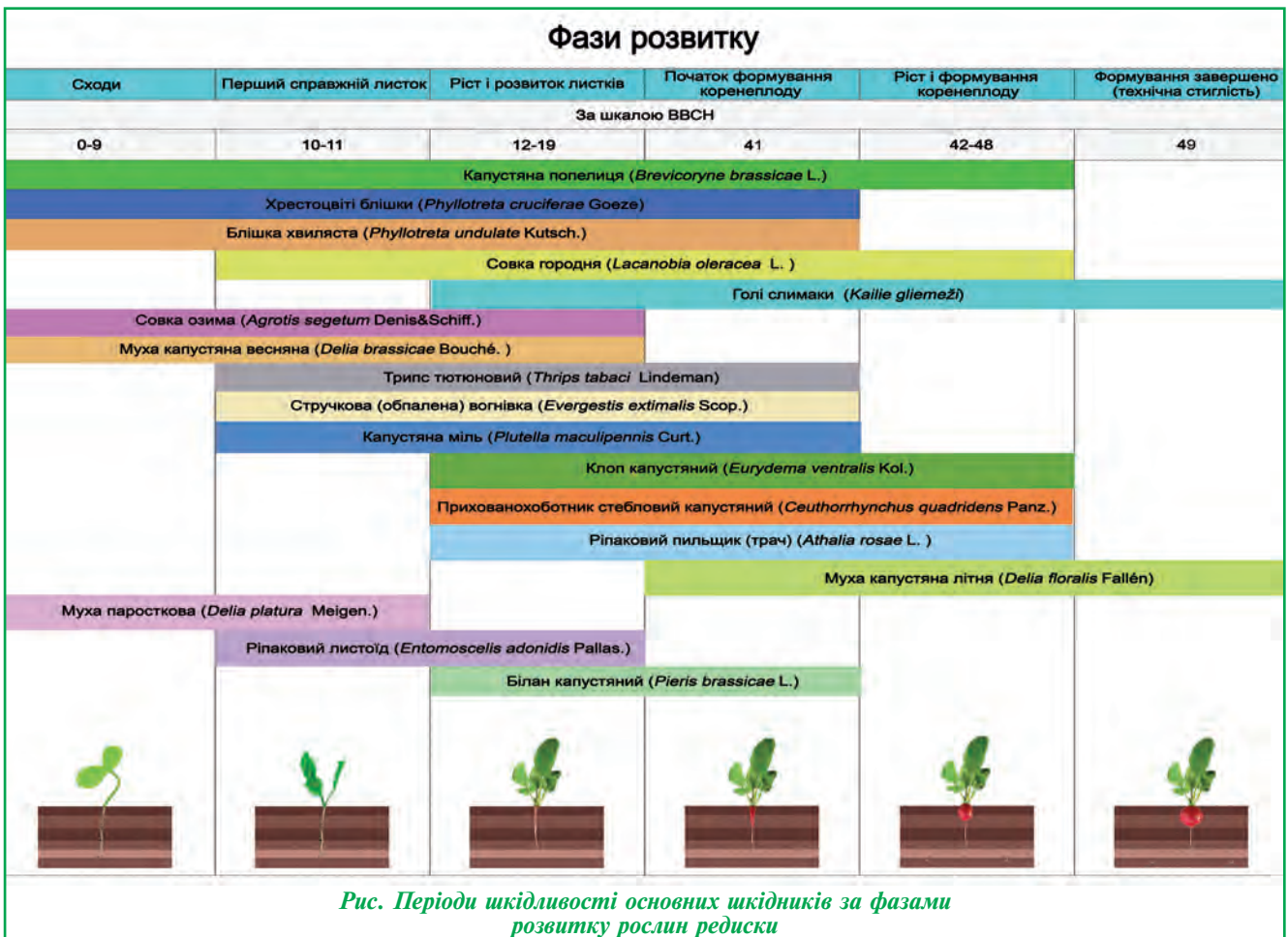
Примітка: *— у дужках максимальне значення показника

пошкоджували в середньому 2—7% (тах 8—9%) рослин.

Результати багаторічних досліджень дали змогу визначити основні періоди шкідливості комах за фазами розвитку редиски (рис.). Найбільш критичним періодом пошкодження рослин редиски шкідливими комахами є початкові фази розвитку від сходів (ВВСН 0—9) до фази росту і формування коренеплоду (ВВСН 42—48), коли в посівах виявляли найбільшу кількість видів шкідників.

Встановлено, що серед виявлених домінантних видів комах-фітофагів найбільшої економічної шкоди завдавали попелиця капустяна, хрестоцвіті блішки, блішка хвиляста, весняна капустяна муха та муха паросткова, якими фіксували значні пошкодження надземної маси рослин.

Майже впродовж всього періоду вегетації від сходів до формування коренеплоду рослинам редиски найбільшої шкоди завдає сисний шкідник попелиця капуст-



тяна (*Brevicoryne brassicae* L.). Ця комаха-фітофаг широко поширена на території України і є економічно важливим шкідником родини капустяні (*Brassicaceae*) та інших культур. За сприятливих умов комаха здатна в короткі терміни швидко збільшувати чисельність за рахунок високого біотичного потенціалу і партеногенезу. За вегетаційний період фітофаг розвивається в 10-ти, рідше у 18-ти поколіннях [15]. Встановлено, що у період від сходів до початку формування плоду заселення рослин попелицею капустяною в середньому становило 20–30% (max 40%), а потім знижувалось до 6–8% (max 11%) у фазі росту і формування коренеплоду (ВВСН 42–48) (табл. 3).

Особливу небезпеку на перших етапах розвитку рослини становлять блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), чисельність яких у фазі сходів (ВВСН 0–9) становила 18–20 екз./роsl. (max 30) і 15–19 екз./роsl. (max 34) відповідно, а заселення рослин досягало 28–30 і 20–26% відповідно. Зростання чисельності популяцій фітофагів з родини *Phyllotreta* пов'язують із збільшенням площ ріпаку як у світі так і в Європі та Україні [16–18]. Ці фітофаги (*Phyllotreta* spp.) часто атакують рослини редиски. Дорослі особини живляться листям навесні та на початку літа, поки личинки залишаються в ґрунті та на підземних частинах рослин.

За вирощування редиски у відкритому ґрунті варто звернути увагу на шкідників із ряду *Diptera*, а саме муху весняну капустяну (*Delia brassicae* Bouche) та муху паросткову (*Delia platura* Mg.), які завдають значної шкоди на перших етапах розвитку рослин. Встановлено, що від фази сходів (ВВСН 0–9) до утворення першого справжнього листка (ВВСН 10–11) ці комахи можуть заселяти 8–19% (max 15–25%) рослин, а щільність популяцій може досягати в певні роки 7–10 екз./роsl.

Серед інших комах-фітофагів у фазі початку формування

3. Чисельність та заселеність агроценозу редиски основними шкідниками у фазі розвитку, середнє за 2008–2022 рр.

Фаза розвитку (ВВСН)	Шкідник	Середня чисельність шкідника на 1 рослину або 1 м ²	Заселення рослин, %
Сходи (ВВСН 0–9)	Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	50–54 (68)	28–30 (40)
	Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)	18–20 (30)	25–30 (55)
	Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.)	15–19 (34)	20–26 (48)
	Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.)	3–4 (6)	4–6 (8)
	Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche)	6–7 (9)	15–17 (19)
	Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.)	5–7 (10)	8–19 (25)
Перший справжній листок (ВВСН 10–11)	Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	45–48 (60)	25–27 (28)
	Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)	15–17 (25)	20–25 (40)
	Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.)	14–16 (26)	15–23 (27)
	Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.)	1–2 (4)	2–4 (6)
	Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche)	5–6 (7)	10–12 (15)
	Муха паросткова (<i>Delia platura</i> Mg.)	5–7 (10)	8–19 (25)
	Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.)	4–5 (7)	6–7 (9)
	Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	4–5 (6)	3–4 (10)
	Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.)	2–3 (5)	1–2 (4)
	Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.)	6–8 (10)	25–32 (100)
	Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas)	3–5 (7)	5–7 (9)
Ріст і розвиток листків (ВВСН 12–19)	Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	25–30 (35)	20–25 (28)
	Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)	10–14 (15)	15–20 (25)
	Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.)	8–12 (15)	12–15 (17)
	Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> Denis&Schiff.)	1–2 (4)	2–4 (6)
	Муха капустяна весняна (<i>Delia brassicae</i> Bouche)	5–6 (7)	10–12 (15)
	Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.)	3–4 (5)	5–6 (7)
	Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	3–4 (5)	2–3 (7)
	Вогнівка стручкова (обпалена) (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.)	1–2 (4)	1–2 (4)
	Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.)	4–5 (7)	15–20 (60)
	Листоїд ріпаковий (<i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas)	3–4 (5)	5–6 (7)
	Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.)	2–3 (4)	2–4 (6)
	Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.)	2–3 (5)	4–5 (6)
	Трач ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.)	1 (2)	3 (4)
	Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.)	2–4 (5)	5–12 (14)
	Початок формування коренеплоду (ВВСН 41)	Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	14–16 (19)
Блішки хрестоцвіті (<i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)		2–8 (10)	3–7 (12)
Блішка хвиляста (<i>Phyllotreta undulate</i> Kutsch.)		1,5–5 (7)	4–6 (8)
Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.)		2–3 (4)	4–5 (6)
Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)		1–2 (3)	1,5–2 (4)

Закінчення табл. 3

Фаза розвитку (ВВСН)	Шкідник	Середня чисельність шкідника на 1 рослину або 1 м ²	Заселення рослин, %
Початок формування коренеплоду (ВВСН 41)	Стручкова (обпалена) вогнівка (<i>Evergestis extimalis</i> Scop.)	1—2 (3)	1—2 (3)
	Міль капустяна (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.)	2—3 (5)	4—12 (40)
	Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.)	2—3 (4)	2—4 (6)
	Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.)	2—3 (5)	4—5 (6)
	Трач ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.)	1 (2)	3 (4)
	Білан капустяний (<i>Pieris brassicae</i> L.)	1 (2)	2—4 (6)
	Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallen)	2—3 (5)	1—3 (5)
Ріст і формування коренеплоду (ВВСН 42—48)	Попелиця капустяна (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.)	8—10 (10)	6—8 (11)
	Совка городня (<i>Lacanobia oleracea</i> L.)	2—3 (4)	4—5 (6)
	Клоп капустяний (<i>Eurydema ventralis</i> Kol.)	2 (3)	2 (4)
	Прихованохоботник стебловий капустяний (<i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.)	1 (2)	3 (4)
	Трач ріпаковий (<i>Athalia rosae</i> L.)	1 (2)	3 (4)
	Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallen)	2—3 (5)	1—3 (5)
Технічна стиглість (ВВСН 49)	Муха капустяна літня (<i>Delia floralis</i> Fallen)	1 (2)	1 (3)

коренеплоду (ВВСН 41) також виявляли значне заселення рослин міллю капустяною (*Plutella maculipennis*) 4—12% (max 40%). Чисельність за роки досліджень становила 2—3 екз./роsl. На кінцевих фазах (від фази формування коренеплоду до технічної стиглості) особливу небезпеку становить муха капустяна літня (*Delia floralis*), щільність популяцій якої становила 2—3 (max 5) екземплярів на рослину, а заселення рослин сягало 1—3%. Загалом зменшення видового складу шкідливих комах у посівах редиски на останніх фазах розвитку пов'язане з міграцією шкідників на інші види рослин.

ВИСНОВКИ

У шкідливому ентомокомплексі редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.) виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20-ти родин 8-ми рядів: Coleoptera — 29%, Lepidoptera — 27, Homoptera — 15, Diptera — 10, Orthoptera — 9, Thysanoptera — 5, Hemiptera — 3, Hymenoptera — 2%.

Встановлено 16 видів комах-фітофагів, які були найбільш поширеними в посівах редиски: міль капустяна (*Plutella maculipennis* Curt.), блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze),

блішка хвиляста (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), білан капустяний (*Pieris brassicae* L.), совки озима (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) і городня (*Lacanobia oleracea* L.), клоп капустяний (*Eurydema ventralis* Kol.), попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.), муха капустяна весняна (*Delia brassicae* Bouche), муха капустяна літня (*Delia floralis* Fallen), муха паросткова (*Delia platura* Mg.), трач ріпаковий (*Athalia rosae* L.), прихованохоботник стебловий капустяний (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lindeman), листоїд ріпаковий (*Entomoscelis adonidis* Pallas), вогнівка стручкова (обпалена) (*Evergestis extimalis* Scop.). За результатами багаторічних досліджень визначено основні періоди шкідливості комах за фазами розвитку редиски.

В середньому за період 2008—2022 рр. найбільшу площу посівів редиски було заселено міллю капустяною, блішками хрестоцвітими і хвилястою, біланом капустяним, совкою озимою і городньою, клопом капустяним і попелицею капустяною, що в середньому за роки досліджень становило від 5 до 80%, досягаючи максимуму в окремі роки до 60—100% площ.

Встановлено, що серед виявлених видів комах-фітофагів найбільшої економічної шкоди завдавали попелиця капустяна, блішки хрестоцвіті, блішка хвиляста, весняна муха капустяна та муха паросткова.

Фінансування: дослідження виконано в межах наукової програми Уманського національного університету садівництва «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроecosистем Правобережного Лісостепу України», ДР № 0116U003207.

Конфлікт інтересів: автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

- Rajak P., Roy S., Ganguly A. et al. Agricultural pesticides — friends or foes to biosphere? Journal of Hazardous Materials Advances. 2023. 10. 100264. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2023.100264>
- Bommarco R., Miranda F., Bylund H., Björkman C. Insecticides suppress natural enemies and increase pest damage in cabbage. J Econ Entomol. 2011. 104(3). P. 782-791. doi: 10.1603/ec10444
- Raven P.H., Wagner D.L. Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2021. 118. e2002548117. doi: 10.1073/pnas.2002548117
- Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур Центрального Лісостепу України. Збалансоване природокористування. 2020. № 2. С. 73-84. doi: 10.33730/2310-4678.2.2020.208812
- Lugtenberg B. Introduction to Plant-Microbe Interactions. In: Lugtenberg, B. (eds) Principles of Plant-Microbe Interactions. Springer, Cham. 2015. doi: 10.1007/978-3-319-08575-3_1
- Dhaliwal G.S., Vikas J., Bharathi M. Crop Losses due to insect pests: Global and Indian Scenario. Indian Journal of Entomology. 2015. 77(2). 165. doi: 10.5958/0974-8172.2015.00033.4
- Sharma S., Kooner R., Arora R. Insect Pests and Crop Losses. In: Arora R., Sandhu S. (eds.) Breeding Insect Resistant Crops for Sustainable Agriculture. Springer, Singapore. 2017. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6056-4_2
- Kumari M., Verma S., Shweta S. Climate change and vegetable crops cultivation: A review. The Indian Journal of Agricultural Sciences. 2018. 88(2). P. 167-174. doi: 10.56093/ijas.v88i2.79158
- Sánchez-Bayo F. Indirect Effect of Pesticides on Insects and Other Arthropods. Toxics. 2021. 9(8). 177. doi: 10.3390/toxics9080177
- Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
- Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 292 с.
- Літвінов Б.М., Євтушенко М.Д., Бі-

лецький Є.М. та ін. Сільськогосподарська ентомологія; за ред. Б.М. Літвінова, М.Д. Євтушенка. Київ: Вища освіта, 2005. 508 с.

13. Практикум із сільськогосподарської ентомології: Навчальний посібник; за ред. Б.М. Літвінова. Київ: Аграрна освіта, 2009. 301 с.

14. Шетина С.В. Домінуючі види шкідників редиски (*Raphanus sativus* L. convar. *radicula* Pers Sazon.) у Правобережному Лісостепу України. Агроекологічний журнал. 2023. № 4. С. 149-157. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2023.293786>

15. Ляшенко А.В. Капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.) на посівах капусти білоголової пізніх строків достигання в Лісостепу України. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 211-219.

16. Williams I.H. The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: An overview. Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests. 2010. P. 1-43. doi: [10.1007/978-90-481-3983-5_1](https://doi.org/10.1007/978-90-481-3983-5_1)

17. Zheng X., Koopmann B., Ulber B., von Tiedemann A. A Global Survey on Diseases and Pests in Oilseed Rape — Current Challenges and Innovative Strategies of Control. Front. Agron. 2020. 2. 590908. <https://doi.org/10.3389/fagron.2020.590908>

18. Макуха О.В. Система фітосанітарного моніторингу шкідників ріпаку озимого в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. 2020. № 114. С. 69-77. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.10>

Shchetina S.¹

ORCID: 0000-0001-8504-2944

Mostoviak I.¹

ORCID: 0000-0003-4585-3480

Fedorenko V.²

ORCID: 0000-0002-7783-1617

¹Uman National University of Horticulture, 1, Instyutaska str., Uman, 20305, Ukraine

²Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

e-mail: sv_shetina@ukr.net, mostovjak@gmail.com, tana57-2009@ukr.net

Entomocomplex of Radish in Open-field Cultivation in the Central Part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To specify the species composition of insect pests affecting radish (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers) Sazon.) in open-field cultivation conditions in the central part of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Methods. The study was conducted following commonly accepted methods in entomology and vegetable growing. From 2008 to 2022, we investigated the species diversity of insects, dominant species, their abundance, and the structure of the harmful entomocomplex in radish crops grown in open-field conditions on household plots and farms in the Cherkasy region. **Results.** In the entomological complex of radish, 59 species of phytophagous insects from 20 families and 8 orders were identified: Coleoptera — 29%, Lepidoptera — 27%, Homoptera — 15%, Diptera — 10%, Orthoptera — 9%, Thysanoptera — 5%, Hemiptera — 3%, Hymenoptera — 2%. Sixteen dominant species of phytophagous insects were found in radish crops, including diamondback moth (*Plutella maculipennis* Curt.), crucifer flea beetles (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), striped flea beetle (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), cabbage white butterfly (*Pieris brassicae* L.), turnip moth (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) and owl moth (*Lacanobia oleracea* L.), crucifer shield bug (*Eurydema ventralis* Kol.), cabbage

aphid (*Brevicoryne brassicae* L.), spring root maggot (*Delia brassicae* Bouche) and summer root maggot (*Delia floralis* Fallen), seedcorn maggot (*Delia platura* Mg.), sawfly (*Athalia rosae* L.), stem weevil (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.), tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lindeman), turnip sawfly (*Entomoscelis adonidis* Pallas), and crucifer webworm (*Evergestis extimalis* Scop.). Through multi-year studies, the periods of insect damage corresponding to radish developmental stages were determined. The most critical damage to radish plants by harmful insects occurred during the initial stages of development (BBCH 0—9) and from emergence to the growth and formation of the root crop (BBCH 42—48). **Conclusions.** It was found that among the identified phytophagous insects in radish crops, the most economically significant damage was caused by the cabbage aphid, crucifer flea beetles, striped flea beetle, spring cabbage fly, and seedcorn maggot. On average over the research period (2008—2022), the largest areas of radish crops were infested by the diamondback moth, crucifer flea beetles, and striped flea beetle, cabbage white butterfly, winter and owl moths, cabbage shield bug, and cabbage aphid, ranging from 5% to 80%, reaching a maximum in some years up to 60—100% of the area.

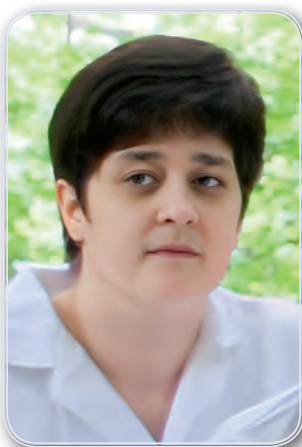
radish; pests; phytophagous insects; phytosanitary status; harmfulness; population density

Надійшла до редакції: 03.01.2024

Прийнята до друку: 19.01.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2024

Вітаємо!



З ювілеєм вітаємо **Наталію Олександрівну Дем'янову** — провідну спеціалістку в галузі генетики, біотехнології, імунології рослин та екології.

Наталія Олександрівна свою трудову та наукову діяльність на 20 років пов'язала з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України. Сюди вона прийшла, маючи вищу освіту за фахом біолога та досвід роботи в наукових підрозділах Інституту землеробства й Інституту агроекології та біотехнології УААН. Нині головними напрямками її роботи є дослідження сортів і ліній пшениці за допомогою молекулярно-генетичних маркерів генів стійкості проти збудників хвороб та локусів запасних білків, створення вихідного матеріалу для селекції пшениці.

Н.О. Дем'янова — авторка 35-ти опублікованих наукових праць, учасниця всеукраїнських та міжнародних конференцій. Серед колег користується безмежною повагою.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН, колеги та друзі щиро бажають Наталії Олександрівні міцного здоров'я, бадьорості, жіночої краси, родинного затишку, радості, невичерпної енергії, оптимізму та нових творчих здобутків



ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ЯРИХ

зернових колосових культур залежно від попередника, обробітку ґрунту, удобрення та гербіцидів

Мета. Проаналізувати видовий склад бур'янів, їхню домінуючу роль та визначити тип і рівень забур'яненості посівів ярих зернових колосових культур залежно від різних культур-попередників, способів основного обробітку ґрунту, систем удобрення та гербіцидів в умовах Східного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили шляхом маршрутних обстежень посівів ярих зернових культур (ячмінь, пшениця, тритикале) в стаціонарній дев'ятипільній паро-зерно-просапній сівозміні. **Результати.** Згідно з даними 2016—2018 рр. при вирощуванні ярих зернових колосових культур в сівозміні після попередників соя, кукурудза на зерно та буряки цукрові виявлено відповідно 38, 34 і 45 видів бур'янів. Загалом у посівах виявлено 52 види бур'янових рослин, з яких 27 видів траплялись після всіх попередників. Найбільша кількість бур'янів в агроценозах представлена ярими ранніми та пізніми видами (48,9—58,8%), друге і третє місце займали відповідно зимуючі, озимі й дворічні (26,5—31,1%) та багаторічні (14,7—20,0%). Основними видами бур'янів у посівах зернових культур були: після сої — *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*; після кукурудзи на зерно — *S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *A. artemisiifolia*, *Polygonum lapathifolium*, *C. arvense*, *C. arvensis*; після буряків цукрових — *S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *A. retroflexus*, *S. nigrum*, *A. artemisiifolia*, *P. lapathifolium*, *C. arvense*, *Sonchus arvensis*, *C. arvensis*. Найбільшу кількість бур'янів (по 33 види) виявлено після буряків цукрових у контролі (оранка, без добрив) та за чизелювання ґрунту (післядія 30 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$). Гербіциди та культура-попередник суттєво впливали на домінуючі та субдомінуючі позиції окремих видів бур'янів. У посівах переважав злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий тип забур'яненості (44,2%). Рівень забур'яненості посівів залежав

Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук

С.І. ПОПОВ,
доктор сільськогосподарських наук

К.М. ПОПОВА,
кандидат сільськогосподарських наук

Н.В. КУЗЬМЕНКО,
кандидат біологічних наук
Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН,
просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків,
61060, Україна
e-mail: rammale@ukr.net

від застосування агроприйомів у роки досліджень. **Висновки.** В умовах Східного Лісостепу України забур'яненість посівів ярих зернових колосових культур істотно залежала від культури-попередника, способу основного обробітку ґрунту, системи удобрення та застосування гербіцидів.

сівозмінна; ярі зернові культури; бур'яни; агроприйоми; моніторинг

До ярих зернових колосових культур, які вирощуються в Україні, належать ячмінь (*Hordeum vulgare* L.), тритикале (*Triticosecale* Witt.), пшениця тверда (*Triticum durum* L.) та м'яка (*Triticum aestivum* L.). Нині найпоширенішими серед них є ячмінь для фуражного й пивоварного використання та пшениця, як продовольча культура. Більш цінною вважають тверду пшеницю, оскільки вона має високу якість та натуральну масу зерна, підвищений вміст білка (до 25%) та добрі хлібопекарські якості [1].

Народногосподарське значення ячменю полягає в його різносторонньому використанні як кормової, продовольчої та технічної культури. Він є чудовим кормом для худоби, особливо

свиней, та сировиною для пивоваріння. З нього виготовляють перлову та ячну крупи. Зерно кормового ячменю містить 14—16% білка, 2—3% жиру, 55—65% крохмалю та 62—65% безазотистих екстрактивних речовин [2].

Тритикале яре вирощують для одержання зерна, зеленого корму, силосу та сіна для годівлі тварин. Зерно тритикале також є сировиною для продуктів здорового харчування та харчових добавок функціонального призначення, оскільки за вмістом білка, амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, біологічно активних речовин воно перевищує пшеницю і жито (*Secale* L.) [3].

Бур'яни є шкідливим компонентом у посівах сільськогосподарських культур [4]. Дослідження стану популяцій бур'янів в агроценозах польових культур має суттєве значення для прогнозування подальшого розвитку та впливу на врожайність і якість зерна. В умовах Луганської області України встановлено, що впродовж періоду розвитку агрофітоценозу пшениці ярої найбільшою мірою збільшувалась кількість та щільність популяцій коренепаросткових бур'янів (23—45%). При цьому на формування продуктивності пшениці ярої найбільш суттєво впливали популяції березки польової (*Convolvulus arvensis* L.), осоту жовтого польового (*Sonchus arvensis* L.) та будяка польового (*Cirsium arvense* L.) Scop.) [5].

В умовах південно-східної Польщі найбільшу кількість бур'янів у посівах зернових культур зафіксовано на пшениці ярій (14 видів) та тритикале ярому (20 видів), а найменше — на пшениці озимій (11 видів). Серед бур'янів найбільшу частку в посівах становили дводольні

види (80,6—86,4%), а інші групи бур'янів були менш проблемними [6].

За даними досліджень у південній та центральній Фінляндії встановлено, що серед бур'янової флори у посівах ярих зернових культур переважали широколисті види (81%). Середня кількість бур'янів на органічних полях становила 21 вид, а на звичайних — 12 видів. Найпоширенішими видами на органічних полях були лобода біла (*Chenopodium album* L.), жовтушник дрібноцвітий (*Erysimum cheiranthoides* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.) і зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill.). В умовах звичайних полів найчастіше траплялись фіалка польова, зірочник середній, підмаренник несправжній (*Galium spurium* L.) та види жабрію (*Galeopsis* L.). Двома найпоширенішими видами злакових бур'янів в обох системах виробництва були тонконіг однорічний (*Poa annua* L.) та пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould) [7].

Сівозміна та обробіток ґрунту є одними з ключових факторів у контролюванні бур'янів в посівах польових культур. Дослідження впливу сівозміни на забур'яненість посівів пшениці ярої за різних систем обробітку ґрунту (оранка та нульовий обробіток) в умовах південно-західної Фінляндії показало, що кількість видів бур'янів (до застосування гербіцидів) була найвищою в чотиріпільній сівозміні (пшениця — ріпак (*Brassica napus* L.) — ячмінь — горох (*Pisum sativum* L.)), а найменшою — в монокультурі пшениці [8].

У структурі актуальної забур'яненості посівів ячменю ярого, вирощуваного в чотиріпільній сівозміні після цукрових буряків, рослини малорічних двосім'ядольних видів бур'янів займали 85,9% (технологія обробітку ґрунту — No-till) та 95,3% (Mini-till). Серед них найбільша частка належала лободі білій [9].

За мілкого дискового та плоскорізного обробітку ґрунту під ячмінь ярий, у сівозміні короткої ротації забур'яненість посівів зростає у 1,4—2,3 рази. Внесення

ячменю N_{30-60} та $N_{60}P_{30}K_{30}$ на ділянках з післяжнивними рештками підвищує конкурентоспроможність ячменю ярого до бур'янів (забур'яненість знижується в 2,0—2,5 рази проти неудобреного фону). За дискування ґрунту, порівняно з оранкою та чизельним обробітком, урожайність культури знижується на 5,9—17,8% внаслідок зростання в посівах чисельності бур'янів, особливо амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) — до 45,9—48,7% [10—11].

За вирощування ячменю ярого у ґрунтозахисній сівозміні (люцерна — люцерна — пшениця озима — ячмінь ярий — ячмінь ярий + літня сівба люцерни) в умовах Сумської області України найвища кількість сходів бур'янів відзначена у варіантах з плоскорізним обробітком ґрунту на глибину 20—22 см (КПГ-250) при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$ [12].

В умовах південно-східної Польщі вищий рівень забур'яненості посівів ячменю ярого в трипільній сівозміні (горох — пшениця тверда — ячмінь ярий) виявлено за скороченого обробітку ґрунту (післяжнивно — дві культивування) та нульового обробітку (післяжнивно — гліфосат, 360 г/л — 4,0 л/га) на ділянках без поживних решток (без соломи), а найменшу — при звичайному обробітку (післяжнивно — оранка на глибину 10 см + боронування; восени — оранка на глибину 25 см) на ділянках із рештками соломи. При цьому біорізноманіття бур'янів у посівах було більшим на ділянках без соломи, ніж з соломою [13].

Встановлено, що за присутності в посівах ячменю ярого лободи білої, гречки березковидної (*Polygonum convolvulus* L.) та щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) внесення гербіцидів краще проводити у фазу сім'ядолей — першої пари справжніх листків цих бур'янів. Але проти осоту рожевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) і осоту жовтого польового ефективність гербіцидів у цей період є меншою [14].

Польовий експеримент, про-

ведений на дослідницькій станції в Томашкові поблизу Ольштина, що належить Вармінсько-Мазурському університету, виявив найнижче біорізноманіття бур'янів у посівах тритикале ярого за проведення боронування та обробітку гербіцидом. Внесення азотних добрив, незалежно від доз та строків внесення, не мало помітного впливу на різноманітність та видову перевагу серед бур'янів [15].

Отже, дані огляду літератури свідчать, що в умовах Східного Лісостепу України недостатньо дослідженим є вплив попередника, удобрення, обробітку ґрунту та гербіцидів на забур'яненість посівів ярих зернових колосових культур у сівозміні. Тому наші дослідження були спрямовані на вивчення саме цих вкрай актуальних питань.

Мета досліджень — проаналізувати видовий склад бур'янів, домінуючу роль та визначити тип і рівень забур'яненості посівів ярих зернових колосових культур залежно від різних культур-попередників, способів основного обробітку ґрунту, систем удобрення та гербіцидів в умовах Східного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в стаціонарній парозерно-просапній сівозміні відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН впродовж 2016—2018 рр. Схема чергування культур сівозміни: чорний пар — пшениця озима — буряки цукрові — ярі зернові колосові — горох на зерно — пшениця озима — кукурудза на зерно ½ + соя ½ — ярі зернові колосові — соняшник. Об'єктом дослідження були ярі зернові колосові культури — ячмінь, тритикале, пшениця тверда та м'яка.

Схема агроприймів у сівозміні включала п'ять варіантів: № 1 — без добрив (контроль) — агрофон, що утворився за рахунок чергування культур сівозміни; № 2 — органічний фон (внесення гною 30 т/га під кукурудзу та в полі чорного пару, що склало 6,6 т гною на 1 га сівозмінної площі); № 3 — органічно-мінеральний фон (післядія

гною + $N_{15}P_{15}K_{15}$); № 4–5 — ор-гано-мінеральний підвищений фон (післядія гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$). Основне внесення добрив на варіантах № 1–4 проводили під оранку, а на варіанті № 5 — під безполицевий обробіток ґрунту (чизелювання).

Система захисту посівів ярих зернових колосових культур від бур'янів на основі післясходових гербіцидів [16] за роками досліджень включала:

- у 2016 р. — Діален Супер 464 SL, в.р.к. (2,4-Д, 344 г/л + дикамба, 120 г/л) — 0,7 л/га (у фазу кущіння) + Гранстар Голд 75, в.г. (трибенурон-метил, 562,5 г/кг + тифенсульфурон-метил, 187,5 г/кг) — 35 г/га + поверхнево-активна речовина (ПАР) Тренд 90, в.р. (етоксилат ізодецилового спирту, 900 г/л) — 0,2 л/га (до появи прапорцевого листка);
- у 2017 р. — Мастак, в.р. (клопіралід, 300 г/л) — 0,35 л/га (у фазу кущіння) + Гранстар Голд 75, в.г. — 35 г/га + ПАР Тренд 90 — 0,2 л/га, в.р. (в період появи прапорцевого листка);
- у 2018 р. — Агент, СЕ (2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти 2-етилгексилловий ефір, 452 г/л, у кислому еквіваленті — 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) — 0,6 л/га (у фазу кущіння) + Голд Стар Екстра, ТТ (компонент А — гербіцид Голд Стар, ВГ (трибенурон-метил, 750 г/кг) + компонент Б — гербіцид Формула, ВГ (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг)) — 35 г/га + ПАР Тандем, РК (суміш поверхнево-активних речовин) — 0,3 л/га (в період появи прапорцевого листка).

Моніторинг посівів ярих зернових колосових культур на забур'яненість проводили водночас на всіх варіантах агрозаходів (перед збиранням культур) за методикою Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН [17]. Зокрема, після обстеження кожного варіанту виявлені бур'янові рослини занесли в окремий

бланк. При цьому бур'яни розділяли на три групи: перша — яри ранні та пізні; друга — зимуючі, озимі та дворічні; третя — багаторічні. Додатково фіксували домінуючі та субдомінуючі види. Домінуючі види кожного виду оцінювали окомірно, виходячи з його частки у формуванні загальної маси бур'янових рослин на варіанті. Домінуючими вважали ті види, питома частка яких перевищувала 10% загальної маси усіх бур'янів, а субдомінуючими — відповідно 3–10%. При визначенні типу забур'яненості в першу чергу враховували групу, яка була найбільше представлена в загальній масі бур'янових рослин, а в подальшому — групи відповідно до їхньої частки в сегетальному угрупованні. Рівень забур'яненості на кожному варіанті визначали окомірно за питомою часткою бур'янових рослин у загальній масі агрофітоценозу: до 1% — дуже слабкий; 1–5% — слабкий; 6–15% — середній; 16–45% — сильний; більше 45% — дуже сильний.

Результати та обговорення.

За даними досліджень 2016–2018 рр. у посівах ярих зернових колосових культур найбільше видів бур'янів і засмічувачів виявлено після попередника буряки цукрові (*Beta vulgaris saccharifera* L.). Після попередника соя (*Glycine max* (L.) Merrill.) виявлено 38 видів бур'янових рослин (ярих ранніх і пізніх — 52,6%, зимуючих, озимих і дворічних — 29,0%, багаторічних — 18,4%). Після кукурудзи на зерно (*Zea mays* L.) і буряків цукрових виявили відповідно 34 види (ярих ранніх і пізніх — 58,8%, зимуючих, озимих і дворічних — 26,5%, багаторічних — 14,7%) і 45 видів (ярих ранніх і пізніх — 48,9%, зимуючих, озимих і дворічних — 31,1%, багаторічних — 20,0%). Вірогідно, це пов'язано з тим, що буряки цукрові мають меншу конкурентоздатність щодо бур'янів, ніж соя і кукурудза [4]. Тому в посівах буряків цукрових формується більш широкий видовий склад бур'янів, який в подальшому проявляє себе в посівах наступної культури в сівозміні.

Встановлено, що після буряків цукрових найбільше бур'янових рослин у посівах ярих зернових колосових культур було в контролі та за безполицевого способу основного обробітку ґрунту, а після сої та кукурудзи на зерно — за безполицевого обробітку ґрунту та на органічному фоні живлення, відповідно. У варіантах № 1 (оранка, без добрив), № 2 (оранка, післядія гною — фон), № 3 (оранка, фон + $N_{15}P_{15}K_{15}$), № 4 (оранка, фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$) і № 5 (чизелювання, фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$) виявлено бур'янів відповідно: після сої — 20, 25, 25, 20 і 27 видів; після кукурудзи на зерно — 24, 26, 16, 23 і 25 видів; після буряків цукрових — 33, 25, 9, 26 і 33 видів.

Після всіх культур-попередників у посівах ярих зернових колосових культур були присутні: мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem. et Schult.), лобода біла, шириця звичайна, паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.), амброзія полинолиста, гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.), чистець однорічний (*Stachys annua* L.), фалопія березковидна (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.), калачики занедбані (*Malva neglecta* Wallr.), гірчак звичайний або пташиний (спориш) (*Polygonum aviculare* L.), вівсюг звичайний (*Avena fatua* L.), латук компасний (*Lactuca serriola* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), сокирки польові (*Delphinium consolida* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), фіалка польова, куколиця біла (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), люцерна хмелевидна (*Medicago lupulina* L.), осот рожевий, осот жовтий польовий, березка польова, кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Web. et Wigg), просо смітне (*Panicum miliaceum* var. *ruderales* Kitag.).

У посівах ярих зернових колосових культур, крім вище зазначених бур'янів, також були присутні після:

- сої та кукурудзи на зерно — мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), льоннок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.);
- сої та буряків цукрових — чорношир нетреболистий (*Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen.), осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus* L.), злінка канадська (*Erigeron Canadensis* L.), будяк акантовидний (*Carduus acanthoides* (L.) Pall.), гіркуша нечуйвітрова (*Picris hieracioides* L.), конюшина лучна (*Trifolium pretense* L.);
- сої — скереда покривельна (*Crepis tectorum* L.), падалиця сої;
- кукурудзи на зерно та буряків цукрових — рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.);
- кукурудзи на зерно — квасениця рогата (*Oxalis corniculata* L.), жовтозілля весняне (*Senecio vernalis* Waldst. et Kit.), падалиця кукурудзи;
- буряків цукрових — гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), абутилон (канатник) Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medic.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), татарник колючий (*Onopordum acanthium* L.), зірочник середній, полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), горлянка женецька (*Ajuga genevensis* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), соняшник однорічний (*Helianthus annua* L.).

Основні види бур'янів (частка трапляння виду від 60 до 100%, загалом за роками досліджень та варіантами агроприйомів) у посівах ярих зернових колосових культур після сої, кукурудзи на зерно та буряків цукрових займали відповідно 15,8; 26,5 і 22,2% від загальної кількості видів. Серед основних бур'янів було більше ярих видів (мишій сизий, плоскуха звичайна, лобода біла, амброзія полинолиста, щириця звичайна, паслін чорний, гір-

чак розлогий), ніж багаторічних (осот рожевий, березка польова, осот жовтий польовий). До групи основних бур'янів не увійшов жоден зимуючий, озимий або дворічний вид. Щорічно на всіх варіантах агроприйомів після сої та кукурудзи на зерно були присутні мишій сизий, плоскуха звичайна, березка польова, а після буряків цукрових — мишій сизий, плоскуха звичайна, лобода біла (табл. 1).

Система захисту від бур'янів усіх ярих зернових колосових культур після досліджуваних по-

передників була однаковою в рік досліджень, але асортимент гербіцидів щорічно відрізнявся. Це впливало на домінуючу роль окремих видів бур'янів у посівах всіх культур. У 2016 р., після роздільного внесення гербіцидів Діален Супер 464 SL, в.р.к. і Гранстар Голд 75, в.г., домінуючі та субдомінуючі позиції серед дводольних бур'янів займали паслін чорний (після всіх попередників), щириця звичайна (після буряків цукрових), гірчак розлогий (після кукурудзи на зерно) і осот рожевий (після сої та кукурудзи

1. Видовий склад і домінуюча роль основних бур'янів у посівах ярих зернових колосових культур залежно від попередника, системи удобрення та обробітку ґрунту, 2016—2018 рр.

Види бур'янових рослин	Варіанти														
	оранка												чизелювання		
	без добрив (контроль)			післядія гною (фон)			фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		
	д	с	п	д	с	п	д	с	п	д	с	п	д	с	п
Попередник — соя															
Мишій сизий	3	-	3	1	1	3	1	-	3	1	1	3	-	-	3
Плоскуха звичайна	-	1	3	-	1	3	-	1	3	-	2	3	1	-	3
Лобода біла	-	-	1	-	-	3	1	-	3	1	-	3	1	1	3
Амброзія полинолиста	-	1	2	-	-	2	-	1	2	1	-	2	1	-	3
Осот рожевий	2	-	3	1	1	3	1	-	2	1	-	3	-	2	2
Березка польова	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3
Попередник — кукурудза на зерно															
Мишій сизий	3	-	3	2	1	3	2	-	3	2	-	3	2	-	3
Плоскуха звичайна	1	-	3	1	-	3	2	-	3	2	-	3	2	-	3
Лобода біла	-	-	3	-	-	3	-	1	3	-	2	2	1	1	2
Щириця звичайна	-	-	3	-	-	2	-	-	3	-	-	3	-	1	2
Паслін чорний	-	1	2	-	2	3	1	-	3	1	-	2	1	1	3
Амброзія полинолиста	-	1	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2
Гірчак розлогий	1	-	3	1	-	1	-	-	1	-	-	2	-	-	2
Осот рожевий	2	-	3	-	2	2	-	1	1	-	2	2	1	-	3
Березка польова	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3
Попередник — буряки цукрові															
Мишій сизий	2	-	3	2	-	3	1	-	1	2	-	3	2	-	3
Плоскуха звичайна	-	2	3	-	2	3	-	1	1	-	1	3	-	1	3
Лобода біла	-	-	3	-	-	3	-	-	1	1	-	3	1	-	3
Щириця звичайна	1	-	3	-	1	2	-	-	1	-	2	3	1	1	3
Паслін чорний	-	-	2	-	1	3	-	1	1	-	1	2	-	2	3
Амброзія полинолиста	-	-	3	-	-	3	-	-	1	-	-	2	-	-	2
Гірчак розлогий	-	1	3	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	2
Осот рожевий	1	-	3	-	-	3	-	-	1	-	-	2	-	-	3
Осот жовтий польовий	-	1	3	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	1
Березка польова	-	-	3	-	-	3	-	-	1	-	-	3	-	-	2
Примітка: Домінування (д), субдомінування (с) та присутність (п) бур'янових рослин у посівах ярих зернових колосових культур впродовж: 1 — одного року; 2 — двох років; 3 — трьох років досліджень. «-» — вид не мав домінуючого впливу або не траплявся.															

на зерно). Це було пов'язано з тим, що всі названі види є середньочутливими до гербіциду Діален Супер 464 SL, в.р.к. Крім того, гербіцид Гранстар Голд 75, в.г. менш ефективний на пізніх стадіях росту й розвитку бур'янів [18—19]. У 2017 р. основним домінуючим і субдомінуючим видом була лобода біла. По-перше, це пов'язано з тим, що гербіцид Мастак, в.р. зовсім не діє на лободу білу [20]. По-друге, гербіцид Гранстар Голд 75, в.г., який вносили на тлі попереднього препарату, є недостатньо ефективним у дії на цей бур'ян за пізнього строку внесення [18—19]. Тому, крім лободи білої, домінуючі та субдомінуючі позиції після сої займали амброзія полинолиста, а після буряків цукрових — шириця звичайна, осот рожевий, осот жовтий польовий. Крім того, амброзія полинолиста та шириця звичайна в попередньому 2016 р. займали такі ж домінуючі та субдомінуючі позиції на відповідних варіантах культур-попередників. У 2018 р. після сої та кукурудзи на зерно за показниками домінування та субдомінування виділився осот рожевий. Це пов'язано з тим, що даний вид у попередньому 2017 р. займав такі ж позиції на відповідних варіантах культур-попередників. Паслін чорний субдомінував на більшості варіантів після буряків цукрових. Крім названих бур'янів, на окремих варіантах переважали амброзія полинолиста, лобода біла (після сої та кукурудзи на зерно), нетреба звичайна, осот жовтий польовий (після сої), шириця звичайна (після кукурудзи на зерно), гірчиця польова, гірчак розлогий (після буряків цукрових). Здебільшого, це пов'язано з тим, що основна частина бур'янів з'явилась після внесення гербіциду Агент, СЕ, а в подальшому застосований препарат Голд Стар Екстра, ТТ був менш ефективним щодо перерослих бур'янів [20].

За результатами трьох років досліджень встановлено, що в посівах усіх ярих зернових колосових культур після всіх попередників на більшості варіантів до-

мінували та субдомінували злакові просовидні бур'яни — мишії сизий та плоскуха звичайна. Це пов'язано з тим, що вище наведені гербіциди, які вносили у посівах згаданих культур, зовсім не діють на злакові бур'яни [18—21]. Якщо розглядати домінуючу роль окремих видів бур'янів за варіантами, то за цим показником у контрольних варіантах (оранка, без добрив) після сої та кукурудзи на зерно забур'яненість мишієм сизим і осотом рожевим була вищою, ніж на інших варіантах.

У посівах ярих зернових колосових культур, залежно від попередника, удобрення, обробітку ґрунту та гербіцидів, упродовж

трьох років досліджень зафіксовано 6 типів забур'яненості (табл. 2): злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий (виявлено на 44,2% варіантів); дводольномалорічно-злаковооднорічно-коренепаростковий (на 25,5%); злаковооднорічно-коренепаростково-дводольномалорічний (на 9,3%); коренепаростково-дводольномалорічно-злаковооднорічний (на 7,0%); дводольномалорічно-коренепаростково-злаковооднорічний (на 7,0%); коренепаростково-злаковооднорічно-дводольномалорічний (на 7,0% варіантів).

Згідно з аналізом типу забур'яненості посівів ярих зернових колосових культур залежно

2. Тип забур'яненості посівів ярих зернових колосових культур залежно від попередника, системи удобрення та обробітку ґрунту

Варіанти	Рік досліджень		
	2016	2017	2018
Попередник — соя			
Оранка, без добрив (контроль)	Злаковооднорічно-коренепаростково-дводольномалорічний	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий	Коренепаростково-дводольномалорічно-злаковооднорічний
Оранка, післядія гною (фон)	Дводольномалорічно-злаковооднорічно-коренепаростковий	Дводольномалорічно-злаковооднорічно-коренепаростковий	Коренепаростково-злаковооднорічно-дводольномалорічний
Оранка, фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			
Оранка, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			
Чизелювання, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			Коренепаростково-дводольномалорічно-злаковооднорічний
Попередник — кукурудза на зерно			
Оранка, без добрив (контроль)	Злаковооднорічно-коренепаростково-дводольномалорічний	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий	Злаковооднорічно-коренепаростково-дводольномалорічний
Оранка, післядія гною (фон)	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий	Дводольномалорічно-злаковооднорічно-коренепаростковий	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий
Оранка, фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			
Оранка, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			
Чизелювання, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			
Попередник — буряки цукрові			
Оранка, без добрив (контроль)	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий	Коренепаростково-дводольномалорічно-злаковооднорічний	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий
Оранка, післядія гною (фон)		Дводольномалорічно-коренепаростково-злаковооднорічний	
Оранка, фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	—	—	
Оранка, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Злаковооднорічно-дводольномалорічно-коренепаростковий	Дводольномалорічно-коренепаростково-злаковооднорічний	
Чизелювання, фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			

від варіанту агроприймів встановлено, що впродовж трьох років досліджень після всіх попередників на більшості контрольних варіантів переважали злакові однорічні види в загальній масі бур'янів. Також виявлено, що коренепаросткова група бур'янів була найменш представлена в загальній масі бур'янових рослин на більшості варіантів. У цілому, тип забур'яненості в контролі відрізнявся від типу забур'яненості на більшості інших варіантів.

Аналіз рівня забур'яненості посівів ячменю ярого, пшениці ярої, тритикале ярого показав значну контрастність цього показника залежно від попередника, удобрення, обробітку ґрунту, системи захисту від бур'янів у роки досліджень. Наприклад, у добре забезпеченому вологою 2016 р. (сума опадів за квітень — липень становила 306 мм за норми 215 мм) виявлено, що в контролі після сої ячмінь ярий мав сильний рівень забур'яненості, пшениця тверда яра — середній, пшениця м'яка яра та тритикале яре — слабкий. У цілому, на варіантах з внесенням більших доз мінеральних добрив у посівах більшості культур спостерігали менший рівень забур'яненості, ніж на тлі без добрив. У посушливому 2017 р. (127 мм) після сої на варіанті № 4 (оранка, фон + N₃₀P₃₀K₃₀) ячмінь ярий мав слабкий рівень забур'яненості, а після кукурудзи на зерно та буряків цукрових відповідно дуже слабкий та сильний. Пшениця тверда яра, пшениця м'яка яра та тритикале яре на варіанті № 4 після сої мали середній рівень забур'яненості, а після кукурудзи на зерно та буряків цукрових відповідно слабкий та сильний. На варіантах з внесенням більших доз мінеральних добрив, особливо після буряків цукрових, у посівах більшості культур спостерігали сильний рівень забур'яненості. У найменш зволоженому 2018 р. (101 мм) у варіантах № 1 (оранка, без добрив) і № 2 (оранка, післядія гною — фон) після сої, кукурудзи на зерно та буряків цукрових посіви ячменю ярого мали від-

повідно дуже сильний, сильний і середній рівень забур'яненості, а у варіанті № 4 — дуже сильний, середній і слабкий рівень. У цілому, на більшості варіантів

пшениця тверда яра мала сильний рівень забур'яненості, а пшениця м'яка яра — сильний і, особливо після буряків цукрових, дуже сильний (табл. 3).

3. Рівень забур'яненості посівів ярих зернових колосових культур залежно від попередника, системи удобрення та обробітку ґрунту

Культура	Варіанти				
	оранка				чизелювання
	без добрив (контроль)	післядія гною (фон)	фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
2016 р.					
Попередник — соя					
Ячмінь ярий	Сильний	Середній	Середній	Середній	Середній
Пшениця тверда яра	Середній				
Пшениця м'яка яра	Слабкий	Слабкий	Дуже слабкий	Дуже слабкий	Дуже слабкий
Тритикале яре			Слабкий	Слабкий	Слабкий
Попередник — кукурудза на зерно					
Ячмінь ярий	Дуже сильний	Сильний	Сильний	Сильний	Сильний
Пшениця тверда яра	Сильний	Середній	Середній	Середній	Середній
Пшениця м'яка яра					
Тритикале яре					
Попередник — буряки цукрові					
Ячмінь ярий	Дуже сильний	Сильний	-	Середній	Середній
Пшениця тверда яра	Сильний	Середній		Слабкий	Слабкий
Пшениця м'яка яра					
Тритикале яре					
2017 р.					
Попередник — соя					
Ячмінь ярий	Середній	Слабкий	Слабкий	Слабкий	Середній
Пшениця тверда яра		Середній	Середній	Середній	Сильний
Пшениця м'яка яра					
Тритикале яре					
Попередник — кукурудза на зерно					
Ячмінь ярий	Середній	Слабкий	Дуже слабкий	Дуже слабкий	Слабкий
Пшениця тверда яра		Середній	Слабкий	Слабкий	Середній
Пшениця м'яка яра					
Тритикале яре					
Попередник — буряки цукрові					
Ячмінь ярий	Середній	Середній	-	Сильний	Сильний
Пшениця тверда яра					
Пшениця м'яка яра					
Тритикале яре					
2018 р.					
Попередник — соя					
Ячмінь ярий	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний	Середній
Пшениця тверда яра	Сильний	Сильний	Сильний	Сильний	Сильний
Пшениця м'яка яра					
Попередник — кукурудза на зерно					
Ячмінь ярий	Сильний	Сильний	Середній	Середній	Середній
Пшениця тверда яра			Дуже сильний	Сильний	Сильний

Закінчення табл. 3

Культура	Варіанти				
	оранка				чизелювання
	без добрив (контроль)	післядія гною (фон)	фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
Пшениця м'яка яра	Сильний	Сильний	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний
Попередник — буряки цукрові					
Ячмінь ярий	Середній	Середній	Середній	Слабкий	Слабкий
Пшениця тверда яра	Сильний	Сильний	Сильний	Сильний	Сильний
Пшениця м'яка яра	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний	Дуже сильний

ВИСНОВКИ

У посівах ярих зернових колосових культур (ячмінь, пшениця, тритикале) виявлено загалом 52 види бур'янових рослин, з яких 38, 34 і 45 видів траплялись відповідно після попередника соя, кукурудза на зерно та буряки цукрові. У посівах найбільше було ярих ранніх та пізніх бур'янів (48,9—58,8%). До основних бур'янів віднесено: після сої — 6 видів (*Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*); після кукурудзи на зерно — 9 видів (*S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *A. artemisiifolia*, *Polygonum lapathifolium*, *C. arvense*, *C. arvensis*); після буряків цукрових — 10 видів (*S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *A. retroflexus*, *S. nigrum*, *A. artemisiifolia*, *P. lapathifolium*, *C. arvense*, *Sonchus arvensis*, *C. arvensis*). Застосування безпліцевого обробітку ґрунту (чизелювання) та не внесення мінеральних добрив під оранку зумовлювало зростання видового складу бур'янів. Домінантна роль окремих видів залежала від ефектності дії гербіцидів та культури-попередника. У посівах переважав злаковооднорічно-дводольно-малорічно-коренепаростковий тип забур'яненості (44,2%). Встановлено значну контрастність рівня забур'яненості посівів досліджуваних культур залежно від попередника, удобрення, обробітку ґрунту та системи захисту від бур'янів у роки досліджень.

Отже, забур'яненість посівів ярих зернових колосових культур залежить від поєднання основних

агрозходів, що необхідно враховувати залежно від умов вирощування за роками. У подальшому слід продовжити моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур в умовах Східного Лісостепу України.

Фінансування: дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН («0116U001051» Методологічні підходи оцінки впливу елементів технології вирощування в системі довготривалої сівозміни).

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вакал А.П., Литвиненко Ю.І. Рослинництво. Навчальний посібник. Суми: ФОП Цьома С.П., 2021. 128 с.
2. Симочко В.В., Фельбаба-Клушина Л.М., Симочко Л.Ю. та ін. Основи сільськогосподарських рослин. Навчальний посібник. Ужгород: УжНУ «Говерла», 2023. 146 с.
3. Чайкіна О.І., Гамаюнова В.В. Народного-господарське значення тритикале. Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. 9-11 грудня 2020 р. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 23-25. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8530>
4. Зуза В.С. Гербологія. Харків: КП «Міськдрук», 2022. 468 с.
5. Соколовська І.М. Динаміка популяції деяких бур'янів в агрофітоценозах пшениці ярої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 2. С. 51-54. <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.02.07>
6. Sawicka B., Krochmal-Marczak B., Barbaś P. et al. Biodiversity of weeds in fields of grain in South-Eastern Poland. Agriculture. 2020. V. 10. №12. 589. <https://doi.org/10.3390/agriculture10120589>
7. Salonen J., Jalli H., Muotila A. et al. Fifth survey on weed flora in spring cereals in Finland. Agricultural and Food Science. 2023. V. 32. № 2. P. 51-68. <https://doi.org/10.23986/afsci.130009>
8. Jalli M., Huusela E., Jalli H. et al. Effects of Crop Rotation on Spring Wheat Yield and Pest Occurrence in Different Tillage Systems: A Multi-Year Experiment in Finnish Growing Conditions. Front. Sustain. Food Syst. 2021. 5:647335. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.5:647335>
9. Чернелівська О.О., Дзюбенко І.М., Наконечний В.О. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на продуктивність ячменю ярого. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 76-81.
10. Циліорик О.І., Шапка В.П. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту та удобрення в сівозмінах короткої ротатії. Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони. 2016. № 10. С. 25-31.
11. Циліорик О.І., Шапка В.П. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин ячменю ярого в Північному Степу України. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2016. № 95. С. 87-95.
12. Давиденко Г.А., Масик І.М. Ефективність ґрунтозахисної технології вирощування ярого ячменю в умовах Лісостепової зони Сумської області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2013. Вип. 11(26). С. 91-95.
13. Wozniak A., Rachon L. Spring barley response to tillage systems and crop residues. Agronomy Science. 2022. V. 77. Is. 1. P. 27-43. <https://doi.org/10.24326/as.2022.1.3>
14. Tanchuk S., Pavlov O., Babenko A. Control of weeds in spring barley crops at different times of herbicide application. Plant and Soil Science. 2022. V. 13, № 2. P. 27-34. [https://doi.org/10.31548/arp.13\(2\).2022.27-34](https://doi.org/10.31548/arp.13(2).2022.27-34)
15. Brzozowska I., Brzozowski J., Kurowska A. Diversity of segetal flora in a field of spring triticale depending on weed control and nitrogen fertilization methods. Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura. 2014. V. 13. № 4. P. 7-17.
16. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. 1023 с.
17. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Гербологічний моніторинг полів сільськогосподарських підприємств. Харків: Магда LTD, 2012. 22 с.
18. Каталог засобів захисту рослин. ТОВ «Du Pont™». 2016. 207 с.
19. Гутянський Р.А., Зуза В.С. Рекомендації з оптимізованої системи контролювання бур'янів у посівах польових культур. Харків: ФОП Тарасенко В.П. 2015. 47 с.
20. Каталог засобів захисту рослин та мікродобрив. Компанія «Укравіт». Київ, 2017. С. 300 с.
21. Каталог засобів захисту рослин. ТОВ «Syngenta». Київ, 2012. 86 с.

Hutianskyi R.,

ORCID: 0000-0002-5953-9428

Popov S.,

ORCID: 0000-0002-1101-4454

Popova K.,

ORCID: 0000-0001-8741-0448

Kuzmenko N.,

ORCID: 0000-0002-4373-0666

Yuriev Plant Production Institute NAAS, 142, Heroiv Kharkiv Avenue, Kharkiv, 61060, Ukraine
e-mail: rammale@ukr.net

Weediness of spring cereal ear crops depends on the forecrop, tillage, fertilizers and herbicides

Goal. To analyze the species composition of weeds, their dominant role and to determine the type and level of weediness of spring cereal ear crops depending on different forecrops, methods of basic tillage, fertilization systems and herbicides in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The investigations were conducted in field experiments of spring cereal crops (barley, wheat, triticale) in a stationary field, fixed nine-course-fallow-grain-row crop rotation by means of route surveys. **Results.** According to the data of 2016—2018, during the cultivation of spring cereal ear crops in crop rotation after soybeans, corn for grain and sugar beets as forecrops, 38, 34 and 45 species of weeds were identified, respectively. In total, 52 species of weed plants were found in the crops, of which 27 species occurred after all forecrops. The largest number of weeds in agrocenoses

was represented by early and late spring species (48.9—58.8%), and the second and third places were respectively occupied by wintering, winter and biennial (26.5—31.1%), and perennial (14.7—20.0%). The main species of weeds in cereal crops were: after soybean forecrop, *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*; after corn for grain forecrop, *S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *A. artemisiifolia*, *Polygonum lapathifolium*, *C. arvense*, *C. arvensis*; after sugar beets forecrop, *S. glauca*, *E. crus-galli*, *C. album*, *A. retroflexus*, *S. nigrum*, *A. artemisiifolia*, *P. lapathifolium*, *C. arvense*, *Sonchus arvensis*, *C. arvensis*. The largest number of weeds (33 species each) was found after sugar beets forecrop in the control (plowing, without fertilizers) and after chisel tillage (manure, after ef-

fect 30 t/ha + N₃₀P₃₀K₃₀). Herbicides and forecrops significantly influenced the dominant and subdominant positions of certain weed species. In the crops, the cereal annual-bicotyledonous-root-sprouting type of weediness predominated (44.2%). The type of weediness of the crops depended on the use of agricultural practices in the years of research. **Conclusions.** In the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, weediness of spring cereal ear crops depended significantly on the forecrop, the method of basic tillage, the fertilization system, and the use of herbicides.

crop rotation; spring cereal crops; weeds; agricultural practices; monitoring

Надійшла до редакції: 30.01.2024

Прийнята до друку: 20.02.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2024

УДК 632.51:632.9

© Г.В. Ничкалюк, 2024

DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.16-19>

ЕКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ бур'янів у насадженнях павловнії повстистої

Мета. Визначити динаміку процесів забур'янення молодих насаджень павловнії повстистої. Дослідити можливості використання для захисту посадок павловнії повстистої (*Paulownia tomentosa* L.) екологічно безпечних прийомів контролювання сходів бур'янів в умовах Лісостепу України. **Методи.** Польові, порівняння, обробка експериментальних даних — за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel. **Результати.** З метою контролювання забур'яненості та економного використання води закладено дослід із покриттям поверхні ґрунту навколо висаджених рослин різними матеріалами — солома (10 см), екранування поверхні ґрунту синтетичною чорною плівкою (25 мкм) та агроволокном (100 г/м²). На ділянках молодих рослин павловнії першого року вегетації, де не проводили заходів захисту від присутності бур'янів, фіксували активний ріст бур'янів. Найбільш масовими у посадках культури були: мишій сизий — 17,5 шт./м²; просо півняче — 25,2; лобода біла — 15,1; пирій повзучий — 21,2; гірчиця польова — 7,0; гірчак березковидний —

Г.В. НИЧКАЛЮК

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, м. Київ,
03141, Україна
e-mail: galinastrukal@gmail.com

6,7 шт./м² та інші види. **Висновки.** Встановлено, що застосування мульчування плантацій молодих насаджень павловнії повстистої за допомогою соломи шаром завтовшки 10 см є одним з ефективних методів забезпечення високого рівня продуктивності павловнії (висота рослин 166 см). Із застосуванням агроволокна висота рослин павловнії становила 153 см. У досліді найкращий варіант виявився з чорною поліетиленовою плівкою, де висота рослин павловнії сягала 173 см.

види бур'янів; заходи захисту; продуктивність; молоді насадження

Створення енергетичних плантацій біоенергетичних культур для виробництва біомаси є актуальним в регіонах, де є низькопродуктивні землі і де неможливе вирощування польових сільськогосподарських культур. Для сучасної аграрної науки надто важливим є пошук і дослідження нових високопродуктивних культур, сировина яких може бути використана для виробництва біопалива, а також поєднання потенціалу ґрунтового-кліматичних умов вирощування біоенергетичних культур з їх біологічними



ми особливостями та здатністю до трансформації енергії сонця в доступні для господарської діяльності форми.

Плантації павловнії повстистої орієнтовані на виробництво біомаси. Це дерево може виробляти стільки біомаси за рік, скільки інші види за кілька років.

Павловнія (*Paulownia*) — довговічна (до 50 років) рослина, яка швидко росте (5–6 м у висоту за рік) і наростання деревини з одного дерева становить 0,4–0,6 м³ за п'ятирічний цикл [1–3]. У перший рік вегетації павловнія повстиста не може конкурувати з бур'янами, які заселяють площі молодих насаджень, тому у перші два роки після посадки необхідно інтенсивно контролювати бур'яни [4–9].

Найважливішими факторами, від яких залежить ефективність методик захисту на стадії зростання є: тип ґрунту, кліматичні умови, культура та види бур'янів, аналіз місця розташування засміченої бур'янами ділянки молодих насаджень павловнії [10, 11].

Слід зазначити, що захист від бур'янів має бути комплексним, і для досягнення максимальної ефективності важливо слідувати основним принципам методів контролювання бур'янів [12, 14].

Мета. Встановити особливості взаємодії молодих рослин культури з комплексом бур'янів. Розробити систему захисних заходів, що забезпечують успішний ріст і розвиток насаджень павловнії повстистої без негативного впливу бур'янів. Дослідити можливість використання для захисту посадок павловнії повстистої (*Paulownia tomentosa* L.) екологічно безпечних прийомів контролювання сходів бур'янів в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили упродовж 2019–2022 рр. на Ялтушківській дослідній селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Досліди розміщені в полі №3 селекційної сівозміни (табл. 1).

Згідно з визначеними параметрами і обмеженнями схема



досліджень не передбачала застосування гербіцидів у молодих насадженнях павловнії. В основу варіантів досліду покладено версію екологічного захисту від бур'янів у молодих насадженнях павловнії [15, 16]. Для контролю забур'яненості та економного використання вологи було закладено дослід із покриттям поверхні ґрунту навколо висаджених рослин різними матеріалами — солома 10 см, екранування по-

верхні ґрунту синтетичною чорною плівкою та агроволокном.

Схема досліджень: 1 — контроль 1 (забур'янений); 2 — мульча соломи (товщина шару 10 см); 3 — агроволокно (щільність 100 г/м²); 4 — чорна поліетиленова плівка (25 мкм); 5 — контроль 2 (без бур'янів, 6 ручних прополювань).

Оцінювали забур'янення молодих насаджень павловнії повстистої у дрібноділянкових по-

1. Агрохімічні та агрофізичні показники поля №3 селекційної сівозміни

Показники	Поле № 3
Агровиробнича група ґрунтів	Сірі опідзолені
Механічний склад ґрунтів	Грубопилувато-середньосуглинкові
Вміст гумусу, %	1,87
Забезпеченість ґрунту: азотом, мг на 1 кг ґрунту фосфором, мг на 1 кг ґрунту калієм, мг на 1 кг ґрунту	81 139 118
Гідролітична кислотність, мг.-екв. на 100 г ґрунту	1,50
pH ґрунту	5,8
Сума вбірних основ, %	22,4
Ступінь насиченості основами, %	84
Щільність ґрунту, г/см ³	1,25
Уміст продуктивної вологи у ґрунті, мм	110

льових дослідах. Загальна площа ділянок — 36 м², площа облікових ділянок — 25 м². Повторність досліджень — 4-разова. Розміщення ділянок — регулярне у два яруси. Для вирощування на ділянках використовували насіння павлонії повстистої Клон 112, Клон 501.

Насіння пророщували і після появи сходів рослини пікірували та попередньо вирощували в теплиці. Після формування 4-х справжніх листків розсаду поступово адаптували до польових умов і через 10 діб висадили у відкритий ґрунт на ділянки. Насадження широкорядні, ширина міжрядь — 1,5 м. Відстань між рослинами в рядку — 50 см. Закладали насадження у третій де-

каді травня, коли минає небезпека приморозків.

Результати досліджень та їх обговорення. На дослідних ділянках насаджень павлонії у Ялтушківській ДСС за роки досліджень виявлено в середньому 15—17 видів бур'янів. Обліки в усі роки проводили в першій декаді червня, коли з'явилися сходи більшості видів бур'янів та сформувалась і стабілізувалась структура забур'яненості.

Найчисельнішими у посадках культури були: мишій сизий — 17,5 шт./м²; просо півняче — 25,2; лобода біла — 15,1; пирій повзучий — 21,2; гірчиця польова; гірчак березковидний — 6,7 шт./м² та інші види (табл. 2).

Найбільше сходів бур'янів

було на варіанті із використанням чорної поліетиленової плівки — 13,4 шт./м². Серед однорічних видів бур'янів, що здатні частково вийти на поверхню ґрунту, були проростки рослин, що формують насіння з відносно великим запасом пластичних речовин. Проведені обліки зафіксували присутність сходів проса півнячого — 2,8 шт./м², мишію сизого — 1,6, лободи білої — 1,9 шт./м². Найбільш пристосованим до обмеження світлового режиму виявився пирій повзучий, рослин якого було 2,9 шт./м². При використанні агроволокна бур'яни в зоні рядка рослин були відсутні.

Різна інтенсивність забур'янення дослідних ділянок мала суттєвий вплив на інтенсивність росту саджанців павлонії повстистої (табл. 3).

Встановлено, що на забур'яненому контролі спостерігались мінімальні параметри приростів павлонії повстистої: висота рослин становила в середньому 133,00 см, діаметр основного пагона — 2,05 см, довжина поверхні листка — 28,00 см, ширина листової поверхні — 33,00 см.

Наявність екрана з чорної плівки (25 мкм) істотно змінює, у першу чергу, рівень аерації ґрунту. Такі зміни позначались на величині річних приростів пагонів павлонії, де висота рослин становила 173,00 см, діаметр основного пагона — 2,98 см, довжина листка — 29,00 см, а ширина листової пластини — 37,00 см.

Захист молодих насаджень павлонії від бур'янів за допомогою екранування поверхні ґрунту агроволокном (100 г/м²) дозволив ефективно контролювати сходи бур'янів і створювати для рослин культури сприятливі умови для росту і розвитку. Величина річних приростів пагонів в таких насадженнях становила в середньому 153,00 см.

Мульчування соломкою, товщиною шару 10 см, забезпечило прирости павлонії на рівні 16,00 см, діаметр основного пагона становив 3,03 см, довжина листової пластини — 28,00 см, ширина — 34,00 см.

На забур'яненому контролі

2. Кількість сходів бур'янів (шт./м²) за екологічного способу контролювання бур'янів у молодих насадженнях павлонії повстистої (середнє за 2019—2021 рр.)

Види бур'янів, шт./м ²	Варіанти дослідю				
	контроль 1, забур'янений	мульча	агроволокно	чорна поліетиленова плівка	контроль 2, без бур'янів
Пирій повзучий	21,2	5,8	0,6	2,9	—
Пижмо звичайне	4,7	1,0	0,1	1,0	—
Деревій лікарський	3,8	0,3	0	0,3	—
Куколиця нічна	3,0	0,2	0	0,2	—
Осот рожевий	2,8	0,7	0,1	0,3	—
Лобода біла	15,1	0,5	0	1,9	—
Лобода гібридна	5,3	0,3	0	0,6	—
Гірчак березковидний	6,7	0,1	0	0,6	—
Паслін чорний	4,4	0	0	0,3	—
Гірчиця польова	7,0	0,3	0	0,4	—
Просо півняче	25,2	0,8	0	2,8	—
Мишій сизий	17,5	0,4	0	1,6	—
Інші види	6,9	0,5	0,1	0,5	—
Усього бур'янів	123,6	10,9	0,9	13,4	—
HP _{0,05}	2,20	0,68	0,06	0,32	—

3. Продуктивність павлонії повстистої за різних систем екологічного захисту (середнє за 2019—2021 рр.)

Показники	Варіанти дослідю				
	контроль 1, забур'янений	мульча	агроволокно	чорна поліетиленова плівка	контроль 2, без бур'янів
Висота рослини, см	133,05	166,00	153,00	173,00	184,00
Діаметр основного пагона, см	2,05	3,03	3,06	2,98	3,18
Довжина поверхні листків, см	28,00	28,00	29,00	29,00	30,00
Ширина поверхні листків, см	33,00	34,00	37,00	37,00	38,00
Сира маса бур'янів, г/м ²	1537,00	117,10	18,00	59,60	—

спостерігали мінімальні параметри приростів рослин павлонії повстистої, а чистий контроль забезпечив максимальні значення досліджуваних показників (табл. 3).

ВИСНОВКИ

Одним з головних показників, що характеризує ефективність застосування систем захисту посадок павлонії від бур'янів, є приріст висоти рослин павлонії та діаметр стовбура. На забур'яненних посадках павлонії середня висота рослин культури була низькою і становила 133 см, що на 51 см менше ніж на варіанті, де посадки культури не мали конкуренції з рослинами бур'янів (6 ручних прополювань) і висота становила 184 см.

Використання для захисту насаджень культури від бур'янів шару рослинної мульчі зменшувало конкуренцію із дикою рослинністю та сприяло процесам росту й розвитку молодих рослин павлонії. Це можна пояснити ще й тим, що захисний шар рослинної мульчі краще втримує вологу.

Застосування екрана з чорної плівки істотно змінює, у першу чергу, рівень аерації ґрунту, а відповідно й режим мінерального живлення молодих рослин культури, що позитивно позначилось на величині річних приростів пагонів павлонії.

Захист від бур'янів молодих насаджень павлонії за допомогою екранування поверхні ґрунту агроволокном сприяв ефективному контролю сходів бур'янів і створював для рослин культури сприятливі умови для росту й розвитку.

Отже, основне завдання у перший рік вегетації павлонії — це контролювання чисельності бур'янів, які негативно впливають на ріст і розвиток насаджень павлонії.

Фінансування: дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою частиною досліджень відділу гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з ПНД «Біоенергетичні ресурси» 16 «Селек-

ція, насінництво і розсадництво та технологія вирощування біоенергетичних культур, як сировини для виробництва рідких, твердих і газоподібних видів палива» («Біоенергетичні ресурси»). Завдання 16.00.03.22.П «Специфіка забур'янення насаджень павлонії і розробка системи їх захисту від бур'янів» ДР № 0119U100180.

Конфлікт інтересів: автор декларує відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Івашенко О.О., Івашенко О.О. Енергетичні аспекти агрофітоценозів. Карантин і захист рослин. 2005. №3. С. 21-23.
2. Фучило Я.Д., Літвін В.М., Сбитна М.В. Біологічні, екологічні та технологічні аспекти плантаційного вирощування тополі в умовах Київського Полісся. Київ: Логос, 2012. 214 с.
3. Фучило Я.Д., Сінченко В.М., Гументик М.Я. Особливості вирощування енергетичної верби. Біоенергетика. 2016. № 1(7). С. 8-10.
4. Макух Я.П., Ременюк С.О. Контролювання бур'янів у посівах міскантусу. Карантин і захист рослин. 2016. №1. С. 7-8.
5. Івашенко О.О., Івашенко О.О. Загальна гербологія: монографія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с. DOI: <https://doi.org/10.36495/ISBN978-966-136-649-6/2019.752>
6. Курдюкова О.М., Конопля М.І., Остапенко М.А. Потенційна засміченість агрофітоценозів польових та овочевих культур Степу України: Зрошуване землеробство: збірник наук. праць. Херсон: Олді-плюс, 2010. Вип. 54. С. 309-314.
7. Методика проведення випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля Київ: Світ, 2001. 448 с.
8. Fan J.Y., Zhao N.X., Li M., Gao W.F., Wang M.L., Zhu G.P. What are the best predictors for invasive potential of weeds? Transferability evaluations of model predictions based on diverse environmental data sets for *Flaveria bidentis*. *Weed Research*. 2018. 58(2). 141-149. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/wre.12292>
9. Bastiaans L., Storkey J. Descriptive and mechanistic models of crop-weed competition; (in Eds.) P.E. Hatcher, R.J. Froud Williams. *Weed Research: Expanding horizons*. 2017. 33-60. <https://doi.org/10.1002/9781119380702.ch2>
10. Мацкевич О.В., Філіпова Л.М., Мацкевич В.В., Андрієвський В.В. Павлонія: Науково-практичний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2019. 80 с.
11. Snow W.A. Ornamental, crop, or invasive? The history of the Empress tree (*Paulownia*) in the USA. *Trees Livelihoods*. 2015. V.24. № 2. P. 85-96. <https://doi.org/10.1080/14728028.2014.952353>
12. Макух Я.П., Ременюк С.О., Різник В.М., Мошківська С.В. Вплив бур'янів на ріст і розвиток павлонії. Біоенергетика. 2022. №1-2. С.45-47 DOI: <https://doi.org/10.47414/be.1-2.2022.271358>
13. Gurevich J. A global systematic review of ecological field studies on two major invasive plant species, *Ageratina Adenophora* and *Chromolaena odorata*. *Diversity and distributions* 22(11). 2016. 1174-1185. <https://doi.org/10.1111/ddi.12481>

14. Роїк М.В., Шафаренко Ю.А., Сінченко В.М. та ін. Рекомендації з технології вирощування та використання павлонії в умовах Лісостепу України; за ред. М.Я. Гументика, О.О. Ягольника. Київ: ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2020. 68 с.

15. Бурда Р.І., Власова Н.Л., Мироська Н.В., Ткач С.Д. Наукові назви польових бур'янів: довідник. Київ: Інститут агроекології та біотехнології УААН, 2004. 95 с.

16. Іванюк А.П., Заячук В.Я., Харачко Т.І. та ін. *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. Науковий вісник НЛТУ України: зб.наук.-тех.праць. Львів: НЛТУ України, 2021. Том. 31, №4. С. 71-75. <https://doi.org/10.36930/40310411>

Nychkaliuk H.,

ORCID: 0000-0003-3693-8378

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS of Ukraine

25, *Klinichna str., Kyiv, 03141, Ukraine*
e-mail: galinastrukal@gmail.com

Ecological methods of weed control in paulownia (*Paulownia tomentosa*) plantations

Goal. To study the dynamics of weed infestation in young paulownia (*Paulownia tomentosa*) plantations and develop a weed control system that ensures the successful growth and development of paulownia plantations. To investigate the possibility of using environmentally friendly methods of weed control in the paulownia plantations in the Forest Steppe zone of Ukraine. **Methods.** Field methods were used in the experiment. The statistical processing of the experimental data was performed using Microsoft Office Excel. **Results.** The experiment was carried out to study weed control methods and ensure efficient use of soil water. The soil in the plant zone was mulched with straw (10 cm layer), covered with black polyethylene (25 mkm) film or spanbond (100 g/m²). In the young paulownia plantations of the 10th year of cultivation, where no weed control measures were applied, the active growth of weeds was observed. The highest number of weeds was represented by *Setaria glauca* L. (17.5 plants/m²), *Echinochloa crus-galli* (25.2 plants/m²), *Chenopodium album* (15.1 plants/m²), *Elymus repens* (21.2 plants/m²), *Sinapis arvensis* (7.0 plants/m²), *Convolvulus arvensis* (6.7 plants/m²), and others. **Conclusions.** It was found that the mulching of young paulownia plantations with straw (10 cm layer) is an effective practice that ensures a high productivity of paulownia, with a plant height of 166 cm. The most effective method was covering the soil with black polyethylene film, with a plant height of 173 cm.

weed species, productivity, weed control system, weed infestation

Надійшла до редакції: 04.12.2023

Прийнята до друку: 21.02.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2024

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ соняшнику однорічного в умовах Лісостепу Західного

Мета. Розробити ефективну систему захисту соняшнику від бур'янів за допомогою гербіцидів в умовах Лісостепу Західного. **Методи.** Польовий, кількісний для визначення забур'яненості посівів, математично-статистичний для оцінювання достовірності отриманих даних. **Результати.** Встановлено, що видовий склад дводольної сегетальної рослинності в агроценозі соняшнику був представлений в основному лободою білою (*Chenopodium album* L.), щирницею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчаком березковидним (*Polygonum convolvulus* L.), гірчицею польовою (*Sinapis arvensis* L.). Найбільша чисельність бур'янів на контролі без гербіцидів — 31,2 шт./м². Внесення ґрунтових і страхових гербіцидів сприяло зниженню забур'яненості посівів соняшнику. Доведено негативний вплив сегетальної рослинності на формування урожайності досліджуваної культури, який проявився у зниженні її насінневої продуктивності при зростанні кількості бур'янів у посівах. На контрольному варіанті, без застосування гербіцидів, внаслідок сильної забур'яненості посівів урожайність соняшнику була найменшою і становила 1,55 т/га. Найвищою урожайністю соняшнику (4,13 т/га) відзначився варіант, на якому до сходів застосували гербіцид Оскар Преміум, с.е. (пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л) в нормі 3,75 л/га, а після сходів посіви обробили баковою сумішшю гербіцидів Челендж, к.с. (аклоніфен, 600 г/л), 1,0 л/га та Геліантекс, к.с., (галауксифен-метил, 68,5 г/л), 0,045 л/га із додаванням ПАР Віволт, в.р. (90% етоксилат ізодецилового спирту), 0,25 л/га. **Висновки.** Найменша забур'яненість агроценозів соняшнику (1,5 шт./м²) на час збирання урожаю була на варіанті із застосуванням ґрунтового (Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га) та бакової суміші страхових гербіцидів (Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га) у фазу ВВСН 14. На зазначеному варіанті досліду зафіксовано також найвищу урожайність досліджуваної культури —

І.І. МОСТОВ'ЯК,
доктор сільськогосподарських наук

І.В. КРИКУНОВ,
кандидат сільськогосподарських наук

А.М. ШУВАР,
доктор сільськогосподарських наук

І.І. СЕНИК,
доктор сільськогосподарських наук,

Г.П. СИДУРУК,
кандидат сільськогосподарських наук

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20301, Україна

²Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009, Україна

³Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, вул. Тролейбусна, 12, м. Тернопіль, 46002, Україна

e-mail: mostovjak@gmail.com, kiv1000@ukr.net, antin@ukr.net, senyk_ir@ukr.net, sydoruk_galyna@ukr.net

4,13 т/га, що більше від контрольного варіанту на 2,58 т/га.

***Helianthus annuus* L.; бур'яни; гербіциди; захист; ефективність**

У складних реаліях сьогодення, спричинених війною, перед аграріями гостро постає питання пошуку ефективних технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшнику, які б забезпечували високу прибутковість виробництва [1].

Серед олійних культур, які вирощуються в Україні, провідне місце займає соняшник. Це зумовлено тим, що крім внутрішнього споживання, є попит на експорт [2]. У періоді 2022—2023 рр. Україна експортувала 5,6 млн т соняшникової олії, що робить його високомаржиналь-

ною культурою [3]. За даними аналітичних джерел, його посівні площі у 2023 р. становили 5,3 млн га, а урожайність — 2,37 т/га [4]. Зазначений рівень урожайності нижчий від потенційних можливостей сучасних гібридів. Одна із причин низької урожайності соняшнику — наявність сегетальної рослинності в агроценозах культури. Дослідженнями багатьох науковців встановлено, що втрати урожаю соняшнику від бур'янів можуть досягати 30% і більше [5—8].

Характерною особливістю соняшнику є його тривалий гербокритичний період, який становить 40—50 діб та триває від появи сходів до утворення кошиків. Він зумовлений дуже повільними темпами росту і розвитку соняшнику на початкових етапах вегетації, а також технологічною особливістю вирощування — широкорядним способом сівби, завдяки якому створюються сприятливі умови для забур'янення посівів [7].

Нині в Україні соняшник вирощується за трьома системами гербіцидного захисту — класична, технологія Експрес (або СУМО), Clearfield (КЛ) або Clearfield Plus (КЛП).

До недавнього часу при вирощуванні соняшнику за класичною технологією єдиним способом контролю дводольних представників сегетальної рослинності було внесення досходових ґрунтових гербіцидів на основі діючих речовин ацетохлор, прометрин, S-метолахлор, тербутилазин, пропізохлор, флуіоксазин [9—11].

Проте, ґрунтові гербіциди не є універсальним засобом захисту агроценозів соняшнику від сегетальної рослинності. Вони контролювали бур'яни лише на початкових етапах росту і розвит-

ку соняшнику. В більш пізні фенологічні фази (понад 6 листків) агроценози соняшнику залишаються незахищеними.

Крім цього, в окремі роки можливий прояв фітотоксичності досходових гербіцидів на культурних рослинах [12–14].

У Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, включено дві діючі речовини для застосування на посівах соняшнику після сходів — це аклоніфен, вміст якої в препараті Челендж становить 600 г/л, та галауксифен-метил, (Arylex™ active), що міститься у гербіциді Геліантекс в кількості 68,5 г/л [15]. У зв'язку з цим постає питання розробки ефективної системи гербіцидного захисту соняшнику від сеgetальної рослинності на основі використання досходових і післясходових гербіцидів, які занесено у Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Мета досліджень полягала в удосконаленні контролю сеgetальної рослинності в агроценозі соняшнику в Лісостепу Західному.

Умови і методика досліджень. Польові дослідження проводили у Лісостепу Західному України. В досліді використовували гібрид соняшнику — НК Конді.

Схема досліду передбачала вивчення восьми варіантів:

1. Контроль;
2. Оскар Преміум, с.е. (пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л) — 3,75 л/га до сходів;
3. Челендж, к.с. (аклоніфен 600 г/л) — 1,75 л/га після сходів у фазу ВВСН 14 + ПАР Мери, 1,0 л/га;
4. Геліантекс, к.с. (галауксифен-метил, 68,5 г/л) — 0,045 л/га після сходів + ПАР Віволт, 0,25 л/га;
5. Челендж, к.с. (аклоніфен 600 г/л) — 1,0 л/га + Геліантекс, к.с. (галауксифен-метил, 68,5 г/л) — 0,045 л/га після сходів + ПАР Віволт, 0,25 л/га;
6. Оскар Преміум, с.е. (пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л) — 3,75 л/га до

сходів, Челендж, к.с. (аклоніфен 600 г/л) — 1,75 л/га після сходів у фазу ВВСН 14 + ПАР Мери, 1,0 л/га;

7. Оскар Преміум, с.е. (пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л) — 3,75 л/га до сходів, Геліантекс, к.с. (галауксифен-метил, 68,5 г/л) — 0,045 л/га після сходів + ПАР Віволт, 0,25 л/га;
8. Оскар Преміум, с.е. (пропізохлор, 450 г/л + тербутилазин, 215 г/л) — 3,75 л/га до сходів, Челендж, к.с. (аклоніфен 600 г/л) — 1,0 л/га + Геліантекс, к.с. (галауксифен-метил, 68,5 г/л) — 0,045 л/га після сходів + ПАР Віволт, 0,25 л/га.

Площа облікових ділянок — 100 м². Повторність — чотириразова. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик [16–17].

Результати досліджень та обговорення. Встановлено, що урожайність соняшнику в досліді залежала від забур'яненості посівів (табл. 1), оскільки сеgetальна рослинність впливала на ріст і розвиток культурних рослин.

Видовий склад дводольної сеgetальної рослинності в агроценозі соняшнику був представлений в основному лободою білою (*Chenopodium album* L.), ширицею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчаком березковидним (*Polygonum convolvulus* L.), гірчицею польовою (*Sinapis arvensis* L.). Серед варіантів досліду най-

більша чисельність бур'янів відзначена на контролі без гербіцидів — 31,2 шт./м². Внесення ґрунтового гербіциду Оскар Преміум, с.е. (3,75 л/га) зменшило кількість шкідливої рослинності до 13,2 шт./м². Страхові гербіциди Челендж, к.с., та Геліантекс, к.с., які вносили у фазу ВВСН 14, сприяли зниженню кількості бур'янів до рівня 5,6 та 9,8 шт./м² при самостійному застосуванні. За поєднання зазначених гербіцидів спостерігалось підвищення ефективності, завдяки чому чисельність шкідливої рослинності знизилася до 3,6 шт./м².

Комплексне застосування ґрунтових і страхових гербіцидів (Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га до сходів та Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га у фазу ВВСН 14) знизило забур'яненість до 1,5 шт./м².

Зменшення міжвидової конкуренції в посівах соняшнику позитивно позначилося на його урожайності (табл. 2).

На контрольному варіанті без застосування гербіцидів, внаслідок сильної забур'яненості посівів урожайність соняшнику була найменшою і становила 1,55 т/га. Завдяки контролю шкідливої рослинності в період росту і розвитку досліджуваної культури, урожайність підвищилася на 0,64 т/га (55,4%).

Зважаючи на тривалий гербокритичний період соняшни-

1. Забур'яненість посівів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) залежно від застосування гербіцидів

№ п/п	Варіант досліду	Кількість дводольних бур'янів перед збиранням урожаю, шт./м ²
1	Контроль	31,2
2	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га	13,2
3	Челендж, к.с., 1,75 л/га + ПАР Мери, 1,0 л/га	5,6
4	Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	9,8
5	Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	3,6
6	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Челендж, к.с., 1,75 л/га + ПАР Мери, 1,0 л/га	5,2
7	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	6,8
8	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	1,5
НІР ₀₅		1,34



2. Урожайність соняшнику однорічного (*Helianthus annuus L.*) залежно від застосування гербіцидів

№ п/п	Варіант дослідю	Урожайність насіння, т/га
1	Контроль	1,55
2	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га	2,41
3	Челендж, к.с., 1,75 л/га + ПАР Мери, 1,0 л/га	3,05
4	Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	2,75
5	Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	3,78
6	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Челендж, к.с., 1,75 л/га + ПАР Мери, 1,0 л/га	3,89
7	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	3,34
8	Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га, Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га	4,13
НІР ₀₅ , т/га		0,15

ку, актуальним є захист посівів у більш пізні періоди вегетації. Цього можна досягти, застосовуючи страхові гербіциди. Встановлено високу ефективність використання препаратів Челендж, к.с. (1,75 л/га) з ПАР Мери (1,0 л/га), Геліантекс, к.с. (0,045 л/га) з ПАР Віволт (0,25 л/га) та їх бакової суміші Челендж, к.с. (1,0 л/га) + Геліантекс, к.с. (0,045 л/га) + ПАР Віволт (0,25 л/га). Урожайність насіння соняшнику становила відповідно 3,05; 2,75 та 3,78 т/га.

Для росту, розвитку та формування високопродуктивних агроценозів соняшнику важливим є їх захист від сегетальної рослинності протягом всього періоду вегетації — від сівби і до фізіологічної стиглості насіння, чого можна досягти поєднанням застосування ґрунтових і страхових гербіцидів. На варіантах, де вносили до сходів Оскар Преміум, с.е. (3,75 л/га), а після сходів Челендж, к.с. (1,75 л/га) + ПАР Мери (1,0 л/га) насіннева продуктивність соняшнику становила 3,89 т/га, а при внесенні до сходів Оскар Преміум, с.е. (3,75 л/га) та після сходів Геліантекс, к.с. (0,045 л/га) + ПАР Віволт (0,25 л/га) урожайність насіння становила 3,34 т/га.

Серед досліджуваних варіантів найкращою була схема захисту, яка включала внесення до сходів гербіциду Оскар Преміум, с.е. (3,75 л/га) та після сходів обприскування посівів баковою сумішшю гербіцидів Челендж, к.с. (1,0 л/га) та Геліантекс, к.с. (0,045 л/га) із додаванням ПАР

Віволт (0,25 л/га). Урожайність насіння досліджуваної культури становила 4,13 т/га, що було найкращим показником в досліді.

ВИСНОВКИ

Видовий склад дводольної сегетальної рослинності в агроценозі соняшнику представлений в основному лободою білою (*Chepodium album L.*), ширицею звичайною (*Amaranthus retroflexus L.*), гірчаком березковидним (*Polygonum convolvulus L.*), гірчицею польовою (*Sinapis arvensis L.*).

Найменша забур'яненість агроценозу соняшнику (1,5 шт./м²) на час збирання урожаю відмічена на варіанті із застосуванням ґрунтового гербіциду (Оскар Преміум, с.е., 3,75 л/га) та бакової суміші страхових гербіцидів (Челендж, к.с., 1,0 л/га + Геліантекс, к.с., 0,045 л/га + ПАР Віволт, 0,25 л/га) у фазу ВВСН 14. На зазначеному варіанті дослідю також найвища урожайність досліджуваної культури — 4,13 т/га, що більше від контрольного варіанту на 2,58 т/га.

Фінансування: дослідження виконували в рамках науково-дослідної тематики КА-01-21 «Оптимізація фотосинтетичного потенціалу окремих зернових і олійних культур в зоні Лісостепу Західного» (ДР № 0121U113072).

Конфлікти інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельник І.О., Саакян А. Диверсифікація аграрних підприємств на основі запрова-

дження переробки насіння соняшнику. Агро-світ. 2018. № 2. С. 23-27.

2. Зовнішня торгівля. Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/zd/e_iovt/arh_iovt2022.htm. (Дата звернення: 10.01.2024).

3. Муха М. Рекордні обсяги переробки та експорту — поточні реалії українського ринку олійних. URL: <https://elevatorist.com/spetsproekt/202-rekordni-obsyagi-pererobki-ta-eksportu--potocni-realiyi-ukrayinskogo-rinku-oliynih>. (Дата звернення: 10.01.2024).

4. Рослинництво України. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_rosl_2021.pdf. (Дата звернення: 03.01.2024).

5. Грицев Д.А. Особливості формування урожаю соняшника при вирощуванні за різних систем контролю забур'яненості. Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. 2015. № 76. С. 31-39.

6. Маслійов С.В., Степанов В.В., Резніченко С.В. Методи боротьби з бур'янами в посівах соняшнику за умов Луганської області. Таврійський науковий вісник. 2021. № 121. С. 80-86. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.11>

7. Бабенко А.І. Вплив забур'яненості на урожай та якість насіння соняшнику. Науковий вісник НУБіП України. Агрономія. 2017. № 269. С. 90-98.

8. Гаврилюк Ю., Мацай Н. Шкодочинність бур'янів у посівах соняшнику в умовах Лівобережного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2019. № 23. С. 61-66. DOI:10.31734/agronomy2019.01.061

9. Мазур С.О., Матусевич Г.Д. Вплив ґрунтових гербіцидів на біометричні показники та врожайність соняшнику. Збалансоване природокористування. № 1/2023. С. 90-96. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2023.278544>

10. Танчик С.П., Бабенко А.І. Протибур'янова ефективність систем основного обробітку ґрунту за вирощування соняшнику. Збірник наукових праць «Науковий вісник НУБіП України». Агрономія. 2018. № 294. С. 67-74.

11. Зуза В.С., Шевченко М.В., Гутянський Р.А., Кузьменко Н.В. ґрунтові гербіциди в посівах соняшнику в умовах східного Лісостепу України. Фітосанітарна безпека. 2022. Вип. 68. С. 98-113. DOI: 10.36495/1606-9773.2022.68.98-113

12. Косолап М.П., Дудченко В.М., Кротінов О.П. Гвардіан Тетра на посівах соняшнику. Карантин і захист рослин. 2018. № 3. С. 37-40.

13. Pacanoski Z., Mehmeti A. Efficacy and selectivity of PRE-em herbicide on dependence of soil types and precipitation in sunflower crop. Journal of Agricultural Science. 2021. Vol. 32. №. 1. P. 100-110. <https://doi.org/10.15159/jas.21.08>

14. Pacanoski Z., Mehmeti A. Weed control in sunflower (*Helianthus annuus L.*) with soil-applied herbicides affected by a prolonged and limited rainfall. Poljoprivreda. 2021. Vol. 27. Is. 2. P. 3-14. <https://doi.org/10.18047/poljo.27.2.1>

15. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnij-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/> (Дата звернення: 03.01.2024).

16. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогрив П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.

17. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Се-
кун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики ви-
пробування і застосування пестицидів. Київ:
Світ. 2001. 448 с.

¹Mostoviak I.,

ORCID: 0000-0003-4585-3480

¹Krykunov I.,

ORCID: 0000-0002-8795-2535

²Shubar A.,

ORCID: 0000-0002-6016-0896

²Senyk I.,

ORCID: 0000-0003-3249-2065

³Sydooruk H.,

ORCID: 0000-0002-7584-8095

¹Uman National University of Horticulture,
1, Instytutska str., Uman,
20301, Ukraine

²West Ukrainian National University,
11, Lvivska str., Ternopil, 46009, Ukraine

³Ternopil State Agricultural Experimental
Station of Institute of Agriculture
of Carpathian Region of NAAS of
Ukraine, 12, Trolleybusna str., Ternopil,
46002, Ukraine

e-mail: Mostovjak@gmail.com,

kiv1000@ukr.net, antin@ukr.net,

senyk_ir@ukr.net, sydooruk_galyyna@ukr.net

**The influence of herbicide protection
on the yield of annual sunflower**

**(*Helianthus annuus* L.) in the
conditions of Western Forest Steppe**

Goal. To develop an effective sys-
tem of herbicide protection of sunflower
in the conditions of the Western Forest
Steppe. **Methods.** Field, quantitative to
determine weediness of crops, mathe-
matical and statistical to assess the rela-
bility of the data obtained. **Results.** It was
established that the species composition
of the dicot segetal vegetation in the
sunflower agrocenosis was mainly repre-
sented by white quinoa (*Chenopodium
album* L.), common bittersweet (*Ama-
ranthus retroflexus* L.), birch mustard (*Po-
lygonum convolvulus* L.), field mustard
(*Sinapis arvensis* L.). Among the variants
of the experiment, the highest number of
weeds was noted in the control without
herbicides — 31.2 weeds/m². The intro-
duction of soil and insurance herbicides
contributed to the reduction of weedi-
ness of sunflower crops. The negative
influence of segetal vegetation on the
formation of the yield of the studied crop
has been proven, which manifested it-
self in a decrease of its seed productivity
with an increase in the number of weeds
in the crops. Thus, in the control variant
without the use of herbicides the yield of

sunflower was the lowest and amounted
to 1.55 t/ha due to strong weediness of
the crops. The highest yield of sunflower
(4.13 t/ha) was noted for the variant in
which the herbicide Oscar Premium, s.e.
was applied to the seedlings. at the rate of
3.75 l/ha and post-emergence spraying of
crops with a tank mixture of herbicides
Challenge, s.c., 1.0 l/ha and Heliantex,
s.c., 0.045 l/ha with the addition of Vi-
volt surfactant 0.25 l/ha. **Conclusions.**
The lowest weediness of sunflower ag-
rocenoses (1.5 units/m²) at the time of
harvesting was noted on the variant with
the use of ground (Oscar Premium, s.e.
3.75 l/ha) and tank mixture of insurance
herbicides (Challenge, s.c., 1.0 l/ha +
Heliantex, s.c., 0.045 l/ha + Vivolt sur-
factant 0.25 l/ha) in the phase of BBCH
14. The highest yield of the researched
crop was also noted on the specified
version of the experiment — 4.13 t/ha,
which is 2.58 t/ha more than the control
version.

***Helianthus annuus* L.; weeds; her-
bicide; protection; efficiency**

Надійшла до редакції: 28.02.2024

Прийнята до друку: 06.03.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2024

УДК:632

© А.В. Федоренко, 2024

DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.23-27>

ДОМІНАНТНІ ШКІДНИКИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР З РЯДУ ТВЕРДОКРИЛИХ ТА ПРОГНОЗ чисельності у 2024 р.

Мета. Прогноз розвитку шкідли-
вих організмів у посівах зернових ко-
лосових для визначення економічної
доцільності застосування засобів за-
хисту рослин. **Методи.** Аналіз фітоса-
нітарного стану зернових колосових
культур в Україні, аналіз поширення
шкідників та зростання їх чисель-
ності, фенології, стану популяцій в
контексті природно-кліматичних
зон (Степу, Лісостепу і Полісся). Для
своєчасної оцінки фітосанітарного
стану культур та його динамічних
змін використовували: результати
фітосанітарного моніторингу посівів
зернових колосових культур (за за-
гальноприйнятими методиками), що
був проведений в лабораторії прогно-
зів ІЗР НААН; інформацію поточних
звітів з місць, де проводили польові
досліди, яка підтверджена матеріа-
лами декадних звітів обласних

А.В. ФЕДОРЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська 33, м. Київ

03022, Україна

e-mail: Komanche2017@ukr.net

станцій захисту рослин та пунктів
сигналізації і прогнозу Державної ін-
спекції захисту рослин, підтверджена
інформацією щодо фітосанітарного
стану регіональних державних до-
слідних станцій та інститутів НААН
(щотижнево). **Результати.** Проведено
вивчення фітосанітарного стану по-
сівів зернових колосових культур на
території України, підготовлено мате-
ріали щодо його особливостей в умо-
вах 2023 р., визначено домінуючі види

фітофагів, складено довгостроковий
(річний) прогноз розвитку шкідли-
вих організмів у наступному 2024 р.
на основі відповідного аналізу отри-
маних даних. **Висновки.** За останні
роки зміна клімату в Україні проявилась
через підвищення середньої річ-
ної температури та збільшення суми
ефективних температур. Відзначено
зменшення зони достатнього зволо-
ження ґрунту, її межа зміщується на
північ. Під впливом абіотичних чин-
ників шкідники постійно змінюють
свій ареал та зони шкідливості, тому
надійний захист культур неможли-
вий без постійного моніторингу, по-
стійного уточнення видового складу
фітофагів та фітосанітарного прогно-
зу. Удосконалені методи оцінювання
фітосанітарного стану агроценозів та
оперативність отримання відповідних
даних дозволять виробникам сіль-

ськогосподарської продукції вчасно приймати рішення щодо економічної доцільності застосування тих чи інших засобів захисту рослин.

зернові колосові культури; фітосанітарний моніторинг; довгостроковий прогноз; шкідники зернових колосових культур

Рівень шкідливості тих чи інших видів фітофагів постійно змінюється. Стан їхніх популяцій в певні періоди можна охарактеризувати як депресивний, але в інші — спостерігається різке зростання чисельності [1, 2]. Деякі види шкідників повністю втрачають свою актуальність, проте їм на зміну з'являються інші [3–5]. Досить часто такі різкі збільшення чисельності фітофагів, так звані «спалахи», все ще лишаються для аграріїв важко передбачуваними [6–9]. Зазначені вище коливання чисельності у популяціях різних видів тварин, а особливо комах, насамперед зумовлені впливом антропогенних та екологічних чинників різної природи, серед яких погодні і кліматичні зміни займають не останнє місце [10–14].

Аналіз динаміки агрометеорологічних показників свідчить, що за останні роки зміни клімату в Україні проявились через підвищення середньої річної температури та збільшення суми ефективних температур [10, 15–18]. Сніговий покрив, який з'являється в листопаді і лежить до березня, — нині велика рідкість, зими стали більш теплими і малосніжними, загальна тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць, а січневий і лютий дощі нині — звичайне явище. Відновлення весняних процесів відбувається, зазвичай, на 2–3 тижні раніше, і, як наслідок, призводить до збільшення на 7–10 діб тривалості періоду активної вегетації рослин. У характері розподілу опадів спостерігається тенденція до збільшення кількості малоєфективних тривалих дощів (зливи), коли місячна норма випадає за 1–2 дні [19, 20]. Також відзначено зменшення зони достатнього зволоження ґрунту, і її межа зміщується на північ [10, 12–14, 18].

Все це призводить до змін екологічного оптимуму різних видів шкідників [21, 15]. Кліматичні чинники більш інтенсивно призводять до зміни ареалу багатьох фітофагів та зон їхньої шкідливості [5, 6, 9, 16, 22]. Як приклад тому, нині більшість переважно степових видів шкідників стають звичними і в невластивих для них зонах Лісостепу та навіть на Поліссі [11, 17, 21, 23, 24]. Встановлено поширення зон їхніх екологічних оптимумів на північ, а у деяких видів (лускокрилі) спостерігається поступове збільшення кількості генерацій (у зв'язку із подовженням сезону вегетації) [8, 25–28].

Шкідники і хвороби загрожують сільськогосподарським культурам протягом усього періоду їхнього розвитку. Втрати від патогенів щорічно становлять 30–35%, а на окремих площах, в період масових спалахів чисельності, перевищують 50%, чи навіть призводять до повної загибелі посівів. Надійний захист культур неможливий без постійного моніторингу, уточнення видового складу шкідників та фітосанітарного прогнозу. Екологічна та економічна доцільність застосування тих чи інших засобів захисту рослин тісно залежить, насамперед, від своєчасної інформації про очікувану чисельність, розповсюдження шкідливих організмів та строки заселення ними сільськогосподарських культур та підвищену шкідливість. У свою чергу все це потребує досконалого визначення комплексів домінуючих шкідників та вивчення особливостей їхньої біології.

Зміни чисельності **хлібних жуків** (*кузька* (*Anisoplia austriaca* H.), *красун* (*Anisoplia segetum* H.), *осередково хрестоносець* (*Anisoplia agricola* P.)) відбувалися протягом усього періоду розвитку сільськогосподарства, а на території України добре відомі вже з другої половини XIX, та минулого століття. Впродовж останніх років заселеність полів хлібними жуками дещо знизилась. Спад чисельності розпочався з 2012 р. і триває до нинішнього часу. Причини такої ситуації були не лише

погодні умови, а й антропогенний чинник. Як відомо, самиці хлібних жуків для відкладання яєць віддають перевагу добре прогрітим розпушеним ґрунтам, які спостерігаються переважно на посівах буряків цукрових (просапна культура з добре прогрітим ґрунтом у міжряддях), площі яких останніми роками в Україні істотно зменшилися [29–33].

Результати обліків, проведених влітку 2023 р., показали, що середня чисельність імаго в цей період, в загальному по всіх регіонах, майже вдвічі перевищила значення аналогічного показника попереднього року, хоча і лишалась в межах економічного порогу шкідливості (ЕПШ). За більш детального розгляду (по регіонах), також було встановлено більше ніж вдвічі зростання показників «середньої чисельності» та «максимальної чисельності в осередках» (подекуди перевищуючі ЕПШ) — безпосередньо на півдні країни в зоні Степу. Причиною такого зростання чисельності фітофага саме в південних областях міг стати, знову ж таки, антропогенний чинник, а саме війна в Україні — подекуди неможливість дотримуватися правильної агротехніки чи повна її відсутність на багатьох полях у зв'язку з бойовими діями; поява занедбаних земель, що стають резерватами й кормовою базою не лише для хлібних жуків, а й багатьох інших фітофагів (як приклад, імаго хлібних жуків часто починають своє додаткове живлення на перелогах з пириєм, і лише потім переходять на посіви) [23].

У 2023 р. домінантним видом в усіх регіонах, як і раніше, лишався жук кузька, становлячи в процентному співвідношенні 65–100% усіх інших представників роду *Anisoplia*. Жук красун, хоча і займав друге місце після кузьки за чисельністю, проте фактично становив незначну частку. Відносно високий його процент спостерігали на Полтавщині (12%), а максимальний (35%) — у Чернігівській області.

За період зими 2022/23 р. загальний середній показник заги-

белі личинок на території України становив 6,6%, що на 3,67% менше ніж попереднього року. У більшості випадків основною причиною стали абіотичні фактори, і лише в Одеській, Київській та Житомирській областях — фітопатогенні хвороби (85—100% від загальної смертності). Найбільший процент загибелі під час зимівлі встановлено в зоні Полісся — 9,7%, що перевищувало значення аналогічних показників у Степу та Лісостепу (2,0 і 8,6% відповідно). За аналізу цього показника безпосередньо по областях порівняно високі значення зафіксовано на Київщині, Тернопільщині і Рівненщині (19—22%).

У 2023 р. вихід імаго хлібних жуків та заселення ними полів на більшості територій було зафіксовано, як і в попередньому році, з кінця травня — на початку червня. У фазі молочно-воскової стиглості зерна імаго хлібних жуків, в межах свого ареалу на території України, заселили 34,6% обстежених площ, що на рівні попереднього 2022 р. (34,32%). Безпосередньо в Степу заселеність становила 24,7%, з відносно високим значенням цього показника, як і 2022 р., в Дніпропетровській області (27,1%), і максимальним — в Запорізькій (75%). У Лісостепу заселеність сягала 52% — на рівні попереднього 2022 р., найвища заселеність була у Київській та Хмельницькій областях (84% та 72,2% відповідно). На Поліссі — 12,12%, з відносно високим заселенням на Житомирщині (33,3%), аналогічно 2022 р.

Щодо середньої чисельності імаго в загальному по всіх регіонах у 2023 р., то вона, як вже згадувалося вище, майже вдвічі перевищувала значення аналогічного показника 2022 р. (0,49 екз./м²) і становила 0,85 екз./м². Показник максимальної чисельності в осередках — 2,9 екз./м² (2022 р. — 2,43 екз./м²). Якщо ж розглядати безпосередньо по природно-кліматичних зонах, то влітку 2023 р. в Степу спостерігали зростання більше ніж вдвічі показників середньої (2,0 екз./м²) та максимальної (5,2 екз./м²) чисельності

в осередках. У 2022 р. вона становила 0,72 і 2,6 екз./м² відповідно. У Лісостепу середня чисельність залишилася на рівні 2022 р. — 0,5 екз./м², а максимальна в осередках зменшилася до 2,3 екз./м² (у 2022 р. — 0,47 і 3,2 екз./м² відповідно). На Поліссі показники середньої чисельності зменшилися до 0,2, а максимальної в осередках — до 1,0 екз./м² (у 2022 р. — 0,28 та 1,5 екз./м² відповідно). Відносно високою (6,0 і 15,0 екз./м²) була щільність популяції шкідника, в порівнянні до решти територій, в осередках Київської та Кіровоградської областей.

За даними осінніх ґрунтових розкопок у 2023 р. личинок хлібних жуків виявили повсюдно в межах свого усталеного ареалу. В порівнянні з попереднім роком, на території України зменшилася (на 3,77%) загальна заселеність ними площ і становить 19,58%, а також показник максимальної чисельності в осередках — 1,53 екз./м² (замість 1,6 екз./м² у 2022 р.). Щодо загальної середньої чисельності, то вона навпаки — дещо зросла, становлячи 0,55 екз./м² (замість 0,48).

Найбільше заселення територій личинками хлібних жуків у 2023 р., як і в попередньому, було в зоні Степу — 21,5%, з відносно високим значенням цього показника в Одеській (32,57%) і Запорізькій (33,33%) областях. У 2023 р у Лісостепу було 19,2%, висока заселеність, як і в 2022 р., зафіксована у Тернопільській області (43,42%). На Поліссі заселення територій шкідником становило 19,6%, найвище значення на Житомирщині — 50%.

Аналіз показника середньої чисельності зимуючого запасу хлібних жуків за природно-кліматичними зонами у 2023 р. показав повсюдне його зростання порівняно з попереднім роком. У Степу щільність популяції становила 0,56 екз./м², у Лісостепу — 0,64, на Поліссі — 0,40 екз./м² (2022 р. — 0,48; 0,57 і 0,38 екз./м² відповідно). За детального розгляду висока щільність популяції (0,7—0,8 екз./м²) відзначена у Запорізькій, Харківській, Черкась-

кій, Київській і Хмельницькій областях; 0,9 екз./м² — у Рівненській; 1,0 екз./м² — у Кіровоградській. Щодо максимальної чисельності в осередках, найвище значення цього показника зафіксовано у Черкаській і Київській областях (3,0 та 4,0 екз./м² відповідно), що вже на рівні ЕПШ. В середньому по території України переважали личинки І року — 53,69%.

Незважаючи на те, що щільність популяції хлібних жуків все ще лишається відносно низькою, цього року слід обов'язково враховувати вплив антропогенного фактора — війни в Україні. Разом з тим, важливими є й погодні умови зимового періоду 2023/24 р., що був відносно теплим і малосніжним. Як відомо, саме промерзання ґрунту на глибину до 1,0 м і більше — один із основних факторів, що контролює шкідливість хлібних жуків [30, 34].

Вирішальним критерієм ще буде період травня — червня. Адже помірно-тепла дощова погода в цей час з ГТК 0,6—1,0 — другий, після зими, фактор, що визначає спалахи чисельності [2, 30, 34]. За кількості жуків понад ЕПШ (3,0—4,0 екз./м²) у період молочно-воскової стиглості зернових слід проводити крайові або суцільні обробки полів, що водночас захистять посіви і від низки інших супутніх фітофагів [1, 30, 34].

Хлібний турун (жужелиця) мала (звичайна) (*Zabrus tenebrioides* Goese.) розвивалась та шкодила більшою мірою на полях озимих зернових культур, розміщених після колосових попередників майже в усіх областях Степу, Лісостепу, включаючи деякі західні регіони, а також подекуди в зоні Полісся, переважаючи, традиційно на Волині [26, 32, 33, 35, 36].

За даними осінніх вибіркового обстежень у 2023 р. на всіх полях сівозміни хлібним туруном було заселено 17,24% площ, а середня його чисельність становила — 0,49 екз./м², що було незначною мірою (на 1%, та на 0,1 екз./м²) менше ніж у попередньому році.

Безпосередньо в зоні Степу найбільший відсоток заселених площ виявлено на полях Одесь-

кої (21%) та Миколаївської (22%) областей, проте середня чисельність личинок тут становила 0,5 екз./м², що не перевищувало ЕПШ та істотно не відрізнялося від решти територій цієї зони.

У Лісостепу максимальний відсоток заселених площ (28%) встановлено, як і минулого року, у Хмельницькій та у Тернопільській областях (21,2%). Показники чисельності шкідника суттєво не різнилися по областях, будучи дещо вищими на Хмельнитчині (0,7 екз./м²), а на решті територій варіювали в межах 0,5–0,6 екз./м².

На Поліссі, щодо заселених площ, традиційно відрізнялася Волинська область (заселено 48%).

У 2023 р. загальна заселеність полів з озиминою під урожай 2024 р. в Україні становила 25,56%, що на рівні показників 2022 р. — 25,85%. Середня чисельність шкідника також лишилася майже незмінною — 0,49 екз./м² (2022 р. — 0,54 екз./м²), будучи вищою в зоні Степу (0,54 екз./м²), а не на Поліссі, як у 2022 р. У зоні Лісостепу — 0,49 екз./м², а на Поліссі — 0,44 екз./м². Якщо ж розглядати безпосередньо по областях, то найбільше значення цього показника — у Запорізькій (0,9 екз./м²), на решті ж територій чисельність варіювала в межах 0,2–0,6 екз./м².

У прогнозі на 2024 р. насамперед слід враховувати абіотичні фактори. Спекотні погодні умови кінця червня — початку серпня дещо стримують розвиток та шкідливість турунів, адже ГТК весняно-літнього періоду — вагомий чинник, що визначає чисельність будь-якого фітофага [9, 37]. Разом з тим, не слід забувати й про відносно теплі погодні умови зими 2023/24 р., що сприятливі для виживання личинок. Іншим фактором можуть стати й, вже згадані вище, військові дії (антропоічний фактор). Цілком ймовірно, що саме з цим пов'язана у 2023 р. порівняно-вища чисельність хлібних турунів на полях озимини в зоні Степу (особливо в Запорізькій області, за відсутності даних

по Херсонській та Донецькій), на відміну від 2022 р., де відповідний показник був більшим на Поліссі.

Отже, незважаючи на те, що за результатами осінніх обліків у 2023 р. показник середньої чисельності продовжує лишатися в межах діапазону відповідних низьких значень за попередні роки, вплив різних антропоічних та абіотичних факторів може призвести до появи в цьому році осередків з підвищеною чисельністю фітофага. Загроза від хлібних турунів ймовірна насамперед на територіях, де ведуться бойові дії. Очікується значна шкода на озимині, що висіяна по зернових попередниках, на знижених рельєфах, на місцях втрат зерна після збирання, поблизу мігрит із соломою, куди турун мігрував з полів пророслої падалиці. Провідну роль у контролюванні хлібного туруна відіграють агротехнічні заходи, а саме сівба озимини у допустимо пізні строки, науково обґрунтована сівозміна, збирання врожаю в оптимально ранні та стислі строки, проведення лушення стерні та рання оранка, адже своєчасний обробіток ґрунту також знижує накопичення шкідника. Потреба в хімічному захисті виникатиме за понад порогової чисельності фітофага (понад 3,0–4,0 личинки на 1 м²) [18, 36, 38].

ВИСНОВКИ

Аналіз динаміки агрометеорологічних показників привів до висновку, що за останні роки зміна клімату в Україні проявилась через підвищення середньої річної температури та збільшення суми ефективних температур. Відзначено зменшення зони достатнього зволоження ґрунту, її межа зміщується на північ. Відновлення весняних процесів відбувається, як правило, на 2–3 тижні раніше, встановлено збільшення тривалості періоду активної вегетації рослин на 7–10 днів. В результаті це призводить до змін екологічного оптимуму для деяких видів шкідливих організмів, розширення їхніх ареалів у північному напрямку, та поступового збільшення кількості ге-

нерацій у зв'язку із подовженням сезону вегетації.

Не можна ігнорувати й вплив відносно нового антропоічного фактора — повномасштабної війни в нашій державі, що безумовно, не може не позначитися на фітосанітарному стані сільськогосподарських культур.

Тому надзвичайно актуальною лишається істинна інформація щодо видового складу шкідників, їхньої чисельності, поширення, а також прогнозу розвитку. Оперативне доведення цієї інформації до різних категорій виробників сільськогосподарської продукції дозволить вчасно визначати доцільність застосування оптимальної комбінації заходів і засобів захисту рослин.

Фінансування: дослідження проведено відповідно до завдання «Розроблення методичних підходів оцінки фітосанітарного стану за використання сучасних інформаційних технологій та створення оперативного прогнозу доцільності застосування засобів захисту рослин» (ДР № 0121U000096).

Конфлікти інтересів: автор декларує про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білецький Є.М. Теорія і технологія багаторічного прогнозу. Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2004. С. 29-36.
2. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней сельскохозяйственных растений ; под ред. В.П. Омелюты. Киев, 1981. 235 с.
3. Ceballos G., Ehrlich P., Dirzo R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines/ 2017. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 114: E6089-E6096.
4. Fox R.. The decline of moths in Great Britain: a review of possible causes. Insect Conserv. Divers. 6. P. 5-19.
5. Lister B., Garcia A. Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. 2018. Proc. Natl. Acad. Sci.
6. Hallmann C., Sorg M, Jongejans E. et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE. 2017. 12(10). e0185809.
7. Wagner D.L. Insect declines in the Anthropocene. Annu. Rev. Entomol. 2020. 65. P.457-480. doi: org/10.1146/annurev-ento-011019-025151
8. Warren M., Maes D, Swaay C. et al. The decline of butterflies in Europe: Problems, signi-

finance, and possible solutions. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 2021; 10.1073/pnas.2002551117

9. Chaika V., Lisovyy M., Ladyka M. 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.

10. Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Чайка В.М. Глобальні зміни клімату загроза біоресурсам України. Біоресурси планети: соціальні, біологічні, продовольчі та енергетичні проблеми. Київ, 2008. С.42-57.

11. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по с.-х. метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 165-171.

12. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України. Автореф. Дис. д-ра сільськогосподарських наук: 03.00.16 / ІЗР УААН. Київ, 2004. 43 с.

13. Чайка В.М., Бакланова О.В., Білявський Ю.В. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України. 36. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». Київ, 2008. С. 56-69.

14. Чайка В.М., Бакланова О.В., Прокопчук Н.П., Неверовська Т.М. Аналіз фітосанітарного стану агроценозів України і місце нових технологій в моніторингу шкідливих організмів. Інформаційний бюлетень МОББ, Кишинев, 2009. № 40. С. 349-350.

15. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: монографія; за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2018. 548 с.

16. Рудік О.Л. Адаптація виробництва зернових культур до глобальних змін клімату. Матеріали І Міжнарод. науково-практ. конф. «Тенденції та перспективи розвитку менеджменту в умовах глобальних викликів» (28 травня 2021 р.) Херсон, 2021. С. 175-178.

17. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 2; за ред. В.П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2015. 792 с.

18. Федоренко В.П., Чайка В.М., Бакланова О.В. та ін. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів України. Карантин і захист рослин. 2008. № 5. С. 2-5.

19. Федоренко В.П. Що нам обіцяє потепління. Серія «Агрономія сьогодні», збірник «Здоров'я рослин: кукурудза» (довідкове видання). Київ, 2017. С. 81-98.

20. Ясамонов Н.А. Современное глобальное потепление: причины и экологические последствия. Вест. Международного ун-та природы, общества и человека. «Дубна», 2003. № 1. С. 12-20.

21. Жук О.І. Формування та продуктивність рослин пшениці озимої за несприятливих умов навколишнього середовища. Матеріали Всеукраїнської науково-практ. конф. молодих вчених «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі». Умань, 2021. С. 65-68.

22. Шахова Н.М., Шаповалов А.І. Сисні шкідники та заходи захисту озимої пшениці в умовах південного Степу України. Матеріали Всеукраїнської науково-практ. інтернет-конф. «Перспективи напрями та інноваційні досягнення аграрної науки». Херсон, 2019. С. 43-45.

23. Федоренко В.П., Секун М.П., Ретьман С.В. та ін. Рекомендації з інтегрованої системи захисту ярої пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів. Київ, 2004. 26 с.

24. Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоце-

нозів в Україні. Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний збірник. Вип. 62. Київ, 2016. С. 3-17.

25. Черній А.М. Регулятори життєдіяльності комах. Київ: Колобід, 2008. 296 с.

26. Федоренко В.П. Шкідники зернових культур. Зернові колосові культури: технології успішного вирощування. Спецвипуск журналу Пропозиція. Київ, 2020. С. 42-46.

27. Шпирка Н.Ф., Павлов О.С., Самофалова Д.О., Танчик С.П. Сучасні підходи моніторингу фітосанітарного стану посівів пшениці озимої за різних систем землеробства. Матеріали II Міжнарод. науково-практ. конф. «Перспективи розвитку сучасної науки та освіти». Львів, 2020. С. 52-53.

28. Ignacimuthu S. Insect pest management strategies-current trends and future prospects. A report. S. Ignacimuthu. J. Sci. and Ind. Res. 2001. № 7. P. 606-608.

29. Віннічук Т.С., Пармінська А.М., Гаврилюк Н.М. Найпоширеніші шкідливі організми у короткотривалих сівозінах лівобережного Лісостепу. Агроекологічний журнал. 2014. № 2. С. 69-73.

30. Муханова В.С. Формування структури ентомофауни озимої пшениці залежно від технології вирощування. Інтегрований захист рослин, проблеми та перспективи. Матер. Міжнарод. науково-практ. конф. 2006. Київ, 2006. С. 50-51.

31. Бакай І.Д., Іваненко О.В., Тогачинська О.В. Фітосанітарний стан та екологічна оцінка технологій вирощування пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу України. Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний збірник. Випуск 60. Київ, 2014. С. 16-30.

32. Федоренко В.П. Хто шкодить зерновим? Польові новини. Київ. 2021. С. 16-20.

33. Федоренко В.П. Хто шкодить зерновим? Пропозиція. 2021. № 3. С. 102-104.

34. Новосельська Т.Г. Шкодоочинність основних фітофагів озимої пшениці лісостепової зони України. Інтегрований захист на початку XXI сторіччя: Матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. Київ. 2004. С. 216-222.

35. Федоренко А.В., Бахмут О.О., Борисенко В.І. та ін. Шкідники зернових-колосових культур з ряду твердокрилих. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний збірник. Вип. 71(2). 2022. С. 188-201. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-2-12

36. Федоренко В.П., Карлошук С.В. Видова структура угруповань турунів. Захист рослин. 2003 № 10. С. 6-8.

37. Пристацька О.Н., Біловус Г.Я., Ващишин О.А. Вплив абіотичних факторів та окремих елементів технології на щільність популяцій фітофагів у посівах пшениці озимої в Західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 69 (2). С. 91-107. DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-6

38. Федоренко В.П. Наукові основи прогнозування поширення шкідників в агроценозах України. Пропозиція. 2022. № 1. С. 54-60.

Fedorenko A.,

ORCID: 0000-0002-4398-7330

Institute of Plant Protection of NAAS,

33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

e-mail: Komanche2017@ukr.net

The dominant pests (Coleoptera) of cereal crops, and population forecast for this

Goal. Create a forecast of the development of harmful organisms in cereal crops, to determine the economic feasibility of applying plant protection measures. **Methods.** Analysis of the phytosanitary state of cereal crops in Ukraine, where the main attention is paid to the dominant pest species. Analysis of the areas of distribution of these pests, population dynamics, their phenology and the state of populations in the context of natural and climatic zones (Steppe, Forest-steppe and Polissya). To assess the phytosanitary state of crops, and its dynamic changes, the following are used: — the results of phytosanitary monitoring of crops (according to generally accepted methods), which were carried out directly by the staff of the forecast laboratory of the Institute of Plant Protection of NAAS; — current reports of researchers from other laboratories of the Institute of Plant Protection of NAAS from the places of business trips; — materials of decadal reports of regional plant protection stations, as well as signaling and forecasting points; — information on the phytosanitary situation from regional state research stations and institutes of NAAS. **Results.** A study of the phytosanitary state of cereal crops on the territory of Ukraine was carried out, the dominant species of pests were identified, materials were prepared regarding the peculiarities of the phytosanitary state in the conditions of the year, and a long-term (annual) forecast of the development of pests for the next year was drawn up, based on the appropriate analysis of the data obtained. **Conclusions.** In recent years, climate change in Ukraine has manifested itself through an increase in the average annual temperature, and an increase in the sum of effective temperatures. A decrease in the zone of sufficient soil moisture was noted, its line shifted to the north. Under the influence of abiotic factors, pests constantly change the boundaries of their habitat and zones of damage, therefore reliable protection of crops is impossible without constant monitoring, constant clarification of the species composition of phytophages, and phytosanitary forecast. Improved methodological approaches for assessing the phytosanitary state of acrocytoses and the promptness of obtaining relevant data will allow agricultural producers to make timely decisions on the economic feasibility of using certain plant protection products.

cereal crops; phytosanitary monitoring; long-term forecast; pests of cereal crops

Надійшла до редакції: 05.01.2024

Прийнята до друку: 19.01.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2024

ШКІДНИКИ ПЛОДІВ

сливових насаджень Правобережного Лісостепу України та ефективність захисту

Мета. Визначити технічну ефективність застосування пестицидів різного походження проти шкідників плодів сливи в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, польово-лабораторний. Вивчали видовий склад шкідників плодів сливи за систематичних обстежень у сливових насадженнях Дослідної станції помології ім. Л.П. Симиренка Інституту садівництва НААН протягом 2021—2023 рр. У польових умовах визначали кількісний склад шкідників, стадії їхнього розвитку та пошкодженість плодів. Обліки проводили за загальноприйнятими методиками. Схема досліджень включала 8 варіантів. Урожайність та товарність обліковували під час збирання врожаю. Технічну ефективність препаратів Моспілан, ВП, (ацетаміпрід, 200 г/кг) Проклейм 5 SG, р.г. (емаектину бензоат, 50 г/кг) та Бітоксикацилін-БТУ, р. (бактерії *Bacillus thuringiensis* var. *Thuringiensis*, в 1 мл препарату 3 млрд клітин і 0,5—0,7% екзотоксину) визначали у різних нормах витрат. **Результати.** У Правобережному Лісостепу України видовий склад шкідників плодів сливи представлений чорним сливовим трачем (*Hoplomatra minuta* Christ.), сливовими плодожеркою (*Grapholitha funebrana* Tr.) та товстонишкою (*Eurytoma schreineri* Schr.). Найбільш чисельним і шкідливим видом у 2021—2022 рр. був чорний сливовий трач, а у 2023 — сливова плодожерка. Результати трирічних досліджень вказують, що найменшої шкоди сливовим насадженням завдає сливова товстонижка. У зоні досліджень сливовий трач і товстонижка розвиваються в одному поколінні, сливова плодожерка — у двох, шкоди завдають у стадії личинки. **Висновки.** Застосування у сливових насадженнях препаратів Моспілан, ВП, Проклейм 5 SG, р.г. та Бітоксикацилін-БТУ, р. забезпечило зниження чисельності шкідників плодів, що дало змогу отримати більш високосортну продукцію. Технічна ефективність становила: щодо

В.В. ФІЛЬОВ, доктор філософії

Л.С. ЮРИК

Н.В. КРИКУН

Дослідна станція помології
ім. Л.П. Симиренка Інституту
садівництва НААН
вул. Симиренка, 9, с. Мліїв,
Черкаського р-ну, Черкаської обл.,
19511, Україна
e-mail: mliivis@ukr.net

сливового трача — 78,5—88,5%, сливової плодожерки — 81,0—85,0, товстонижки — 73,0—79,0%. За роки досліджень всі препарати показали найнижчу ефективність проти сливової товстонижки.

насадження; слива; плоди; шкідники; захист; препарати; технічна ефективність

Плоди сливи займають особливе місце в раціональному і дієтичному харчуванні населення завдяки високим смаковим та технологічним властивостям. Україна належить до провідних світових виробників плодів сливи, обсяг виробництва яких за даними FAO у 2021 р. становив 188,3 тис. т — це 1,57% загального обсягу світового виробництва (12,01 млн т) та 6,9% виробництва країнами Європи (2,73 млн т). Частка плодоносних насаджень слив в Україні становить 0,69% (17,9 тис. га) світової площі, а середня врожайність — 10,5 т/га, що в 2,3 раза вища середньсвітової (4,6 т/га) та в 1,6 раза за європейську (6,7 т/га). Це свідчить про високий потенціал нашої країни у виробництві плодів сливи [1]. Частка слив у структурі площ кісточкових порід нашої країни у 2022 р. становила

32,2%, займаючи друге місце після вишні (35,9%), валовий збір — 168,6 тис. т [2]. Водночас, потреба в її плодах (науково-обґрунтована норма річного споживання на одну особу 7 кг) залишається високою.

Ринкові вимоги ставлять перед виробниками садівничої продукції серйозні критерії якості. Для споживача зовнішній вигляд та смак плодів мають першочергове значення. Істотне підвищення врожайності та поліпшення якості плодів можливе за зниження втрат, спричинених комплексом шкідливих організмів. Шкідники та хвороби сливи завдають значної шкоди врожаю. За сприятливих погодних умов шкідливість фітофагів (трача, плодожерки, товстонижки) збільшується, вони здатні знищити понад 90% плодів [3]. Умови докільля впливають на особливості розвитку шкідника — життєздатність, плодовитість та здатність до пошкодження рослин. Кліматичні фактори визначають інтенсивність проходження періоду активного розвитку шкідника [4]. За належного захисту потенційні втрати продукції істотно зменшуються.

Сучасний захист має бути спрямованим не лише на обмеження шкідливості, а й на зменшення пестицидного навантаження, оздоровлення садових агроценозів, підвищення їхнього гомеостазу, покращення екологічної безпеки [5]. Перспективою стати основою екологізації агровиробництва має біологічний метод захисту рослин як комплексний метод широкого спектра дії [6]. Раціональне поєднання препаратів з різними механізмами дії представляє основу сучасної стратегії захисту багаторічних садів [7]. Уточнення видового скла-

ду та біології шкідливих об'єктів дасть можливість розробити економічно доцільні та екологічно виправдані методи зниження чисельності й обмеження поширення шкідників.

Мета. Уточнити видовий склад плодопошкоджуючих шкідників сливи та визначити технічну ефективність застосування пестицидів різного походження проти них в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методи. Дослідження ефективності застосування випробовуваних препаратів та вивчення шкідливих об'єктів проводили у насадженнях сливи Дослідної станції помології ім. Л.П. Смирненка Інституту садівництва НААН, посадки — 2002 р., підщепа — сіянці аличі, схема садіння — 6 × 4 м, форма крони — розріджено-ярусна.

Для визначення видового складу, чисельності і стадії розвитку шкідників впродовж 2021—2023 рр. проводили маршрутні обстеження. Встановлювали початок льоту, використовуючи ентомологічні садки із зимуючими стадіями шкідників, обліковували суми ефективних температур згідно з даними метеорологічного поста станції.

Технічну ефективність випробовуваних препаратів та продуктивність досліджуваних сортів і якість плодів визначали у колекційних насадженнях сливи. Обприскування проводили у фази розвитку дерев «поява суцвіть» (ВВСН 55), «цвітіння» (ВВСН 60—61) «формування плодів» (ВВСН 71) та «ріст плодів» (ВВСН 75). Обробляли:

- інсектицидом Моспілан, ВП, (ацетаміпрід, 200 г/кг) з нормами витрати 0,15; 0,20; 0,25 кг/га. Відповідно до реєстрації в Євросоюзі та проведених в Україні досліджень препарат є безпечним для бджіл, джмелів та корисної ентомофауни і дозволений до використання в період цвітіння саду;
- інсектицидом Проклейм 5 SG, р.г. (емамектину бензоат, 50 г/кг), застосовували в нормі 0,5 кг/га.

Це трансламінарний інсектицид природного походження (проникаючи всередину рослинних тканин, утворює резервуари, які містять емамектин бензоат), належить до групи малотоксичних, не шкідливий для людей і корисної ентомофауни, має пряму овіцидну дію. Завдяки швидкому проникненню у рослину на ефективність препарату не впливають високі температури та опади;

- біологічним інсектицидом Бітоксикацилін-БТУ, р. (бактерії *Bacillus thuringiensis* var. *Thuringiensis*, в 1 мл препарату 3 млрд клітин і 0,5—0,7% екзотоксину). Норми застосування — 3; 4; 5 л/га. Розроблений для захисту від сисних, листогризухих і плодопошкоджуючих шкідників. Продукти життєдіяльності — білкові кристали ендотоксин і термостабільний екзотоксин. Препарат кишкової дії, пригнічує секрецію ферментів травлення, що веде до порушення роботи системи травлення, впливає на строки метаморфозу, знижує плодючість самиць шкідника і життєздатність наступних поколінь [8];
 - контроль — обробка водою.
- Обліки проводили за прийня-

тими в ентомології, захисті рослин і плодівництві методиками [9—12]. Розміщення ділянок — рендомізоване.

Результати та обговорення.

Дослідження вказують, що плодам сливи у Правобережному Лісостепу України найбільшої шкоди завдають чорний сливовий трач, сливова плодожерка та сливова товстоніжка. Фенологія розвитку цих шкідників прямопропорційно залежить від погодних умов року (опадів, температури, відносної вологості повітря і ґрунту) та фенології розвитку дерев сливи.

Домінантним видом у зоні досліджень є чорний сливовий трач (*Hopllocampa minuta* Christ.), який зимує у ґрунті в стадії личинки.

Залюльковування шкідника відбувалося наприкінці II — на початку III декади квітня при температурі ґрунту 8,5—13,0°C. Початок льоту зафіксовано у фенофазі дерев сливи «відокремлення бутонів» та «білий бутон» у I декаді травня, літ тривав 16—21 день. Живлення личинок та пошкодження плодів (рис. 1) помітили у I—II декадах травня за середньодобових температур повітря від 14,8—15,2°C (2021 р.)



Рис. 1. Пошкоджені сливовим трачем плоди сливи сорту Ненька

до 17,9—19,1°C (2023 р.) та суми ефективних температур 120—140°C і 180—210°C відповідно. Відхід у ґрунт на зимівлю відбувався наприкінці травня — I—II декадах червня, залежно від погодних умов року. Ґрунтова посуха 2023 р. негативно позначилася на заглибленні личинок трача.

Сливова плодожерка (*Grapholitha funebrana* Tr.) у наших умовах розвивається в двох поколіннях. Найбільше гусениць зимуючої стадії шкідника (82—84%) виявлено на штамбах дерев на висоті до 0,5 м. Виліт метеликів покоління, що перезимувало, відбувся у межах III декади травня, що збіглося із закінченням квітнення сливи. Відродження гусениць та пошкодження плодів (рис. 2, 3) відбувалося в період кінець травня — перша половина червня (при сумі ефективних температур 180—200°C).

Товстонижка сливова (*Eurytoma schreineri* Schr.) у зоні Лісостепу України має одне покоління. Зимує у стадії личинки IV віку у кісточках падалиці. Заляльковування відбувалося навесні у I—II декадах травня при переході середньодобової температури повітря понад 10°C. Погодні умови років досліджень не сприяли виходу імаго шкідника, який залежить від вологості ґрунту і температури повітря в цей час. Внаслідок приморозків наприкінці квітня та льодяних дощів виліт товстонижки і яйцекладку у 2021 р. зафіксовано у I декаді червня (фаза «ріст плодів»),



Рис. 2. Пошкодження сливовою плодожеркою

у 2022 р. із-за дефіциту вологи у квітні і травні та у 2023 р. через повітряну і ґрунтову посуху травня (максимальна температура ґрунту — 36—43°C) яйцекладка проходила у III декаді травня. Тривалість яйцекладки у

товстонижки обмежена в часі ростом і розвитком плодів. Товщина оплодня у період відкладання яєць є основним фактором стійкості сливи проти сливової товстонижки.

Для удосконалення системи

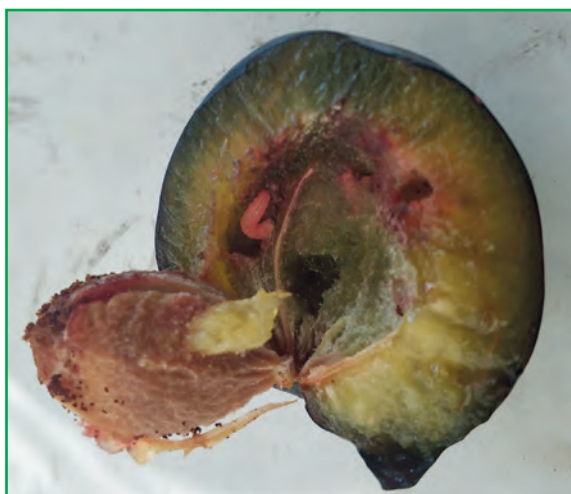


Рис. 3. Гусениця та пошкоджений плід

захисту сливових насаджень від пошкоджуючих плоди шкідників випробували інсектициди: Моспілан, ВП (0,15; 0,20; 0,25 кг/га); Проклейм 5 SG, р.г. (0,50 кг/га); Бітоксикацилін-БТУ, р. (3,00; 4,00; 5,00 л/га). Найвищу ефективність впродовж років досліджень проти шкідників мав препарат Проклейм 5 SG, р.г. (84,8—90,8%). Дещо нижчою була ефективність за використання препарату Моспілан, ВП

у нормах 0,20 та 0,25 кг/га — 80,8—87,5 та 82,2—88,2% відповідно. Ефективність інсектициду Бітоксикацилін-БТУ, р. у нормі 5 л/га становила проти плодожерки — 86,3%, товстонижки — 78,5% і проти сливового трача — 87,3% (табл. 1—3).

Вищу технічну ефективність всі препарати мали проти трача (табл. 1) та сливової плодожерки (табл. 2).

За час досліджень найбіль-

ший відсоток пошкодженої трачем зав'язі був у 2021 р., на контролі він становив 87,5%, а у досліджуваних варіантах використання препарату Проклейм 5 SG, р.г. (0,5 кг/га) — 8,5%, Бітоксикациліну-БТУ® р. (3,0 л/га) — 17,0%. У динаміці за роками зафіксовано зменшення пошкодження сливових насаджень цим шкідником.

Пошкодження плодів та падалиці сливовою плодожеркою найвідчутнішим було 2023 року. У контрольному варіанті шкідником пошкоджено більше половини врожаю (53,8%), тоді як у 2021 та 2022 роках цей показник був значно меншим — 20,1 і 17,6% відповідно. За обробки насаджень сливи випробовуваними інсектицидами мали підвищення товарності врожаю та зменшення частки пошкодження на 43,6—45,7%.

Сливова товстонижка, за роки досліджень, була найменш шкідливою у 2023 р., відсоток пошкодженої падалиці (20,6%) у контрольному варіанті був на половину меншим, ніж у попередні роки (41,8 і 41,1%). Використання досліджуваних інсектицидів проти цього шкідника стримувало пошкодження на рівні 4,4—6,2%. Всі досліджувані препарати мали дещо нижчу ефективність проти сливової товстонижки. Це, на нашу думку, зумовлено біологією її розвитку, зокрема використанням діапаузи та популяційного резерву. За роки досліджень найнижчою ефективність препаратів була у 2023 р., що можна пояснити високими середньодобовими та максимальними температурами повітря.

1. Ефективність інсектицидів проти чорного сливового трача (ДС помології ім. Л.П. Смирненка ІС НААН, 2021—2023 рр.)

Варіант	Норма препарату, кг, л/га	Пошкодження зав'язі, %				Технічна ефективність, %
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	
Контроль	—	87,5	73,9	53,4	71,6	—
Моспілан, ВП	0,15	11,4	10,4	8,8	10,2	85,8
	0,20	9,6	8,6	8,5	8,9	87,5
	0,25	9,5	7,4	8,3	8,4	88,2
Проклейм 5 SG, р.г.	0,50	8,5	5,5	6,1	6,7	90,7
Бітоксикацилін-БТУ, р.	3,00	17,0	12,9	11,5	13,8	80,7
	4,00	13,5	11,2	9,2	11,3	84,2
	5,00	10,5	8,5	8,3	9,1	87,3
НІР	—	—	—	—	—	1,3

2. Ефективність інсектицидів проти сливової плодожерки (ДС помології ім. Л.П. Смирненка ІС НААН, 2021—2023 рр.)

Варіант	Норма препарату, кг, л/га	Пошкодження плодів та падалиці, %				Технічна ефективність, %
		2021	2022	2023	середнє	
Контроль	—	20,1	17,6	53,8	30,5	—
Моспілан, ВП	0,15	3,2	2,8	10,0	5,3	82,7
	0,2	1,7	2,6	9,3	4,5	85,3
	0,25	1,2	1,9	8,1	3,7	88,0
Проклейм 5 SG, р.г.	0,5	1,1	1,4	7,5	3,3	89,5
Бітоксикацилін-БТУ, р.	3,0	3,0	3,0	10,2	5,4	82,3
	4,0	2,2	2,5	9,4	4,7	84,6
	5,0	1,7	2,1	8,9	4,2	86,3
НІР	—	—	—	—	—	1,2

3. Ефективність інсектицидів проти сливової товстонижки (ДС помології ім. Л.П. Смирненка ІС НААН, 2021—2023 рр.)

Варіант	Норма препарату, кг, л/га	Пошкодження падалиці, %				Технічна ефективність, %
		2021	2022	2023	середнє	
Контроль	—	41,8	41,1	20,6	34,5	—
Моспілан, ВП	0,15	11,9	9,1	6,0	9,0	74,0
	0,2	7,3	7,6	4,9	6,6	80,8
	0,25	6,4	7,2	4,7	6,1	82,2
Проклейм 5 SG, р.г.	0,5	6,5	4,7	4,4	5,2	84,8
Бітоксикацилін-БТУ, р.	3,0	12,2	9,2	6,2	9,2	73,3
	4,0	10,9	9,1	5,2	8,4	75,7
	5,0	9,0	8,0	5,2	7,4	78,5
НІР	—	—	—	—	—	1,1

ВИСНОВКИ

Обробіток сливових насаджень препаратами Моспілан, ВП, Проклейм 5 SG, р.г. та Бітоксикацилін-БТУ, р. забезпечує зниження чисельності шкідників плодів та дає можливість отримати більш високосортну продукцію. Ефективність препаратів становила: щодо сливового трача — 78,5—88,5%, сливової плодожерки — 81,0—85,0, товстонижки — 73,0—79,0%. За роки

досліджень всі препарати показали найнижчу ефективність проти сливової товстонижки.

Фінансування: дослідження проводили відповідно до завдання «Контроль шкідливого ентомокомплексу та фітосанітарне оздоровлення в агроценозах помологічних колекцій в Правобережному Лісостепу України» (ДР № 0121U107850) за ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин».

Конфлікт інтересів: автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAOSTAT URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
2. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/zb_rosl_2022.pdf
3. Власова О. Шкідники і хвороби сливи. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/595-shkidnyky-takhvoroby-slyvy.html>
4. Шевчук І.В. Особливості сезонної динаміки льоту імаго сливової плодожерки (*Grapholitha funebrana* Tr.) в насадженнях сливи (*Prunus domestica* L.). Садівництво. 2020. Вип. 75. С. 78–86. DOI: 10.35205/0558-1125-2020-75-78-86
5. Агроекологічні системи інтегрованого захисту плодівих і ягідних культур від шкідників і хвороб. Рекомендації. 2-е видання, доп. і перероблене; за ред. І.В. Шевчука. Київ: ПП «Санспарель», 2021. 188 с.
6. Крутякова В.І., Гулич О.І., Пилипенко Л.А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України. Вісник аграрної науки. 2018. № 11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-20>

7. Нагорна Л.В., Юдицька І.В. Екологічно безпечні заходи регулювання чисельності шкідливих організмів у персикових (*Persica vulgaris* Mill.) насадженнях. Садівництво. 2020. Вип. 75. С. 120–126. DOI: 10.35205/0558-1125-2020-75-120-126

8. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. Київ: Світ, 2003. С. 193–194.

9. Захист насаджень сливи від шкідників і хвороб: рекомендації; за ред. І.В. Шевчука. Київ: ІС, 2013. 34 с.

10. 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.

11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 293 с.

12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа, 2023. 1040 с.

Filyov V.,

ORCID: 0000-0002-0020-2046

Iuryk L.,

ORCID: 0009-0007-8672-4534

Krikun N.,

ORCID: 0009-0005-2307-1893

L.P. Simirenko Research Station of Pomology, IS NAAS of Ukraine, 9, Simirenko str., Mliiv, Cherkassky region, Cherkasska district, 19511, Ukraine
e-mail: mliivis@ukr.net

Fruit pests of plum plantations of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine and efficiency of protection

Goal. To determine the technical effectiveness of pesticides of different origin against fruit-damaging pests of plum in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, field-laboratory. The species composition of plum fruit pests was studied during systematic surveys in plum

plantations of the L.P. Symyrenko Experimental Station of Pomology of the Institute of Horticulture of NAAS during 2021–2023. Accounting was carried out according to generally accepted methods. The research scheme included 8 variants. Yield and marketability were recorded during harvesting. The technical efficiency of Mospilan, RP (acetamiprid, 200 g/kg), Proclaim, 5 SG, v.g. (emamectin benzoate, 50 g/kg) and Bitoxibacillin-BTU® (bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *Thuringiensis*, 1 ml of the drug contains 3 billion cells and 0.5% — 0.7% exotoxin) was determined at different consumption rates. **Results.** In the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the species composition of plum fruit pests is represented by black plum trach (*Hoplocampa minuta* Christ.), plum moth (*Grapholitha funebrana* Tr.) and thick-skinned weevil (*Eurytoma schreineri* Schr.). The most numerous and harmful species in 2021–2022 was the black plum borer, and in 2023 — the plum moth. **Conclusions.** Mospilan RP, Proclaim, 5 SG, v.g. and Bitoxibacillin-BTU® in plum plantations provided a decrease in the number of fruit-damaging pests, which made it possible to obtain higher-grade products. The technical efficiency was: for plum trach — 78.5–88.5%, plum moth — 81.0–85.0, and the weevil — 73.0–79.0%. During the years of research, all preparations showed the lowest effectiveness against plum borer.

plantations; plum; fruits; pests; protection; preparations; technical efficiency

Надійшла до редакції: 17.11.2023

Прийнята до друку: 15.01.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2024

Науково-виробничий журнал

КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН

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

Передплатний індекс —
74668

СУЧАСНИЙ СТАН ТА МОДЕЛЮВАННЯ

поширення західного кукурудзяного жука в Україні на основі ГІС-аналізу кліматичних факторів

Мета. Дослідити сучасний ареал і змоделювати потенційне поширення карантинного шкідника *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte в Україні та на суміжних територіях за допомогою ГІС (геоінформаційні системи) інструментів. **Методи.** Польовий — використано масиви даних, отриманих в результаті проведення маршрутних обстежень в Україні та феромонного моніторингу. Лабораторний. Інформація про запровадження карантинного режиму щодо західного кукурудзяного жука (ЗКЖ) впродовж 2021—2022 рр. і бази даних поширення виду. Для розробки ГІС-аналізу використано програмні інструменти екологічного моделювання MAXENT та набір із геоінформаційних шарів, що відповідають 19-ти середньорічним кліматичним факторам системи World Clim. **Результати.** Розроблено модель регіонів зі сприятливими, задовільними та несприятливими умовами для поширення *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte в Україні й суміжних територіях. В Європі найбільш сприятливі для поширення *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte умови складаються у західній частині середньодунайської низовини і східній частині динарського нагір'я, відомого як Динарські Альпи на північному заході Балканського півострова (Словенія, Хорватія, Боснія й Герцоговина) та в північно-східній частині середньодунайської низовини й передкарпатських регіонів. Найбільш сприятливими умовами для розвитку ЗКЖ в Україні є Закарпаття та Прикарпаття — Передкарпатська височинна область, по суті весь Західноукраїнський край. Майже суцільний регіон сприятливих умов для розповсюдження ЗКЖ складають височини Подільсько-Придніпровського краю. Продовженням можливого розширення ареалу є східна частина Зони Волинського та Київського Полісся з прилягаючими до неї територіями східної та південної частин Житомирського Полісся, а на Лівобережжі — південно-східної частини Чернігівського Полісся. **Вис-**

В.О. САЛІЄНКО
В.П. ФЕДОРЕНКО,
 доктор біологічних наук
 Інститут захисту рослин НААН,
 вул. Васильківська, 33, м. Київ,
 03022, Україна
 e-mail: salienkovolodymyr@gmail.com,
 tana57-2009@ukr.net

новки. У більшості адміністративних областей України, де вирощується кукурудза, уже запроваджувався карантинний режим щодо ЗКЖ. Аналіз ситуації із закономірностями поширення діабротики свідчить, що більшість регіонів мають сприятливі та задовільні умови для його поширення. Враховуючи дані моделювання та вже наявні осередки поширення *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte варто очікувати поширення цього специфічного шкідника кукурудзи на більшій частині території України. В областях, де вже зафіксовано присутність навіть поодиноких екземплярів жуків, у найближчі роки слід очікувати спалах його чисельності й підвищеної шкідливості.

західний кукурудзяний жук; Diabrotica virgifera virgifera Le Conte; кукурудза; інсектициди; Coleoptera; Insecta; пастики, поширення, GIS, моделювання, ареал

Західний кукурудзяний жук (ЗКЖ) належить до роду *Diabrotica*, підродини Galerucinae, родини Chrysomelidae, ряду Coleoptera. Вперше був описаний як *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte (1868). Але таксономія цього різновиду мала 3 відміни: *D. filicornis*, *D. virgifera* var. *filicornis*, *D. virgifera virgifera*.

Жук походить з Центральної та Південної Америки. У Північну Америку види роду *Diabrotica* проникали різними шляхами, але

тільки шість із них змогли пристосуватись до місцевого клімату. Один з них поділений на два підвиди *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte (western corn rootworm WCR — «західний кукурудзяний кореневий черв'як») та *D. virgifera zea* Krysan & Smith (MCR «мексиканський кукурудзяний кореневий черв'як»).

У Північній Америці кукурудзі стали шкодити: *D. virgifera virgifera* le Conte., *D. barberi* Smith & Lawrence («північний кукурудзяний кореневий черв'як»), *D. undecimpunctata howardi* Barber (SCR — «південний кукурудзяний кореневий черв'як»). Необхідно зазначити, що *D. barberi* та *D. v. virgifera* морфологічно дуже схожі і різняться тільки за кольором надкрил. У *barberi* вони не мають смуг, у *virgifera* — жовтувато-червоні з трьома чорними смугами, що інколи набувають вигляду пунктирів з чорних крапок, а у деяких особин, частіше у самців, зливаються в суцільний чорний фон.

Diabrotica virgifera virgifera le Conte описано 1868 року, але першу його економічну шкоду зафіксовано в Колорадо 1909 р. Вважається, що *D. v. virgifera* та *D. v. zea* проникли з Центральної Америки в США водночас, але їхні ареали різняться. *D. v. zea* розповсюдився від Центральної Америки до Оклахоми та є в Центральній Мексиці. *D. v. virgifera* шкодить на півночі і досягає південних провінцій Канади. *D. undecimpunctata howardi* розповсюджений на Середньому Заході США. Більш північніших регіонів досяг *D. barberi*.

D. v. virgifera — єдиний вид, який розповсюджується за межі північноамериканського континенту. В 1909 р. жука *Diabrotica*

virgifera virgifera le Conte вперше було зафіксовано, як шкідника цукрової кукурудзи, в Колорадо. Масова шкідливість на посівах фіксувалась з 1955 р. Відтоді *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte став одним з найголовніших шкідників кукурудзи в Канаді та розповсюдився по всій території її вирощування в Північній Америці. Швидкому поширенню діабротики сприяло вирощування кукурудзи в монокультурі. Щорічні втрати урожаю через західного кукурудзяного жука (ЗКЖ) в США оцінюються орієнтовно в 1 млрд доларів (саме тому діабротику ще називають мільярдерним жуком). [1].

В Європі вперше зафіксовано пошкодження посівів кукурудзи *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte у 1992 р. на полях в околицях м. Белграда (біля летовища Сурчин). Є вірогідність, що на Балкани цей жук проник дещо раніше, ще на початку 80-х років, а його шкідливість спочатку списували на дротяника. А вже через 5 років, у 1997 р. зайнята ним територія у Сербії охоплювала 53000 км².

У 1995 р. ЗКЖ було зареєстровано в Угорщині та Хорватії, у 1996 р. — в Румунії, Боснії і Герцеговині. У 1998 р. його виявили в Італії (Мілан), а також у Болгарії. 2000 року *D. v. virgifera* з'явився у Словаччині та Швейцарії (Лугано). Нині шкідник поширений в багатьох країнах центральної Європи. У 2001 р. було відловлено поодинокі імаго самців жука у феромонних пастках поблизу українсько-угорського кордону.

Імаго ЗКЖ можуть здійснювати поодинокі польоти на відстань понад 10 км [2]. Крім того, на динаміку льоту ЗКЖ впливають температура повітря, опади та висота над рівнем моря, зі збільшенням якої щільність популяції зменшується [3]. Також встановлено, що домінантне вирощування кукурудзи сприяє поширенню цього жука [4].

В Україні ЗКЖ вперше зафіксовано в 2001 р. в Закарпатській області. Дослідники В.І. Якобчук, А.Й. Сікура, Б. Паї, Й. Кішш вив-

чали поширення ЗКЖ з моменту першого виявлення у 2001 р. в гірських долинах Закарпаття [5]. Вони проаналізували зони поширення ЗКЖ вздовж долин річок і 2005 року шкідника було виявлено на висоті 300—770 м над рівнем моря на перевалі Верецький. Вчені дійшли висновку, що комаха здатна подолати масив Карпат через перевали. У подальшому шкідник активно почав поширюватись і в інших регіонах України.

В.П. Федоренко, О.М. Лапа, В.П. Омелюта зі співавторами описали поточне поширення ЗКЖ, його шкідливість, методи контролю чисельності [6]. О.А. Сікура, Н.І. Андреянова, О.Я. Бокшан, А.М. Садляк дослідили територію поширення ЗКЖ [7]. З'ясовано шляхи розповсюдження: природний — активна міграція імаго, перенесення їх вітром; пов'язаний з людською діяльністю — перенесення шкідників з різними видами транспорту, ґрунтом, зеленою масою та молодими качанами кукурудзи. Впроваджено заходи з локалізації ЗКЖ, складено фенограми появи стадій і відповідні до них суми ефективних температур (СЕТ) та орієнтовні дати.

О.А. Сікура, О.О. Сікура зі співавторами дійшли висновків, що для моніторингу імаго ЗКЖ, визначення сезонної динаміки льоту, чисельності та оптимального часу хімічних обробок достатньо однієї феромонної пастки на 5 га. Також встановили, що достатньо 6 феромонних пасток у місцях масового розвитку ЗКЖ для встановлення шкідливого порогу чисельності. Досліджено строки появи постембріональних стадій ЗКЖ у вертикально-поясних зонах Закарпаття [8]. В Україні випробувано різні методи оцінювання щільності популяції ЗКЖ, включно з феромонними, клейкими й автоматичними пастками, та прямий облік на рослинах [9].

У США середня чисельність ЗКЖ становить 0,75—1,00 імаго на рослину в період із середини липня до початку серпня. Саме така щільність популяції імаго

жука на одну рослину кукурудзи в США прийнята за економічний поріг шкідливості (ЕПШ), коли необхідно проводити захисні заходи на кукурудзі проти *D. virgifera virgifera* у наступному році згідно з ротацією культури [9].

Описано методи збору та обліку імаго ЗКЖ [10]. Серед них методи «обліку на 10-ти рослинах», «збирання шкідників на 10-ти рослинах», «збирання з 10-ти верхівок качана», «клейові пастки», «липкі верхівки качана». Для моніторингу імаго ЗКЖ у посівах кукурудзи можна використовувати феромонні пастки [11] різних виробників та жовті клейові пастки [12]. Як стандарт для моніторингу імаго ЗКЖ в Європейському Союзі рекомендовано використовувати пастки PAL з феромоном виробництва Csalomon. Це затверджено висновками дослідницького проекту ЄС «Diabrotica» (QLK-CT-1999-01110). Для покращення ефективності оцінювання інсектицидів проти імаго також можна використовувати ємності квадратної форми, заповнені ватою, підвішені між 4-ма рослинами кукурудзи після обробки інсектицидами [13]. Це дозволить відслідковувати кількість загинувших шкідників, що осипаються з рослин. Порівнювалась також ефективність різних типів пасток — феромонних (Multigard®) та клейких жовтого кольору (Pherocon AM®) [14].

Західний кукурудзяний жук — новий для України шкідник, внесений до списку А2 «Переліку регульованих шкідливих організмів». Після його виявлення на посівах запроваджується карантинний режим. З часу виявлення жука діабротики (*D. virgifera virgifera*) в Україні, у Закарпатті (2001 р.) минуло 23 роки. ГІС-моделювання — це нині широко-визнаний у світі метод прогнозування поширення, акліматизації, систематизації та вивчення осередків різних видів організмів. Р.О. Кордулян за допомогою програми BioClass провів фітосанітарне районування Західного Лісостепу України [15]. В результаті було ідентифіковано мікро-

зони з різним ризиком розвитку та розмноження ЗКЖ. Зокрема, під час складання мапи із потенційним ареалом діабротики у Західному Лісостепу України виявлено, що 49,07% площі даного регіону отримали класифікаційну оцінку поширення і акліматизації шкідника «дуже добре», 31,62% — «добре», 13,96% — «задовільно», 3,07% — «погано», 1,19% — «дуже погано».

Але за період з 2001 р., посівні площі під кукурудзою зросли з 1,6 млн до майже 5 млн га, що значно розширило кормову базу для шкідника. Станом на 01.01.2022 шкідник поширений у 16-ти областях України на площі 138683 га [16], хоча ще 2012 року був поширений на 23000 га. Тобто станом на 2023 р., завдяки своїй широкій екологічній валентності, неймовірній пластичності, особливостям етології, вражаючій трофічній забезпеченості (втратою сівозмін) та адаптувавшись до клімату України продовжує поширюватись «кукурудзяним поясом України».

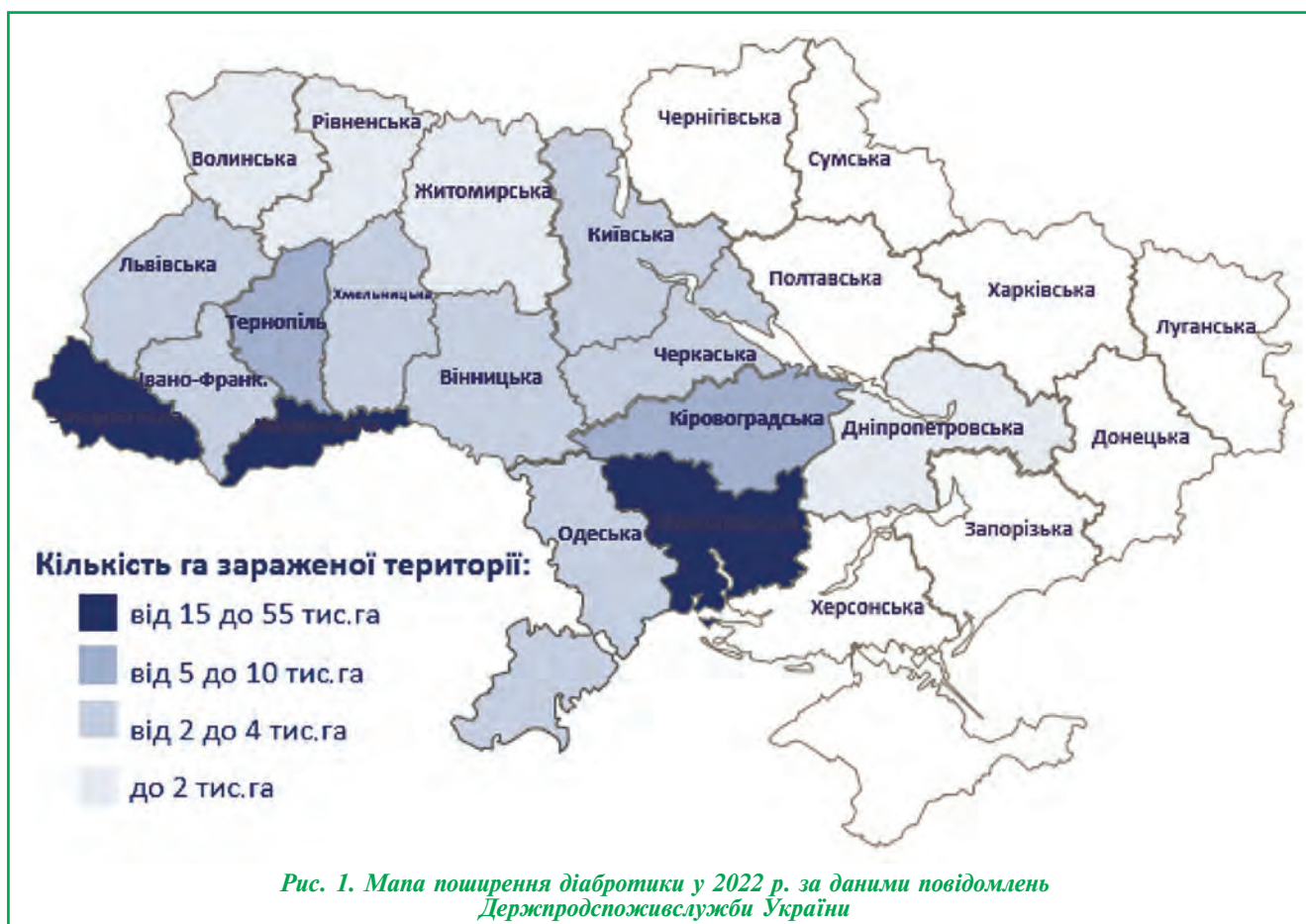
Мета досліджень. Встановити сучасний ареал карантинного шкідника *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte в Україні та змодельовати його потенційне поширення з метою запобігання шкідливості.

Матеріали і методи досліджень. Основними джерелами інформації про поширення виду були власні маршрутні обстеження, феромонний моніторинг пастками стандарту PAL (виробництва Csalomon® Угорщина) з фіксацією GPS-координат, здійснені впродовж 2021—2022 рр. на території України. Також враховано повідомлення Держпродспоживслужби про запровадження карантинного режиму на територіях різних областей [17] (рис. 1) та відкрити електронну базу даних із біорізноманіття GBIF [18], що містить інформацію про геопозиціоновані точки трапляння *D. virgifera virgifera* L. по всьому світу. До масиву даних увійшли 384 точки фіксації діабротики, серед яких 84 — на території України, інші — з між-

народних баз даних біорізноманіття. Точки, які знаходилися на інших материках (Північна і Південна Америки), в процесі аналізу відфільтровувались алгоритмом Maxent.

У 2021—2022 рр. під час вегетації в різних областях у посівах кукурудзи встановлювали феромонні пастки типу PAL та проводили маршрутні обстеження для визначення зон поширення і шкідливості ЗКЖ. Фіксувалася дата появи імаго діабротики на посівах (табл.) та заносилися координати до онлайн мапи (рис. 2).

Модельовали потенційний ареал виду у програмі MAXENT за стандартними методиками [18] із використанням ГІС-шарів для 19-ти кліматичних факторів, які є похідними від середніх за 30 років показників температури та вологості [19]. Згадані вище 19 кліматичних факторів відповідають: BIO1 — середньорічна температура; BIO2 — середньодобовий діапазон, середнє значення за місяць (максимальна темпера-



Результати маршрутних обстежень та феромонного моніторингу, 2021—2022 рр.

Область	Район	Дата виявлення	Коментар
Львівська	Жидачівський	12 серпня	Масово
Львівська	Золочівський	28 липня	Поодинокі особини
Вінницька	Калинівський	10 серпня	Масово, самиці з яйцекладом
Чернігівська	Прилуцький	-	Не виявлено
Вінницька	Тиврівський	10 серпня	Масово самці
Тернопільська	Чортківський	07 липня	Поодинокі особини
Черкаська	Корсунь-Шевченківський	-	Не виявлено
Тернопільська	Тернопільський	14 липня	Масово, через день після встановлення
Тернопільська	Тернопільський	20 липня	Поодинокі особини
Тернопільська	Збаражський	03 серпня	Масово, самиці з яйцекладом
Миколаївська	Первомайський	28 червня	Поодинокі особини
Миколаївська	Снігурівський	-	Не виявлено
Чернігівська	Прилуцький	-	Не виявлено
Маршрутні обстеження			
Чернігівська	Прилуцький	02—05 липня	Не виявлено
Чернігівська	Ніжинський	02—05 липня	Не виявлено
Полтавська	Пирятинський	02—05 липня	Не виявлено
Полтавська	Лохвицький	02—05 липня	Не виявлено
Полтавська	Чорнухинський	02—05 липня	Не виявлено
Полтавська	Гадячський	02—05 липня	Не виявлено
Сумська	Роменський	02—05 липня	Не виявлено
Хмельницька	Дунаївецький	13 серпня	Виявлено, масово

тура — мінімальна температура); BIO3 — ізотермічність (BIO2/BIO7) ($\times 100$); BIO4 — температурна сезонність (стандартне відхилення $\times 100$); BIO5 — максимальна температура найтеплішого місяця; BIO6 — мінімальна температура найхолоднішого місяця; BIO7 — річний діапазон температур (BIO5 — BIO6); BIO8 — середня температура найбільш вологого кварталу; BIO9 — середня температура найбільш сухого кварталу; BIO10 — середня температура найтеплішого кварталу; BIO11 — середня температура найхолоднішого кварталу; BIO12 — річна кількість опадів; BIO13 — опади найбільш вологого місяця; BIO14 — кількість опадів у найсухіший місяць; BIO15 — сезонність опадів (коефіцієнт варіації); BIO16 — опади найбільш вологого кварталу; BIO17 — опади найсухішого кварталу; BIO18 — опади найтеплішого кварталу; BIO19 — опади найхолоднішого кварталу.

За розмір чарунки (розподільна здатність) кліматичних геоінформаційних шарів та отриманих просторових моделей було об-

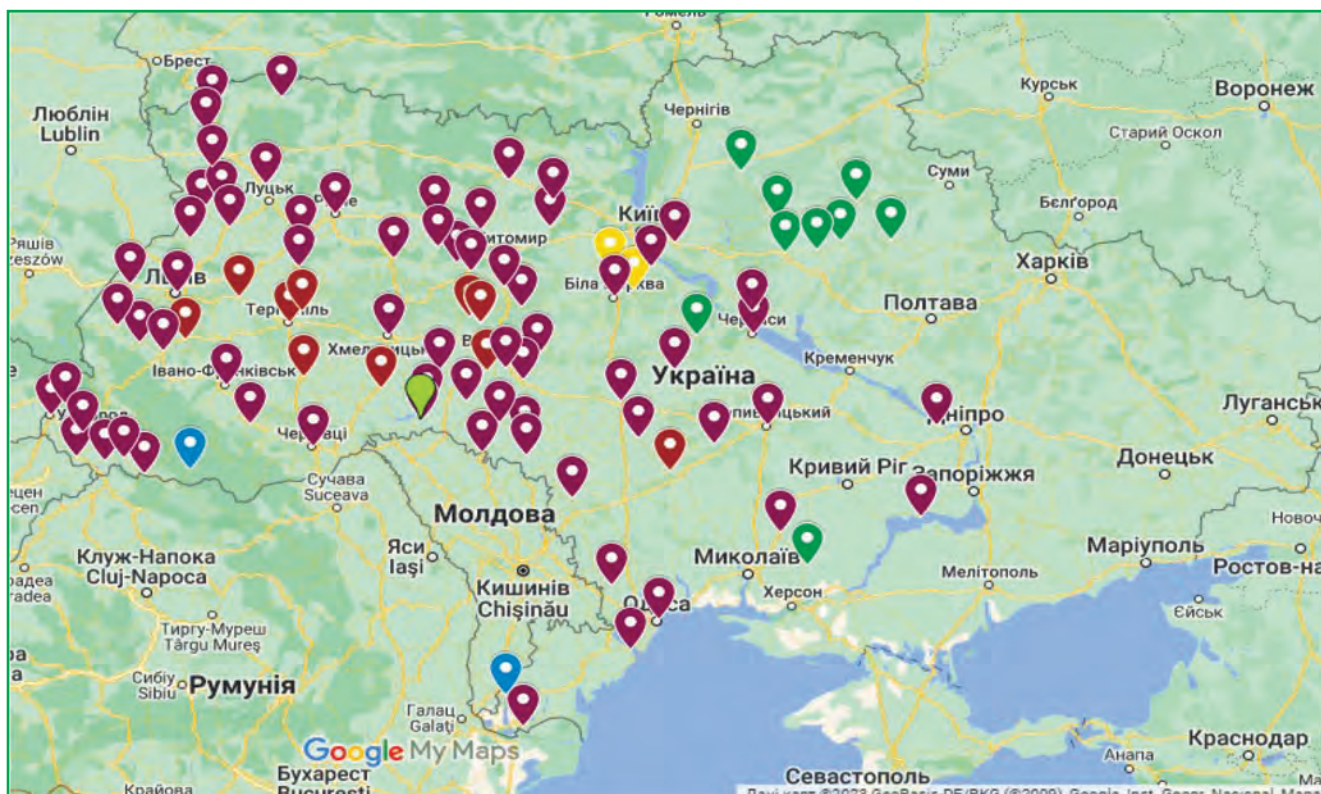


Рис. 2. Мапа розміщення пасток та проведення маршрутних обстежень у 2021 р., колір: червоний — імаго ЗКЖ виявлено у 2021 р.; зелений — не виявлено у 2021 р.; жовтий — виявлено у 2022 р.; фіолетовий — дані Держспродспоживслужби щодо поширення ЗКЖ у 2022 р.

рано 30 кутових секунд мап потенційного поширення в межах України та суміжних територій і для оглядових мап поширення виду в Європі. При редагуванні геоінформаційних шарів Worldclim для їх використання в Maxent, а також для створення картосхем потенційного поширення використовували програмне забезпечення QGIS [20]. Надійність і прогностичну цінність результатів моделювання потенційного ареалу оцінювали за стандартними методиками в програмі MAXENT шляхом аналізу параметрів AUC [21].

Результати досліджень та обговорення. Створені моделі потенційного поширення MAXENT було перевірено на специфічність і прогностичну здатність відповідно до параметрів AUC. Теоретично найвища предикативна сила моделі MAXENT досягається тоді, коли показник AUC наближається до 1. Параметр AUC моделі не може бути нижчим за

0,5, оскільки це відповідає випадковому (довільному, випадковому) прогнозу поширення, у випадку чого модель MAXENT не має предикативної сили. За прийнятими нормами оцінки еколого-кліматичних моделей прогностична якість моделі є низькою, якщо $0,60 > AUC \leq 0,70$; задовільною, якщо $0,70 > AUC \leq 0,80$; хорошою, якщо $0,80 > AUC \leq 0,90$, і відмінною, якщо $AUC > 0,90$ [22, 23]. У нашому випадку завдяки великій і відносно однорідній вибірці точок поширення вдалося досягти рівня AUC 0,973, що за наведеною вище шкалою відповідає «відмінній» прогностичній спроможності моделі потенційного розповсюдження *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte.

Відповідно до загальної моделі (рис. 3), в Європі найбільш сприятливі для поширення *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte умови складаються в західній частині середньодунайської низовини та східній частині динарсько-

го нагір'я, на території Сербії, Хорватії та в південній частині альпійського передгір'я — на території Словенії. Ще одна область з сприятливими умовами — крайня північно-східна частина середньодунайської низовини та передкарпатських регіонів, у першу чергу Угорщини, Словаччини та частини прилягаючих воєводств Польщі. Варто зазначити, що це саме ті регіони та країни Європи, у яких культивуються значні площі кукурудзи, де виявлені перші осередки поширення ЗКЖ.

Що стосується безпосередньо території України (рис. 4), то (згідно з фізико-географічним поділом України) найбільш сприятливими є Закарпаття (а саме географічні області — Полонинсько-Чорногірська область, Мармароська область, Вулканично-міжгірно-улоговинна область, Закарпатська низовинна область), Прикарпаття (Передкарпатська височинна область,

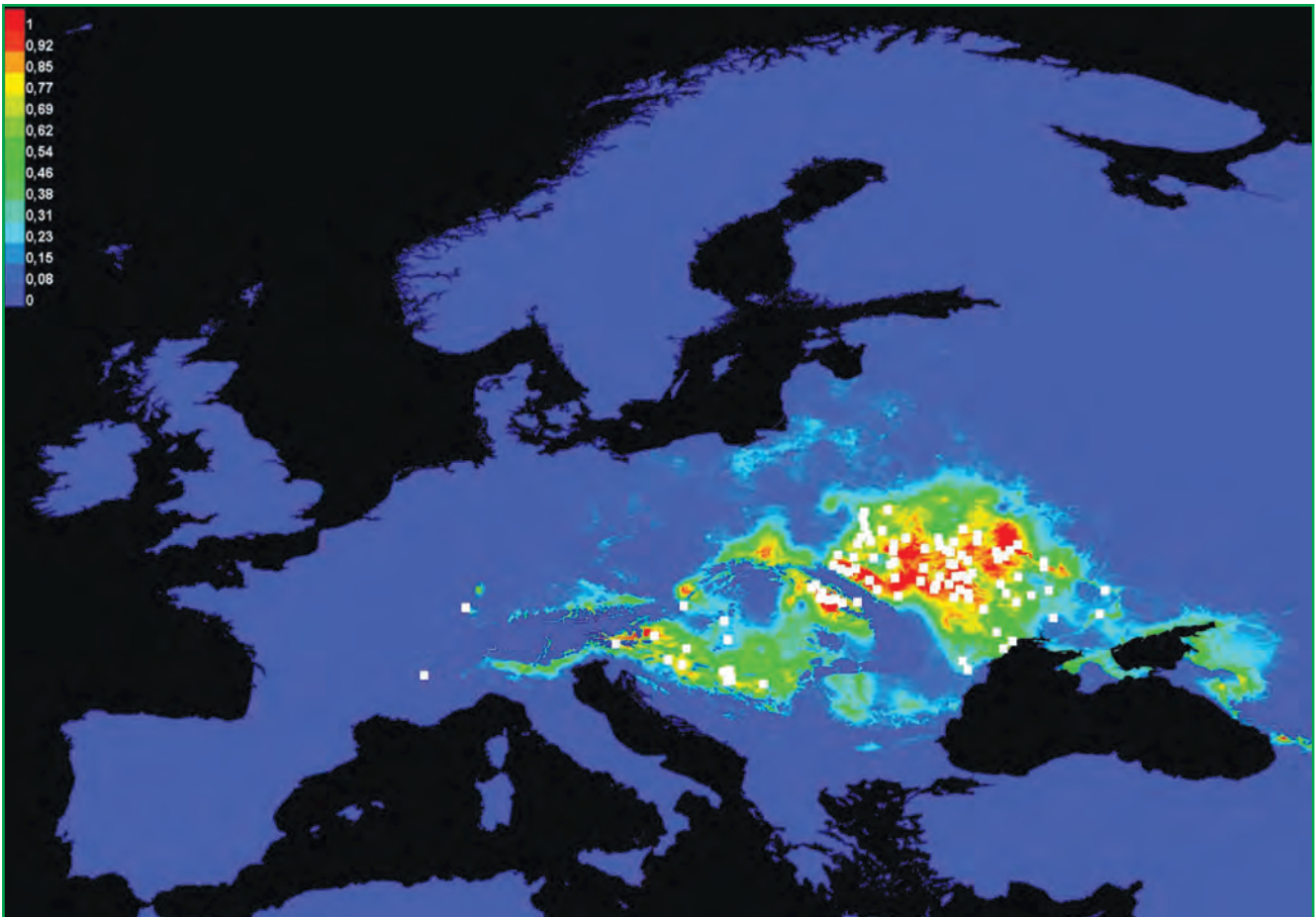


Рис. 3. Модель потенційного поширення Diabrotica virgifera virgifera le Conte в Європі, за результатами моделювання у програмі MAXENT

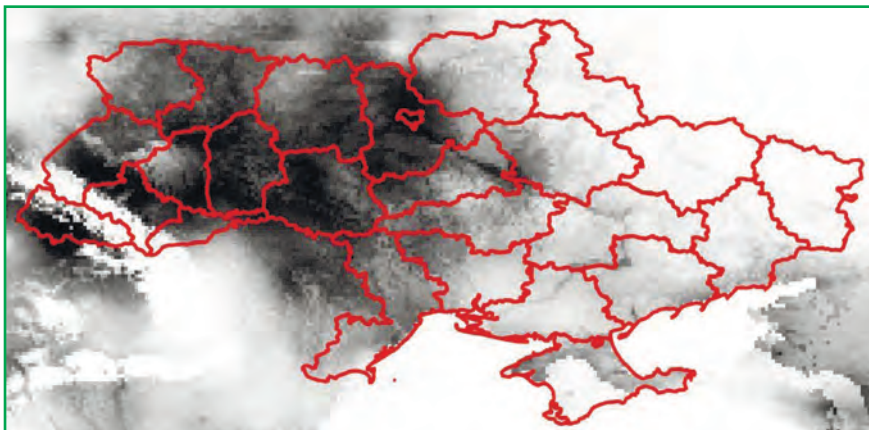


Рис. 4. Модель потенційного поширення *Diabrotica virgifera virgifera le Conte* в Україні, за результатами моделювання у програмі MAXENT

майже весь Західноукраїнський край), область Мале Полісся, Розтоцько-Опільська горбогірна область, Західноподільська височинна область, Середньоподільська височинна область, Прут-Дністровська височинна область, за виключенням Волинської височинної області). Майже суцільний регіон сприятливих умов для розповсюдження ЗКЖ складають височини Подільско-Придніпровського краю, за виключенням частини таких зон, як Центральнопридніпровська височинна область, Південно-подільська височинна область, Південнопридніпровська височинна область, тобто центральна частина Черкаської області. Проте, створює суцільний регіон поширення з лівобережною частиною Черкаської області Південнопридніпровська терасова низовинна область та західною частиною Полтавської — Східнополтавська височинна область.

Продовженням можливого поширення ареалу є східна частина Зони Волинського Полісся (майже вся Рівненська область), але варто звернути увагу на те, що цей регіон має невеликі площі орних земель, і, відповідно, площі кукурудзи, що зменшує прогнозовану вірогідність поширення діабротики.

Ще однією територією є зона Київського Полісся з прилеглими до неї територіями східної та південної частин Житомирського Полісся, а на Лівобережжі — південно-східної частини Чернігівського Полісся.

ВИСНОВКИ

Посіви кукурудзи в Україні становлять, залежно від року, 15—20% загальних площ ріллі. В Україні, до початку повномасштабного вторгнення рф, кукурудза щорічно вирощувалася на площі понад 6 млн га. У 2022 та 2023 роках її площі скоротилися до 4,3 та 4,2 млн га відповідно (майже 8 млн га орних земель тимчасово не обробляються) через окупацію загарбниками частини українських територій та неможливість працювати на територіях, де відбуваються воєнні дії. Також, скороченню площ сприяли блокування роботи портів, логістика, подорожчання паливно-мастильних матеріалів, добрив та засобів захисту рослин, що значно знизило рентабельність вирощування культури

Виходячи з результатів моделювання можливого (потенційного) ареалу поширення ЗКЖ, більшість регіонів зі значними площами кукурудзи мають сприятливі або задовільні умови для поширення ЗКЖ. Серед них суцільну зону сприятливих та задовільних умов становлять західні адміністративні області — Закарпатська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька, частина Рівненської області. Виключенням є безпосередньо Карпатські гори, звідки власне і розпочалась експансія діабротики. Далі на схід сприятлива та задовільна зона продовжується Вінницькою й Київською областями, та частинами Чернігівської, Сумської, Полтавської, Кіровоградської,

Черкаської, Одеської та Миколаївської областей.

Несприятливі умови для розвитку шкідника мають північна та східна частини Чернігівської області (400 тис. га кукурудзи), майже вся Сумська область (300 тис. га) та східна частина Полтавщини (550 тис. га посівів кукурудзи). Також незадовільні умови для поширення має Дніпропетровська область (300 тис. га кукурудзи), хоча є осередок задовільних умов по обох берегах Дніпра, та центральні і південні частини Одеської й Миколаївської областей.

В областях України, де вирощується кукурудза, уже запроваджувався карантинний режим щодо ЗКЖ. Більшість регіонів мають сприятливі та задовільні умови для поширення ЗКЖ. Діабротика має здатність до міграції, що оцінюється в 40 км на рік, за умов без проведення захисних заходів та вирощування кукурудзи в повторних посівах і монокультурі (що особливо часто практикується великими землекористувачами через високу рентабельність та цінність кукурудзи). 18% загальної площі посівних земель уже включає в себе повторні посіви при великому наборі культур. Крім того, масову шкідливість на посівах починають фіксувати через 4—5 років після появи діабротики в певному регіоні. Відповідно, враховуючи дані моделювання та вже присутні осередки поширення ЗКЖ варто очікувати її поширення на більшій території України в областях, де шкідник зафіксований, уже в найближчі 2—3 роки, та поширення в більшості інших областей протягом 10-ти років.

Фінансування: дослідження виконані в межах робочої програми аспіранта Лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників Інституту захисту рослин НААН.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wesseler, Justus and Fall, El Hadji. Potential damage costs of *Diabrotica virgifera virgifera* infestation in Europe – the “no control” Scenario. *Journal of Applied Entomology*. 2010. 134(5). 385-394. <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/33231/>
2. Grozea I., Chis C., Carabet A., Virteiu A.M., Grozea A., Stef R., Corcionivoschi N. Mathematical model to analyze the population changes of *Diabrotica virgifera* in terms of geographical coordinates and climatic factors. *Romanian Biotechnological Letters*, University of Bucharest. 2016. 22(3). 12630.
3. Grozea I. Western Corn Rootworm (WCR), *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte — Several Years of Research in Western Part of Romania. *Bulletin USAMV Agriculture*. 2010. 67(1). 123.
4. Sławiński J., Gołąbek E. The threat of maize cultivation by the pest *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte on selected communes in the Opole province. *Ecological Engineering*. 2011. 19(6). 153-159. doi: <https://doi.org/10.12912/23920629/97372>
5. Якобчук В.І., Сікура А.Й., Паї Б., Кішш Й. Чи подолає західний кукурудзяний жук перевали Карпат? Розповсюдження комахи в гірських долинах Закарпаття. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. 2006. Вип. 19. С. 270-274.
6. Федоренко В.П., Лапа О.М., Омелюта В.П. та ін. Західний кукурудзяний жук — *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte (поширення, розвиток, шкодочинність, засоби захисту). Київ: Колобів, 2005. С. 40.
7. Сікура О.А., Андрянова Н.І., Бокшан О.Я., Садляк А.М. Система моніторингу, прогнозування появи та розвитку західного кукурудзяного жука *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte. Методичні рекомендації. Ужгород: КП «Ужгородська міська друкарня», 2011.
8. Сікура О.О. Західний кукурудзяний жук — особливості фенології у вертикально-поясних зонах Закарпаття. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 59.
9. Салієнко В., Федоренко В. Ефективність інсектицидів проти імаго західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* le Conte, 1868). *Карантин і захист рослин*. 2023. №2. С. 25-32. doi:<https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.2.25-32>
10. Gyera J., Szalai M., P'alink'as Z. Effects of adult western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* le Conte, Coleoptera: Chrysomelidae) silk feeding on yield parameters of sweet maize. *Crop Protection*. 2020. V. 140. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105447>
11. Tollefson J.J. Corn rootworm adult — and egg-sampling techniques as predictors of larval damage. *Retrospective Theses and Dissertations*. 1975. 5638. P.14 URL: <https://lib.dr.iastate.edu/rtd>
12. Kiss J., Edwards R., Berger H., Peter Cate. Monitoring of Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* le Conte) in Europe 1992-2003. In S.; Kuhlmann, Vidal U., Edwards. (Eds.), «Western Corn Rootworm. Ecology and Management». CAB International. Wallingford; UK. 2005. P. 29-39. doi:10.1079/9780851998176.0029
13. Адамчук О.С. Розповсюдження, розвиток та методи виявлення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* le Conte) в Україні. Київ. 2008.
14. Egartner A., Heimbach U., Grabenweger G. A new method for efficacy testing of control measures against adult *Diabrotica* in maize. In proceeding of: «International Conference on the German *Diabrotica* Research Program». November 14-16, 2019. P. 92. Berlin, Germany. doi: <https://doi.org/10.5073/jka.2014.444.027>
15. Lemic D., Mikac K., Kozina A. et al. Monitoring techniques of the western corn rootworm are the precursor to effective IPM strategies. *Pest Management Science*. 2018, V. 72, № 2. P. 405-417. doi: <https://doi.org/10.1002/ps.4072>
16. Кордулян Р.О. Моніторинг і прогноз розвитку американського білого метелика (*Huphantria cunea* Drury) та західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* le Conte) у західному Лісостепу України. На правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 16.00.10 - ентомологія. Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ. 2016.
17. Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.2022. URL: <https://dpss.gov.ua/fitosanitariya-kontrol-ufseri-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol/oglyad-poshirennya-karantinnih-organizmiv-v-ukrayini>
18. Global Biodiversity Information Facility. URL: <http://data.gbif.org/>, GBIF.org (10 July 2023) GBIF.
19. Steven J. Phillips. A Brief Tutorial on Maxent. Available from URL: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Accessed on 2023-7-10.). 2017.
20. Fick S.E., Hijmans R.J. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 2018. V. 37. №12. P. 4302-4315.
21. QGIS. URL: <http://www.qgis.org/>
22. Tsoar A., Allouche O., Steinitz O. et al. A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions*. 2007. V.13. №4. P. 397-405. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00346.x>
23. Phillips S.J., Dudik M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. 2008. *Ecography*. 2008. V. 31. № 2. P. 161-175. doi: <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x>

Saliienko V.,
ORCID: 0000-0002-9065-343X

Fedorenko V.,
ORCID: 0000-0002-7783-1617
Institute of plant protection NAAS of Ukraine, 33, Vasylykivka str., Kyiv, Ukraine
e-mail: saliienkovolodymyr@gmail.com, tana57-2009@ukr.net

Actual distribution and modeling of potential occurrence of *Diabrotica virgifera virgifera* (le Conte, 1868) (Coleoptera) in Ukraine, based on GIS-analysis of climatic factors

Goal. To investigate the actual status of distribution and to model the potential distribution of the quarantine pest *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte — the western corn rootworm

(WCR) in Ukraine and the surrounding territories. **Methods.** Field. The study uses data resulting from route survey and pheromone monitoring in Ukraine. Laboratory. Laboratory. Information on the implementation of the quarantine regime for the Western corn rootworm in 2021—2022 and species distribution databases. For modeling GIS-analysis were used MAXENT environmental modeling software tools and a set of geoinformation layers corresponding to 19 average annual climate factors of the WorldClim system. **Results.** A model of regions with favorable satisfactory and unfavorable conditions for the spread of *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte in Ukraine and neighboring areas was developed. In Europe, the most favorable conditions for the spread of *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte are in the western part of the middle Danube lowland and the eastern part of the Dinaric highlands and in the southern part of the Alpine foothills. Another region with favorable conditions is the extreme north-eastern part of the middle Danube lowland and pre-Carpathian regions. In Ukraine the most favorable are Transcarpathia and Precarpathia — Pre-Carpathian highland region, almost the entire Western Ukrainian region. Uplands of the Podilsk-Prydniprovsk region make up almost the entire region of favorable conditions for the spread of the crucian carp. The eastern part of the Volyn Polissia Zone is the continuation of the possible distribution of the range. Another significant area with favorable conditions is the Zone of Kyiv Polissia with adjacent territories of the eastern and southern parts of Zhytomyr Polissia and on the Left Bank-southeastern part of Chernihiv Polissia. In most of the regions of Ukraine where corn is grown, a quarantine regime for WCR has already been implemented, and most of the regions have favorable and satisfactory conditions for the spread of *Diabrotica virgifera virgifera* le Conte. Accordingly, taking into account the modeling data and the already existing foci of WCR spreading, its spread over a larger territory of Ukraine, including where the pest has already been recorded, should be expected in the next 2—3 years, and growth in other areas over the course of 10 years.

western corn rootworm; corn; insecticides; Coleoptera; Insecta; traps, distribution, GIS, modeling, area

Надійшла до редакції: 24.10.2023

Прийнята до друку: 16.01.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: березень 2024

АНТАГОНІСТИЧНА ВЛАСТИВІСТЬ

препаратів до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schldt.

Мета. Визначити антагоністичні властивості препаратів МікоХелп, п. (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальна кількість життєздатних клітин не менше $1,0 \times 10^9$ КУО/г), ФітоХелп, суспензія (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, титр $1,0 \times 10^9$ — $1,0 \times 10^{10}$ КУО/см³), Триходермін БТ, п. (спори гриба *Trichoderma lignorum*, штам М-40, титр спор 1—10 млрд/см³) і Гаубсин, С (суміш *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens*, ІМВ В-7097 та *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens*, ІМВ В-7096, титр не менше 4×10^9 КУО/см³) до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schldt. **Методи.** Для дослідження впливу біологічних препаратів на ріст і розвиток мікроміцетів *Fusarium oxysporum* було обрано препарати — МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ та Гаубсин, С. Дослідження проводили у лабораторії біоконтролю агроєкосистем та органічного виробництва Інституту агроєкології природокористування НААН. Визначено чутливість мікроміцету *Fusarium oxysporum* до досліджуваних препаратів. Обраховували швидкість радіального росту міцелію мікроміцетів та інтенсивність споруючості. **Результати.** Найчутливішим виявився мікроміцет *F. oxysporum* до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де колонії мікроміцету досягли 8,7 та 30,5 мм. Менш чутливий мікроміцет до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С, де ріст колонії становив 45,2 та 54,6 мм. За дії препаратів Триходермін БТ швидкість росту колонії *F. oxysporum* була низькою і становила 0,1 мм/год, МікоХелп — на 4-ту добу зростає до 0,2 мм/год, ФітоХелп — до 0,5 мм/год, Гаубсин, С — до 0,7 мм/год та знижується на 6-ту добу до 0,1 мм/год. На контрольному варіанті швидкість росту була лінійною від 0,2 мм/год (на 2-гу добу) до 0,7 мм/год (на 6-ту добу). Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, істотно знижували споруючість мікроміце-

І.В. БЕЗНОСКО,
кандидат біологічних наук

Т.М. ГОРГАН

І.І. МОСІЙЧУК

Інститут агроєкології
і природокористування НААН,
вул. Метрологічна, 12, м. Київ,
03143, Україна
e-mail: beznoscoirina@gmail.com,
tanja.micaela@gmail.com,
mii97.dolina@gmail.com

ту *F. oxysporum*, що варіювала від 121,243 до 343,276 тис. шт./мл. Контроль характеризувався високою інтенсивністю споруючості — кількість спор була понад 1 млн. **Висновки.** Найчутливіший мікроміцет *Fusarium oxysporum* Schldt. до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де суттєво видно зону відсутності росту, менш чутливий — до препаратів ФітоХелп і Гаубсин, С. Швидкість росту колонії *F. oxysporum* за дії препарату Триходермін БТ низька і сягає 0,1 мм/год. За дії препарату МікоХелп швидкість росту на 2-гу та 4-ту добу зростала до 0,2 мм/год, за дії препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С відповідно до 0,5 та 0,7 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують ріст мікроміцету *F. oxysporum*. Інтенсивність споруючості мікроміцету *F. oxysporum* істотно знижувалася за впливу препаратів і варіювала від 121,243 до 668,420 тис. шт./мл, порівняно з контролем, який характеризувався високою інтенсивністю споруючості — кількість спор становила понад 1 млн. Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, у 3—9 разів знижують споруючість мікроміцету *F. oxysporum*. Дослідження в цьому напрямі поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агроєкосистемах. Це забезпечить підвищення якості зернової продукції та знизить рівень

антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

фітопатогенний мікроміцет; біологічні препарати; чутливість мікроміцету; швидкість росту колонії; інтенсивність споруючості; біологічний контроль

Однією з причин недобору урожаю сільськогосподарських культур в Україні є їх ураження фітопатогенними мікроміцетами: втрати врожаю насіння від хвороб можуть сягати 75% [1, 2]. І як наслідок, однією з найважливіших складових технологій вирощування рослин є їх захист від фітопатогенних мікроорганізмів. Інтенсивне використання хімічних засобів захисту рослин має негативний вплив на довкілля та якість отриманої продукції. Постійно підвищується резистентність збудників хвороб до хімічних речовин, а препарати з часом втрачають свою ефективність. Фунгіциди хімічного походження часто негативно впливають на рослини і спричиняють уповільнення їхнього росту, а іноді й припинення розвитку [3, 4].

Нині значну увагу вчених привертають екологічні особливості мікроміцетів роду *Fusarium* spp., які під дією екологічних факторів навколишнього середовища здатні змінювати свої життєві стратегії та жити як паразити на вегетуючих рослинах або як сапротрофи на відмерлих рештках у ґрунті [5—8]. Види грибів роду *Fusarium* spp. наприкінці вегетаційного періоду, а також після збирання врожаю здатні забезпечувати рекомбінацію генетичного матеріалу, що дозволяє їм постійно пристосовуватися до умов довкілля, набувати резистентності до фунгіцидів. Це не лише призводить до втрат урожаю, але й значно погіршує посівну і харчову

якість зерна та сприяє біологічно-мутаційному забрудненню агроценозів [9].

Різні наукові установи розробили інтегровані системи захисту рослин, що включають економічно доцільні й екологічно безпечні організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні і хімічні методи [10]. Такі системи є складовою частиною біологічного землеробства, яке ведеться з метою зниження негативного впливу хімізації землеробства, підвищення родючості ґрунтів, збереження рівноваги в екологічній системі [11]. На жаль, хімічні засоби ще залишаються пріоритетними в практиці захисту рослин від шкідників та хвороб. Надійною гарантією екологічної безпеки може бути застосування біологічних засобів захисту та регуляторів росту рослин, що, на відміну від пестицидів хімічного синтезу, викликають якісні та кількісні зміни серед компонентів біоти [12, 13]. За останній час в усьому світі, у тому числі і в Україні, збільшився інтерес до застосування мікробіологічних препаратів в сільському господарстві. Все більшого значення набуває заміна хімічних засобів захисту рослин на біологічні. Протягом останніх десятиліть досягнуто значного прогресу в їх використанні для біологічного захисту рослин від збудників хвороб, спричинених грибами роду *Fusarium* spp. [14].

Виробники екологічно безпечної рослинної продукції органічного виробництва не мають достатнього вибору біологічних засобів для захисту рослин від патогенних мікроміцетів, тому однією із стратегічних задач у всьому світі є розроблення методів, які дозволяють швидко оцінити препарат, що здатний стимулювати розвиток і розповсюдження резистентних мікроорганізмів [15, 16].

Перспективною альтернативою для біоконтролю чисельності патогенної мікробіоти є біофунгіцидні препарати на основі грибів та бактерій-антагоністів. Широкий спектр дії володіють види грибів роду *Trichoderma* (сімейства Nurosporeaceae, класу

Sordariomycetes, відділу Ascomycota), завдячуючи низці метаболітів, що вони виділяють: літичні ферменти, вітаміни, фактори росту, фітогормони, органічні кислоти, антибіотики та амінокислоти [17].

Штам *Bacillus subtilis* 26D знижує поширення кореневої гнилі в 1,8 раза та сприяє приросту надземної маси рослин на 55,5% [18]. Антагоністичний вплив бактерій роду *Bacillus* на фітопатогенні гриби зумовлений їхньою здатністю продукувати різні антибіотики та синтезувати бацілізин, мікобацілін, поліміксин, сурфактин, ліхенізин, мікосубтилін, ітурин й інші циклічні ліпопептиди [18–20].

Існує безліч біологічних фунгіцидів на основі бактерій роду *Pseudomonas* [21]. Флуоресцентні псевдомонади здатні пригнічувати розвиток грибів роду *Fusarium*, що є збудником зернових колосових культур [22]. Доведено, що бактерії *Pseudomonas aureofaciens* і *Pseudomonas putida* характеризуються високою антагоністичною активністю проти збудників септоріозу, а також фузаріозу колосу пшениці.

Не дивлячись на перспективність застосування біопрепаратів, що виділяють антагоністичні речовини в агроecosистемах для захисту сільськогосподарських культур від фітопатогенних мікроорганізмів, їх використання може бути проблематичним. Це зумовлено тим, що такі речовини можуть індукувати резистентність фітопатогенів до даних сполук [23, 24].

Мета дослідження. Визначити антагоністичні властивості препаратів МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ, Гаубсин, С до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schltdl.

Методика досліджень. Для дослідження впливу біологічних препаратів на ріст і розвиток мікроміцетів *Fusarium oxysporum* було обрано препарати — МікоХелп, порошок (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальне число життєздатних клітин не менше 1,0 ×

10⁹ КУО/г), ФітоХелп (Fitohelp), суспензія (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, титр 1,0 × 10⁹ — 1,0 × 10¹⁰ КУО/см³), Триходермін БТ, порошок (спори гриба *Trichoderma lignorum*, штам М-40, титр спор 1–10 млрд/см³) і Гаубсин, С (*Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, ІМВ В-7097 та *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, ІМВ В-7096, титр не менше 4 × 10⁹ КУО/см³), що внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2023 рік» [25].

Дослідження проводили у лабораторії біоконтролю агроecosистем та органічного виробництва Інституту агроecології природокористування НААН.

Визначено антифунгальну активність препаратів до фітопатогенних мікроміцетів — метод «дисків» — для з'ясування чутливості фітопатогенних грибів до препаратів біологічного походження [26].

Здійснювали облік росту колонії через рівні проміжки часу протягом 2–6 діб та обраховували швидкість радіального росту міцелію мікроміцетів за формулою:

$$r = \frac{r_1 - r_0}{t_1 - t_0},$$

де r — радіальна швидкість росту колоній; r_0 — радіус колоній у момент часу t_0 ; r_1 — радіус колоній у момент часу t_1 .

Кількість інфекційних структур визначали в камері Горяєва-Тома [26, 27]. Кількість спор в 1 мл суспензії розраховували за формулою:

$$M = \frac{(a \times 1000)}{(h \times S)},$$

де, M — кількість клітин в 1 мл суспензії; a — середня кількість спор в квадраті; h — глибина камери, мм; S — площа квадрата сітки, мм².

Відмінність між контрольними та дослідними показниками вважали достовірною, коли ймовірність різниці становила $P < 0,05$.

Результати досліджень та обговорення. Визначено чутливість мікроміцету *Fusarium oxysporum*

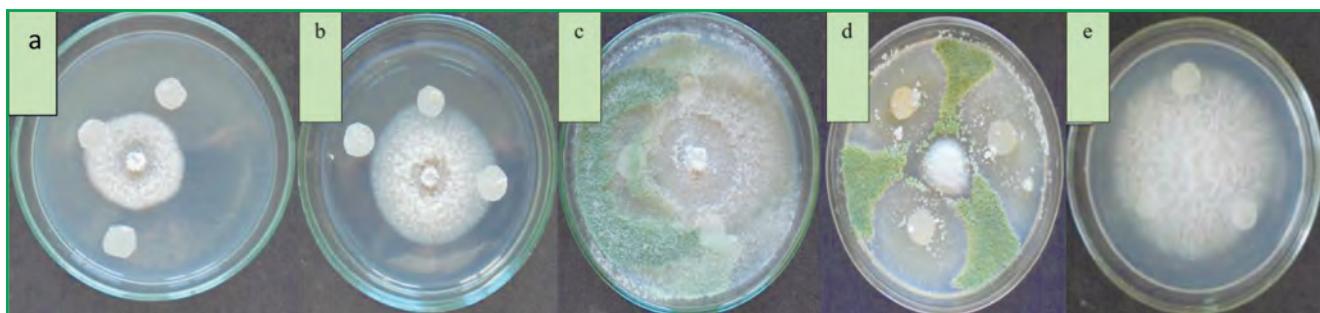


Рис. 1. Чутливість мікроміцету *F. oxysporum* до досліджуваних препаратів: а — ФітоХелп; б — Гаубсин, С; с — Триходермін БТ; d — МікоХелп; e — контроль (вода)

до препаратів: МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ і Гаубсин, С (рис. 1).

За результатами досліджень, наведеними в таблиці, визначено, що найчутливішим виявився мікроміцет *F. oxysporum* до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де чітко було видно зону відсутності росту. Колонії мікроміцету на 6-ту добу припинили свій ріст і досягли 8,7 та 30,5 мм, порівняно з контролем де діаметр колонії на 6-ту добу становив 68,3 мм.

Менш чутливим мікроміцет *F. oxysporum* виявився до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С, де ріст колонії на 6-ту добу становив 45,2 та 54,6 мм. Дані препарати характеризувалися невисокою антагоністичною властивістю до мікроміцету *F. oxysporum*.

Швидкість росту мікроміцету *F. oxysporum* за дії різних препаратів наведено в таблиці.

За дії препарату Триходермін БТ діаметр росту колонії на 6-ту добу зростав до 8,7 мм, а швидкість росту колонії *F. oxysporum* була низькою і становила 0,1 мм/год. За дії МікоХелп діаметр колонії на 6-ту добу зростав до 30,5 мм, а швидкість росту на 2- та 4-ту доби зростала до 0,2 мм/год, а на 6-ту добу знижувалася. Водночас за дії препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С ріст колонії був вищим і сягав на 6-ту добу 45,2 та 54,6 мм, відповідно, а швидкість росту мікроміцету на 4-ту добу зростала за дії ФітоХелп до 0,5 мм/год та за дії Гаубсин, С — до 0,7 мм/год, на 6-ту добу ріст міцелію припинявся і швидкість росту знижувалася до 0,1 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують

ріст мікроміцету *F. oxysporum*. На контрольному варіанті швидкість росту була лінійною від 0,2 мм/год (на 2-гу добу) до 0,7 мм/год (на 6-ту добу).

Визначено вплив досліджуваних препаратів на інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* (рис. 2).

Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, істотно знижували споруляцію мікроміцету *F. oxysporum*, що варіювала від 121,243 до 343,276 тис. шт./мл, порівняно з контролем, який характеризувався високою інтенсивністю споруляції і де кількість спор була

вище 1 млн. Препарати ФітоХелп та Гаубсин, С меншою мірою впливали на інтенсивність споруляції гриба, де кількість спор була нижча за контроль і варіювала від 549,350 до 668,420 тис. шт./мл. Це свідчить, що досліджувані препарати по-різному впливають на репродуктивну здатність мікроміцету *F. oxysporum*. Дані дослідження дають можливість підібрати фунгіцид із більшою антифунгальною дією до мікроміцету *F. oxysporum*. Це забезпечить підвищення якості сільськогосподарської продукції та знизить рівень антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

Вплив біопрепаратів на ріст колоній мікроміцету *F. oxysporum*

Біопрепарати	Діаметр колоній, мм			Швидкість росту міцелію, мм/год		
	2-га доба	4-та доба	6-та доба	2-га доба	4-та доба	6-та доба
МікоХелп	8,7±0,02	26,3±0,04	30,5±0,06	0,2±0,004	0,2±0,006	0,1±0,002
Триходермін БТ	6,3±0,02	8,0±0,04	8,7±0,04	0,1±0,002	0,1±0,004	0,1±0,002
Гаубсин, С	6,7±0,001	38,0±0,06	54,6±0,01	0,2±0,004	0,7±0,03	0,1±0,002
ФітоХелп	10,3±0,02	30,3±0,06	45,2±0,01	0,2±0,004	0,5±0,01	0,1±0,002
Контроль (вода)	11,8±0,02	51,2±0,01	68,3±0,2	0,2±0,006	0,4±0,004	0,7±0,002

Примітка: Р — 0,05

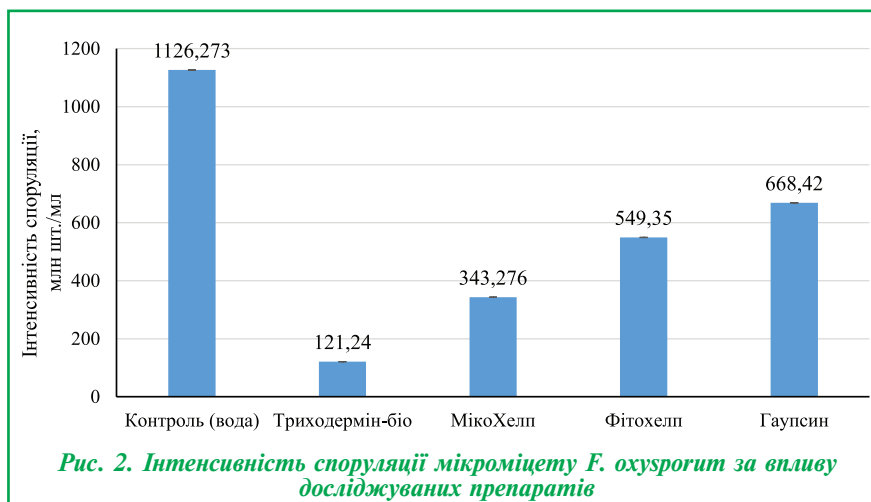


Рис. 2. Інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* за впливу досліджуваних препаратів

Отже, досліджувані препарати МікоХелп, Триходермін БТ, ФітоХелп, Гаубсин, С істотно впливають на ріст і розвиток колоній мікроміцетів *F. oxysporum*. Найкраще проявили себе препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які характеризувалися високою антагоністичною властивістю до досліджуваного мікроміцету. Дослідження в цьому напрямі поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агрокосистемах. Це забезпечить підвищення якості зернової продукції та знизить рівень антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

ВИСНОВКИ

Чутливість мікроміцету *F. oxysporum* до досліджуваних препаратів істотно різниться. Найчутливішим він виявився до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де видно зону відсутності росту, а менш чутливим — до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С.

Швидкість росту колонії *F. oxysporum* за дії препарату Триходермін БТ низька і сягає 0,1 мм/год. За дії препарату МікоХелп швидкість росту колонії на 2-гу та 4-ту добу сягала до 0,2 мм/год, за дії препаратів ФітоХелп на 4-ту добу — до 0,5, а за дії Гаубсин, С — до 0,7 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують ріст мікроміцету *F. oxysporum*.

Інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* істотно знижувалася за впливу препаратів і варіювала від 121,243 до 668,420 тис. шт./мл. У контролі інтенсивність споруляції була високою і там кількість спор була понад 1 млн. Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, у 3—9 разів знижують споруляцію мікроміцету *F. oxysporum*.

Фінансування: дослідження виконували в рамках завдання 24.01.02.05.Ф «Розроблення науково-методичних основ регуляції чисельності мікроміцетів в агроценозах сільськогосподарських

культур у Центральному Лісостепу України».

Конфлікт інтересів: автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

- Безноска І.В., Парфенюк А.І., Шерстобоева О.В. та ін. Видовий склад фітопатогенних мікроміцетів насіння сортів культурних рослин. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 84-90.
- Скрипник Н.В. Ризики поширення регульованих шкідливих організмів в Україні. Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ЛОГОС» zu den Materialien der V internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Zürich, 27. Oktober, 2023. Zürich-Vinnitsia: BOLESWA Publishers & Europäische Wissenschaftsplattform, 2023. С. 103–106. URL: <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/1223>
- Разанов С.Ф., Шевчук О.А. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8. С. 102-117. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/15822.pdf>
- Безпалько В.В., Жукова Л.В. Екологічна безпека сучасних систем захисту рослин. Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2020. 4 №18. С. 133-138.
- Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Бородай В.В. Особливості формування фітопатогенного фону мікроміцетів — збудників хвороб в агроценозах зернових злакових культур Правобережного Лісостепу України. Агроекологічний журнал. 2020. №1. С. 28-38.
- Шендрік Р.Я., Запольська Н.М., Шендрік К.М., Ковбасюк Є.В. Проблема фузаріозів в Україні. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. 2008. №10. С. 309-313.
- Фуртат І., Даньшина А., Маньковська О. Характеристика фітопатогенних і токсигенних властивостей грибів роду *Fusarium*, ізольованих із зерна *Triticum aestivum* L. Наукові записки НАУКМА. Біологія і екологія. 2020. Т. 3. С. 26-34.
- Vorobeva I., Toropova E. Fungi ecological niches of the genus *Fusarium* Link. In BIO Web of Conferences. EDP Sciences. International Conferences «Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept», 2020. Vol. 24. 7 p.
- Dudoiu R., Cristea S., Popa D. et al. The influence of several abiotic factors on *Fusarium* spp. biology. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies. 2016. 20. P. 2285-1364.
- Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан, 2022. 356 с.
- Гаврилюк Л.В., Кічігіна О.О., Туровнік Ю.А. Біопрепарати як агроекологічний фактор підвищення біобезпеки в агроценозах. Збалансоване природокористування. 2022. № 4. С. 105-111.
- Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
- Карпенко В.П., Полторецький С.П., Питуляк Р.М. Елементи біологізації в рослинництві: рекомендації виробництву (монографія); за ред. В.П. Карпенка. Умань: Видавель Сочинський М.М., 2017. 112 с.

14. Шерстобоева О. Дослідження біорегуляції мікробно-рослинних систем. Агроекологічний журнал. 2011. 1. С. 85-94.

15. Zhang Y.B., Zhuang W.Y. Mycosyst. 2017. 36 1251-1259 doi: 10.13346/j.mycosystema.170074

16. Адаменко М.І., Бейлін М.В. Основи наукових досліджень. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. 188 с.

17. Miguel A., Naranjo-Ortiz, Toni Gabald' on. Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi. Biological reviews. Barcelona. 2019. P. 2101– 2137.

18. Черницький Ю.О., Зарицький М.М. Вплив прищипної обробки насіння озимої пшениці мікробними препаратами на розвиток кореневих гнилей. Бюл. Інституту с.-г. мікробіол. 2000. 6. С. 63-64.

19. Маркович Н.А., Кононова Г.Л. Личетические ферменты *Trichoderma* и их роль при защите растений от грибных болезней (обзор). Прикл. биохим. и микробиол. 2003. Т. 39, 4. P. 389-400.

20. Castillo P, Nico A.I., Azcon-Aguilar C. Protection of olive planting stocks against parasitism of root-knot nematodes by arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Pathol. 2006. Vol. 55. № 5. P. 705-713.

21. Müller T., Ruppel S., Behrendt U. et al. Antagonistic potential of fluorescent pseudomonads colonizing wheat heads against mycotoxin producing alternaria and fusaria. Frontiers in Microbiology. 2018. 9. 2124. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02124>

22. Saranraj P, Sayyed R.Z., Kokila M. et al. Plant Growth-Promoting and Biocontrol Metabolites Produced by Endophytic Pseudomonas fluorescence. Secondary Metabolites and Volatiles of PGPR in Plant-Growth Promotion. 2022. 349-381. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-07559-9_18

23. Chao W., Zhuang W.Y. Evaluating effective *Trichoderma* isolates for biocontrol of *Rhizoctonia solani* causing root rot of *Vigna unguiculata*. Journal of Integrative Agriculture. 2019. V.18. №9. 2072-2079. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62593-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62593-1)

24. Chen J., Zhou L., Din I.U. et al. Antagonistic Activity of *Trichoderma* spp. Against *Fusarium oxysporum* in rhizosphere of radix pseudostellariae triggers the expression of host defense genes and improves its growth under long-term monoculture system. Front. Microbiol. 2021. 12:579920. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.579920>

25. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2023 році (Станом на 4 грудня 2023 р.). URL: <https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588>

26. Парфенюк А.І., Гаврилюк Л.В., Безноска І.В. та ін. Екологічне оцінювання впливу сортів сої на формування фітопатогенного фону в умовах органічного виробництва: методичні рекомендації. Київ, 2020. 20 с.

27. Ямборко Г.В., Єлінська Н.О., Зінченко О.Ю., Васильєва Н.Ю. Мікробіологія з основами вірусології. Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів хімічного факультету. Одеса. 2018. 52 с.

Beznosko I.,
ORCID: 0000-0002-2217-5165
Gorgan T.,
ORCID: 0000-0001-8980-7895.
Mosiychuk I.,
ORCID: 0000-0003-4979-9645

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Kyiv, Ukraine
12, Metrologichna str., Kyiv, 03143, Ukraine
e-mail: beznoskoirina@gmail.com;
tanja.micaela@gmail.com;
mii97.dolina@gmail.com

Antagonistic properties of preparation to themicromycetes *Fusarium oxysporum* Schltdl

Goal. To determine the antagonistic properties of the preparations MycoHelp, FitoHelp, Trichodermin-bio and Haupsin to the micromycetes *Fusarium oxysporum* Schltdl. **Methods.** To study the influence of biological preparations on the growth and development of *Fusarium oxysporum* micromycetes, were chosen the preparations — MycoHelp, Fitohelp, Trichodermin-bio and Haupsin. The research was conducted in the laboratory of biocontrol of agroecosystems and organic production of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences. Determined Was determined the sensitivity of the micromycete *Fusarium oxysporum* to the studied the preparations. They were calculated rate of radial growth of the mycelium of micromycetes and the intensity of sporulation. **Results.** The micromycete *F. oxysporum* turned out to be the most sensitive to the preparations MycoHelp and Trichodermin-bio, where the colo-

nies of the micromycete reached 8.7 and 30.5 mm. Micromycetes are less sensitive to Fitohelp and Gaupin, where the growth of the colony was 45.2 and 54.6 mm. Under the influence preparations of Trichodermin-bio, the growth rate of the *F. oxysporum* colony decreased to 0.1 mm/h, MycoHelp increased to 0.2 mm/h, Phytohelp to 0.5 mm/h, and Haupsin to 0.7 mm/h on the 4th day and decreases on the 6th day to 0.1 mm/h. On the control version, the growth rate was linear from 0.2 mm/h (on the 2nd day) to 0.7 mm/h (on the 6th day). The preparations Trichodermin-bio and Myco Help, which contain antagonistic fungi, significantly reduced the sporulation of the micromycete *F. oxysporum*, which ranged from 121.243 to 343.276 thousand units/ml. Compared to the control, which was characterized by a high intensity of sporulation, where the number of spores was above 1 million. **Conclusions.** It turns out to be the most sensitive to the preparations MycoHelp and Trichodermin-bio, where the zone of lack of growth is clearly visible, and less sensitive to the preparations Fitohelp and Gaupin. The growth rate of the colony of *F. oxysporum* under the influence of the drug Trichodermin-bio is low and reaches 0.1 mm/h. On the 2nd and 4th days, the growth rate increased to 0.2 mm/h under the influence of the drug MycoHelp, up to 0.5 mm/h under

the influence of the Fitohelp preparations, and up to 0.7 mm/h under the influence of Haupsyn. This indicates that the preparations inhibit the growth of the micromycete *F. oxysporum*. The intensity of sporulation of the micromycete *F. oxysporum* significantly decreased under the influence of the preparations and ranged from 121.243 to 668.420 thousand units/ml. Compared to the control, which was characterized by a high intensity of sporulation, where the number of spores was above 1 million. The preparations Trichodermin-bio and Myco Help, which contain antagonistic fungi, reduce the sporulation of the micromycete *F. oxysporum* by 3—9 times. Research in this direction deepens knowledge of the process of interaction of micromycetes and reveals new possibilities of biological control of the number of phytopathogenic fungi in agroecosystems. This will ensure an increase in the quality of grain products and reduce the level of anthropogenic impact on the natural environment.

phytopathogenic micromycete; biological preparations; micromycete sensitivity; colony growth rate; sporulation intensity; biological control

Надійшла до редакції: 05.12.2023

Прийнята до друку: 24.02.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2024



Вітаємо!

Відзначила свій ювілей **Ольга Василівна Шевчук** — вчена і спеціалістка у галузі захисту рослин та програмування, кандидатка сільськогосподарських наук. Всю свою трудову й наукову діяльність вона пов'язала з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України, де пройшла шлях від інженерки-програмістки I категорії до провідної наукової співробітниці лабораторії фітопатології.

Наукова робота О.В. Шевчук пов'язана з проблемами оптимізації хімічного захисту сільськогосподарських культур. Нею створено комп'ютерні моделі оцінювання екотоксикологічного ризику застосування пестицидів при вирощуванні зернових, теоретично обґрунтовано 46 систем хімічного захисту цих культур від шкідливих організмів з урахуванням доцільності й екологічної безпеки. Все це знайшло своє відображення в підготовленій та успішно захищеній дисертації за темою «Екотоксикологічне та економічне обґрунтування систем хімічного захисту зернових культур в Лісостепу і Степу України». Нині Ольга Василівна досліджує особливості формування епіфітотій найбільш шкідливих хвороб основних сільськогосподарських культур з метою вдосконалення системи інтегрованого захисту рослин від хвороб. Виконує також величезну роботу за домоворами з агрофірмами.

Ольга Василівна Шевчук є автором близько 120-ти опублікованих наукових праць, має 2 патенти, співавторка книги «Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві» та 15-ти рекомендацій.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають Ользі Василівні міцного здоров'я, бадьорості, жіночої краси, щастя, творчих злетів та великих успіхів



Вітаємо!

Виповнилося 75 років від дня народження та 50 років науково-педагогічної діяльності Володимира Миколайовича Чайки — вченого у галузі екології, ентомології й захисту рослин, доктора сільськогосподарських наук, професора

Найбільша частина трудової та наукової діяльності Володимира Миколайовича Чайки пов'язана з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України. Почавши роботу старшим лаборантом і пройшовши школу ентомолога В.П. Приставка, він у подальшому обіймав наукові посади, зокрема впродовж 1993—2006 рр. — завідувача лабораторії прогнозів. Свої знання та науковий потенціал спрямовував на розроблення системи моніторингу поширення й чисельності небезпечних шкідників сільськогосподарських культур та прогнозу

їхньої шкідливості для прийняття рішення щодо економічної доцільності проведення захисних заходів. Результати численних його наукових досліджень знайшли своє відображення в підготовлених й успішно захищених кандидатській («Дослідження впливу інсектицидів, іонізуючих випромінювань та іммобілізуючих агентів на нюх яблуневої плодожерки *Laspeyresia pomonella* L.», 1978 р.) і докторській («Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України», 2004 р.) дисертаціях.

Набутий досвід Володимир Миколайович успішно використовував у подальшій роботі в Національному університеті біоресурсів і природокористування України, де впродовж 2006—2021 рр. обіймав посади директора Навчально-наукового інституту й завідувача кафедри екології агросфери та екологічного контролю. Він вивчав вплив змін клімату на екологічний стан агроценозів України, обґрунтовував можливі екологічні ризики та заходи з адаптації агроєкосистем до потепління. Також досліджував стан агробіорізноманіття України та розробляв заходи із його збереження. Підготував авторські курси, відкрив нову спеціальність «Екологічний контроль та аудит», розширив обсяги держзамовлення на екологічні спеціальності. Читав курси лекцій для магістрів за напрямками: агроєкологія, екологічний захист агроєкосистем, методологія та організація наукових досліджень. Був членом спеціалізованих вчених рад із захисту докторських та кандидатських дисертацій за спеціальностями «екологія» та «педагогіка».

З січня 2021 р. й донині діяльність Володимира Миколайовича знов пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН, і він є головним науковим співробітником лабораторії прогнозів. Продовжує досліджувати питання стосовно розробки алгоритму застосування програм інформаційних технологій для аналізу багаторічної динаміки фітосанітарного стану агроценозів, а також комп'ютерних програм оперативного прогнозу недоборів урожаїв сільськогосподарських культур для визначення доцільності застосування засобів захисту.

На чільному місці знаходиться громадська робота В.М. Чайки — це членство у вченій раді, методичній комісії та спеціалізованій вченій раді Інституту захисту рослин НААН, у редколегіях наукових збірників та журналів, у громадській організації «Українське ентомологічне товариство».

В.М. Чайка є автором 475-ти друкованих наукових праць. З них 149 статей — у провідних фахових, 13 — у закордонних виданнях. У доробку вченого 8 монографій і навчальних посібників, 102 наукові рекомендації, затверджені Мінагрополітики України, чотири патенти. Створив Володимир Миколайович наукову школу, підготувавши 1 доктора та 12 кандидатів наук, серед яких є громадянин Йорданії. Нині готує двох аспірантів на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Відданість науці, широта наукових інтересів у поєднанні з невичерпною енергією й працьовитістю забезпечили Володимиру Миколайовичу заслужений авторитет і велику повагу в широких колах вчених України й інших країн.

Заслуги в науковій та педагогічній діяльності В.М. Чайки відзначено численними грамотами та дипломами, зокрема Грамотою Міністерства освіти та науки України.

Колектив Інституту захисту рослин НААН, колеги, учні щиро бажують Володимиру Миколайовичу міцного здоров'я, бадьорості, молодості душі, благополуччя, щастя без кінця й краю, невичерпної енергії та оптимізму, нових творчих злетів та великих успіхів!



Вітаємо!

Виповнилося 75 років від Дня народження та 52 роки науково-педагогічної діяльності Віталія Петровича Федоренка — доктора біологічних наук, професора, академіка Національної академії аграрних наук України, Заслуженого діяча науки і техніки України, Лауреата премії імені І.І. Шмальгаузена НАНУ



В.П. Федоренко відомий в Україні й за її межами вчений у галузі ентомології та захисту рослин. Його наукова діяльність понад 20 років пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН. Маючи великий трудовий і науковий досвід, отриманий під час роботи в мережі Інституту цукрових буряків УААН, зокрема на посаді заступника директора з наукової роботи Білоцерківської дослідно-селекційної станції, завідувача кафедри захисту рослин Білоцерківського державного аграрного університету, пройшовши наукові школи відомих вчених-ентомологів О.Й. Петрухи, В.О. Мамонтової, С.О. Трибеля, Г.Ю. Соболя, З.М. Савицької, він проявив величезний талант вченого та організатора науки. Працюючи впродовж восьми років на посаді директора Інституту захисту рослин НААН, свій досвід та творчу енергію спрямовував на глобальне вирішення найважливішої для науки й виробництва проблеми — захист рослин. Багато уваги приділяв зміцненню матеріально-технічної бази установи, закріпленню наукових кадрів. У 2011—2013 роках Віталій Петрович був завідувачем, надалі (до 2015 р.) — професором кафедри ентомології імені професора М.П. Дядечка Національного університету біоресурсів і природокористування України. Нині він є головним науковим співробітником лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників Інституту захисту рослин НААН, продовжує дослідницьку роботу.

Відомі широкому загалу вчених і спеціалістів-аграрників фундаментальні наукові праці В.П. Федоренка з вивчення закономірностей багаторічної динаміки чисельності ентомокомплексів основних сільськогосподарських культур, здійснення системного підходу до пізнання закономірностей зв'язку і взаємодії фауни шкідливих і корисних комах. Вони є основою для розроблення та впровадження прийомів управління динамікою популяцій з урахуванням економічних та екологічних вимог. Неоціненне значення має створена ним ентомологічна колекція. Результати досліджень вченого відображено у виданих ним понад 600 наукових працях, зокрема 20-ти монографіях, шести підручниках і навчальних посібниках, численних брошурах та методичних вказівках, має шість авторських свідоцтв і патентів на винаходи, два Національних стандарти України.

Віталій Петрович сформував наукову школу за напрямом «Теорія і технологія екологічно орієнтованого захисту рослин» — підготував двох докторів і 30 кандидатів наук. Він був членом експертної ради ВАК України. Впродовж багатьох років очолював і нині очолює створену з його ініціативи спеціалізовану вчену раду із захисту докторських та кандидатських дисертацій в Інституті захисту рослин НААН. Був також членом спецрад у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України. Тривалий час був головою державної екзаменаційної комісії Уманського національного університету садівництва на факультеті плодоовочівництва, екології та захисту рослин.

У 2007—2023 рр. Віталій Петрович був президентом Українського ентомологічного товариства, а нині — почесний президент цієї громадської організації. Також він член Постійної комісії з наукових напрямів Секції хімічних і біологічних наук НАН України, координаційно-методичної ради з виконання програми наукових досліджень «Захист рослин». Член редколегій міжвідомчого тематичного наукового збірника «Фітосанітарна безпека», журналів «Карантин і захист рослин», «Вісті Харківського ентомологічного товариства», «Українська ентомофауністика», науковий редактор Українського ентомологічного журналу. Був також експертом Держхімкомісії при Міністерстві екології України.

Віталій Петрович Федоренко є Лауреатом золотої відзнаки Польського ентомологічного товариства. Нагороджений Почесними грамотами Президії Української академії аграрних наук (1999, 2004, 2006, 2024), дипломами Лауреата Всеукраїнського рейтингу «Лідер агропромислового комплексу» (2005, 2006, 2009), Трудовою відзнакою Голодержінспекції з карантину рослин, Почесною грамотою Голодержінспекції із захисту рослин Мінагрополітики, Почесними відзнаками президії УААН та НАН України, Почесною грамотою ВАК України. За досягнення у вирішенні найважливіших наукових і науково-технічних проблем, впровадження розробок у народне господарство та практику соціально-культурного будівництва, підготовку і виховання кадрів, активну участь у громадському житті та самовіддану сумлінну працю нагороджений Почесною грамотою, підписаною президентом НАН України, академіком Б.Є. Патеном. Нагороджений також Почесною грамотою Верховної Ради України «За особливі заслуги перед українським народом» (07.02.2019 року № 62-К), Почесною грамотою Кабінету Міністрів України, Грамотою Київської міської профспілки працівників агропромислового комплексу.

Колектив Інституту захисту рослин НААН, колеги-ентомологи, учні щиро бажають Віталію Петровичу міцного здоров'я, бадьорості, благополуччя, родинного щастя, невичерпного оптимізму, творчої наснаги та великих успіхів для блага України.

