

КАРАНТИН **і ЗАХИСТ** **РОСЛИН** №3 Вересень 2023 р.



**Крос- та
мультирезистентність
бур'янів до гербіцидів
(стор. 3)**



**Грамініциди
у посівах нуту
(стор. 20)**



**Мікофлора рослин
суниці садової
(стор. 26)**



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](#)

Вересень 2023 №3 (274)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

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

Заступник головного редактора

Н.О. Козуб, *д-р. біол. наук*

Редакційна колегія

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

А.Г. Зея, *канд. біол. наук*

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

Л.Л. Гаврилюк, *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.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. 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 М. Krut, *Candidate of Biological Sciences*

Editor T. Volianska

Computer layout and design N. Honcharuk

Editor of English texts M. Vlasova

У номері

Наукові дослідження

- 3** Крос- та мультирезистентність у бур'янів до дії гербіцидів в Україні

Швартау В.В.,
Михальська Л.М.

- 10** Оцінка сортів картоплі іноземної селекції на стійкість проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival

Зеля А.Г., Зеля Г.В.,
Сонєць Т.Д., Макар Т.Й.,
Михайлик С.М.

Засоби і методи

- 16** Вплив системи основного обробітку ґрунту на забур'яненість сої у Правобережному Лісостепу України

Задорожний В.С.,
Чернелівська О.О.,
Задорожний А.В.,
Сокульський М.А.,
Лабунець А.В.

- 20** Ефективність застосування грамініцидів у посівах нуту в Східному Лісостепу України

Гутянський Р.А.

Хвороби рослин

- 26** Мікофлора рослин суниці садової

Шевчук О.В., Афанасьєва О.Г.,
Голосна Л.М., Бондар Т.І.,
Зленко Д.С.,
Михайленко С.В.,
Григоренко І.В.

Погіи

- 31** Українській науково-дослідній станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України — 85!

Гунчак В.М.,
Кордулян Р.О.

- 36** Українське ентомологічне товариство у 2018—2023 рр., плани на майбутнє

Федоренко В.П.,
Калюжна М.О.



CONTENTS

SCIENTIFIC RESEARCH

Cross and multiple herbicide resistance across Ukraine
Schwartau V., Mykhalska L. 3

Potato of foreign breeding varieties' evaluation on resistance to casuative agents of wart *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival
Zelya A., Zelya G., Sonetsi T.,
Makar T., Mykhailyk M. 10

MEANS AND METHODS

The effect of the basic tillage system on soybean weediness in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine
Zadorozhnyi V., Chernelivska O.,
Zadorozhnyi A., Sokulskyi M.,
Labunets A. 16

Effectiveness of graminicide application in chickpea crops in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine
Hutianskyi R. 20

PLANT DISEASES

Mycoflora of strawberry plants
Shevchuk O., Afanasieva O.,
Golosna L., Bondar T.,
Zlenko D., Mykhailenko S.,
Hryhorenko I. 26

EVENTS

Ukrainian Scientific-Research Station on Plant Quarantine of Institute of plant protection of National academy of agrarian sciences of Ukraine — 85!
Hunchak V., Kordulian R. 31

The Ukrainian Entomological Society in 2018—2023, plans for the future
Fedorenko V., Kaliuzhna M. 36

Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту захисту
рослин НААН України,
Протокол № 9 від 28.08.2023 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
Національної академії аграрних
наук України

Передплатний індекс видання — **74668**

Зареєстровано 07.08.2017 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 22870-12770ПР

Підп. до друку 07.09.2023 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», 2023

КРОС- ТА МУЛЬТИРЕЗИСТЕНТНІСТЬ У БУР'ЯНІВ ДО ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ В УКРАЇНІ

Мета. Ідентифікувати резистентність до дії гербіцидів у видів бур'янів на посівах провідних аграрних компаній в регіонах України та визначити шляхи протидії виникненню резистентних біотипів бур'янів. **Методи.** Дослідження ефективності гербіцидів проводили в умовах виробництва та вегетаційних дослідів. Контрольні рослини збирали на неорних землях. Статистичний аналіз здійснювали у програмі StatPlus від AnalystSoft Inc. **Результати.** У період 2014—2023 рр. ідентифіковано резистентність у високошкідливих біотипів однодольних та дводольних видів бур'янів до дії гербіцидів в Україні. У 2022—2023 рр. посіви соняшнику, який є основною культурою, що забезпечує рентабельність рослинництва в країні, зазнали масштабного ураження резистентною до гербіцидів амброзією полинолистою (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Імідазоліон-резистентність амброзії було визначено ще у 2015 р. У 2023 р. встановлено мультирезистентність до гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази та інгібіторів протопорфіриноген-оксидази (ALS+PPO) у *A. artemisiifolia* на великих площах посівів соняшнику у Центральній частині та на Півдні України. У попередні роки в Україні ідентифіковано резистентні до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази класу імідазоліонів — імазапіру та імазамоксу, біотики злакового бур'яну плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* (L.) P. Beauv.), дводольних видів щириці загнutoї (*Amaranthus retroflexus* L.) й до класу сульфонілсечовин — лободи білої (*Chenopodium album* L.). Встановлено крос-резистентність бур'янів до дії гербіцидів: злакових видів до сульфонілсечовин (нікосульфурон) та триазолпіримідинів (пеноксулам); дводольних видів до сульфонілсечовин форамсульфуруну, йодосульфуронметил-натрію, тіфенсульфурун-метилу, трибенурун-метилу, до похідного сульфоніламінокарбоніл триазоліонів — тінкарбазон-метилу, до похідних триазолпіримідинів — флорасуламу та флуметсуламу. Не встановле-

В.В. ШВАРТАУ,
доктор біологічних наук,
член-кореспондент НАН України,
професор

Л.М. МИХАЛЬСЬКА,
кандидат біологічних наук
Інститут фізіології рослин і генетики
НАН України, вул. Васильківська, 31/7,
м. Київ, 03022, Україна
E-mail: VictorSchwartau@gmail.com

но мультирезистентності плоскухи звичайної, щириці загнutoї та лободи білої до гербіцидів класів похідних гліцину — гліфосату, злаку до піноксадену, а дводольних видів до похідних феноксикарбоксилатів — 2,4-Д, бензойної кислоти — дикамба; трикетонів — топрамезону; дифенілових етерів — аклоніфену; піридинкарбоксилатів. Показано, що композиції гербіцидів класу синтетичних ауксинів за впливу пулу амонію можуть підвищувати рівень ефективності контролювання резистентних біотипів бур'янів. У період 2018—2021 рр. у рисових сівозмінах Півдня Херсонської області спостерігали появу та розповсюдження мультирезистентного й до грамїніцидів — інгібіторів ацетил-КоА-карбоксілази (АЛС+АКК) — злакового виду полевицьки (*Eragrostis* spp.). **Висновки.** Ідентифікація високошкідливих крос- та мультирезистентних біотипів бур'янів на Півдні й у Центральній частині «зернового поясу» України свідчить про обмеженість ефективності контролювання бур'янів гербіцидами переважно з одним механізмом дії та вимагає суттєвого перегляду принципів формування сівозмін і шляхів контролювання бур'янів на полях держави для збереження високих рівнів рентабельності та продуктивності агрофітоценозів. Вирішення цих питань є нагальним щодо збереження потенціалу України, як одного з гарантів продовольчої безпеки світу.

крос- та мультирезистентність; гербіциди; інгібітори ацетолактатсинтази; бур'яни

Одним з найскладніших викликів у сучасному рослинництві, поряд зі змінами клімату та необхідністю підвищення продуктивності за суттєвої економії ресурсів є, також, й швидке виникнення в останнє десятиріччя резистентних до дії гербіцидів біотипів бур'янів.

Україна знаходиться серед провідних країн світу — виробників рослинницької продукції. Рослинництво України є важливою галуззю економіки і в останні роки забезпечує понад 40% надходжень до бюджету від експорту. Держава є одним із гарантів продовольчої безпеки у світі та має потенціал для подальшого нарощування виробництва сільськогосподарської продукції. Проте, домінування обмеженого переліку культур у рослинництві (соняшнику, пшениці, кукурудзи, сої) зумовлює скорочення біорізноманіття в агрофітоценозах та ускладнює контроль бур'янів [1—4]. За даними Global Yield Gap Atlas (GYGA) (<https://www.yieldgap.org/atlas-advanced-users>) рівень виробництва продукції рослинництва в Україні становить не більше 30—45% від потенційно можливого.

На початку 1990-х років, з впровадженням спочатку сульфонілсечовин, а пізніше — інших інгібіторів ацетолактатсинтази для контролю бур'янів, переважно позакоренево й у низьких нормах застосування, сформувало очікування швидкого ефективного хімічного контролю. Передбачалось також, що саме позакореневі обробки гербіцидами у низьких нормах внесення дадуть змогу вирішити питання екологічно безпечного контролю бур'янів у рослинництві протягом необмежених щодо майбутнього термінів. Нині пе-

реважна більшість гербіцидів в Україні для застосування на посівах культурних рослин відноситься за механізмом дії до інгібіторів ацетолактатсинтази (АЛС) (піруват:піруват ацетальдегідтрансфераза (декарбоксілююча), ЕС по. 2.2.1.6; ALS, також згадується як АНАС) [5, 6]. АЛС є ключовим ферментом у синтезі амінокислот із розгалуженим вуглецевим ланцюгом — ізолейцину, лейцину та валіну. До класу інгібіторів АЛС входять понад 50 гербіцидів — похідних сульфонілсечовин, імідазолінів, піримідинілбензоатів, сульфоніламінокарбонілтриазолінів і триазолпіримідинів. Точний механізм прояву фітотоксичної дії АЛС-інгібіторів до цього часу дискутується. Широке застосування гербіцидів з одним механізмом дії й суттєві обмеження застосування гербіцидів з іншими механізмами дії створюють загрозу виникнення резистентних до гербіцидів видів бур'янів. У зв'язку з появою та широким розповсюдженням стійких проти гербіцидів біотипів бур'янів витрати на вирощування культурних рослин можуть значно зрости, аж до втрати рентабельності сільського господарства.

Починаючи з 50-х років минулого століття виявляють нові сайти дії гербіцидів, але разом з тим зростає кількість бур'янів, що проявляють резистентність до дії гербіциду, а також помітна тенденція підвищення кількості випадків крос- та мультирезистентності. Вже у 1968 р. у США встановлено резистентність до триазинів жовтозілля звичайного (*Senecio vulgaris* L.). На сьогоднішній день у світі відомо 523 унікальних випадків виникнення резистентних біотипів бур'янів, серед яких 269 видів рослин (154 дводольних і 115 однодольних). Бур'яни сформували резистентність до 21 із 31 відомих сайтів дії гербіцидів та до 167 різних гербіцидів. Резистентні до дії гербіцидів біотиби бур'янів зареєстровано на посівах 99-ти культур у 72-х країнах [7, 8].

Серед резистентних до дії гербіцидів у світі найбільш поширені

біотиби, що стійкі до інгібіторів АЛС [8–10]. Проблеми резистентності у бур'янів були обговорені на Дні поля—2012 в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, описані у друкованих роботах періоду 2015—2022 рр. [1–4]. Проте в Україні інформація щодо визначення присутності на посівах культурних рослин резистентних біотипів бур'янів до цього часу обмежена. Особливої небезпеки щодо виникнення резистентних біотипів бур'янів в останні роки зазнають посіви компаній з великими площами земель (понад 50 тис. га), та скороченими сівозмінами, які включають соняшник, пшеницю, кукурудзу, сою, ріпак тощо.

Мета роботи — ідентифікація резистентності до дії гербіцидів у шкідливих видів бур'янів на посівах провідних аграрних компаній в регіонах України та визначення шляхів протидії виникненню резистентних біотипів бур'янів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у виробничих умовах, а також в умовах вегетаційних дослідів. В якості контролів використовували рослини плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* (L.) P. Beauv.), шириці загнutoї (звичайної) (*Amaranthus retroflexus* L.) та лободи білої (*Chenopodium album* L.), зібрані на неорних угіддях Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Насіння контрольних рослин амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) збирали на неорних землях. Зібране контрольне насіння та зразки насіння рослин з регіонів України просушували й витримували 1–5 циклів при змінах температурного режиму зберігання: +4°C протягом 2-х тижнів, далі при –18°C протягом 2-х тижнів. Сходи бур'янів одержували у вегетаційних умовах. У фазі ВВСН12 за температури 23–25°C рослини обробляли водними розчинами гербіцидів ручним професійним обприскувачем Gloria, Німеччина.

Повторність у дослідах — 6-разова. Досліди повторювали

двічі. Фітотоксичність гербіцидів оцінювали за змінами маси сухої речовини, результати представляли у % до контролю [11, 12].

Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу у програмі StatPlus, AnalystSoft Inc. Version v.7 в Excel 2019. Відмінності вважали достовірними за рівня значущості $P < 0,05$.

Результати та обговорення.

У 2022–2023 рр. посіви соняшнику, який є основною культурою, що забезпечує рентабельність рослинництва в країні, зазнали масштабного ураження резистентною до гербіцидів амброзією полинолистою (*A. artemisiifolia*). У 2023 р. встановлено мультирезистентність до гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази та інгібіторів протопорфіриноген-оксидази (ALS+PPO) у *A. artemisiifolia* на великих площах у Центральній частині України. Рисунок 1 демонструє відсутність ефективності композиції Євро-Лайтнінг Плюс, РК (імазамокс, 16,5 г/л + імазапір, 7,5 г/л), 2,0 л/га + Пледж 50, ЗП (флуміоксазин, 511 г/л), 10 г/га щодо контролю амброзії полинолистої (*A. artemisiifolia*) на полях Півдня України. Введення до композиції замість флуміоксазину карфентразон-етилу — Аврора 40, ВГ (карфентразон-етил, 400 г/кг), 10–20 г/га — не викликало проявів фітотоксичної дії.

Також, ідентифіковано АЛС-резистентність у біотипу злакового бур'яну *E. crus-galli* var. *crus-galli*, насіння якого збирали у Скадовському та Каланчацькому районах Херсонської області у 2015–2021 рр. (рис. 2, табл. 1). На посівах рису плоскуха звичайна є домінуючим бур'яном, а також високо конкурентна на посівах інших культур у сівозміні соняшнику, кукурудзи та зернових колосових культур [11, 12]. Саме на посівах рису у світі зареєстровано численні випадки виникнення резистентних до АЛС-гербіцидів біотипів бур'янів [8]. Це пов'язано з високою ефективністю й, відповідно, широким застосуванням відносно дешевого, селективного та фітотоксичного



Рис. 1. Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*) резистентна до композиції Євро-Лайтнінг Плюс, 2,0 л/га + Пледж, 10 г/га (посіви соняшнику у Миколаївській області, 2023 р.)

до злакових, у тому числі й до осокових, пеноксуламу, а також зниженими нормами гербіциду на краях полів за авіаобробок.

Вперше резистентні до симазину біотики плоскухи звичайної було ідентифіковано в США на посівах кукурудзи. Нині резистентні до гербіцидів біотики плоскухи знайдено на посівах культурних рослин у 25-ти країнах світу.

Виключно небезпечним є виявлення в останнє десятиріччя численних біотипів бур'яну із мультирезистентністю до гербіцидів з різним механізмом дії, зокрема до гербіцидів АЛС та грамініцидів — інгібіторів ацетил-КоА-карбоксилази (АКК). У 2008 р. у Південній Кореї на посівах рису після багаторічного застосування пеноксуламу ідентифіковано біотики, що мультирезистентні до азимсульфурону, бенсульфурон-метилу, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, феноксапроп-П-етилу, флуцетосульфурону, галосульфурон-метилу, імазосульфурону, метаміфопу, піразосульфурон-етилу, пірибензоксиму та піримінобак-метилу; у 2009 р. в Італії — до азимсульфурону, біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу, імазамоксу, пеноксуламу, профоксидиму; у 2009 році у Туреччині — до біспірибак-натрію, цигалофоп-бутилу та пеноксуламу [8].

У 2019 і 2020 роках у деяких господарствах Чернігівської та Черкаської областей виявлено відсутність ефективності композиційного АЛС-

гербіциду МайсТер Пауер ОД, МД (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон-метил-На, 1,0 г/л + тіенкарбазон-метил, 10 г/л + антидот ципросульфамід, 15 г/л) на посівах кукурудзи. На цих полях до 2019 р. на пшениці, сої, соняшнику та кукурудзі щороку протягом понад 7-ми років застосовували гербіциди — інгібітори АЛС. У 2021 р. на цих же полях на посівах соняшнику вносили композиційний гербіцид Євро-Лайтнінг, РК (імазамокс, 33 г/л + імазапір, 15 г/л) класу імідазолінонів, який виявився неефективними проти високошкідливого виду щиряці загнутаї (*A. retroflexus*) (рис. 3, табл. 1).

У 2022 р. виявлено неефективність подвійного, з інтервалом у 10 діб, внесення трибенурон-метилу (Експрес 75, ВГ (трибенурон-метил, 750 г/кг)) двічі нормою по 50 г/га або Євро-Лайтнінг, РК в максимальній зареєстрованій нормі (1,2 л/га) щодо контролю лободи білої (*C. album*) у Вінницькій і Чернігівській областях (рис. 4, табл. 1).

Рівень контролювання дводольних видів *A. retroflexus* та *C. album* за внесення гербіцидів у максимальних зареєстрованих в Україні нормах — похідних імідазолінонів, імазамоксу, чи композиції імазапір + імазамокс, за величиною інгібування розвитку рослин бур'яну не відрізнявся від стану рослин на контролі. Також не спостерігали фітотоксичності до даного виду бур'яну у похідних сульфонілсечовин (трибенурон-метил). Таким чином, від-



Рис. 2. АЛС-резистентний біотип плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*) домінує у посіві рису після внесення пеноксуламу, південь Херсонської області, 2015–2021 рр.

1. Ефективність гербіцидів щодо контролю бур'янів з регіонів України.
Вегетаційні досліді 2020—2022 рр.

Варіант/ гербіцид	Діючі речовини	Дози, мг/0,5 кг грунту	Південь України		Центральна частина «зернового поясу» України					
			<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-galli</i>		<i>Amaranthus</i> <i>retroflexus</i>			<i>Chenopodium</i> <i>album</i>		
			1*	2	3	4	5	6	7	
Контроль	–	–	0***	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	
Гербіциди — інгібітори ацетолактатсинтази										
Цитадель 25 OD	Пеносулам, 25 г/л	0,25	100 ^b	0 ^a	–	–	–	–	–	
		0,5	100 ^b	0 ^a	–	–	–	–	–	
Євро-Лайтнінг	Імазапір, 15 г/л + імазамокс, 33 г/л	1,0	70 ^a	0 ^a	100 ^b	0 ^a	0 ^a	90 ^a	0 ^a	
		2,0	90 ^b	0 ^a	100 ^b	0 ^a	0 ^a	100 ^c	0 ^a	
Пульсар 40	Імазамокс, 40 г/л	1,0	80 ^c	5 ^a	90 ^a	0 ^a	0 ^a	80 ^b	0 ^a	
		2,0	90 ^a	0 ^a	100 ^b	0 ^a	0 ^a	90 ^a	0 ^a	
Мілагро 040 SC	Нікосульфурон, 40 г/л	1,0	100 ^b	5 ^a	–	–	–	–	–	
Експрес 75 ВГ	Трибенурон-метил, 750 г/кг	0,5	–	–	90 ^a	0 ^a	0 ^a	80 ^b	0 ^a	
		1,0	–	–	100 ^b	0 ^a	0 ^a	100 ^c	0 ^a	
Майстер Пауер	Форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон, 1,0 г/л + тіенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамід (антидот), 15 г/л	1,0	–	–	95 ^b	0 ^a	5 ^a	100 ^c	5 ^a	
		2,0	–	–	100 ^b	20 ^b	10 ^b	100 ^c	10 ^b	
Дербі 175, к. с.	Флуметсулам, 100 г/л + флорасулам, 75 г/л	0,5	–	–	70 ^c	5 ^a	5 ^a	80 ^b	0 ^a	
		1,0	–	–	90 ^a	10 ^a	5 ^a	90 ^a	0 ^a	
Гранстар Голд	Трибенурон-метил, 562,5 г/л + тіфенсульфурон-метил, 187,5 г/кг	0,5	–	–	80 ^{bc}	0 ^a	0 ^a	80 ^b	0 ^a	
		1,0	–	–	90 ^a	10 ^a	0 ^a	100 ^c	10 ^b	
Синтетичні ауксини та композиції з ними										
Пріма	Флорасулам, 6,25 г/л + 2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 452,5 г/л	0,5	–	–	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Діанат	Дикамби диметиламінна сіль, 480 г/л	0,5	–	–	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Стеллар	Дикамба, 160 г/л + топрамезон, 50 г/л	1,0	–	–	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Галера Супер	Клопіралід, 267 г/л + піклорам, 80 г/л + амінопіралід, 17 г/л	0,5	–	–	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Інгібітори синтезу хлорофілу / блічінг-гербіциди										
Челендж + Меро	Аклоніфен, 600 г/л + ріпаково-метилловий ефір, 810 г/л	2,0 + 0,5	–	–	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Інгібітори 5-енол-пірувілшкімат-3-фосфат синтази										
Раундап Макс	Гліфосат, 450 г/л гліфосату у кислотному еквіваленті (551 г/л у формі калійної солі гліфосату)	2,0	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^c	100 ^a	100 ^c	100 ^a	
Інгібітори ацетил-КоА-карбоксилази (грамініциди)										
Аксіал 050 ЕС	Піноксаден, 50 г/л + клоквінтосет–мексил (антидот)	1,0	100 ^b	100 ^b	–	–	–	–	–	

Примітки. *Насіння бур'яну зібрано на: 1, 3, 6 — на неорних угіддях Дослідного сільськогосподарського виробництва ІФРГ НАН України у 2020 р.; 2 — під м. Каланчак Херсонської області на полях рису в 2015—2020 рр.; 4 — Чернігівська область, під м. Бахмач на полях соняшнику у 2020 р.; 5 — Черкаська область, с. Іваньки на полях соняшнику у 2021 р.; 7 — Вінницька область, під с. Гнівань на полі соняшнику у 2022 р. ** на 30-ту добу після обробки: 0% — ураження бур'янів відсутні; 100% — рослини загинули. Тут і в табл. 2 середні значення показника, позначені однаковими літерами, свідчать про недостовірну різницю за P<0,05

сутність прояву фітотоксичності імідазолінонів у даних нормах застосування свідчить про формування АЛС-резистентності у популяціях шириці та лободи на полях у виробництві.

За внесення триазолпіримідинів сульфоанілідів (флорасулам, флуметсулам) спостерігали початкове слабке інгібування розвитку рослин, проте у часі ефективне контролювання виду було

також відсутнє. Подібна залежність визначена щодо ефективності композицій АЛС-гербіцидів форамсульфурон + йодосульфурон + тіенкарбазон-метил та трибенурон-метил + тіфенсульфурон-метил — спостерігалися слабкі опіки дводольних видів рослин після обприскування з відсутністю контролю бур'яну за місяць після обробки.

Внесення гліфосату — інгі-

бітору ферменту 5-енолпірувілшкімат-3-фосфат синтази — зумовило досягнення високого рівня контролю *A. retroflexus* та *C. album*. Високий рівень контролю дводольних бур'янів також досягнуто за внесення похідного дифенілетерів аклоніфену, який за механізмом дії порушує синтез хлорофілу в рослинах шляхом блічінгу (знебарвлення). Злаковий вид плоскуху ефективно конт-



Рис. 3. АЛС-резистентний біотип щириці загнутої (*Amaranthus retroflexus*) уражує посіви соняшнику NK Neoma CRU Clearfield hybrid після внесення гербіциду Євро-Лайтнінг, РК класу імідазолінів, Черкаська область, 2019–2021 рр.



Рис. 4. АЛС-резистентний біотип лободи білої (*Chenopodium album*) у посіві соняшнику P64HE118 ExpressSun hybrid (Pioneer) після застосування гербіциду Експрес 75, ВГ (50 г/га), Вінницька область, 2022 р.

ролювали грамініцидом. В той же час у період 2018–2021 рр. у рисових сівозімінах Півдня Херсонської області спостерігали розповсюдження мультирезистентного й до грамініцидів — інгібіторів ацетил-КоА-карбоксилази (АЛС+АКК), — злакового виду полевицьки (*Eragrostis* spp.) (рис. 5).

Ефективність контролювання АЛС-резистентних біотипів бур'янів є важливою з огляду на обмежені часові інтервали додаткового внесення гербіцидів після ідентифікації резистентності й, відповідно, неефективності попередньої обробки. Показано (табл. 2), що для гербіцидів з кис-

лотним фрагментом у структурі (похідні феноксиоцтової кислоти, бензойної кислоти — дикамба тощо) додавання до робочого розчину пулів амонію може призводити до підвищення фітотоксичності композиції. Пул амонію підвищує ефективність контролювання АЛС-резистентної щириці загнутої гербіцидами — похідним бензойної кислоти Діанат, РК (дикамба, 480 г/л) та похідним бензойної кислоти з інгібітором 4-гідроксифенілпіруват діоксигенази (HPPD) Стеллар, в.р. (дикамба, 160 г/л + топрамезон, 50 г/л). Механізмом даного посилення фітотоксичності

гербіциду може бути активація протонування H^+ -АТФ-ази плазмалеми за впливу катіону амонію [10, 11]. За додавання солей амонію до робочих розчинів гербіцидів (дикамба, вірогідно — похідні 2,4-Д) можливо досягти вищих рівнів контролювання АЛС-резистентних бур'янів та скоротити терміни прояву фітотоксичності композицій.

Щодо позиціонування композицій гербіцидів з різними механізмами дії для контролю резистентності, то слід звернути увагу на невинне зростання кількості біотипів бур'янів з мультирезистентністю в усьому світі [8, 13].



Рис. 5. Мультирезистентний до гербіцидів — інгібіторів ацетолатсинтази та до грамініцидів — інгібіторів ацетил-КоА-карбоксилази (АЛС+АКК) злаковий вид полевицьки (*Eragrostis* spp.). Рослини відібрані за сприяння фахівців ТОВ «Українські рисові системи» Херсонської області наприкінці вегетаційного сезону 2021 р. під Каланчаком

2. Вплив сульфату амонію на ефективність контролювання АЛС-резистентних щириці загнутої (*Amaranthus retroflexus*) та лободи білої (*Chenopodium album*) гербіцидами на 20-ту добу після обробки, 0% — ефективність відсутня, 100% — рослини загинули

Гербіцид	Діючі речовини	Дози, мг/посудину	Ефективність контролю щириці загнутої	Ефективність контролю лободи білої
Контроль, без обробки агрохімікатами		—	0 ^а	0 ^а
Діанат	дикамби диметиламінна сіль, 480 г/л	0,5	70 ^б	80 ^б
Діанат + сульфат амонію	дикамби диметиламінна сіль, 480 г/л + (NH ₄) ₂ SO ₄	0,5 + 5,0	100 ^а	95 ^б
Стеллар	дикамба, 160 г/л + топрамезон, 50 г/л	1,0	75 ^б	70 ^б
Стеллар+сульфат амонію	дикамба, 160 г/л + топрамезон, 50 г/л + (NH ₄) ₂ SO ₄	1,0 + 5,0	95 ^б	95 ^б

Застосування гербіцидних комплексів може знизити рівень чутливості до діючих речовин у рослин, одержаних з насіння рослин, які раніше оброблялися досліджуваними гербіцидними композиціями [14]. Традиційним способом контролю стійкості до АЛС є використання синтетичних ауксинів, похідних феноксиоцтової кислоти тощо. Тому важливим кроком у досягненні високого рівня контролю стійкості плоскухи звичайної до АЛС (пеноксиламу) стало впровадження Rinskor (флорпіроксифен-бензил), який належить до арилпіколінових гербіцидів. Флорпіроксифен бензил належить до нового класу гербіцидів — синтетичних ауксинів з особливістю в механізмі дії: швидке і сильне зв'язування з ауксиновими рецепторами AFB5 на відміну від TIR1. Rinskor пропонується для контролю резистентності до широко використовуваних гербіцидів класів: АЛС, АКК, РРО, а також видів, стійких до пропанілу, квінклораку, гліфосату, триазинів. Однак вже на третій рік застосування Rinskor у Херсонській області України спостерігали відновлення рослин плоскухи після внесення гербіциду. Також повідомлялося про виникнення крос-резистентності *Echinochloa crus-galli* до Rinskor ще до комерціалізації гербіциду [15].

Тому, важливими й економічно доцільними запобіжними заходами виникнення й розповсюдження резистентних біотипів бур'янів є використання високоякісного насіння без домішок

бур'янів, збільшення частки агротехнічних заходів контролю бур'янів, відновлення і розширення сівозмін з обов'язковою ротацією гербіцидів, які відрізняються за механізмами дії, введення до сівозмін з домінуванням злаків дводольних/бобових культур, і лише як складові інтегрованого контролю: застосування гербіцидів з різними механізмами дії окремо або у композиціях у виробничих посівах [1—4, 8—10].

ВИСНОВКИ

В Україні ідентифіковано високошкідливі біотики крос та мультирезистентних до дії гербіцидів бур'янів.

В умовах польових та вегетаційних досліджень 2014—2023 рр. ідентифіковано резистентність у високошкідливих біотипів однодольного та дводольних видів бур'янів. Посіви соняшнику в Україні, який є основною культурою, що забезпечує рентабельність рослинництва в країні, знають масштабного ураження резистентною до гербіцидів амброзією полинолістою. У 2023 р. встановлено мультирезистентність до гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази та інгібіторів протопорфіриноген-оксидази (ALS+PPO) у амброзії на великих площах посівів соняшнику у Центральній частині України.

Також, встановлено, що імідазолінон-резистентний біотип злакового виду плоскухи звичайної крос-резистентний до широко уживаних гербіцидів класів сульфонілсечовин, триазолпіримідинів. При цьому

суттєво обмежуються можливості хімічного контролю виду у посівах рису, пшениці, кукурудзи, соняшнику, сої тощо. Не було виявлено мультирезистентності біотипу плоскухи звичайної до гербіцидів — інгібіторів 5-енолпірувілшикімат-3-фосфат синтази (неселективний гліфосат) та ацетил-КоА-карбоксилази (післясходові грамініциди).

Встановлено АЛС-резистентність у розповсюджених дводольних видів щириці загнутої та лободи білої до гербіцидів класу імідазолінонів — імазапіру та імазамоксу. Спостерігали крос-резистентність до гербіцидів — інгібіторів АЛС класу сульфонілсечовин, а також до похідного триазолінонів, до похідних триазолпіримідинів. Не встановлено резистентності плоскухи звичайної до піноксадену, а щириці загнутої та лободи білої до гербіцидів класів похідних гліцину — гліфосату, феноксикарбоксилатів — 2,4-Д, бензойної кислоти — дикамба; трикетонів — топрамезону; дифенілових етерів — аклоніфену; піридинкарбоксилатів.

Вперше показано, що композиції гербіцидів за впливу пулу амонію можуть підвищувати рівень ефективності контролювання резистентних біотипів бур'янів. Додавання сульфату амонію підвищує ефективність контролювання АЛС-резистентних щириці загнутої та лободи білої гербіцидами: похідним бензойної кислоти Діанат, ВРК (дикамби диметил-амінна сіль, 480 г/л) та похідним бензойної кислоти з інгібітором 4-гідроксибенілпіруват діоксигенази (HPPD) Стеллар, РК (дикамба, 160 г/л + топрамезон, 50 г/л).

У період 2018—2021 рр. у рисових сівозмінах Півдня Херсонської області спостерігали розповсюдження мультирезистентного й до грамініцидів — інгібіторів ацетил-КоА-карбоксилази (АЛС+АКК) злакового виду — полевицьки (*Eragrostis* spp.).

Ідентифікація резистентних до дії гербіцидів біотипів амброзії полинолістої, плоскухи звичайної, щириці загнутої, лободи

білої та полевицьки на Півдні й у Центральній частині «зернового поясу» України свідчить про обмеженість ефективності контролювання бур'янів гербіцидами виключно з одним механізмом дії та вимагає суттєвого перегляду принципів формування сівозмін і шляхів контролювання бур'янів у державі для збереження високих рівнів рентабельності та продуктивності агрофітоценозів. Вирішення цього питання є нагальним щодо збереження потенціалу України, як одного з гарантів продовольчої безпеки світу.

Вперше від України інформацію щодо ідентифікації АЛС-резистентних біотипів *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* (2017), *Amaranthus retroflexus* (2020) та *Chenopodium album* (2022) занесено до International Herbicide-Resistant Weed Database, weed.sci.org/Ukraine (<https://www.weedscience.org/Pages/case.aspx?ResistID=17113>; <https://www.weedscience.org/Pages/Case.aspx?ResistID=20231>; <https://www.weedscience.org/Pages/Case.aspx?ResistID=24250>, відповідно).

Автори дякують компаніям ТОВ «Українські рисові системи», БАСФ-Україна, ФМС, ТОВ «ПоділляЛамІнвест» та Іан Хіар (International Herbicide-Resistant Weed Database) за підтримку проведення досліджень і обговорення результатів.

ЛІТЕРАТУРА

- Швартау В.В. Детектування резистентних до дії гербіцидів — інгібіторів ацетолактатсинтази бур'янів. Вісник аграрної науки. 2015. №12. С. 52-54.
- Швартау В.В., Михальська Л.М., Журенко О.В. Визначення резистентних до дії гербіцидів бур'янів в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2016. №2-3. С. 30-31.
- Mykhalska L.M., Schwartau V.V. Identification of acetolactate synthase resistant *Amaranthus retroflexus* in Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystem*. 2022. 13(3). 231-240. <https://doi.org/10.15421/022230>
- Швартау В.В., Михальська Л.М. Ідентифікація резистентних до дії гербіцидів біотипів бур'янів в Україні. Доповіді НАН України. 2022. № 6. С. 85-94. [Doi:10.15407/dopovidi2022.06.085](https://doi.org/10.15407/dopovidi2022.06.085)
- Duggleby R.G., McCourt J.A., Guddat L.W. Structure and Mechanism of Inhibition of Plant Acetohydroxyacid Synthase. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2008. 46(3). P. 309-324. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2007.12.004>
- Powles S., Yu Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annual Review of Plant Biology*. 2010. 61(1). P. 317-347. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042809-112119>
- Peterson M.A., Collavo A., Ovejero R., Shivrain V., Walsh M.J. The challenge of herbicide resistance around the world: a current summary. *Pest Management Science*. 2018. 74(10). P. 2246-2259. <https://doi.org/10.1002/ps.4821>
- Heap I.M. International survey of herbicide resistant weeds. 2023. URL: www.weed-science.com
- Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди. Фізіологічні основи регуляції фітотоксичності. Київ: Логос, 2013. 392 с.
- Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди. Фізико-хімічні та біологічні властивості. Київ: Логос, 2013. 906 с.
- Burgos N.R. Whole-plant and seed bioassays for resistance confirmation. *Weed Science*. 2015. 63(SP1). P. 152-165. <https://doi.org/10.1614/WS-D-14-00019.1>
- Іващенко О.О., Іващенко О.О. Загальна гербологія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с. <https://doi.org/10.36495/ISBN978-966-136-649-6/2019.752s>
- Turra G. M., Cutti L., Machado F.M., Dias G.M., Andres A., Markus C., Merotto A. Application of ALS Inhibitors at Pre-Emergence is Effective in Controlling Resistant Barnyardgrass Biotypes Depending on the Mechanism of Resistance. *Crop Protection*. 2023. 172. 106325 <http://doi.org/10.2139/ssrn.4457474>
- Rigon C.A.G., Cutti L., Turra G.M., Ferreira E.Z., Menegaz C., Schaidhauer W., Dayan F.E., Gaines T.A. & Merotto Jr., A. Recurrent selection of *Echinochloa crus-galli* with a herbicide mixture reduces progeny sensitivity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2023. 71. 18. 6871-6881. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c00920>
- Takano H., Greenwalt S., Ouse D., Zielinski M., & Schmitzer P. Metabolic cross-resistance to floryprauxifen-benzyl in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) evolved before the commercialization of Rinskor™. *Weed Science*. 2023. 71(2). 77-83. <https://doi.org/10.1017/wsc.2023.11>

Schwartau V.,

ORCID: 0000-0001-7402-5559

Mykhalska L.,

ORCID: 0000-0002-0677-5574

Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine, 31/17, Vasilkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine
e-mail: VictorSchwartau@gmail.com

Cross and multiple herbicide resistance across Ukraine

Goal. Identify resistance to herbicides in weed species on the crops of leading agricultural companies in the regions of Ukraine and identify ways to counteract the emergence of resistant weed biotypes. **Methods.** The research of herbicide effectiveness was carried out in production and vegetation experiments. Control plants were collected on non-arable land. Statistical analysis was performed using StatPlus software from AnalystSoft Inc. **Results.** Field and greenhouse studies in 2014—2023 identified herbicide resistance in highly damaging biotypes of monocotyledonous and dicotyledonous weed species in Ukraine. In 2022—2023,

herbicide-resistant ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) affected sunflower crops, the main crop that ensures the profitability of crop production in the country. Imidazolinone resistance in *Ambrosia* was identified in 2015. In 2023, multiply resistance to herbicides — acetolactate synthase inhibitors and protoporphyrinogen oxidase inhibitors (ALS+PPO) — was identified in *A. artemisiifolia* in large areas of sunflower in central and southern Ukraine. In previous years, resistant to the action of herbicides — acetolactate synthase inhibitors of the imidazolinone class - imazapyr and imazamox biotypes of monocot *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* (L.) P. Beauv., and dicot *Amaranthus retroflexus* L., and *Chenopodium album* L. have been identified. Cross-resistance to herbicides: monocot to sulfonylurea (nicosulfuron), and triazole pyrimidines (penoxsulam); dicots to sulfonylurea foramsulfuron, iodosulfuron-methyl-sodium, thifensulfuron-methyl, tribenuron-methyl; to sulfonylaminocarbonyl triazolinone derivative — thiencazone-methyl; to triazole pyrimidine derivatives — florasulam, and flumetsulam were established. The multiple resistance of *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, and *Chenopodium album* to herbicides of the classes of glycine derivatives — glyphosate, monocot to graminicide pinoxaden, and dicot species to phenoxy carboxylic derivatives — 2,4-D, benzoic acid — dicamba; triketones — topramezone; diphenyl ethers — aclonifen have not been established. It was shown that herbicide compositions under the influence of the ammonium pool can increase the level of controlling resistant weed biotypes effectiveness. In 2018—2021, in rice crop rotations in the South of Kherson region, the emergence and spread of a cereal multiply resistant (ALS + ACC) species, *Eragrostis* spp. was detected. **Conclusions.** The identification of highly harmful resistant *Ambrosia artemisiifolia*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, and *Eragrostis* spp. in the South and Central part of the «grain belt» of Ukraine shows the limited effectiveness of weed control exclusively with herbicides with one mechanism of action and requires a significant revision of the principles of crop rotation formation and methods of weed control in the state to maintain high levels of profitability and productivity of agrophytocenoses. Solving these issues is urgent in order to preserve Ukraine's potential as one of the guarantors of world food security.

cross-resistance; multiply-resistance; herbicides; acetolactate synthase inhibitors; weeds

Надійшла до редакції: 23.08.2023

Прийнята до друку: 26.08.2023

Надруковано: вересень 2023

Опубліковано онлайн: жовтень 2023

ОЦІНКА СОРТІВ КАРТОПЛІ

іноземної селекції на стійкість проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival

Мета. Оцінити та відібрати сорти картоплі іноземної селекції, стійкі проти раку, для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і впровадження у вогнищах хвороби. **Методи.** Досліджували 5 сортів картоплі: Міа та Балтік Фаер (селекція фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц, Німеччина); Леді Амаріллі та Акустік (селекція фірми Сі. Маер Бі. Ві., Великобританія); Сенсейшн (селекція фірми ІПМ Потейто Гроуп Лімітед, Ірландія). Оцінку селекційного матеріалу на стійкість проти звичайного 1(D1) і агресивних патотипів збудника раку картоплі проводили в лабораторних умовах Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН на штучному інфекційному фоні згідно з EPPO Standard PM 7/28/1, EPPO Standard PM 7/28/2 та згідно з Методикою оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого проти раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., гармонізованою з вимогами ЄС. Також дослідження проводили у польових умовах у вогнищах розповсюдження патогену. **Результати.** Проведеними лабораторними та польовими дослідженнями з оцінки та відбору сортів картоплі, стійких проти раку, з випробуваннях 5-ти сортів картоплі всі (100%) отримали оцінку стійких проти звичайного патотипу збудника раку. Стійкий до 11(M1) — Міжгірського — один сорт Акустік (20%). Стійкі до 13(R2) Рахівського агресивного патотипу — Сенсейшн та Акустік; 18(Ya) — Ясінівського — Леді Амаріллі та Акустік; до 22(B1) — Бистрецького патотипу відібрано два стійких сорти — Міа та Сенсейшн, що склало 40% від загальної кількості випробуваннях сортів картоплі. Сорт картоплі Балтік Фаер уразився всіма агресивними патотипами збудника раку. **Висновки.** Досліджувані сорти картоплі не уразились звичайним патотипом збудника раку, їх рекомендовано для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для

¹**А.Г. ЗЕЛЯ,**
кандидат біологічних наук

¹**Г.В. ЗЕЛЯ**

²**Т.Д. СОНЕЦЬ**

¹**Т.Й. МАКАР**

²**С.М. МИХАЙЛИК**

¹Українська науково-дослідна станція карантину рослин
ІЗР НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни,
Чернівецький р-н, Чернівецька обл.,
60321, Україна

²Інститут експертизи сортів рослин,
вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ,
03041, Україна

e-mail: avrelia.zelya@gmail.com,
sonchkoatd@ukr.net

поширення в Україні та рекомендовано впроваджувати у виробництво в осередках поширення хвороби, а селекціонерам — використати у схрещуванні в якості джерел стійкості і отримання стійких проти хвороби сортів картоплі.

картопля; рак; випробування; стійкість; патотипи; впровадження

В Україні, як і в світі, картопля — одна з найбільш цінних і важливих сільськогосподарських культур різностороннього використання. У глобальній проблемі забезпечення людства продуктами харчування картопля займає друге місце після пшениці, тому її ще називають другим хлібом. За обсягами виробництва вона посідає четверте місце серед основних продовольчих сільськогосподарських культур світу після рису, пшениці та кукурудзи. Україна — у трійці лідерів за валом виробництва картоплі (21,4 млн т) після Китаю (94,4 млн т) та Індії (54,2 млн т) [1]. З початком війни в Україні,

коли багато земель було заміновано російськими окупантами і не було можливості їх обробити, загальне виробництво картоплі у 2022 р. зменшилось на 18%. А на даний час, у зв'язку з підривом дамби Каховської ГЕС, коли багато земель підтоплено і замулено, також очікується зменшення виробництва картоплі.

Одним з основних резервів підвищення врожайності і поліпшення якості картоплі є створення і впровадження нових високопродуктивних, стійких до хвороб і шкідників сортів картоплі [2].

Рак — одна з найшкідливіших карантинних хвороб картоплі, яку викликає внутрішньоклітинний облигатний патоген *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival. Він є однією з основних причин значного недобору врожаю картоплі, зниження її якості як продовольчої так і кормової культури. Характер і міра шкідливості хвороби залежать від природно-господарських умов зони [3], рівня застосовуваної агротехніки, стійкості сорту, родючості ґрунту, впровадження прогресивних технологій, рівня ведення насінництва, системи захисних прийомів та інших факторів [4].

За даними ЄОКЗР (Європейської та Середземноморської організації карантину та захисту рослин) рак картоплі включено до переліку карантинних захворювань 38-ми країн світу [5–7]. До 1984 р., за даними Wojnansky V., в Європі було зареєстровано 17 агресивних патотипів [8]. Нині є відомості про поширення в світі щонайменше 40 патотипів *S. endobioticum* [6, 9]. У Польщі за даними Przetakiewicz J. виявлено 11 патотипів раку [9]. У Німеччині за даними Langerfeld E., Stachewicz H. та Rintelen I. з 1991 р.

zareestrowano desyaty patotypiv [10]. U Chexii do 1991 isnuvalo 2 patotypy [11]. U Turеччині zareestrowano odin agresyvnyy patotyp [12]. Za povidomlennnyami Ghoghoberidze S. ta in. u Gruzii vyjavleno ta identyfikovano odin agresyvnyy patotyp [13].

Vperше v Ukraїni zbudnyka raku vyjavleno u 1938 r. [4]. Za ostanni roky plosha vognysh raku kartopli znachno zbilshilas. Na 1 sіchnya 2022 r. khvoroba rozpovsjudzhena u 5-ti oblastyakh, 21-mu rayoni, 225-ti naselennykh punktah, 8274-x prysadybnykh dilnyakh na zagalnyi ploshchi 2339,26 ga [14]. Naybilsh vysoka shchilnist vognysh raku ta yogo agresyvnykh form zustrichayetsya u Karpat'skomu regioni Ukraїni. Spryiatlyvi umovy vplyvayut na rozvytok khvoroby i, razom z tym, e odnieyu z prychnyn dyferentsiatsii vidu gryba i formuvannya novykh patotypiv. Це явище спостерігається за монокультури картоплі [15].

Agresyvni patotypy, sho rozpovsjudzheni u gir'skykh rayonakh Ukraїni, zdatti urazhati do 90% stiykogo do zvychaynogo patotypu sortymentu kartopli.

Odnyim z osnovnykh rezerviv pidvyshchennya vroyaynosti i polipshchennya yakosti danoї kultury e stvorennya i vprovadzhennya novykh vysokoproduktyvnykh, stiykykh proty raku sortiv kartopli [16, 17]. Do Derzhavnogo Reestru sortiv roslin, prydatnykh dlya poшыrennya v Ukraїni na 2023 r., zaneseno 193 sorti kartopli, v tomu chisli 72 — vitchyznyanoi selektsii. Ukraїnski sorti kartopli vidriznyayutsya vysokoю stiykistyu do khvorob [18, 19].

Meta doslidzhennya — otsyniti ta vidibrati sorti kartopli inozemnoi selektsii, stiyki proty zbudnyka raku, dlya zanesennya do Derzhavnogo reestru sortiv roslin, prydatnykh dlya poшыrennya v Ukraїni, ta vprovadzhennya u vognyshakh khvoroby.

Material i metody. Dlya doslidzhennya z vidboru stiykykh sortiv kartopli proty zvychaynogo ta chotyr'okh agresyvnykh patotypiv zbudnyka raku u 2020—2021 rr. vykorystali zrazky kartopli

inozemnoi selektsii 5-ti sortiv: Mia ta Baltik Faer (firma Norrika Nordring-Kartofelzucht-und Fermerung GmbH Gross Luezevic, Nimechchyna); Ledі Amariella ta Akustik (firmy Si Maer Bi.Bi., Niderlandy); Senсейshn (firmy IPM Poteyto Group Limited, Irlandiya).

Otsynuvannya selektsiynogo materialu na stiykist proty zvychaynogo I(D1) i agresyvnykh patotypiv zbudnyka raku kartopli provodili v laboratornykh umovakh Ukraїnskoi naukovodo-slidnoi stantsii karantynu roslin Instytutu zakhystu roslin NAAN, (UkrNDSCR IZR NAAN) na shuchnomu infektsiynomu foni, zgidno z EPPO Standard PM 7/28/1 [20], EPPO Standard PM 7/28/2 [21] ta za metodikoю otsynki ta vidboru selektsiynogo materialu kartopli, stiykogo do raku *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., harmonizovanoю z vymogami ES» [22]. Takozh doslidzhuvали u pol'ovykh umovakh, u vognyshakh rozpovsjudzhennya patogenu. Statystychno obroblyali dani za Yu.I. Maslovym [23].

Laboratorni doslidi iz zarazhennya p'yati sortiv kartopli zimovymi zoosporami (u substrati grunt/perlit) ta zarazhennya litnimi zoosporami zi svizhikh rakovykh narostiv zvychaynogo patotypu zbudnyka raku bylo zakladeno u berezni misyaci v laboratorii karantynnykh shkidnykiv ta khvorob UkrNDSCR IZR NAAN (s. Boyani Chernivets'kogo r-nu Chernivets'koi obl.). Takozh bylo zakladeno laboratorni doslidi z vyznachennya stiykosti zrazkiv kartopli do agresyvnykh patotypiv zbudnyka raku v Zakarpats'komu опорному punkti UkrNDSCR IZR NAAN (s. Maidan Hustykogo r-nu Zakarpats'koi obl.).

Poperednyu otsynku stiykosti do zvychaynogo patotypu zbudnyka raku provodili u laboratornykh umovakh.

Для лабораторної діагностики використовували два методи:

1. Zarazhennya parostkiv bul'by kartopli zimovymi zoosporami, yakі vykhodyat iz zoosporangiv, sho perebuvали

u stani spokoю (u substrati grunt/perlit).

Zarazhennya zrazkiv kartopli zoosporami iz zimuyuchykh zoosporangiv zbudnyka raku provodili v laboratornykh umovakh u spetsialnykh konteynerakh (30 × 40 sm) iz substratom grunt/perlit (1:1), yakiy vmishchuvav 50—60 zimovykh zoosporangiv zbudnyka khvoroby na 1 g gruntu. Dlya tshogo v konteynerakh vysadzhuvали zrazky kartopli dlya vyprovadzhennya ta kontrolynykh sorti: pozytyvnyy kontrol' — sort, yakiy urazhuetsya zbudnykom raku (Polіs'ska rozeva, Lorx) ta negatyvnyy kontrol' — sorti, sho ne urazhuayutsya zhdnym patotypom zbudnyka raku (Bozhedar, Glazurna) (rys. 1). Konteynery zalishali u laboratorii na 75 dib za 60—80-vidsotkovoю vologosti, osvіtlennya — 1600 lyuks 12/12, za temperatury 17—18°C. Cherez kozhnykh try doby ix polivaly, raz na tyzhden' zdіysnyvaly rozpushuvannya i cherez 75 dib vyznachaly reaktsiyu zrazkiv kartopli na zarazhennya zbudnykom raku. Dlya tshogo rosliny pidkopuvали z konteyneriv i pidrahovували rakovi narosti z kozhnogo doslidnogo zrazka, a takozh z kontrolynykh sortiv kartopli. Rezulytaty vvažaly dostovirnymi, yaksho urazhennya pozytyvnoho kontrolynoho sortu stanovilo ne menshe 80% [22].



Рис. 1. Zakladannya laboratornykh doslidiv z otsynki ta vidboru sortiv kartopli, stiykykh proty raku u substrati grunt/perlit z vykorystannya zimovykh zoospor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

2. Зараження паростків бульб картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових пухлин.

Оцінку стійкості рослин за використання літніх зооспор збудника, одержаних зі свіжих ракових наростів, проводили за методиками EPPO Standard PM 7/28/1 [20] та EPPO Standard PM 7/28/2 [21]. Для цього навколо паросткової частини бульби картоплі за допомогою підігрітої суміші парафіну та вазеліну (1 : 1) прикріплювали паперове кільце (рис. 2). У кільце наливали дистильовану воду і додавали 0,5 см³ свіжого наросту раку, який вміщував літні зооспори збудника (рис. 3). Для стимулювання зараження зразки інкубували в клімокамері за темпера-

тури 11°C (рис. 4). Через 24 год з бульб картоплі знімали паперові кільця і продовжували інкубування у клімокамері за температури 17–18°C, вологості 80% упродовж 20-ти діб без освітлення. Після закінчення вказаного терміну визначали реакцію зразків картоплі на зараження патогеном (рис. 5). Для цього паростки картоплі аналізували під мікроскопом (15 × 10) марки BioLight 300 (DELTA optical — Польща) і визначали ступінь ураження за такою шкалою: *A* — суцільна некротизована тканина, ультрастійкий; *B* — некротизована тканина, стійкий; *C* — поодинокі соруси, некрози, слабкостійкий; *D* — щільні соруси з деформацією паростка картоплі, сприйнятливий; *E* — дефор-

мація паростка, раковий нарост, сприйнятливий.

Загальний бал (*M*) ураження сортів картоплі визначали за формулою:

$$M = (1A + 2B + 3C + 4D + 5E) / n,$$

де *A*, *B*, *C*, *D*, *E* — ступінь ураження; 1, 2, 3, 4, 5 — кількість бульб, що отримали відповідний ступінь ураження; *n* — загальна кількість заражених бульб картоплі дослідного зразка 5.

У разі одержання загального бала ураження 1, 2 чи 3 — дослідний зразок вважали стійким до збудника раку (*R* — resistant); балів 4 чи 5 — сприйнятливим (*S* — susceptible) [22].

Випробування селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти раку у польових умовах.

Оцінку на стійкість проти раку у польових умовах здійснювали на природному інфекційному фоні у вогнищах розповсюдження патогену звичайного (*D₁*) патотипу в населеному пункті Берегомет Вишницького р-ну Чернівецької обл.; до агресивних патотипів — у н. п. Майдан Міжгірського р-ну (11 патотип), в м. Рахів (13 патотип), с. Ясіня (18 патотип) Рахівського р-ну Закарпатської обл., і в н. п. Бистрець (22 патотип), Верховинського р-ну Івано-Франківської обл. Дослід закладали в триразовій повторності. В якості позитивного контролю використовували сприйнятливий до всіх патотипів раку картоплі сорт Поліська ро-



Рис. 2. Підготовка зразків картоплі для зараження зооспорами зі свіжих ракових наростів *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.



Рис. 3. Зараження зразків картоплі зооспорами зі свіжих ракових наростів *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.



Рис. 4. Інкубація зразків картоплі з літніми зооспорами збудника раку у клімокамері

жева, негативного — сорт картоплі Божедар, який не уражується жодним патотипом збудника раку в Україні.

```

К 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
К 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
    
```

Схема закладання польових дослідів:

1, 2, 3, 4 — зразки картоплі;
К — контрольний сорт Поліська рожева



Рис. 5. Результати випробування сортів картоплі при ураженні літніми зооспорами звичайного патотипу збудника раку *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival

Результати та обговорення. За результатами проведених досліджень з визначення стійкості проти звичайного патотипу збудника раку у лабораторних та польових умовах при зараженні зимовими та літніми зооспорами хвороби з п'яти зразків картоплі не уразився жоден зразок і всі отримали оцінку стійких (рис. 6, табл.).

Відзначено лише ураження позитивного контрольного сорту картоплі Поліська рожева (100%) у лабораторних та польових умовах (рис. 7). На верхівках паростків під мікроскопом фіксували зооспорангії збудника раку (рис. 8).

У результаті випробування стійкості проти 11(M1) — Міжгірського агресивного патотипу в лабораторних та польових умо-

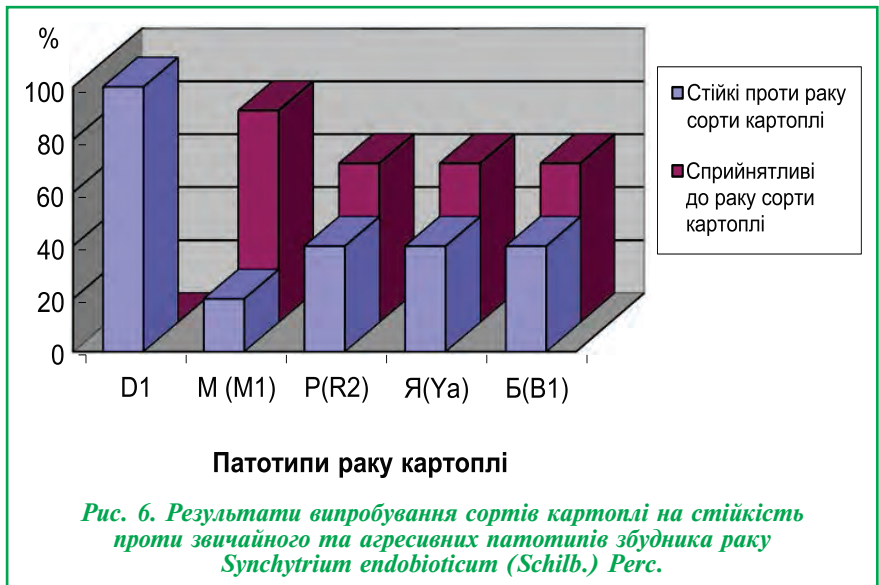


Рис. 6. Результати випробування сортів картоплі на стійкість проти звичайного та агресивних патотипів збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Результати оцінки та відбору сортів картоплі стійких до звичайного та 4-х агресивних патотипів збудника раку, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2021–2022 рр.)

№ п/п	№ заявки	Назва сорту	Власник, країна	Результати випробувань на стійкість до звичайного та агресивних патотипів збудника раку				
				Д1	Міжгір'я (11)	Рахів (13)	Ясіня (18)	Бистрець (22)
1.	21088001	Mia	Норіка Нордрінг-Картофельцухт- унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевиц, Німеччина	-	+	+	+	-
2.	20088016	Сенсейшн	ІПМ Потейто Групп Лімітед, Ірландія	-	+	-	+	-
3.	21088002	Балтік Фаер	Норіка Нордрінг-Картофельцухт- унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевиц, Німеччина	-	+	+	+	+
4.	20088015	Леді Амарілла	Сі. Маєр Бі. Ві., Великобританія	-	+	+	-	+
5.	20088014	Акустік	Сі. Маєр Бі. Ві., Великобританія	-	-	-	-	+
6.	Позитив. контроль	Поліська рожева	Поліське дослідне відділення ІК НААН, Україна	+	+	+	+	+
7.	Негатив. контроль	Божедар	Поліське дослідне відділення ІК НААН, Україна	-	-	-	-	-
Всього: стійких/сприйнятливих (% стійких)				5/0 (100%)	¼ (20,0%)	2/3 (40,0%)	2/3 (40,0%)	2/3 (40,0%)

Примітка: + — ураження патотипами збудника раку; - — відсутність ураження патотипами збудника раку.



*Рис. 7. Контрольний сорт картоплі Поліська рожева, уражений літніми зооспорами звичайного патотипу збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.*

вах з п'яти зразків один отримав оцінку стійкого (20,0%). Це сорт Акустик — селекції фірми Сі. Маєр Бі. Ві. (Великобританія) (табл.). Сорти картоплі Міа, Сенсейшн, Балтік Файер та Леді Амарілла отримали оцінку сприйнятливих до даного патотипу збудника раку.

За відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого проти 13(R2) — (Рахівського) агресивного патотипу, відібрано два сорти: Сенсейшн (селекції фірми ІПМ Потейто Груп Лімітед, Ірландія) та Акустик (селекції фірми Сі. Маєр Бі. Ві., Великобританія). Це становить 40% загальної кількості випробуваних сортів. Три сорти картоплі — Міа, Бал-

тік Фаєр та Леді Амарілла — уразились даним агресивним патотипом.

Дослідженнями стійкості сортів картоплі проти 18(Ya) — Ясінівського агресивного патотипу відібрано також два сорти (Леді Амарілла та Акустик селекції фірми Сі. Маєр Бі. Ві., Великобританія), що склало теж 40% загальної кількості випробуваних сортів картоплі. Сорти картоплі Міа, Сенсейшн та Балтік Фаєр показали позитивну реакцію на зараження даним патотипом (табл.).

За відбору стійких сортів картоплі до 22(B1) — Бистрецького агресивного патотипу отримано також 40% стійких сортів. З п'яти



Рис. 8. Верхівка паростка сорту картоплі Поліська рожева, уражена літніми зооспорами збудника раку (8 × 15)

зразків картоплі два отримали оцінку стійких: сорт Міа (селекції фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц) та сорт Сенсейшн (фірми ІПМ Потейто Груп Лімітед, Ірландія). Даним патотипом уразились три сорти картоплі: Балтік Фаєр, Леді Амарілла та Акустик. Сорт картоплі Балтік Фаєр уразився всіма агресивними патотипами збудника раку.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених лабораторних та польових досліджень з випробування селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти звичайного патотипу збудника раку у 2021—2022 рр. всі п'ять досліджуваних сортів (Міа, Балтік Фаєр, Леді Амарілла, Акустик, Сенсейшн) отримали оцінку стійких.

Оцінюванням та відбором у лабораторних і польових умовах із досліджуваних п'яти сортів картоплі виявили стійких проти: 11 (M1) — Міжгірського агресивного патотипу один (20%) стійкий сорт — Акустик; 13 (R2) — Рахівського агресивного патотипу — два (40%) стійких сорти — Сенсейшн та Акустик; 18 (Ya) — Ясінівського агресивного патотипу — два (40%) стійких сорти — Леді Амарілла та Акустик.

За випробування сортів картоплі на стійкість проти 22 (B1) — Бистрецького агресивного патотипу з п'яти зразків картоплі також два (40%) отримали оцінку стійких — Міа та Сенсейшн.

Сорти картоплі, Міа, Балтік Фаєр, Леді Амарілла, Акустик та Сенсейшн рекомендовано для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а селекціонерам пропонуються використати у схрещуванні в якості джерел стійкості і отримання стійких до хвороби сортів картоплі.

Фінансування: дослідження проведено в рамках ПНД 21 Створення сортів картоплі різного напрямку використання (Картоплярство); номер державної реєстрації № ДР 0121U108605.

Конфлікт інтересів: автори

декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

- Бондарчук А.А., Колтунов В.А., Олійник Т.М. та ін. Картоплярство: методи оцінки якості. Вінниця: Нілан — ЛТД, 2021. 456 с.
- Державна служба статистики України. Рослинництво України. Статистичний збірник. Київ. 2021. С. 134-135. URL: <https://mail.google.com/mail/u/4/#inbox?projector=1> (дата звернення: 03.06.2023).
- Fiers M., Edel-Hermann V., Chatot C., Le Hingrot Y. Potato soil-borne diseases. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2012, 32(1). P. 93-132. DOI: 10.1007/s13593-011-0035-z
- Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку. Чернівці: Прут. 2003. 284 с.
- EPPO Global Database (available online). 2022. URL: <https://gd.eppo.int>. (дата звернення: 25.06.2023)
- Boberg J., Björklund N. *Synchytrium endobioticum* — pathotypes, resistance of *Solanum tuberosum* and management. Report by Unit for Risk Assessment of Plant Pests at the Swedish University of Agricultural Sciences. 2018. 38 p. URL: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/riskv/pub/rapport-synchytrium-endobioticum_21sept2018.pdf. (дата звернення: 25.05.2023).
- Baayen R.P., Cochius G., Hendriks H. et al. History of potato wart disease in Europe — a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal Plant Pathology*. 2006. 116:21-31. DOI:10.1007/s10658-006-9039-y
- Bojnansky V. Potato wart pathotypes in Europe from an ecological point of view. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 1984. Vol. 14. (2) P. 141-146. DOI:10.1111/j.1365-2338.1984.tb01861.x
- Przetakiewicz J. Sampling, maintenance and pathotype identification *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Plant Breeding and Seed Science*. 2017. Vol. 76. P. 29-36. DOI: 10.1515/plass-2017-0018
- Langerfeld E.H., Stachewicz H., Rintelen J. Pathotypes of *Synchytrium endobioticum* in Germany. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 1994. 24. P. 799-804. DOI:10.1111/j.1365-2338.1994.tb01100.x
- Potoček J., Krajičková K., Krejcar Z. Identification of new *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. pathotypes in Czech Republic. *Ochrana Rostlin*. 1991; 27. P. 191-205. URL: <http://agris.fao.org/agris-search/search>. DOI:recordID=CS9200002
- Çakır E., Van Leeuwen G.C.M., Flath K., Meffert J.P., Janssen W.A.P., Maden S. Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2009; 39. P. 175-178. DOI:10.1111/j.1365-2338.2009.02285.x
- Ghoghoberidze S., Sikharulidze Z., Tsatskhladze Ts., Sikharulidze K., Gorgiladze L., Papunidze V. Occurrence of the Pathotype 38 of *Synchytrium Endobioticum* in Khulo Municipality of Georgia. *Bulletin of the Georgian national academy of science*. 2020. Vol 14. No 1. P. 114-119. URL: C:/Users/User/Downloads/17_Ghoghoberidze%20et%20al_Agrarian%20Sciences.pdf (last accessed: 25.05.2023).
- Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.2022 р. URL: http://www.consumer.gov.ua/Content-Pages/Oglyad_Poshirennya_Karantinnikh_Organizmiv_V_Ukraini/219 (дата звернення: 25.05.2023).
- Зеля А.Г., Гунчак В.М., Мельник А.Т., Андрійчук Т.О., Попеску Г.С., Задорський Е.В. Фітосанітарний стан вогнищ раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival в Карпатському регіоні України. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 4-6 (261). С. 9-15. DOI: 1036495/2312-0614/2020/4-6-9-15
- Zelya A., Zelya G., Oliyynyk T. et al. Screening of potato varieties for multiple resistance to *Synchytrium endobioticum* in Western region of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. No 3. P. 3-11. DOI: 10.15407/agrisp.5.03.003
- Зеля А.Г., Олійник Т.М., Зеля Г.В. Відбір джерел стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип 67. (2). С. 75-91. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-5
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Реєстр є чинним з 27.01.2022 р. URL: <https://sops.gov.ua/geestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 23.05.2023).
- Зеля А.Г., Мельник А.Т., Зеля Г.В., Олійник Т.М. Метод визначення стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Картоплярство України*. 2012. №3-4. С. 48-51. URL: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65643990/kartu_2012_3_4_11_9_-libre (дата звернення: 23.05.2023).
- EPPO Standard PM 7/28/1 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2004. Vol. 34. № 2. P. 213-218. DOI:10.1111/j.1365-2338.2004.00722.x
- EPPO Standard PM 7/28/2 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2017. Vol. 47, № 3. P. 420-440. DOI:10.1111/epb.12441
- Зеля Г.В., Зеля А.Г., Гунчак В.М., Пилипенко Л.А. Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., гармонізована з вимогами ЄС. Чернівці: Місто, 2015. 24 с.
- Гойко О.В., Мохначов С.І. Аналіз сучасного програмного забезпечення для статистичного оброблення й аналізу біомедичних досліджень. *Медична інформатика та інженерія*. 2012. №4. С. 49-52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mii_2012_4_11 (дата звернення: 26.05.2023).

¹Zelya A.,
ORCID: 0000-0002-1470-7707

¹Zelya G.,
ORCID: 0000-0001-7040-1908

²Sonetsi T.,
ORCID: 0000-0002-9603-0452

¹Makar T.,
ORCID: 0000-0001-5432-2759

²Mykhailyk M.,
ORCID: 0000-0001-9981-0545

¹Ukrainian Scientific Research Plant Quarantine Station Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine

²Institute of Plant Variety Examination, Horikhuvatyskyi shliakh str., Kyiv, 03041, Ukraine
e-mail: avrelia.zelya@gmail.com, sonechkoatd@ukr.net

Potato of foreign breeding varieties' evaluation on resistance to casuative agents of wart *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival

Goal. To evaluate and to choose potato varieties of foreign breeding material resistant to wart for inclusion in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine and improve them into disease sources. **Methods.** The study involved 5 potatoes varieties of foreign breeding: Mia and Baltic Fire — breeding of company Norica Nording-Kartoffelzucht und Fermerungs GmbH Gross Lusewitz (Germany); Lady Amarilla and Acoustic breeding of company See Meijer B B (Great Britain); Sensation IPM Potato Group Ltd (Ireland). Evaluation of breeding material for resistance to common 1 (D1) and aggressive pathotypes of potato wart was performed in the laboratory conditions of the Ukrainian Science Research Plant Quarantine Station IPP NAAS on an artificial infectious background according to EPPO Standard PM 7/28/1 and EPPO Standard PM 7/28 / 2 and «Methods for evaluation and selection of breeding material for potatoes resistant to wart *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Harmonized with EU requirements» and in the field conditions of pathogen spread. **Results.** As a result of laboratory and field studies on the evaluation and selection of potato varieties resistant to wart were chosen resistant from 5 potato varieties (100%) received value resistant to common potato wart pathotype One variety Acoustic is (20%) resistant to 11(M1) — Mizhgirya aggressive pathotype. There were chosen two resistant varieties to 13 (R2) — Rachiv aggressive pathotype — Sensation and Acoustic; 18(Ya) Yasnyia — Acoustic and Lady Amarilla; 22(B1) — Bystrets pathotypes: Sensation and Mia. It was consisted to 40% from general number of testing varieties. Potato variety Baltic Fire defeated by all aggressive potato wart causative agent pathotypes. **Conclusions.** Potato varieties that have not been affected by the pathotypes of the wart causative agent have been proposed for inclusion in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for Introduction. They recommend to put into production in the sources of disease spread and breeders for the following usage in crossing as a source of resistance and receiving resistant against disease potato progenies.

potato; wart; testing; resistance; pathotypes; improving

Надійшла до редакції: 16.06.2023

Прийнята до друку: 11.07.2023

Надруковано: вересень 2023

Опубліковано онлайн:

жовтень 2023

ВПЛИВ СИСТЕМИ основного обробітку ґрунту на забур'яненість сої у Правобережному Лісостепу України

Мета. Удосконалення системи контролювання забур'яненості посівів сої за різних способів обробітку ґрунту. **Методи.** Дослідження польові, лабораторні, математично-статистичний для оцінки достовірності отриманих даних. **Результати.** За досліджень видового складу рослин бур'янів у посівах сої налічували 12 видів із семи родин, з перевагою двосім'ядольних видів (80,1—93,3%). Незалежно від варіанту обробітку ґрунту частка односім'ядольних видів становила 6,7—19,9%. Найпоширенішими були види: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Polygonum lapathifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. та *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv. Максимальною забур'яненість посівів сої перед застосуванням гербіцидів була за використання безполіцевого основного обробітку ґрунту (на глибину 10—12 см) і становила 481,5 шт./м², з яких 81,7% припадали на двосім'ядольні види, односім'ядольні займали 18,3%. Найменша кількість бур'янів (254 шт./м²) була за No-till технології обробітку ґрунту, частка двосім'ядольних видів становила 80,1%. За використання поліцевого обробітку ґрунту у посівах сої перед використанням гербіцидів загальна кількість бур'янів сягала 425,5 шт./м², де переважали однорічні двосім'ядольні види (93,3%). Посіви сої за умов застосування гербіцидів на варіанті поліцевого обробітку ґрунту формували урожайність на рівні 2,49 т/га, що на 50% перевищувало показник забур'яненого контролю. Використання безполіцевого обробітку ґрунту та No-till технології забезпечувало урожайність в межах 2,34—2,40 т/га. **Висновки.** Незалежно від варіанту обробітку ґрунту у посівах сої двосім'ядольні види бур'янів займали від 80,1 до 93,3%, з перевагою лободи білої, частка якої становила 66,6—77,3%, та гірчака шортського — 17,6—24,9%. Застосування різних способів обробітку ґрунту та захисту посівів від бур'янів забезпечує загибель

¹В.С. ЗАДОРОЖНИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук

²О.О. ЧЕРНЕЛІВСЬКА,
кандидат сільськогосподарських наук

³А.В. ЗАДОРОЖНИЙ,

⁴М.А. СОКУЛЬСЬКИЙ,

⁵А.В. ЛАБУНЕЦЬ,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН,
пр-т Юності, 16, м. Вінниця,
Україна, 21100

e-mail: ¹v.zadorozhnyi@ukr.net,

²labtehvtk@ukr.net,

³ZadorozhnyiAV@ukr.net,

⁴nikolas.sokulskii@gmail.com,

⁵anatolii.labunets@gmail.com

бур'янів на рівні 91,0—91,5% збереження урожайності від 45 до 50%.

види бур'янів; способи обробітку ґрунту; ефективність

Соя *Glicine hispida* (Moench) Max належить до найбільш поширених зернобобових та олійних культур, яку вирощують у понад 60 країнах на всіх континентах. Це цінна білково-олійна культура, яка має широкий спектр використання в харчовій, переробній промисловості, медицині та кормовиробництві. Тому значномірним є збільшення посівних площ культури і виникає необхідність удосконалення технології вирощування сої та підвищення ефективності окремих елементів, зокрема технології основного обробітку ґрунту, збалансованої та науково обґрунтованої системи захисту посівів від бур'янів.

Вибір конкретного типу обробітку ґрунту залежить від ґрунтово-кліматичних умов, а також від загального рівня культури землеробства, наприклад, ступе-

ня забур'янення полів. Практика показує, що існують три основні технології, за якими можна вирощувати сою: класична система; поверхнева (як із оборотом пласта, так і без нього) та нульова технологія. Відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і специфіки культури основний обробіток ґрунту може бути різним [1, С. 222].

За твердженнями зарубіжних дослідників система обробітку ґрунту, за різної інтенсивності, впливає на різноманіття, густоту і суху біомасу рослин бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. Головною перевагою традиційного обробітку ґрунту є значне зменшення кількості багаторічних видів бур'янів та зниження сухої біомаси. Незалежно від способу обробітку ґрунту односторонніми домінуючими видами є однорічні широколисті бур'яни [2].

Проведення обробітку ґрунту, що включає рихлення верхнього шару, може спровокувати проростання насіння бур'янів та усунути конкуренцію з боку сільськогосподарських культур. Коли час рихлення ґрунту відповідає оптимальним умовам для появи сходів бур'янів, то вони успішно ростуть та розвиваються у сприятливих умовах. Також існують популяції певних видів бур'янів, які можуть масово прорости, використовуючи всі можливості для росту та розвитку, унеможливаючи вирощування сільськогосподарських культур без використання гербіцидів [3].

Оскільки соя наділена низькою конкурентною здатністю до бур'янів, особливо на початку вегетаційного періоду, то захист її посівів від рослин бур'янів є

одним із важливих факторів підвищення урожайності. Втрати врожаю культури від шкідливої дії бур'янів становлять 30—50% і навіть більше [4—6].

Зниження конкурентного взаємодію та зменшення забур'яненості посіву за допомогою впровадження системи агротехнічних заходів і застосування гербіцидів суттєво змінює умови росту і розвитку культури та реалізацію її продуктивного потенціалу. Завдяки хімічному захисту посівів сої від шкідливості бур'янів зникає міжвидова конкуренція за площу живлення та освітлення на користь культури [7].

Система основного обробітку ґрунту відіграє провідну роль у підвищенні культури землеробства, є важливим важелем контролювання забур'яненості. Її проводять, зважаючи на особливості ґрунтово-кліматичних умов, попередників, сівозміни, характеру та величини забур'яненості посівів і біологічні особливості культури. Перелічені вище фактори визначають і зумовлюють доцільність використання окремих способів та систем основного обробітку ґрунту [8—11].

Рациональне і ефективне застосування гербіцидів на посівах сільськогосподарських культур має водночас враховувати взаємодію багатьох факторів: специфіку середовища, рослин культури, бур'янів; особливості препаратів, способів нанесення робочої рідини, можливу післядію препаратів на наступні посіви; погоди в період перед внесенням, у час внесення гербіцидів і після нього. Всього таких факторів близько 5 десятків [1, С. 313].

Тому контролювання бур'янів може бути успішним, якщо воно є науково обґрунтованим, зокрема й щодо встановлення інформації про видовий склад та кількісні показники забур'яненості посівів для різних ґрунтово-кліматичних умов, що зумовлюють зональні відмінності у бур'яновій рослинності [12].

Мета досліджень — удосконалити систему контролювання забур'яненості посівів сої за різних способів обробітку ґрунту.

Матеріали і методика досліджень. Польові дослідження проводили на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, яке розміщене в Правобережному Лісостепу України. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові опідзолені, схильні до заплівання і утворення кірки. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0—30 см становить 2,21—2,40%, легкогідролізованого азоту — 9,5—11,2 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору — 14,2—18,4 мг/100 г ґрунту, обмінного калію — 8,1—12,1 мг/100 г ґрунту.

Способи основного обробітку ґрунту:

1. Полицевий (оранка) на глибину 20—22 см;
2. Мілкий (дисковий) на глибину 10—12 см;
3. No-till технологія.

Основний обробіток проводили після збирання попередника відповідно до схеми дослідження. Весняний комплекс робіт складався з культивування на глибину 10—12 см та передпосівного обробітку — на 5—6 см. На варіанті з No-till технології за 10 днів до сівби вносили гербіциди суцільної дії.

Добрива застосовували фоном з розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Висівали сою в третій декаді квітня, повторність — чотириразова, площа облікової ділянки — 25 м². У весняно-літній період застосовували систему захисту від бур'янів: Галаксі Ультра, РК (бентазон, 352,4 г/л + ацифлуорфен, 161,7 г/л) 2,5 л/га + Міура, КЕ, (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) 1,0 л/га у фазу 2—3 трійчастих листків сої. Вносили гербіциди обприскувачем PL2 «System Agrotor», витрата робочої рідини — 250—300 л/га.

Упродовж вегетаційного періоду сої проводили обліки та спостереження відповідно до загальноприйнятих методик [13, 14].

Результати досліджень та обговорення. Дослідженнями видового складу рослин бур'янів у посівах сої було виявлено 12 різних видів із 7-ми родин. Малорічний двосім'ядольний тип забур'яненості був представлений рослинами родини лобо-

дових *Chenopodiaceae*, амарантових *Amaranthaceae*, айстрових *Asteraceae*, гречкових *Polygonaceae*, капустяних *Brassicaceae*, пасльонових *Solanaceae*; малорічний односім'ядольний тип — рослинами однорічних видів родини тонконогових *Poaceae*.

У структурі актуальної забур'яненості посівів сої рослини двосім'ядольних видів бур'янів займали 80,1—93,3%, односім'ядольних — рослини однорічних видів родини тонконогових *Poaceae* — 6,7—19,9% (28,5—88,0 шт./м²).

Найпоширенішими на посівах сої були види: лобода біла *Chenopodium album* L., шириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., гірчак шорсткий *Polygonum lapathifolia* L., галінсога дрібноквіткова *Galinsoga parviflora* Cav., просо куряче *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. та мишій сизий *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.

За використання полицевого (оранка) обробітку ґрунту у посівах сої перед використанням гербіцидів загальна кількість бур'янів становила 425,5 шт./м², де переважали однорічні двосім'ядольні види (93,3%).

Найбільша чисельність рослин бур'янів перед обприскуванням посівів гербіцидами (481,5 шт./м²) зафіксована на варіанті застосування мілкового обробітку ґрунту. Найменше рослин бур'янів налічували на даний період за No-till технології обробітку ґрунту, загальна кількість складала 254,0 шт./м².

Слід зазначити, що незалежно від варіанту обробітку ґрунту домінували (80,1—93,3%) однорічні двосім'ядольні види бур'янів. Серед яких переважала лобода біла *Chenopodium album* L., частка якої становила 66,6—77,3%, та гірчак шорсткий *Polygonum lapathifolia* L. — 17,6—24,9%, залежно від варіанту основного обробітку ґрунту.

Максимальною забур'яненість посівів сої була за використання безполицевого основного обробітку ґрунту (на глибину 10—12 см) і становила 481,5 шт./м², з яких 81,7% припадали на двосім'ядольні види, решта (18,3%)

займали односім'ядольні види. Внесення гербіцидів забезпечило зниження забур'яненості на 92%, односім'ядольних — на 89, двосім'ядольних — на 92% (рис. 1).

Найменша кількість бур'янів (254 шт./м²) була за використання No-till технології обробітку ґрунту, частка двосім'ядольних видів становила 80,1%, односім'ядольних — 19,9%.

Для контролю забур'яненості посіви сої обробили гербіцидами Галаксі Ультра, РК (бентазон, 352,4 г/л + ацифлуорфен, 161,7 г/л) 2,5 л/га + Міура, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) 1,0 л/га у фазу 2—3 трійчастих листків сої. Застосування гербіцидів забезпечувало контролювання рослин бур'янів на рівні 91,0—91,5% залежно від способу обробітку ґрунту (табл.).

Обліки забур'яненості посівів перед збиранням сої показали, що сира маса рослин бур'янів на забур'яненому контролі становила 1665—1835 г/м². Найбільшу масу рослини бур'янів формували на варіанті безполицевого обробітку ґрунту — 1835 г/м². За полицевого обробітку ґрунту на глибину 20—22 см сира маса бур'янів на контролі без застосування гербіцидів склала 1665 г/м², а за No-till технології — 1750 г/м².

Обприскування посівів сої гербіцидами забезпечує зниження маси бур'янів на 88,8—92,2% (130—196 г/м²).

За умов застосування гербіцидів на варіанті полицевого обробітку ґрунту посіви сої формували урожайність на рівні 2,49 т/га, що на 50% перевищувало показник забур'яненого контролю.

За використання безполицевого обробітку ґрунту та No-till технології урожайність була майже однаковою і становила 2,34—2,40 т/га, що є дещо нижчими показниками порівняно з традиційним полицевим обробітком. Рівень збереженого урожаю — 45—46%.

Встановлено, що за вирощування сої в двопільній сівозміні з використанням полицевого обробітку ґрунту створюються

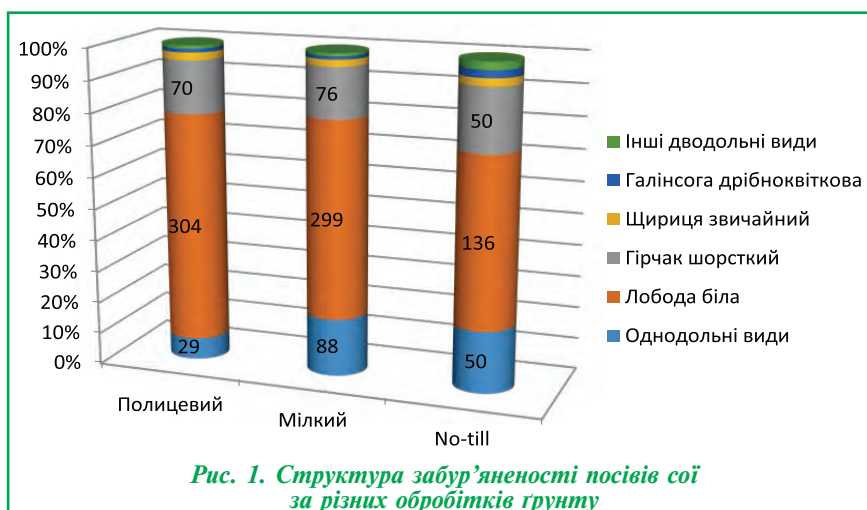


Рис. 1. Структура забур'яненості посівів сої за різних обробітків ґрунту

сприятливі умови для ефективного контролю бур'янів. Варто відзначити, що за проведення безполицевого мілкого дискового обробітку чисельність бур'янів і їх маса збільшуються у порівнянні з полицевим обробітком та технологією No-till, що в результаті зумовлює зниження врожайності сої.

ВИСНОВКИ

Видовий склад рослин бур'янів у посівах сої був представлений 12-ма видами з 7-ми родин. Найбільш поширеними були лобода біла *Chenopodium album* L., щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., гірчак шорсткий *Polygonum lapathifolia* L., галінсога дрібноквіткова *Galinsoga parviflora* Cav., просо куряче *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. та мишій сизий *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.

У структурі актуальної забур'яненості посівів сої росли-

ни двосім'ядольних видів бур'янів займали 80,1—93,3%, односім'ядольних — однорічні види родини тонконогових *Poaceae* 28,5—88,0 шт./м² (6,7—19,9%). Серед двосім'ядольних видів переважала лобода біла *Chenopodium album* L. (66,6—77,3%) та гірчак шорсткий *Polygonum lapathifolia* L. (17,6—24,9%).

Максимальною забур'яненість посівів сої перед використанням гербіцидів була зафіксована за використання безполицевого основного обробітку ґрунту (на глибину 10—12 см), що становила 481,5 шт./м², з яких 81,7% припадали на двосім'ядольні види, 18,3% займали односім'ядольні. Полицевий обробіток ґрунту (оранка на глибину 20—22 см) забезпечував зменшення загальної кількості бур'янів до 425,5 шт./м² порівняно з безполицевим обробітком та з перевагою однорічних двосім'ядольних

Вплив різних способів обробітку ґрунту та заходів контролю забур'яненості на врожайність сої (у середньому за 2019—2020 рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Варіанти гербіцидного захисту (фактор Б)	Густота рослин, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Збережена урожайність	
				т/га	%
Полицевий	Контроль без гербіцидів	765,5	1,67	—	—
	Міура, КЕ, 1,0 л/га + Галаксі Ультра, РК, 2,5 л/га	767,1	2,49	0,83	50
Мілкий	Контроль без гербіцидів	762,9	1,60	—	—
	Міура, КЕ, 1,0 л/га + Галаксі Ультра, РК, 2,5 л/га	764,1	2,34	0,74	45
No-till	Контроль без гербіцидів	760,5	1,65	—	—
	Міура, КЕ, 1,0 л/га + Галаксі Ультра, РК, 2,5 л/га	762,2	2,40	0,75	46
		НІР, 0,5 т/га	А — 0,04; Б — 0,04; АБ — 0,07		
Примітка: А — фактор способу обробітку ґрунту; Б — фактор захисту від бур'янів					

видів (93,3%). Найменше рослин бур'янів обліковували на варіанті No-till технології обробітку ґрунту, загальна кількість складала 254,0 шт./м² також з перевагою двосім'ядольних видів.

Сира маса рослин бур'янів перед збиранням сої на забур'яненню контролю становила 1665—1835 г/м² залежно від способу основного обробітку ґрунту. Найбільшу масу рослини бур'янів формували на варіанті безполицевого обробітку ґрунту — 1835 г/м². Застосування на посівах гербіцидів зумовило зниження сирової маси бур'янів на 88,8—92,2%.

Встановлено, що забур'яненість посівів сої залежить від способу основного обробітку ґрунту. Застосування полицевого, безполицевого чи No-till технології обробітку ґрунту, за умови контролювання забур'яненості посівів, дає можливість отримати урожайність від 2,34 до 2,49 т/га. Проведення захисних заходів призводить до загибелі рослин бур'янів на рівні 91,0—91,5%, забезпечуючи збереження 45—50% урожайності сої.

Фінансування: дослідження виконували в рамках завдання 02.03.00.12.П «Удосконалити систему інтегрованого управління стійкістю бур'янів до гербіцидів за різних способів обробітку ґрунту у кукурудзяно-соєвій сівоzmіні в умовах Правобережного Лісостепу України» № державної реєстрації 00119U100229 ПНД 2 «Новітні системи землеробства і землекористування».

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Загальна гербологія: монографія. Київ: Фенікс, 2019. 752 с. <https://doi.org/10.36495/ISBN978-966-136-649-6/2019.752s>
2. Demjanová E., Macák M., Čalovič I., Majerník F, Týr Štefan, Smatana Jozef. Effects of tillage systems and crop rotation on weed density, weed species composition and weed biomass in maize. *Agronomy Research*. 2009. 7(2). P. 785-792. URL: https://www.researchgate.net/publication/288958455_Effects_of_tillage_systems_and_crop_rotation_on_weed_density_weed_species_composition_and_weed_biomass_in_maize

3. Chețan F., Rusu T., Chețan, C.; Urdă C., Rezi R., Șimon A., Bogdan I. Influence of Soil Tillage Systems on the Yield and Weeds Infestation in the Soybean Crop. *Land*. 2022. 11. 1708. <https://doi.org/10.3390/land11101708>

4. Ткаліч Ю.І., Циліорик О.І., Рудаков Ю.М., Козечко В.І. Ефективність страхових гербіцидів у посівах сої Північного Степу України. *Agrology*. 2021. Вип. 4(4), С. 165-173. <https://doi.org/10.32819/021019>

5. Марченко Д.І. Конкурентні взаємовідносини сої та бур'янів в агроценозах. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 84-90. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.12>

6. Задорожний В.С., Карасевич В.В., Мовчан І.В., Колодій С.В. Контролювання бур'янів у посівах сої в Правобережному Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць*. 2014. Вип. 20. С. 25-31. URL: <http://www.bioenergy.gov.ua/uk/content/vipusk-20-2014>

7. Жеребко В.М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 22-24. URL: <http://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/44/2-2014>

8. Мирошніченко М.С. Вплив системи удобрення та обробітку ґрунту на забур'яненість посівів цукрових буряків в короткоротаційних сівоzmінах. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць*. Київ, 2020. Вип. 28. С. 29-36. URL: <http://www.bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles>

9. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Філоненко С.В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівоzmіни у виробничих умовах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 1. С. 23-30. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.03>

10. Маслійов С.В., Степанов В.В., Зіновий О.Б. Вплив основного обробітку ґрунту на продуктивність соняшника в умовах Луганської області. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 111-115. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.15>

11. Лень О.І., Тоцький В.М., Гангур В.В., Єремко Л.С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2021. Вип. 2. С. 52-58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>

12. Кривенко А.І. Видовий склад бур'янів та їх біологічні групи у короткоротаційній сівоzmіні південного степу України. *Young Scientist*. 2018. 8(60). С. 13-17. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/4103/4034>

13. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

14. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ: Урожай, 1988. 72 с.

¹Zadorozhnyi V.,
ORCID: 0000-0003-3842-0636

²Chernelivska O.,
ORCID: 0000-0002-8637-0840

³Zadorozhnyi A.,
ORCID: 0009-0007-4617-884X

⁴Sokulskyi M.,
ORCID: 0009-0001-9840-7436

⁵Labunets A.,

ORCID: 0000-0003-2839-5107

Institute of Feed Research and Agriculture of Podillia of National Academy of Sciences, 16, Yunosti Ave., Vinnytsya, Ukraine, 21100, e-mail: 'v.zadorozhnyi@ukr.net, 'labtehvztk@ukr.net, 'ZadorozhnyiAV@ukr.net, 'nikolas.sokulskii@gmail.com, 'anatolii.labunets@gmail.com

The effect of the basic tillage system on soybean weediness in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To improve the system of soybean crops weed control under different methods of tillage. **Methods.** Field and laboratory experiment, mathematical and statistical method to assess the reliability of the obtained results. **Results.** The researched species composition of weeds in soybean crops included 12 species of 7 families, with a predominance of dicotyledonous species (80.1—93.3%), regardless of the tillage method the proportion of the monocotyledonous species made up 6.7—19.9%. The following species were most common: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Polygonum lapathifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. and *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv. The maximum weediness of soybean crops before herbicides application was observed under the moldboardless main tillage use (to a depth of 10—12 cm) and amounted to 481.5 pcs./m², of which dicotyledonous species made up 81.7% and monocots — 18.3%. The lowest number of weeds (at the level of 254 pcs./m²) was observed under the No-till technology, the share of dicot species made up 80.1%. With the use of the moldboard tillage in soybean crops before herbicides use, the total number of weeds was 425.5 pcs./m², where annual dicotyledonous species predominated (93.3%). Soybean crops subject to herbicides use on the moldboard tillage variant formed a 2.49 t/ha yield, which was 50% higher than that of the weeded control variant. The use of the moldboardless tillage and No-till technology ensured productivity in the range of 2.34—2.40 t/ha. **Conclusions.** Regardless of the soil tillage method, dicotyledonous weed species occupied from 80.1 to 93.3% of the soybean crops, with the predominance of *Chenopodium album* L., the share of which was 66.6—77.3% and *Polygonum lapathifolia* L. — 17.6—24.9%. The use of various methods of soil tillage and weed control ensures elimination of weeds at the level of 91.0—91.5% and maintaining productivity in the range of 45—50%.

types of weeds; methods of soil tillage; efficiency

Надійшла до редакції: 11.05.2023

Прийнята до друку: 25.05.2023

Надруковано: вересень 2023

Опубліковано онлайн: жовтень 2023

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

грамініцидів у посівах нуту в Східному Лісостепу України

Мета. Встановити вплив гербіцидів, зокрема різних за діючою речовиною грамініцидів, на забур'яненість посівів та урожайність насіння нуту в умовах Східного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, вимірювально-ваговий, статистичний. **Результати.** В умовах Східного Лісостепу України в посівах нуту виявлено 27 видів бур'янових рослин (злакові однорічні — 3 види, дводольні малорічні — 17 видів, дводольні багаторічні — 7 видів). За кількістю домінували злакові однорічні бур'яни (76,4%), а за сирою масою — дводольні малорічні (44,3%). Найвищу технічну ефективність проти злакових однорічних бур'янів, за внесення у фазу бутонізації нуту, забезпечив грамініцид Лемур, КЕ (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л), 1,5 л/га (за кількістю і сирою

Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут рослинництва імені
В.Я. Юр'єва НААН,
просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків,
61060, Україна
e-mail: rammale@ukr.net

масою злаків — 99,2 і 98,3% відповідно), а найменшу — Селеніт, КЕ (клетодим, 120 г/л), 1,0 л/га (79,4 і 71,8% відповідно). Бакова суміш ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ (пендиметалін, 330 г/л), 3,5 л/га + Стелс, КЕ (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,0 л/га, яку застосовано у досходовий період, статистично доказово контролювала тільки

кількість дводольних малорічних бур'янів (технічна ефективність — 62,1—79,0%), що було пов'язано з низкою факторів (присутність у посівах стійких видів бур'янів, різниця за роками вологість ґрунту в період внесення, використання мінімально рекомендованих норм внесення препаратів). Досліджувані гербіциди не впливали на дводольні багаторічні бур'яни. Комбінування ґрунтових гербіцидів з грамініцидами знижувало загальну кількість бур'янів на 73,2—87,9%, а їх сирю масу — на 22,4—43,0%. Найвищу господарську ефективність (0,28 т/га) забезпечила композиція препаратів Панда, КЕ, 3,5 л/га + Стелс, КЕ, 2,0 л/га (бакова суміш) + Квін Стар Макс, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л), 0,8 л/га. **Висновки.** За відсутності впливу до-



Забур'яненість посівів нуту (фото автора)

сліджуваних гербіцидів на дводольні багаторічні бур'яни та недостатньої дії ґрунтових гербіцидів на дводольні малорічні види, не дивлячись на високу ефективність грамініцидів проти злаків, не вдалось отримати значних приростів урожайності насіння нуту (від 0,13 до 0,28 т/га).

нут; бур'яни; гербіциди; урожайність

Нут (*Cicer arietinum* L.) — цінна зернобобова культура. Його використовують на продовольчі та кормові цілі. Насіння нуту містить 25—34% білка, 4,2—7,2% олії. З насіння виготовляють консерви, кондитерські вироби, сурогатні кави та інші продукти [1]. Він є активним симбіотичним фіксатором азоту з повітря, який накопичується в корневих рештках культури, що зумовлює збагачення ґрунту цим важливим для рослин мінеральним елементом [2]. Також нут належить до посухостійких рослин [3]. В умовах потепління клімату він є перспективною сільськогосподарською культурою для вирощування на полях України [4].

Незважаючи на вказані переваги нуту, за його вирощування може виникнути низка проблем, серед яких головною є бур'яни. Встановлено, що посівам нуту властива низька конкурентна здатність щодо них. За даними вітчизняних вчених, істотне зниження урожайності насіння нуту (9,9%) спостерігається вже за наявності 10-ти рослин бур'янів із сирою масою 248 г/м² на 1 м². При збільшенні щільності бур'янів до 25 шт./м² (429 г/м²) фіксується зниження урожайності насіння культури на 23,7%. Наявність 50 шт./м² (812 г/м²) бур'янів у посівах нуту зумовлює зниження урожайності насіння культури на 38,2%. У варіантах з природною забур'яненістю посівів, яка становить 93,5 шт./м² (1296 г/м²), втрати урожайності насіння досягають 58,6% до контролю без бур'янів [5].

За результатами досліджень іноземних вчених, наявність бур'янів у посівах нуту здатна зменшити в культурі кількість пагонів на одиницю площі (1 м²)

на 15%, кількість стручків — на 45%, кількість насіння — на 58%, масу насіння — на 49%, порівняно з чистою від бур'янів ділянкою [6]. Гірчак звичайний, пташиний (спориш) (*Polygonum aviculare* L.) викликав середню втрату урожайності насіння нуту на 14, 46, 74 і 88% за густоти його рослин відповідно 4, 8, 16 і 32 шт./м² порівняно з чистим від бур'янів посівом [7].

Проведені в умовах дослідного поля Вінницького національного аграрного університету дослідження засвідчили, що в посівах нуту формується змішаний тип забур'яненості, де переважають злакові види, а саме мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.) та просо куряче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem. et Schult.). Двосім'ядольні види бур'янів були представлені лободою білою (*Chenopodium album* L.), щирцею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), талабаном польовим (*Thlaspi arvense* L.), гірчаком розлогим (*Polygonum lapathifolium* L.), редькою дикою (*Raphanus raphanistrum* L.) та осотом рожевим (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) [8]. У структурі забур'яненості посівів нуту в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції домінували однодольні види бур'янів (від 66,2 до 77,8%), які також були представлені мишієм сизим та плоскухою звичайною (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem. et Schult.) [9].

Встановлено, що застосування гербіцидів у посівах нуту забезпечує зниження забур'яненості посівів на 81—90% та збільшує урожайність насіння культури на 0,71—0,82 т/га [10]. Зокрема, високу вибірковість та гербіцидну активність у посівах нуту виявили ґрунтові гербіциди: Стомп 330, к.е. (пендиметалін, 330 г/л), 4,0 л/га; Харнес, к.е. (ацетохлор, 900 г/л), 1,5—3,0 л/га, Фронт'єр Оптіма, КЕ (диметенамід-П, 720 г/л), 0,8—1,0 л/га. Зменшення забур'яненості посівів становило 85—90%, а приріст урожайності насіння нуту — 0,72—0,84 т/га [5].

Дослідження В.П. Карпенко та О.О. Коробко засвідчили,

що внесення ґрунтового гербіциду Панда, КЕ (пендиметалін, 330 г/л) є ефективним заходом у зниженні забур'яненості посівів нуту як за кількістю, так і за масою, особливо за норм внесення 3,0 і 4,0 л/га. Починаючи з норм внесення препарату 5,0 і 6,0 л/га, у фазах п'яти листочків — цвітіння та в період фаз цвітіння — утворення бобів, простежувалось зниження чистої продуктивності фотосинтезу посіву та урожайності насіння нуту [11—13].

В умовах достатнього зволоження західного Лісостепу України, за внесення ґрунтового гербіциду Рейсер, КЕ (флуоролоридон, 250 г/л), 2,5 л/га, урожайність насіння нуту зросла до 2,30 т/га, або на 1,02 т/га, порівняно з посівами нуту, на яких не використовували засоби захисту рослин (1,28 т/га) [14—15].

Найбільш ефективним та економічно доцільним є використання бакової суміші ґрунтових гербіцидів Харнес, к.е., 2,0 л/га + Гезагард 500 FM, КС (прометрин, 500 г/л), 3,0—4,0 л/га, що забезпечує контроль більшого спектра бур'янів у посівах нуту та подовжує час дії захисного екрана препаратів. Урожайність насіння нуту варіює у межах 1,4—2,7 т/га, а за належної агротехніки і погодних умов може становити 2,5—3,5 т/га [16].

Встановлено, що високу ефективність у посівах нуту проявляє, у випадку ґрунтового внесення, препарат Півот, в.р.к. (імазетапір, 100 г/л), 0,5—0,7 л/га. Проти злакових видів бур'янів по вегетації нуту слід застосовувати препарат Пантера, к.е. (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л), 1,0 л/га [17]. За даними В.М. Сміх вказаний грамініцид забезпечив високий ефект (90,0%) проти однорічних злакових бур'янів у нормі витрати 1,0 л/га [18].

Серед післясходових гербіцидів, що вивчали вітчизняні вчені, вибірковими для посівів нуту виявилися препарати Півот, в.р.к., 0,8 л/га та Пульсар, в.р. (імазамокс, 40 г/л), 0,9 л/га. В умовах змішаного типу забур'яненості, з перевагою злакових видів бур'янів, протидводольний гербі-

цид Хармоні 75, в.г. (тифенсульфурон-метил, 750 г/кг), 8 г/га доцільно поєднувати з грамніцидом (роздільне внесення) [19].

На чорноземних ґрунтах Правобережного Лісостепу України, застосовуючи гербіциди в посівах нуту, кращі результати для контролювання бур'янів одержали за внесення препарату Базагран, в.р. (бентазон, 480 г/л) — 2,5 л/га. Найсприятливіші умови для формування біологічної урожайності та реалізації високого рівня продуктивності рослин нуту спостерігаються за норми висіву насіння 600 тис. шт./га [20—21].

В умовах Південного Степу України застосування в посівах нуту бакової суміші гербіцидів Пульсар, в.р., 0,5 л/га + Базагран, в.р., 1,0 л/га у фазу 2—5 справжніх листків підвищує збір зерна на 0,07—0,12 т/га, або на 5—9% порівняно з моновнесенням даних хімічних препаратів (Пульсар, РК, 1,0 л/га; Базагран, в.р., 2,0 л/га). Сівба широкорядним способом (45 см) з внесенням вказаної бакової суміші гербіцидів найбільш позитивно впливає на розвиток елементів продуктивності сортів нуту: кількість бобів підвищується на 0,3—1,3 шт. (4—23%), озерненість рослини — на 0,2—1,6 шт. (2—17%), маса 1000 зерен — на 4,0—39,3 г (4—22%), маса зерна з однієї рослини — на 0,28—0,79 г (9—39%) [22—23].

Ефективним виявилось комбіноване внесення ґрунтового гербіциду Харнес, к.е. під передпосівну культивуацію (2,5 л/га) з гербіцидом Бетанал Експерт, к.е. (десмедифам, 72 г/л + фенмедифам, 96 г/л + етофумезат, 120 г/л), 1,0 л/га по вегетуючих рослинах нуту заввишки 15—20 см. Щодо контролю, то кількість бур'янів зменшилась у 3,5—4,1 раза, а показники їхньої повітряно-сухої маси — у 6—9 разів [24].

Отже, за змішаного типу забур'яненості в посівах нуту, з переважанням злакових видів, у разі неспроможності щодо контролювання усього спектра бур'янів у посівах культури од-

ним гербіцидом, необхідно застосовувати кілька препаратів.

Мета досліджень — встановити вплив гербіцидів, зокрема різних за діючою речовиною грамніцидів, на забур'яненість посівів та урожайність насіння нуту в умовах Східного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили упродовж 2016—2018 рр. в умовах Східного Лісостепу України. Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Попередник — ячмінь звичайний (ярий) (*Hordeum vulgare* L.). Основну підготовку ґрунту проводили за типом поліпшеного зябу. Передпосівний обробіток ґрунту під нут полягав у проведенні ранньовесняного боронування та однієї культивуації. Для сівби використовували насіння нуту сорту Тріумф, ширина міжрядь 15 см. Відразу після сівби проводили коткування ґрунту з наступним досходовим внесенням (без заробки в ґрунт) бакової суміші гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ (флуорохлоридон, 250 г/л). Схема досліду передбачала використання на тлі ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ наступних грамніцидів (проти-злакових гербіцидів): Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л); Лемур, КЕ (хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л), Арамо 45, к.е. (тепралоксидим, 45 г/л), Селеніт, КЕ (клетодим, 120 г/л), Квін Стар Макс, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) [25]. Препарати вносили ранцевим обприскувачем, витрата робочої рідини з розрахунку 300 л/га. Контроль — з бур'янами (без використання гербіцидів). Розмір облікової ділянки — 36 м². Повторність — триразова.

У дослідженнях використовували загальноприйняті наукові методи [26—29]: польовий — для дослідження взаємодії культури з біологічними і абіотичними факторами; вимірювально-ваговий — для визначення показників забур'яненості посівів та урожайності насіння нуту; статистичний — для об'єктивної оцінки експериментальних даних. Облік

бур'янів у посівах нуту було проведено перед збиранням урожаю. Для цього в п'яти місцях кожної ділянки на майданчиках розміром 0,25 м² було підраховано всі бур'янові рослини в розрізі видів. Підраховані види було зважено в розрізі основних груп: злакові однорічні, дводольні малорічні та дводольні багаторічні. Технічну ефективність гербіцидів виражали показником зниження частки (%) кількості та маси бур'янової рослинності в дослідному варіанті до контролю. Облік урожайності насіння нуту проводили методом суцільного обмолоту облікової частини ділянки комбайном «Samro-130», з подальшим перерахуванням на вологість 14% та чистоту 100%. Господарську ефективність гербіцидів виражали показником кількості (т/га) збереженої врожайності насіння нуту в дослідному варіанті до контролю. Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проведено дисперсійним методом за допомогою комп'ютерної програми Excel.

Метеорологічні умови в роки досліджень відрізнялися. Загальна сума опадів за квітень — липень у 2016, 2017 і 2018 рр. становила відповідно 306, 127 і 101 мм (середній багаторічний показник — 215 мм), а середньодобова температура повітря за цей період — 18,7; 16,8 і 19,3°C (середній багаторічний показник — 16,2°C).

Результати та обговорення. Загалом у посівах нуту впродовж 2016—2018 рр. виявлено 27 видів бур'янових рослин: злакові однорічні (3 види); дводольні малорічні (17 видів); дводольні багаторічні (7 видів). Групу злакових однорічних бур'янів представляли ярі пізні просовидні: мишій сизий, мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), плоскуха звичайна. До групи дводольних малорічних бур'янових рослин увійшли: лобода біла, шириця звичайна, гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), фалопія березковидна (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), гірчак розлогий, чистець однорічний (*Stachys annua* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), осот жовтий

городній (*Sonchus oleraceus* L.), куколиця біла (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), талабан польовий, калачики занедбані (*Malva neglecta* Wallr.), ріпак ярий (*Brassica napus* L. oleifera), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), черношир нетреболистий (*Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.). У групу дводольних багаторічних бур'янів входили: осот рожевий, осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Web. et Wigg), льоник звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.), горлянка женецька (*Ajuga genevensis* L.), цикорій дикий (*Cichorium intybus* L.).

За результатами передзбирального обліку, в середньому за 2016—2018 рр., у посівах нуту за кількістю домінували злакові однорічні бур'яни (439,7 шт./м² або 76,4% загальної кількості бур'янів у контролі (575,5 шт./м²). Друге місце за кількістю займали дводольні малорічні бур'янові рослини (109,0 шт./м² або 18,9%), а третє — дводольні багаторічні (26,8 шт./м² або 4,7%). Основними видами бур'янів, які разом становили 91,9% від загальної кількості бур'янових рослин наприкінці вегетації нуту, були: мишій сизий, мишій зелений, плоскуха звичайна, лобода біла, щиреця звичайна. За сирою масою у посівах культури домінували дводольні малорічні бур'янові рослини (584,7 г/м² або 44,3% загальної сирової маси бур'янів у контролі (1319,5 г/м²), а друге і третє місце займали дводольні багаторічні (454,8 г/м² або 34,5%) і злакові однорічні (280,0 г/м² або 21,2%), відповідно.

Встановлено, що серед грамініцидів найефективніше контролювали злакові однорічні (просовидні) бур'яни в посівах нуту, за кількістю і сирою масою, препарати Лемур, КЕ (на 99,2 і 98,3% відповідно) і Квін Стар Макс, КЕ (на 98,5 і 98,0% відповідно), порівняно з контролем. Грамініци-

ди Лемур, КЕ; Арамо 45, к.е. і Квін Стар Макс, КЕ переважали еталон (Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.) за ефективністю контролювання кількості злакових однорічних бур'янів у посівах нуту на 6,5; 4,6 і 5,8%, а їх сирової маси — на 3,5; 0,6 і 3,2%, відповідно. Порівняно з контролем найгірше контролював кількість (на 79,4%) і сирову масу (на 71,8%) злакових однорічних бур'янів у посівах культури грамініцид Селеніт, КЕ. Абсолютно всі грамініциди статистично доказово контролювали кількість (на 348,9—436,3 шт./м² за НІР₀₅ = 308,8 шт./м²) та сирову масу (на 200,9—275,3 г/м² за НІР₀₅ = 143,7 г/м²) злакових однорічних бур'янів у посівах нуту, порівняно з контролем (табл. 1).

Виявлено відмінності в дії грамініцидів на злакові просовидні види бур'янів у посівах нуту. Зокрема препарат Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. недостатньо ефективно контролював мишій зелений, а Селеніт, КЕ — плоскуху звичайну. Мишій сизий, мишій зелений і плоскуху звичайну грамініцид Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. контролював відповідно на 98,3; 57,6 і 94,8%, Лемур, КЕ — на 99,8; 100,0 і 98,7%, Арамо 45, к.е. — на 99,9; 96,6 і 95,7%, Селеніт, КЕ — на 90,3; 94,8 і 69,7%, Квін Стар Макс, КЕ — на 99,6; 100,0 і 97,6%.

Як було зазначено, грамініциди застосовували на тлі досходового внесення бакової суміші

препаратів Панда, КЕ + Стелс, КЕ. Ці ґрунтові гербіциди призначені для захисту посівів нуту від широкого спектра однорічних дводольних та деяких злакових видів бур'янів (тонконіг звичайний (*Poa trivialis* L.), метлюг звичайний (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.), пальчатка криваво-червона (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) [30]. Вказані злакові бур'яни не траплялись нам у посівах нуту в період досліджень. Тому слід розглядати вплив препаратів Панда, КЕ і Стелс, КЕ лише на дводольні малорічні бур'яни. Встановлено, що в середньому за 2016—2018 рр. бакова комбінація цих ґрунтових препаратів статистично доказово контролювала тільки кількість дводольних малорічних бур'янів у посівах нуту (на 67,7—86,2 шт./м² за НІР₀₅ = 66,4 шт./м²), залежно від варіанту досліду, на 62,1—79,0%, порівняно з контролем. Ця комбінація знижувала кількість лободи білої та щиреця звичайної у посівах культури, залежно від варіанту досліду, на 64,2—88,3% та 67,6—76,6%, відповідно.

Недостатньо ефективне контролювання дводольних малорічних бур'янів баковою сумішшю ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ було пов'язано з низкою факторів. По-перше, в посівах нуту були присутні фалопія березковидна, чистець однорічний, осот жовтий городній, куколиця біла, талабан польовий,

1. Ефективність грамініцидів проти злакових однорічних бур'янів наприкінці вегетації нуту, середнє за 2016—2018 рр.

Варіант	Технічна ефективність препаратів проти злакових однорічних бур'янів, %				
	за кількістю				за сирою масою
	разом	у тому числі			
		мишій сизого	мишій зеленого	плоскухи звичайної	
Контроль (з бур'янами, без препаратів)	–	–	–	–	–
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) — еталон	92,7	98,3	57,6	94,8	94,8
Лемур, КЕ (1,5 л/га)	99,2	99,8	100,0	98,7	98,3
Арамо 45, к.е. (1,3 л/га)	97,3	99,9	96,6	95,7	95,4
Селеніт, КЕ (1,0 л/га)	79,4	90,3	94,8	69,7	71,8
Квін Стар Макс, КЕ (0,8 л/га)	98,5	99,6	100,0	97,6	98,0

Примітка: грамініциди вносили у фазу бутонізації нуту на тлі досходового внесення бакової суміші ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ (3,5 л/га) + Стелс, КЕ (2,0 л/га)

калачики занедбані та чорнощир нетреболистий, які не входять у спектр дії вказаних препаратів [30]. По-друге, в перший період після застосування ґрунтових гербіцидів не в усі роки досліджень була достатня вологість ґрунту, яка, навпаки, покращує їх ефективність [31]. Зокрема, у 2016, 2017 і 2018 рр. упродовж перших десяти діб після внесення препаратів кількість опадів становила 46,6; 0,0 і 5,0 мм, відповідно. По-третє, максимально рекомендовані норми внесення ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ і Стелс, КЕ на нуті становлять 6,0 і 3,0 л/га, відповідно [30]. У наших дослідженнях було використано мінімально рекомендовані норми внесення цих гербіцидів (3,5 і 2,0 л/га, відповідно), що вірогідно послабило дію препаратів на окремі чутливі види однорічних дводольних бур'янів (лобода біла, шириця звичайна, амброзія полинолиста).

На дводольні багаторічні бур'яни ґрунтові гербіциди (Панда, КЕ; Стелс, КЕ) та грамініциди (Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.; Лемур, КЕ; Арамо 45, к.е.; Селеніт, КЕ; Квін Стар Макс, КЕ) не впливають [25], що не дає нам підстав аналізувати їхню дію на кількість та сиру масу вказаних бур'янів у посівах нуту.

Комбінування ґрунтових гербіцидів з грамініцидами більш ефективно і статистично доказово (на 421,0—506,1 шт./м² за НІР₀₅ = 380,4 шт./м²) знижувало загальну кількість бур'янів у досліді (від 73,2 до 87,9%), ніж сиру масу (від 22,4 до 43,0%), порівняно з контролем.

2. Урожайність насіння нуту залежно від внесених гербіцидів, середнє за 2016—2018 рр.

Варіант	Урожайність насіння, т/га	Господарська ефективність гербіцидів, т/га
Контроль (з бур'янами, без гербіцидів)	1,18	–
Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) — еталон	1,36	0,18
Лемур, КЕ (1,5 л/га)	1,36	0,18
Арамо 45, к.е. (1,3 л/га)	1,33	0,15
Селеніт, КЕ (1,0 л/га)	1,31	0,13
Квін Стар Макс, КЕ (0,8 л/га)	1,46	0,28
НІР ₀₅	0,27	–

Примітка: грамініциди вносили у фазу бутонізації нуту на тлі досходового внесення бакової суміші ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ (3,5 л/га) + Стелс, КЕ (2,0 л/га)

Суттєве зниження злакових однорічних бур'янів у посівах нуту під дією грамініцидів створило передумови для формування у дослідних варіантах з використанням гербіцидів значної сирової маси дводольних малорічних (від 371,0 до 642,8 г/м² за 584,7 г/м² у контролі) і багаторічних бур'янів (від 337,9 до 473,3 г/м² за 454,8 г/м² у контролі). Тому нам не вдалося отримати на тлі застосування препаратів суттєвий рівень урожайності насіння нуту (від 1,31 до 1,46 т/га), порівняно з контролем (1,18 т/га). З огляду на це, тільки у варіанті із внесенням гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ (до сходів нуту) + Квін Стар Макс (у фазу бутонізації культури) виявлено статистично доказово найбільшу господарську ефективність препаратів (0,28 т/га) (табл. 2).

ВИСНОВКИ

Встановлено, що основними видами бур'янів (91,9% за кількістю) у посівах нуту були мишій сизий, мишій зелений, плоскуха звичайна, лобода біла та шириця звичайна. За сировою масою у посівах культури домінували дводольні малорічні бур'янові рослини (44,3%). Найефективніше контролював мишій сизий грамініцид Арамо 45, к.е. (на 99,9%), мишій зелений — Лемур, КЕ і Квін Стар Макс, КЕ (на 100,0% відповідно), плоскуху звичайну — Лемур, КЕ (98,7%). Застосування бакової суміші ґрунтових гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ знижувало кількість лободи білої у посівах культури на 64,2—88,3%, а шириці звичайної — на 67,6—76,6%.

Комбінування ґрунтових гербіцидів (до сходів нуту) з грамініцидами (у фазу бутонізації культури) знижувало загальну кількість бур'янів на 73,2—87,9%, а їхню сиру масу — на 22,4—43,0%. Найвищу господарську ефективність (0,28 т/га) забезпечила комбінація гербіцидів Панда, КЕ + Стелс, КЕ (бакова суміш) + Квін Стар Макс, КЕ. У подальшому слід дослідити вплив інших ґрунтових гербіцидів та грамініцидів на забур'яненість посівів та врожайність насіння нуту.

Фінансування: Дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН («0116U001040» Розробити теоретичні основи та забезпечити надійний захист польових культур від шкідливих організмів в умовах Східного Лісостепу України»).

Конфлікт інтересів: автор декларує про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

- Смутьська І.В., Сонець Т.Д., Воловик Г.М. Забезпечення бобовими «нішеви» культурами України. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (29 березня 2018 р., м. Київ). Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. С. 219-222.
- Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Прокопчук С.В. Симбіотична азотфіксуюча здатність нуту та продуктивність культури за різного удобрення. Сільськогосподарська мікробіологія. 2017. Вип. 25. С. 25-30.
- Arif A., Parveen N., Waheed M.Q. et al. A comparative study for assessing the drought-tolerance of chickpea under varying natural growth environments. *Frontiers in plant science*. 2021. Vol. 11, 607869. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.607869>
- Kalenska S., Yeremenko O., Novitska N. et al. Enrichment of field crops biodiversity in conditions of climate changing. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9. No 1. P. 19-24.
- Задорожний В.С., Карасевич В.В., Мовчан І.В., Колодій С.В. Шкідливість бур'янів та їх контролювання в посівах нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 20. С. 31-37.
- Kristó I., Tar M., Vojnich V.J., Nagy M.V. Effect of weed control technologies on chickpeas (*Cicer arietinum* L.) and weeds. *Novitni agrotehnologii*. 2019. № 7. <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204790>
- Radicetti E., Mancinelli R., Campiglia E. The competitive ability of different chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes against *Polygonum aviculare* under field conditions. *Crop Protection*, 2012. Vol. 42. P. 312-319. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.06.011>

8. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Контролювання бур'янів в агроценозах нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 19. С. 135-147. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-12

9. Макух Я.П., Ременюк С.О., Сміх В.М. Специфіка процесів забур'янення посівів нуту. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_1_12

10. Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Бур'яни в посівах нуту. Карантин і захист рослин. 2013. № 12. С. 7-9.

11. Карпенко В.П., Коробко О.О. Вплив гербіциду і біологічних препаратів на забур'яненість і густоту посівів нуту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 4. С. 51-56. DOI 10.31210/visnyk2018.04.07

12. Карпенко В.П., Коробко О.О. Вплив гербіциду і біологічних препаратів на фотосинтетичну продуктивність і врожайність нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4. С. 48-54. DOI: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-7

13. Карпенко В.П., Коробко О.О. Вплив гербіциду і біологічних препаратів на динаміку вмісту хлорофілів у листках нуту. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2018. Вип. 93. Ч. 1. С. 47-55. DOI 10.313952415-8240-2018-93-1-47-55

14. Пушак В.І. Формування урожайності нуту залежно від елементів інтенсифікації та добрив в умовах Лісостепу західного. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 172-176. DOI 10.31210/visnyk2018.02.29

15. Лихочвор В.В., Пушак В.І. Вплив норм висіву та інтенсифікації технології на формування урожайності сортів нуту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 1. С. 133-141.

16. Шкатула Ю.М., Вотик В.О. Шляхи підвищення врожайності насіння нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 195-208. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-18

17. Макух Я.П., Ременюк С.О., Сміх В.М. Контролювання бур'янів у посівах нуту. Карантин і захист рослин. 2017. № 1-3. С. 9-11.

18. Сміх В.М. Бур'яни в посівах нуту. Карантин і захист рослин. 2015. № 6. С. 6-7.

19. Квітко Г.П., Михальчук Д.П., Карасевич В.В. Перспективи вирощування нуту посівного в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 113-120.

20. Сміх В.М. Особливості захисту посівів нуту від бур'янів та економічна ефективність його вирощування. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вип. 26. С. 169-176.

21. Макух Я.П., Мошківська С.В., Сміх В.М. Ефективність хімічного захисту посівів нуту залежно від дії різних гербіцидів та норм висіву насіння. Карантин і захист рослин. 2020. № 2-3. С. 33-36. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.2-3.33-36>

22. Колоянці Н.О. Ефективність вирощування сортів нуту за рядкової та широкорядної сіви з використанням гербіцидів. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2019. № 109. Ч. 1. С. 64-69. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.10>

23. Колоянці Н.О. Вплив агротехнічних факторів на формування елементів про-



дуктивності рослин нуту. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2020. № 115. С. 91-96. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.12>

24. Ткаліч І.Д., Бочевар О.В. Ефективність гербіцидів у посівах нуту. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 91-94.

25. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. 1023 с.

26. Смирнов Б.М. Методика і техніка учета сорняков. Научные труды НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 1969. Вып. 26. 196 с.

27. Фисюнов А.В., Воробьев Н.Е., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. Днепропетровск, 1974. 71 с.

28. 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.

29. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

30. Каталог засобів захисту рослин та мікродобрив. Компанія «Укравіт». Київ, 2017. С. 148-149.

31. Гутянський Р.А. Вплив бакових сумішей ґрунтових гербіцидів на азотфіксуючі бульбочки, забур'яненість посівів і врожайність нуту. Зернові культури. 2021. Том 5. № 1. С. 78-83. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0162>

Hutianskyi R.

ORCID: 0000-0002-5953-9428

Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of the NAAS, 142, Heroiv Kharkiv avenue, Kharkiv, 61060, Ukraine
e-mail: rammale@ukr.net

Effectiveness of graminicide application in chickpea crops in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To determine the effect of herbicides, in particular graminicides with

different active ingredients, on the weediness of crops and the yield of chickpea seeds in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, measuring and weighing, statistical. **Results.** Under conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, 27 species of weed plants were found in chickpea crops (annual cereals — 3 species, annual dicots — 17 species, perennial dicotyledonous — 7 species). Annual cereal weeds dominated in number (76.4%), and annual dicot weeds (44.3%) in terms of raw mass. The highest technical efficiency against annual cereal weeds, when applied during the budding stage of chickpea, was provided by the graminicide Lemur, EC

(hyzalofof-P-tefuryl, 40 g/l) — 1.5 l/ha (by the number and raw mass of cereals, 99.2 and 98.3%, respectively), and the lowest efficiency was provided by the graminicide Selenite, EC (clethodim, 120 g/l) — 1.0 l/ha (79.4 and 71.8%, respectively). Tank mixture of soil herbicides Panda, EC (pendimethalin, 330 g/l) — 3.5 l/ha + Steals, EC (flurochloridone, 250 g/l) — 2.0 l/ha, which was applied in the pre-emergence period, controlled only the number of annual dicot weeds (technical efficiency was 62.1—79.0%), which was associated with a number of factors (the presence of resistant weed species in the crops, different soil moisture during the application period by years, the use of the minimum recommended doses of herbicides). The studied herbicides did not affect perennial dicot weeds. Combining soil herbicides with graminicides reduced the total number of weeds by 73.2—87.9%, and their raw weight by 22.4—43.0%. The highest economic efficiency (0.28 t/ha) was provided by the composition of the preparations Panda, EC — 3.5 l/ha + Steals, EC — 2.0 l/ha (tank mixture) + Queen Star Max, EC (hyzalofof-P-ethyl, 125 g/l) — 0.8 l/ha. **Conclusions.** In the absence of the effect of the studied herbicides on perennial dicot weeds and the insufficient effect of soil herbicides on annual dicot species, despite the high effectiveness of graminicides against cereals, it was not possible to obtain significant increase in the yield of chickpea seeds (from 0.13 to 0.28 t/ha).

chickpea; weeds; herbicides; yield

Надійшла до редакції: 10.07.2023

Прийнята до друку: 19.07.2023

Надруковано: вересень 2023

Опубліковано онлайн:

жовтень 2023

МІКОФЛОРА РОСЛИН СУНИЦІ САДОВОЇ

Мета. Ідентифікація грибів, пов'язаних з тканинами рослин суниці, та оцінка частоти їх ізоляції в різні фази розвитку рослин. **Методи.** Польові й лабораторні. Дослідження проводили в Правобережному Лісостепу України (Черкаська обл.) у 2021—2023 рр. на сорті Клері. Зразки рослин відбирали у фази формування розетки (квітень), бутонізації-цвітіння (травень), досягання плодів (червень) та у післязбиральний період (липень — серпень). Аналізували результати в лабораторних умовах із застосуванням макроскопічного та біологічного методів. **Результати.** Протягом періоду досліджень з тканин суниці було виділено гриби, що належать до 27-ми родів. Загалом їх можна поділити на три групи збудників хвороб: листя (найбільш чисельна), ягід, коренів і кореневої шийки. Найчастіше траплялися представники родів *Alternaria*, яких виділяли з 57—100% зразків, та *Fusarium* (40—88%). Рідше, але також протягом всього періоду вегетації, ізолювали *Penicillium* spp. (36—69%), *Podosphaera aphanis* (11—80%), *Botrytis cinerea* (27—67%), *Paraphomopsis obscurans* (24—77%). З хвороб листя впродовж періоду вегетації фіксували борошнисту росу з максимумом у фазі досягання плодів. Починаючи з фази бутонізації-цвітіння спостерігали ураження білою плямистістю, а з фази досягання плодів — бурою плямистістю. З хвороб плодів найбільше була поширена сіра гниль. Коренева система частіше уражувалась фузаріозом. **Висновки.** Впродовж всього вегетаційного періоду найчастіше з тканин суниці виділяли гриби родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Podosphaera aphanis*, *Botrytis cinerea* і *Paraphomopsis obscurans*. Починаючи з фази бутонізації-цвітіння виділявся *R. grevilleana*, а з фази дозрівання плодів — *D. earlianum*. Види з родів *Podosphaera*, *Ramularia*, *Diplocarpon*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Gnomoniopsis*, *Rhizoctonia*, *Coniella*, *Rhizopus*, *Septoria*, *Cylindrocarpon* вимагають постійного контролю поширення. За сприятливих умов для їхнього розвитку гриби можуть спри-

О.В. ШЕВЧУК,

кандидат сільськогосподарських наук

О.Г. АФАНАСЬЄВА,

кандидат сільськогосподарських наук

Л.М. ГОЛОСНА,

кандидат сільськогосподарських наук

Т.І. БОНДАР,

кандидат біологічних наук

Д.С. ЗЛЕНКО,

С.В. МИХАЙЛЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук

І.В. ГРИГОРЕНКО

Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська, 33, м. Київ,

03022, Україна

e-mail: phytoppi@ukr.net, o.afanasieva@ukr.net, lgolosna16@gmail.com, tt.bondar@gmail.com, zlenkod99@gmail.com, mvszveta@gmail.com, irina_grygorenko@ukr.net

чинити ураження рослин та значний недобір урожаю. Моніторинг мікофлори суниці протягом вегетаційного періоду дає можливість встановлювати оптимальні періоди для контролю хвороб та розробки ефективних систем захисту.

суниця; видовий склад грибів; частота ізоляції; моніторинг; хвороби листя; хвороби плодів; гнилі коренів та кореневої шийки

Загальна площа насаджень суниці в Україні, за даними Державної служби статистики, становить 7,1 тис. га. При цьому в комерційному виробництві перебуває лише 1,1 тис. га. Середня врожайність культури сягає 7,48 т/га [1]. Суниця (*Fragaria* L.) цінна високими смаковими, поживними, лікувальними і дієтичними властивостями плодів, вона першою відкриває сезон свіжих ягід. Плоди особливо багаті на цукри, органічні кислоти, пектин, вітаміни (С, Р, В_g, В₂, Е,

К) і мінеральні елементи (калій, фосфор, кальцій, натрій, магній, залізо, йод). Споживають ягоди свіжими і в переробленому вигляді. Урожайність і якість залежать від місця вирощування суниці, погодних умов року, сорту, способу вирощування та догляду за рослинами під час вегетації.

Найбільш поширеними у світі хворобами суниці є: антракноз (збудники — гриби роду *Colletotrichum* Corda), фітофторозна коренева гниль (*Phytophthora fragariae* var. *fragariae* Hickman), фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* Winks et Williams), борошниста роса (*Podosphaera aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam (*Sphaerotheca macularis* (Wall. ex Fries) Jazf f. sp. *fragariae* (Peries))), біла плямистість (*Ramularia grevilleana* (Tul. & C. Tul. ex Oudem.) Jhrst. (*Ramularia tulasnei* Sacc., *Cylindrosporium grevilleanum* Tul. & C. Tul. ex Oudem. *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lind.), бура плямистість (*Diplocarpon earlianum* (Ellis & Everh.) F.A. Wolf, (*Marssonia potentillae* (Desm.) J.C. Fisch., *Ascochyta fragariae* Sacc., *Phyllosticta potentillae* Desm.)), коричнева плямистість (*Paraphomopsis obscurans* (Ellis & Everh.) Udayanga & Castl. (*Phomopsis obscurans* (Ellis & Everh.) B. Sutton)) [2—5]. Ураження цими хворобами призводить до значного зниження продуктивності насаджень (від 15 до 92%), а епіфітотійний розвиток може викликати до 100% втрат врожаю [2, 6, 7]. Крім того, через хвороби відбувається загальне ослаблення рослин і, як наслідок, формування нижчого врожаю наступного року у плодоносних насадженнях та зниження виходу стандартних сіянців у розсадниках [6, 7, 8].

В Україні основними хворобами суниці вважаються кореневі

гнилі, бура плямистість, біла плямистість, борошниста роса, вертицильоз та сіра гниль [6, 7, 9–11]. Вивчаючи збудників хвороб суниці дослідники основну увагу зосереджували на їхній шкідливості, стійкості сортів, впливу захисних заходів. Процесам формування комплексів мікофлори суниці приділяли мало уваги. Детальніше дослідження цього питання матиме важливе значення для удосконалення заходів захисту, може стати основою для раціонального їх вибору та підвищити ефективність застосування.

Метою досліджень була ідентифікація грибів, пов'язаних з тканинами рослин суниці, та оцінка частоти їхньої ізоляції у різні проміжки вегетаційного періоду.

Методика досліджень. Обстежували посіви плодоносної суниці в умовах Правобережного Лісостепу України (Черкаська обл.) в 2021–2023 рр. на сорті Клері. Зразки рослин відбирали у фази формування розетки (квітень), бутонізації-цвітіння (травень), досягання плодів (червень) та у післязбиральний період (липень — серпень). Їх маркували та в паперових пакетах доставляли до лабораторії, де здійснювали аналізування із застосуванням макроскопічного та біологічного методів. На першому етапі для виявлення споруючої грибів використовували методи мікроскопії. З метою стимуляції росту міцелію та покращення спороношення використовували вологу камеру та живильне середовище. Сегменти тканин промивали водопровідною водою, поверхню стерилізували 96% етанолом і двічі промивали стерильною водою. Потім їх поміщали у вологу камеру та в чашки Петрі з картопляно-глюкозним агаром (КГА) і витримували в термостаті при температурі 24°C. Збудників ідентифікували за культурально-морфологічними властивостями колоній грибів та морфометричними ознаками спороношення [12].

Частоту ізоляції (*IF*, %) розраховували за формулою:

$$IF = (m/M) \times 100,$$

де *m* — кількість зразків, з яких було виділено даний рід чи вид; *M* — загальна кількість зразків.

Результати досліджень. Впродовж періоду досліджень загалом з тканин суниці було виділено гриби, що належать до 27 родів (табл.). Найчастіше траплялися представники родів *Alternaria* Nees (в середньому 82%) і *Fusarium* Link (70%). В середньому у 48% зразків було виявлено *Botrytis cinerea* Pers. і *Paraphomopsis obscurans* (Ellis & Everh.) Udayanga & Castl., у 46% — *Penicillium* spp. Ці гриби були присутні на рослинах на всіх стадіях розвитку рослин. Значно рідше виявляли представників з родів *Podosphaera* Kunze, *Ramularia* Unger, *Diplocarpon* F.A. Wolf, *Colletotrichum* Corda, *Pestalotiopsis* Steyaert, *Trichoderma* Pers. Гриби з родів

Acremonium Link, *Epicoccum* Link, *Verticillium* Nees, *Mucor* P. Micheli, *Sclerotinia* Fuckel, *Gnomoniopsis* Berl., *Trichothecium* Link, *Rhizoctonia* DC, *Aspergillus* P. Micheli, *Coniella* Höhn., *Rhizopus* Ehrenb., *Chaetomium* Kunze, *Septoria* Sacc., *Cylindrocarpon* Wollenw., *Doratomyces* Corda траплялись періодично у певні фази розвитку рослин.

Гриби роду *Alternaria* відомі як збудники плямистості листя суниці, що вважається економічно значимою хворобою. Вона виявлена у багатьох країнах Азії та в Європі [13, 14]. Крім того, гриби цього роду можуть зустрічатися як вторинна інфекція, тобто колонізують тканини, пошкоджені градом, шкідниками або мають інші травми фізичного або біологічного походження [15]. Також вони входять до комплексу збуд-

Частота ізоляції грибів впродовж періоду вегетації (Черкаська обл., сорт Клері, середнє за 2021–2023 рр.), %

Вид	Фаза розвитку			
	формування розетки	бутонізація-цвітіння	дозрівання плодів	післязбиральний період
<i>Alternaria</i> sp.	89,0 ± 11,5	83,3 ± 17,5	56,7 ± 10,1	100,0
<i>Fusarium</i> sp.	40,0 ± 5,8	76,7 ± 8,8	87,7 ± 3,3	76,7 ± 6,7
<i>Botrytis cinerea</i>	56,7 ± 5,8	43,3 ± 6,7	66,7 ± 10,6	26,7 ± 7,6
<i>Paraphomopsis obscurans</i>	76,7 ± 8,8	63,3 ± 6,6	24,3 ± 6,8	26,7 ± 3,3
<i>Penicillium</i> spp.	35,7 ± 8,8	43,3 ± 4,7	36,7 ± 5,0	69,0 ± 4,4
<i>Podosphaera aphanis</i>	11,0 ± 3,3	23,3 ± 4,4	80,0 ± 8,8	46,7 ± 5,8
<i>Ramularia grevilleana</i>	0,0	26,7 ± 6,6	83,3 ± 10,1	93,3 ± 12,0
<i>Diplocarpon earlianum</i>	0,0	0,0	52,3 ± 7,6	76,7 ± 8,6
<i>Cladosporium</i> sp.	60,0 ± 15,3	33,3 ± 7,6	33,3 ± 7,6	26,7 ± 6,6
<i>Colletotrichum</i> sp.	40,0 ± 8,7	26,7 ± 6,7	16,7 ± 5,8	26,7 ± 6,7
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	16,7 ± 3,3	11,0 ± 3,3	34,3 ± 5,8	46,7 ± 4,4
<i>Trichoderma</i> sp.	20,0 ± 8,0	16,7 ± 4,4	16,7 ± 4,4	26,7 ± 5,8
<i>Acremonium</i> sp.	20,0 ± 8,8	10,0 ± 3,3	16,7 ± 4,4	6,7 ± 3,4
<i>Epicoccum nigrum</i>	36,7 ± 10,9	10,0 ± 5,8	0,0	0,0
<i>Verticillium</i> sp.	0,0	0,0	16,7 ± 3,3	23,3 ± 9,3
<i>Mucor</i> sp.	0,0	10,0 ± 4,4	16,7 ± 5,8	0,0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0,0	0,0	16,7 ± 5,8	6,7 ± 3,3
<i>Gnomoniopsis comari</i>	20,0 ± 11,5	0,0	0,0	0,0
<i>Trichothecium roseum</i>	0,0	0,0	0,0	17,7 ± 13,2
<i>Rhizoctonia</i> sp.	0,0	0,0	0,0	16,7 ± 6,7
<i>Aspergillus</i> sp.	0,0	0,0	16,7 ± 6,7	0,0
<i>Coniella fragariae</i>	13,3 ± 4,8	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizopus</i> sp.	0,0	0,0	6,7 ± 3,3	0,0
<i>Chaetomium</i> sp.	6,7 ± 3,4	0,0	0,0	0,0
<i>Septoria fragariae</i>	0,0	0,0	3,3 ± 3,0	0,0
<i>Cylindrocarpon</i> sp.	0,0	0,0	3,3 ± 3,0	0,0
<i>Doratomyces</i> sp.	0,0	0,0	3,3 ± 3,0	0,0

ників, що викликають пліснявіння та загнивання ягід в період плодоношення суниці [13].

Fusarium spp. здатні завдати значної шкоди рослинам суниці. Комплекс грибів даного роду (*Fusarium oxysporum* Schlecht., *F. commune* K. Skovg., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. solani* (Mart.) Sacc., *F. tricinctum* (Corda) Sacc., *F. sambucinum* Fuckel) є збудниками гнилі коренів та кореневої шийки. Також *Fusarium oxysporum* є причиною фузаріозного в'янення [15, 16].

Botrytis cinerea (рис. 1) викликає сіру плісняву — комерційно шкідливу хворобу суниці. Цей патоген уражує плоди в полі, при зберіганні, транспортуванні [16]. Гриб може розвиватися як паразит та як сапрофіт [7].

Загнивання плодів може бути викликане також грибами, що належать до родів *Rhizopus*, *Mucor* [7, 15, 17]. У польових умовах симптоми з'являються на зрілих або майже зрілих плодах. При цьому для інфікування необхідне пошкодження поверхні плодів. Процес протікає дуже інтенсивно, міцелій гриба може повністю огорнути плід практично за добу. На зібраних заражених, але ще безсимптомних ягодах, а також здорових плодах, на які потрапили спори, патогени можуть продовжувати рости, спричиняючи втрати плодів під час обробки і зберігання.

Значні післязбиральні втрати може викликати й пеніцильозна плодова гниль, викликана здебільшого *Penicillium expansum* Link та деякими іншими пред-

ставниками цього роду [17]. Поряд з цим ендоефітні гриби роду *Penicillium* мають широкий спектр антимікробної активності. Дослідження Zargar et al [18] показали, що виділені з листя та пагонів суниці *P. hordei* Stolk і *P. polonicum* K.W. Zaleski мають антагоністичні властивості щодо збудника антракнозу.

З хвороб листя суниці першою з'являлась борошниста роса (*Podosphaera aphanis*). Її появ фіксували, починаючи з фази формування розетки, з частотою ізоляції в середньому за роки досліджень 11%. Згодом ураження хворобою наростало і досягало максимуму в період дозрівання плодів.

Збудники найбільш поширених плямистостей листя суниці — білої (*R. grevilleana*) та бурої (*D. earlianum*) (рис. 2) — траплялись в основному в другій половині вегетаційного періоду. Частота їхньої ізоляції досягала 93,3 та 76,7% відповідно.

Загалом серед виділених патогенних видів збудниками хвороб листя є: *Pestalotiopsis* sp., *Diplocarpon earlianum*, *Septoria fragariae* Desm., *Paraphomopsis obscurans*, *Ramularia grevilleana*, *Colletotrichum* sp., *Podosphaera aphanis*, *Gnomoniopsis comari* (P. Karst.) Sogonov, *Alternaria* spp. Хвороби ягід викликали такі види — *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Colletotrichum* sp., *Rhizopus* sp. З хворобами коренів та кореневої шийки асоціювалися такі з виділених грибів — *Fusarium* spp., *Gnomoniopsis comari*, *Rhizoctonia* sp., *Cylindrocarpon* sp., *Coniella fragariae* (Oudem.) B. Sutton.

Також були виділені гриби: *Aspergillus* sp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp., *Acremonium* sp., *Trichotecium roseum* (Pers.) Link, *Chaetomium* sp., *Mucor* sp., *Epicoccum nigrum* Link, *Trichoderma* sp., *Doratomyces* sp.

Необхідно звернути увагу на досить високу частоту виявлення грибів *Paraphomopsis obscurans* та *Pestalotiopsis* sp. Гриби роду *Pestalotiopsis* (рис. 3) здатні викликати некротичні плями на листі та квітах, а також уражувати плоди [19, 20]. Зустрічаються повідомлення, що ці гриби є збудниками гнилей кореневої системи та кореневої шийки [21, 22].

Антракноз на суниці може проявлятися на листі, стеблах, пагонах, плодах та кореневій шийці. Збудниками його є гриби роду *Colletotrichum*, найчастіше з яких згадуються *C. acutatum* J.H. Simmonds, *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc., *C. fragariae* A.N. Brooks [23]. Частота трапляння *Colletotrichum* sp. варіювала впродовж вегетаційного періоду від 16,7 до 40%. Збудника частіше виділяли в період відновлення вегетації, проте на листі в цей період симптомів не спостерігали. Відомо, що *C. acutatum* може бути присутнім як латентна інфекція, не викликаючи симптомів на листі, але будучи важливим джерелом інфекції [24, 25].

Видова ідентифікація грибів роду *Colletotrichum* досить складна, морфометричні ознаки видів дуже подібні, тому більшість сучасних досліджень базуються на використанні методу ПЛР діагностики для точної ідентифіка-

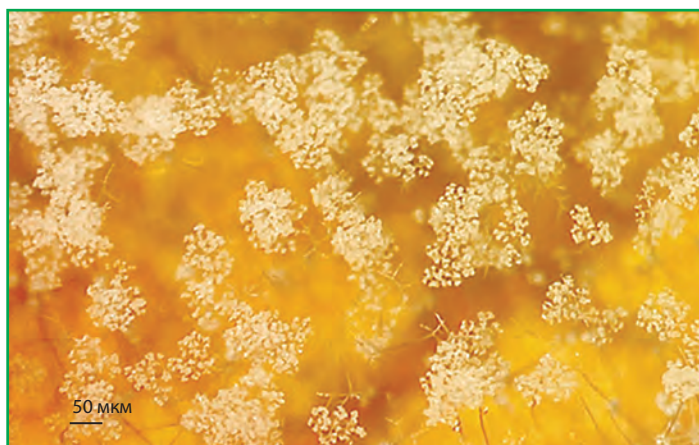


Рис. 1. Конідієносії з конідіями *Botrytis cinerea*

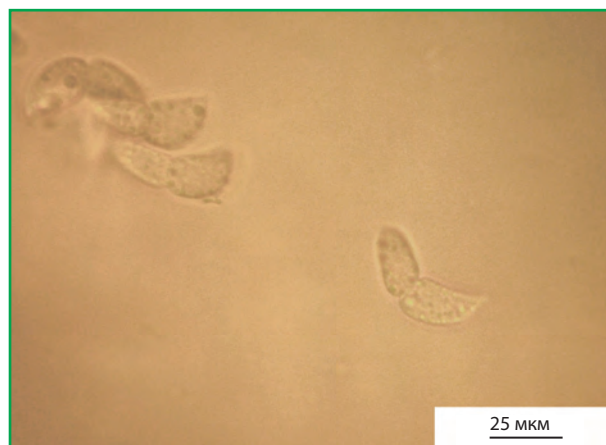


Рис. 2. Конідії *Diplocarpon earlianum*

ції. За даними дослідників Pei-Che Chung та ін. з рослин суниці було виділено та ідентифіковано методом ПЛР 5 видів цього роду: *C. miaoliense* P.C. Chung & H.Y. Wu, *C. boninense* Moriwaki, Toy. Sato & Tsukib., *C. karsti* You L. Yang, Zuo Y. Liu, K.D. Hyde & L. Cai, *C. fructicola* Prihast., L. Cai & K.D. Hyde та *C. siamense* Prihast., L. Cai & K.D. Hyde [26]. Ying Ji та ін. ідентифікували 23 види, виділені з рослин суниці, з яких найбільш поширеними були *C. nymphaea* (Pass.) Aa, *C. acutatum*, *C. fructicola*, *C. siamense*, *C. theobromicola* Delacr. та *C. simmondsii* R.G. Shivas & Y.P. Tan [27].

Gnomoniopsis comari (рис. 4) переноситься з посадковим матеріалом і проявляється в основному на початку сезону. Він може існувати як системна інфекція

у пагонів, яка не проявляється, поки не настануть сприятливі умови і гриб не почне уражувати листя та чашечки [28].

Rhizoctonia sp. (рис. 5) ізолювали з коренів у післязбиральний період. Цей гриб вважається одним з основних збудників корневих гнилей суниці та часто трапляється в комбінації з іншими патогенами, зокрема *Fusarium* spp. [15, 28].

ВИСНОВКИ

Результати демонструють, що впродовж всього вегетаційного періоду найчастіше з тканин суниці виділяли гриби родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Podosphaera aphanis*, *Botrytis cinerea* і *Paraphomopsis obscurans*. Гриби роду *R. grevilleana* виділяли, починаючи з фази бутонізації-цвітіння, а *D. earlianum* — з фази дозрівання плодів.

Види з родів *Podosphaera*, *Ramularia*, *Diplocarpon*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Gnomoniopsis*, *Rhizoctonia*, *Coniella*, *Rhizopus*, *Septoria*, *Cylindrocarpon* вимагають постійного контролю поширення. За сприятливих умов для їхнього розвитку можуть спричинити ураження рослин та значний недобір урожаю.

Моніторинг мікофлори суниці протягом вегетаційного періоду дає можливість вста-

новлювати оптимальні періоди для контролю хвороб та розробляти ефективні системи захисту.

Фінансування. Дослідження виконували в рамках завдання 24.01.02.08.П «Дослідження основних хвороб грибної етіології суниці та заходи обмеження їх розвитку».

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба статистики України. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2022 році (остаточні дані). [Електронний ресурс] URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/sg/pvzu/pvzu_2022.xlsx. zip (Дата звернення: 01.07.2023)
2. Baroncelli R., Zapparata A., Sarrocco S. et al. Molecular Diversity of Anthracnose Pathogen Populations Associated with UK Strawberry Production Suggests Multiple Introductions of Three Different Colletotrichum Species. PLoS ONE. 2015. V.10. e0129140. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129140>
3. Parikka P., Tuovinen T. Plant protection challenges in strawberry production in Northern Europe. Acta Hort. 2014. V. 1049. P. 173-179. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1049.16>
4. Wang C.H., Jiang Z.T., Huang R.J. et al. The occurrence and control to strawberry anthracnose in China. Acta Hort. 2017. V. 1156. P. 797-800. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1156.117>
5. Abd-El-Kareem F., Elshahawy I., Abd-Elgawad M. Resistance against phomopsis leaf blight disease induced by potassium salts in strawberry plants. Bull. Natl. Res. Cent. 2020. V. 44, 171. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00424-7>
6. Шевчук І.В., Гриник І.В., Каленич Ф.С.



Рис. 3. Конідії *Pestalotiopsis* sp.



Рис. 4. Перетягії *Gnomoniopsis comari* на КГА



Рис. 5. Т-подібний міцелій *Rhizoctonia* sp.



та ін. Агроекологічні системи інтегрованого захисту плодівих і ягідних культур від шкідників і хвороб. Київ: Санспарель, 2021. 188 с.

7. Яновський Ю.П., Кравець І.С., Крикунов І.В. та ін. Інтегрований захист плодівих культур. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.

8. Русін О.О. Біла плямистість суниці садової та вихід стандартних саджанців в північній лісостеповій (правобережній) зоні України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 17, № 1. P. 458-461.

9. Туренко В., Синяв'ян А. Особливості патогенезу білої плямистості суниці садової в умовах східної частини лісостепу України. Вісник Львівського національного університету природокористування. Агронімія. 2022. № 26. С. 137-141. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.137>

10. Mykhailenko S., Dzhamb M., Shevchuk O., Afanasieva O. Monitoring of Leaf and Berry Diseases of Strawberry. Biol. Life Sci. Forum. 2022. V. 16. 17. <https://doi.org/10.3390/IECHo2022-12492>

11. Рожкова Т.О., Тагарінова В.І., Бурдулянюк А.О. Мікопатогенний комплекс ягідних культур Полісся. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія. 2015. Вип. 9. С. 98-103.

12. Методы экспериментальной микологии: под ред В.И. Билай. Справочник. Киев: Наукова думка, 1982. 550 с.

13. Sun X., Wang C., Gao X. et al. Characterization of *Alternaria* Species Associated with Black Spot of Strawberry in Dandong, China. Agronomy. 2023. V.13, N 4. 1014. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041014>

14. Nishikawa J., Nakashima C. Morphological and molecular characterization of the strawberry black leaf spot pathogen referred to as the strawberry pathotype of *Alternaria alternata*. Mycoscience. 2019. V. 60, N 1. P. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.myc.2018.05.003>

15. Garrido C., Gonzalez Rodriguez V.E., Carbú M. et al. Fungal Diseases of Strawberry and their Diagnosis. In: Strawberry: Growth, Development and Diseases, Boston: CAB, 2016. P. 157-195. <https://doi.org/10.1079/9781780646633.0157>

16. Zhang Y., Yu H., Hu M. et al. Fungal Pathogens Associated with Strawberry Crown Rot Disease in China. J. Fungi. 2022. V. 8. 1161. <https://doi.org/10.3390/jof8111161>

17. Feliziani E., Romanazzi G. Postharvest decay of strawberry fruit: Etiology, epidemiology, and disease management. Journal of Berry Research. 2016. V. 6. P. 47-63 <https://doi.org/10.3233/JBR-150113>

18. Zargar D., Amini J., Abdollahzadeh J. Biocontrol potential of endophytic *Penicillium* spp. against strawberry anthracnose. Biological Control of Pests & Plant Diseases. 2019. V. 8, N 1. P. 47-58. <https://doi.org/10.22059/jbioc.2018.253091.224>

19. Teixeira M.A., Martins R.M.S., Vieira R.F. et al. In vitro identification and control of *Pestalotiopsis longisetula* fungus, pathogens strawberry crop. Rev. Agrogeoambiental 2015. V. 7. N 3. P.59-65. <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n32015595>

20. Baggio J. S., Forcelini B. B., Wang N.-Y., et al. Outbreak of Leaf Spot and Fruit Rot in Florida Strawberry Caused by *Neopestalotiopsis* spp. Plant Disease. 2020. V/ 105, N, 2. P. 305-315. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-20-1290-RE>

21. Mouden N., Benkirane R., Ouazzani Touhami A., Douira A. Pathogenic capacity of

Pestalotia longisetula Guba reported for the first time on strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) in Morocco. Int. J. Pure App. Biosci. 2014. V. 2. P. 132-141.

22. Udayanga D., Miriyagalla S.D., Manamgoda D.S. et al. Molecular reassessment of diaporthean fungi associated with strawberry, including the leaf blight fungus, *Paraphomopsis obscurans* gen. et comb. nov. (Melanconiellaceae). IMA fungus, 2021. V. 12, N 1. 15. <https://doi.org/10.1186/s43008-021-00069-9>

23. Zovko M., Miličević T., Ostojić I. Anthracnose of strawberry (*Colletotrichum* spp.). Glasnik Zaštite Bilja. 2020. V. 43, N 3. P. 30-36. <https://doi.org/10.31727/gzb.43.3.4>

24. Calleja E.J., Ilbery B., Spence N.J., Mills P.R. The effectiveness of phytosanitary controls in preventing the entry of *Colletotrichum acutatum* in the UK strawberry sector. Plant Pathology 2013. V. 62, N 2. P. 266-278. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.2012.02647.x>

25. Debode J., Van Hemelrijck W., Xu X.M. et al. Latent entry and spread of *Colletotrichum acutatum* (species complex) in strawberry fields. Plant Pathol. 2015. V. 64, N 2. P. 385-395. <https://doi.org/10.1111/ppa.12247>

26. Ji Y., Li X., Gao Q.H. et al. *Colletotrichum* species pathogenic to strawberry: discovery history, global diversity, prevalence in China, and the host range of top two species. Phytopathology Research. 2022. V. 4. 42. <https://doi.org/10.1186/s42483-022-00147-9>

27. Chung P.C., Wu H.Y., Wang Y.W. et al. Diversity and pathogenicity of *Colletotrichum* species causing strawberry anthracnose in Taiwan and description of a new species, *Colletotrichum miaoliense* sp. nov. Scientific Reports. 2020. V. 10, 14664. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70878-2>

28. Crown and root rot diseases of strawberries [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agric.wa.gov.au/strawberries/crown-and-root-rot-diseases-strawberries?nopaging=1> [Дата звернення 01.07.2023]

Shevchuk O.,

ORCID: 0000-0003-0954-1922

Afanasieva O.,

ORCID: 0000-0002-2724-2080

Golosna L.,

ORCID: 0000-0002-6276-8256

Bondar T.,

ORCID: 0000000167960063

Zlenko D.,

ORCID: 0009-0007-1450-5308

Mykhailenko S.,

ORCID: 0000-0003-1746-7419

Hryhorenko I.,

ORCID: 0009-0007-1450-5308

Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine
e-mail: phytoppi@ukr.net,
o.afanasieva@ukr.net,
lgolosna16@gmail.com,
ttn.bondar@gmail.com,
zlenkod99@gmail.com,
mvszveta@gmail.com,
irina_grygorenko@ukr.net

Mycoflora of strawberry plants

Goal. To identify fungi associated with the tissues of strawberry plants and evaluate the frequency of their isolation

at different stages of plant growth. **Methods.** The research was conducted in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine (Cherkasy Region) in 2021–2023, cv. 'Clery'. Plant samples were taken in the phases of rosette formation (April), budding-flowering (May), fruit ripening (June) and in the post-harvest period (July-August). The analysis was carried out in laboratory conditions using macroscopic and biological methods. **Results.** During the research period, fungi belonging to 27 genera were isolated from strawberry tissues. In general, they can be divided into three groups: pathogens of leaves, which is the most numerous, berries, roots and crown. Representatives of the genera *Alternaria*, which were isolated from 57–100% of samples, and *Fusarium* (40–88%) occurred most often. Less often, but also during the entire growing season, *Penicillium* spp. (36–69%), *Podosphaera aphanis* (11–80%), *Botrytis cinerea* (27–67%), *Paraphomopsis obscurans* (24–77%) were isolated. Among the leaf diseases powdery mildew was recorded during all growing season, with a maximum in the fruit ripening phase. White leaf spot was observed starting from the budding-flowering phase, and leaf scorch was found from the fruit ripening phase. Gray rot was the most common fruit disease. The root system was more often affected by *Fusarium* spp. **Conclusions.** The obtained results demonstrate that during the entire growing season fungi of the genera *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, as well as *Podosphaera aphanis*, *Botrytis cinerea* and *Paraphomopsis obscurans* were most often isolated from strawberry tissues. *R.grevilleana* was isolated starting from the budding-flowering phase, and *D. earlianum* from the fruit ripening phase. Species from the genera *Podosphaera*, *Ramularia*, *Diplocarpon*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Gnomoniopsis*, *Rhizoctonia*, *Coniella*, *Rhizopus*, *Sepatoria*, *Cylindrocarpon* require constant control of their spread. Under favorable conditions for their development, they can cause damage to plants and a significant lack of harvest. The seasonal monitoring of fungi on strawberry provides a means for establishing the optimal periods for their control and developing effective disease protection system.

strawberry; mycoflora; species composition; isolation frequency; monitoring; leaf diseases; berry diseases; root and crown rots

Надійшла до редакції: 14.08.2023

Прийнята до друку: 21.08.2023

Надруковано: вересень 2023

Опубліковано онлайн:

жовтень 2023

УКРАЇНСЬКІЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ КАРАНТИНУ РОСЛИН ІНСТИТУТУ ЗАХИСТУ РОСЛИН НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ — 85!



Датою започаткування історичного відліку трудового колективу є 1938 рік, коли в зв'язку із першим виявленням вогнищ екологічно та соціально загрозованої карантинної хвороби — раку картоплі — Наркомземом колишнього СРСР було прийнято рішення про створення в м. Славута (нині Хмельницька обл.) спеціальної експедиції з вивчення і контролю даного біологічного об'єкта. 1940-го року на базі експедиції було створено Всесоюзну протиракову карантинну лабораторію.

У зв'язку із приєднанням західних областей до складу УРСР Наркомземом СРСР приймається рішення про переміщення даного наукового закладу в м. Чернівці. Під час Другої світової війни установу було відкликано до Москви. 1944-го року, після звільнення Чернівців, заклад знову повернувся в даний регі-

В.М. ГУНЧАК,
кандидат сільськогосподарських наук,
директор УкрНДСКР ІЗР

Р.О. КОРДУЛЯН,
кандидат сільськогосподарських наук,
вчений секретар

он. У 1948 р. за рішенням уряду Союзу РСР Центральна протиракова лабораторія реорганізується у Всесоюзну науково-дослідну станцію по раку картоплі (ВНДС) Міністерства сільськогосподарства СРСР. Станція стала науково-методичним центром з проблеми раку картоплі в країні, з підпорядкуванням їй науково-дослідних станцій по раку картоплі в Ленінграді, Вільнюсі і Мінську.

З 1957 р. разом із мережею дослідних станцій вона входить

до складу Всесоюзної академії сільськогосподарських наук, а в 1986 р. знову підпорядковується Міністерству сільського господарства і входить до наукової структури Союздержкарантину.

Серед старшого покоління дослідників установи слід відзначити П.А. Хижняка, Д.В. Ліпсіца, В.Н. Яковлеву, Л.П. Салтикову, Л.Г. Хролінського, І.Н. Кадирматова та ін.

Після становлення України, як самостійної держави, в січні 1992 р. станцію включено до складу Української Академії аграрних наук і переіменовано в Українську науково-дослідну станцію карантину рослин.

На етапі становлення України у сфері наукового пошуку значний внесок зробили науковці М.М. Шустер, І.В. Голик, Ю.О. Малаханов, Є.Л. Малаханова, М.М. Хомяк, В.В. Хомяк, А.Г. Зеля, В.Я. Даньков, О.С. Деревенко, П.О. Мельник, Л.І. Колісниченко, О.С. Сологуб, І.І. Мойса, Т.О. Андрійчук, А.М. Скорейко, І.В. Крим та ін.

У різні роки діяльності установи об'єктами досліджень були карантинні та особливо небезпечні шкідники, хвороби рослин та бур'яни: рак картоплі, фітофтора, чорна ніжка та кільцева гниль, вірусні хвороби картоплі, фомопсис соняшнику, шарка (віспа) слив, бактеріальний опік плодів, ризоманія цукрових буряків, грибкові хвороби зернових колосових, колорадський жук, горохова зернівка, люцернова галиця та конюшинний довгоносик, кукурудзяний стебловий метелик та західний кукурудзяний жук (діабротика), картоп-





Колектив Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН

лانی цистоутворюючі нематоди, американський білий метелик, східна плодожерка, каліфорнійська щитівка, шкідники запасів, повитиці, амброзія полинолиста. Більшість досліджень направлені на вивчення взаємовідносин рослини-живителя і регульованого шкідливого організму, біохімічних реакцій рослини на дію того чи іншого паразиту, механізмів стійкості, і на цій основі — розробка підходів у селекції та стратегії контролю регульованих шкідливих організмів.

Нинішня станція — це комплекс науково-дослідних та дослідно-господарських підрозділів, вона функціонує як окремий автономний майновий комплекс із водо- та теплозабезпеченням, у просторовій ізоляції від населених пунктів згідно з карантинними правилами. Для виконання завдань науковці установи мають у своєму розпорядженні біля 4 тис. м² лабораторних приміщень, тепличний комплекс 2 тис. м², біохімічну лабораторію, фітотрон, інтродукційно-карантинний розсадник, експериментальну садову ділянку, дослідне поле площею 80 га, із загальною територією 135 га.

Основними напрямками роботи в останні роки є забезпечення наукових установ, Державних

органів і товаровиробників України науково обґрунтованими методами виявлення та ідентифікації шкідливих організмів, які несуть потенційну загрозу при вирощуванні рослинницької продукції, а також розробка систем і заходів контролю та локалізації їх вогнищ.

Починаючи із 2021 р. робота Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин (УкрНДСКР ІЗР) за звітний період проводиться згідно з: ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій про-

гнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); ПНД 21 «Створення сортів картоплі різного напрямку використання» (Картоплярство); ПНД 11 «Біологічні методи захисту рослин за умов екологізації землеробства» (Біоконтроль) за тематичним планом, затвердженим Національною академією аграрних наук України та завданнями, зареєстрованими в Українському інституті науково-технічної і економічної інформації. В рамках зазначених ПНД виконується робота по 12-ти завданнях 2-го рівня, з яких 2 фундаментальних та 10 прикладних.

Виконання поставлених завдань дає змогу розробити наукові основи та практичні рекомендації з питань виявлення, ідентифікації та попередження проникнення на територію України регульованих шкідливих організмів, а у випадку проникнення — методологію контролю за ними в агроценозах та вантажах.

Для здійснення оперативності у проведенні аналізу фітосанітарного ризику науковцями станції розроблено комп'ютерну систему (КС) «Карантин». Завдяки цьому проведено оцінку 322 шкідливих організмів, з яких 239 увійшли до існуючого Національного переліку регульованих шкідливих організмів. За допомогою КС проведено роботу з вивчення особливостей акліматизації та



Лабораторія карантинних шкідників та хвороб

можливого поширення адвентивних видів шкідливих організмів в Україні. Проводиться також робота з біохімічної паспортизації сортів картоплі, вивчення молекулярно-генетичних маркерів резистентності сортів та гібридів культур до стресових факторів, що базуються на витоку електронів із клітин.

Великою економічною та екологічною проблемою залишається небезпечна хвороба картоплі — рак, зокрема в Карпатському й Прикарпатському регіонах України, де виявлено кілька агресивних патотипів хвороби. Ведеться постійний контроль розвитку хвороби та вивчення стійкості сортів. Розроблений науковцями станції спосіб ідентифікації сортів картоплі за білковими спектрами методом ізоелектрофокусування в ПААГ дав можливість отримати білкові спектри (паспорти) 32-х сортів картоплі, занесених до Державного реєстру сортів рослин України.

У напрямі розробки методів виявлення та ідентифікації регульованих карантинних шкідливих організмів установою розроблено та впроваджено низку експрес-діагностик збудників бактеріальних, грибних хвороб, та систем обстежень агро- і біоценозів.

З метою своєчасного виявлення вогнищ небезпечних карантинних хвороб та шкідників ведуться постійні географічні дослідження з паспортизацією території на їх наявність. З метою покращення цієї роботи використовуються GPS-технології. Створено картосхеми поширення та інфекційного навантаження шкідливими організмами. Зокрема, проведено паспортизацію 562 населених пунктів на наявність золотистої цистоутворюючої нематоди та 701 населеного пункту на визначення патотипів раку картоплі. Проводились маршрутні-вибіркові обстеження з виявлення опіку плодівих, ризоманії цукрових буряків, хвороб сої, західного кукурудзяного жука, лісових насаджень на виявлення шкідників лісу та ін.

Установою разом із селекційними центрами відпрацьовано



Лабораторія мікробіологічних досліджень біоагентів



Лабораторія аналітичних досліджень карантинних організмів



Лабораторія екологізація землеробства



Випробування зразків сортів картоплі на стійкість проти раку

систему селекції картоплі на стійкість проти раку. Це дає можливість не тільки не втратити урожай, обмежити його поширення, але й забезпечити населення здоровою їжею. За результатами досліджень, наукові працівники установи стали співавторами більше 50-ти авторських свідоцтв на нові сорти картоплі.

Проводиться оцінювання стійкості сортів картоплі проти бурої бактеріальної гнилі, фомозної гнилі; глободерозу залежно від інтенсивності навантаження.

Установа є первинною ланкою насінництва в регіоні по забезпеченню безвірусним матеріалом картоплі районуваних та перспективних сортів, стійких проти збудників раку картоплі, бурої бактеріальної гнилі, гангрені картоплі, золотистої цистоутворюючої нематоди.

Колектив установи — це 41 працівник, серед яких 27 науковців, з них 8 кандидатів наук.

За роки існування станції співробітниками розроблено більше 80 методів, якими користуються в науково-дослідній та виробничій практиці, опубліковано близько 1000 наукових праць, підготовлено та захищено 25 кандидатських та дві докторські дисертації. За останнє десятиріччя отримано понад 90 па-



тентів та 30 авторських свідочств на сорти картоплі. Щорічно співробітники установи виступають на всеукраїнському та обласному радіо і телебаченні на тему фітосанітарної безпеки рослинних ресурсів України.

Установою проводиться видавнича діяльність в напрямі публікації наукових досягнень дослідників. Щорічно виходять з друку 1—3 методичні рекомендації, 1—2 монографії, 10—15 інформаційних листків, 15—20 статей у вітчизняних та зарубіжних фахових виданнях.

Станція має широкі міжнародні зв'язки, входячи до Міжнародних організацій ЄОКЗР, МОББ, JWCO. Здійснюється наукове співробітництво з науковими установами зарубіжних країн (Молдови, Грузії, Польщі, Сербії, Румунії, Нідерландів, Литви), що передбачає підвищення кваліфікації науковців, обмін науково-методичною інформацією, проведення біохімічних досліджень, покращення методології досліджень розповсюджених організмів, викладення основних напрямів досліджень у наукових працях та конференціях.

Щорічно установою формуються і заявляються інноваційні проекти.

У зв'язку із специфікою наукової продукції установи, що стосується фітосанітарної без-

пеки, її виконання та реалізація проходять в основному на замовлення Національної академії аграрних наук України та в системі Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, що відображається у системі планування реалізації наукової продукції та виконання замовлень науково-дослідних робіт.

Установа також має досвід роботи в грантових програмах. У 2017—2019 рр. за сприяння Європейського союзу станція була учасником проекту «Територіальне співробітництво країн Східного партнерства Молдова-Україна» і була співвиконавцем програми «Зміцнення регіонального потенціалу для застосування екологічно чистих технологій в комплексній боротьбі з сільськогосподарськими шкідниками». За період роботи в рамках проекту виконано роботи:

- зібрано інформацію про реальний фітосанітарний стан у транскордонній зоні дії проекту та сформовано базу даних виявлених шкідливих організмів;
- вдосконалено методи використання біологічного захисту рослин;
- налагоджено партнерські стосунки між організаціями з різними складовими ланками для підтримки екологічно чистих технологій в системах захисту рослин;



- створено інформаційні освітні класи для взаємної співпраці між трьома установами учасниками проекту.
- розроблено навчальні курси для трьох функціональних груп, які можуть бути представлені як в класах так і в польових стаціонарах, розташованих в Молдові і Україні;
- створено базу даних регульованих шкідливих організмів в транскордонній зоні для ведення індивідуальних онлайн-консультацій із сільгосптоваровиробниками всіх форм господарювання.

У рамках проекту створено інформаційно-освітній клас та зал засідань з онлайн системою для вебінарів та онлайн конференцій на базі установи. Спеціалізація класу — регульовані організми у транскордонній зоні Молдова-Україна.

Розроблено навчальні курси для трьох функціональних груп — студенти, початківці, спеціалісти. Фахівцями установи створено логічну структуру курсу лекцій, яка включає в себе питання фітосанітарної безпеки транскордонного регіону, характеристику регульованих шкідливих організмів та біологічних систем захисту від них. Курс включає в себе 8 лекцій загальною тривалістю 23 години.

Установа щорічно бере участь у 3—4 виставках-ярмарках регіонального та всеукраїнського масштабу. Ведеться постійна пропаганда досягнень у засобах масової інформації.

УкрНДСКР ІЗР була базою для проведення Міжнародних та Всеукраїнських конференцій і симпозіумів у 1994, 1996, 1998, 2003, 2008, 2010, 2012, 2013 та 2018 роках. Щорічно в установі проводяться регіональні консультативно-навчальні семінари.

Незважаючи на активні бойові дії, які розгорнула російська федерація на території України, та спричинені соціально-економічні проблеми, колектив установи зберігає свою згуртованість та продовжує віддано працювати.

УКРАЇНСЬКЕ ЕНТОМОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО у 2018—2023 рр., плани на майбутнє

Українське ентомологічне товариство (УЕТ) є громадською організацією, яка об'єднує не лише вчених, але й фахівців-практиків та ентузіастів ентомології. Метою товариства є підтримка наукових та практичних досліджень у галузі ентомології та суміжних наукових напрямів.

Кожні п'ять років, відповідно до Статуту організації, проходять З'їзди Товариства, де члени відділень діляться своїми науковими здобутками, заслуховується звіт про діяльність організації та проходять вибори керівного складу УЕТ. На 2023 р., в умовах воєнного стану та повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України, припадає термін проведення цього з'їзду і ми надзвичайно вдячні усім учасникам за роботу і підтримку. Особливо вдячні за підтримку фірмам FMC (Н.Б. Савченко), BASF (І.В. Броун), ТОВ «Укр-агрохімтрейд» (Д.П. Середняк). Загалом звітні 5 років виявилися дуже непростими: епідемія COVID-19 та, особливо, повномасштабна війна внесли значні зміни у наше життя та діяльність. Незважаючи на ці складні та небезпечні для життя умови, члени Товариства продовжували свою наукову, практичну, освітню, науково-популяризаторську діяльність та аматорські дослідження, що безумовно сприятиме розвитку науки про комах в Україні.

На початку звітнього періоду Товариство номінально нараховувало 445 осіб із 17-ти відділень по всій Україні. Ці цифри включали в себе членів Кримського, Донецького та Луганського відділень, на повернення яких ми чекаємо із 2014 р.

Станом на серпень 2023 р. Товариство нараховує 270 активних членів з 12-ти відділень. Головами відділень є: Київське — І.Г. Плющ, Харківське — О.Г. Шатров-

В. П. ФЕДОРЕНКО¹,

М. О. КАЛЮЖНА²

¹ Інститут захисту рослин НААН
України, вул. Васильківська 33,
м. Київ, 03022, Україна

² Інститут зоології
ім. І.І. Шмальгаузена НАН України,
вул. Богдана Хмельницького, 15,
м. Київ, 01054, Україна
e-mail: secretary.ues@gmail.com



ський, Волинське — О.П. Зінченко, Львівське — В.Б. Різун, Ніжинське — П.М. Шешурак, Закарпатське — В.Г. Рошко, Уманське — Ю.П. Яновський, Чернівецьке — В.О. Гурко, Дніпровське — К.К. Голобородько, Одеське — В.А. Трач, Івано-Франківське — А.Г. Сіренко, Білоцерківське — С.В. Горновська.

Найближчим часом очікується відновлення діяльності Херсонського відділення УЕТ. Серед відділень, діяльність яких тимчасово призупинена, — Кримське, Луганське, Донецьке та Запорізьке.

Певна кількість членів Товариства виїхала за кордон через постійні обстріли та руйнування, зокрема й університетів. Частина колег набули статусу внутрішньо переміщених осіб і продовжують вести наукову та освітню діяльність всередині країни.

Члени Товариства боронять незалежність та територіальну цілісність нашої держави у лавах Збройних Сил України. Ми не розкриваємо їх імена тут і вдячні їм за цей подвиг. На жаль, наразі відомо про загибель члена Товариства, Ігоря Сергійовича Кравченка, лікаря ветеринарної медицини і ентомолога-аматора, який виконував свій громадянський обов'язок у ЗСУ. Ігор Сергійович був нагороджений орденом «За мужність» посмертно.

На жаль у 2018—2023 рр. Товариство втратило багатьох своїх

членів назавжди. Під час ракетного обстрілу 13 березня 2022 р. загинув член Товариства, викладач біології з Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника — Володимир Романович Третяк.

Закінчили свій життєвий шлях Євген Миколайович Білецький, Віктор Микитович Грамма, Юлія Петрівна Максимова, Олексій Олексійович Міщенко, Олександр Володимирович Прісний, Марина Дмитрівна Зерова-Любимова, Ігор Андрійович Акімов (директор Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України), Олександр Васильович Пучков, Анатолій Мусійович Черній, Станіслав Олександрович Трибель, Таміла Іванівна Горбач, Олександр Сергійович Вобленко, Микола Павлович Секун, Василь Олександрович Чумак. Вони назавжди залишаться в наших спогадах як прекрасні люди, колеги, талановиті вчені, вчителі.

У цей непростий час члени Товариства не втратили мужності та продовжили працювати на благо країни і науки. Незважаючи на воєнний стан члени відділень активно брали участь у наукових, практичних, природоохоронних, освітніх і популяризаторських ініціативах, виступали з лекціями, публікували наукові статті та монографії, брали активну участь в організації місцевих, національних та міжнародних конференцій, а також

у науково-популярних заходах. Значна кількість членів нашого Товариства залучена до спеціалізованих наукових рад і редколегій періодичних наукових видань як в Україні, так і за її межами. Члени Товариства беруть участь у роботі атестаційних структур та атестуванні наукових кадрів, що свідчить про найвищий рівень їхньої кваліфікації. Протягом останніх п'яти років було захищено низку дисертацій наших колег, що свідчить про їхнє професійне зростання.

Члени Товариства активно беруть участь у наукових конференціях та їх організації як на всеукраїнському, так і на міжнародному рівнях.

Центральною подією у роботі Товариства між з'їздами стала організація на базі Волинського відділення УЕТ Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми сучасної ентомології», яка відбулась 25—30 серпня 2020 р. на базі студентських практик «Гарт» Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки у с. Світазь, Шацького району Волинської області. Організаторами конференції виступили Громадська організація «Українське ентомологічне товариство», Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН Укра-



Учасники Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми сучасної ентомології», серпень, 2020 р.

їни та Шацький національний природний парк. Учасниками конференції стали 86 фахівців-ентомологів із 45-ти організацій України та інших країн.

Також на базі Волинського відділення у 2022 р. пройшла Міжнародна науково-практична конференція аспірантів і студентів, опубліковано її матеріали — «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (17 травня 2022 р., м. Луцьк).

Ряд відділень проводять щорічні конференції, які вже стали традиційними і завдяки своїй дружній атмосфері завжди збирають членів Товариства із різних куточків країни.

Львівське відділення регуляр-

но проводить літню Львівську ентомологічну школу, щоразу обираючи мальовничий куточок України. З 2018 по 2023 рік пройшло 6 таких конференцій у різноманітних національних природних парках України, за виключенням 2020 р., коли через епідемію конференція пройшла онлайн.

На базі Закарпатського відділення пройшли 5 традиційних осінніх конференцій «Ужгородські ентомологічні читання». Ювілейна 20-та конференція відбулась у 2021 р.

Київське відділення проводить постійні «Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка» переважно у передноворічний час на базі Інституту захисту рослин НААН.

Харківське відділення активно збирало колег на свої конференції, присвячені як фундаментальним, так і широкому колу прикладних питань. В Державному Біотехнологічному університеті за звітний період було організовано і проведено 5 міжнародних науково-практичних конференцій за напрямом «Захист і карантин рослин». А в Харківському національному педагогічному університеті імені Г.С. Сковороди за звітний період організовано й проведено 5 наукових конференцій із серії «Природний форум».



Ігор Кравченко, ентомолог-аматор виконував свій громадянський обов'язок у лавах ЗСУ.

Ігоря Сергійовича нагороджено орденом «За мужність», посмертно



Володимир Романович Третяк, викладач кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Дніпровське відділення провело дві міжнародні конференції «Zoocenosis-2019, 2021. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах», а третя запланована на листопад 2023 р.

У 2021 р. відбулась конференція, присвячена 90-річчю Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, а у 2022 пройшла урочиста конференція, присвячена 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, у яких члени Товариства брали якнайактивнішу участь.

Наукові семінари є невід'ємною частиною життя членів Товариства. Харківське ентомологічне товариство провело ряд семінарів для фахівців із вивчення довгоносиків, оволодіння компетенціями з проведення науково-дослідної роботи щодо шкідників кукурудзи і прогнозу їх чисельності.

Дніпровське відділення проводить: постійний семінар кафедри зоології та екології ДНУ ім. Олеса Гончара «Фауністичні дослідження Степової зони України» 2018—2023 рр.; професійний семінар «Моніторинг та охорона рідкісних і зникаючих видів тварин» за участі ПЗ «Дніпровсько-Орільський», БЗ «Асканія-Нова», НПП «Великий Луг», РЛП «Тиглігульський»; професійний семінар «Сучасні системи захисту рослин» за участі ТОВ «ТБ «ЕКО КУЛЬТУРА» 2021—2022 р.

Одеське відділення за активної участі Ю.Е. Ключковського організувало і провело: Науково-методологічний семінар «Біологічний захист рослин — основа стабілізації агроекосистем» (2018—2022), — Науково-методичні семінари за напрямками — Ентомологія, Інтегрований захист та карантин рослин (2021—2023) та Міжнародний семінар «Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб» з нагоди Міжнародного року здоров'я рослин (2020).

Київське відділен-

ня провело семінар із запрошеним фахівцем Йоко Мацумура (Кільський університет, Німеччина) «Elongated penises in beetles» на базі Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, м. Київ (2018) та долучилося до круглого столу «Зоологічні дослідження під час та після війни» 12 жовтня 2022 р. (організатор — Рада молодих дослідників Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України).

Впродовж звітного періоду члени УЕТ брали участь у багатьох науково-популярних заходах, зокрема у проведенні «Днів науки», «Наукових пікніків», «Міжнародного дня рослин», щорічних Всеукраїнських фестивалів науки НАН України, виступали з профорієнтаційними лекціями на ярмарках професій в університетах та школах, проводили екскурсії, брали участь у роботі Всеукраїнських учнівських олімпіад з біології та екології, інших конкурсах, працювали з юннатами та учнями Малої академії наук, де активно використовували ентомологічні колекції, ентомологічний матеріал та теоретичні матеріали, пов'язані з комахами. Проводили поїздки та експедиції під егідою Товариства (Дніпровське, Київське, Волинське, Чернівецьке відділення). Окрім цього Волинське відділення щороку проводить виставки колекцій метеликів та жуків, фотовиставки комах, кінолекторій з демонстрацією фільмів про комах. Перебуваючи в евакуації, популярні лекції читали для Ржищівської громади Київ-

ської області Н.Ю. Полчанінова та В.В. Терехова (Харківське відділення).

Популяризація науки відбувається також за рахунок розвитку баз даних знахідок видів, де можуть спілкуватися професіонали та аматори ентомології. Однією із таких баз є «Ukrainian Biodiversity Information Network» або «Національна мережа інформації з біорізноманіття», доступна за адресою: <https://ukrbio.com/>. Сайт створено за ініціативи члена Харківського відділення М.М. Юнакова та за підтримки Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАНУ, партнерами проєкту є також Інститут екології Карпат НАНУ, Музей природи ХНУ імені Каразіна та інші установ.

Активно розвивається портал «Біорізноманіття України» — інтернет-ресурс «Центр даних Біорізноманіття України» (Biodiversity of Ukraine Data Centre), що створений за участі членів Львівського відділення УЕТ і керується Державним природознавчим музеєм НАН України (Львів).

Члени Товариства створюють власні сайти та популяризують науку на майданчиках соціальних мереж. О.І. Слущкий (Харківське відділення) створив власний сайт, на якому викладає фото комах. Кількість авторських фото на сайті перевищує 10 тисяч. До визначення залучаються провідні фахівці з ентомології. Ресурс доступний за адресою: <http://www.alsphotopage.com/>. Сайт постійно поповнюється новими даними. С.В. Станкевич (Харківське відділення) є адміністратором Facebook групи «Запитай ентомолога», а Л.В. Попова (Одеське відділення) є адміністратором науково-популярної групи у Facebook «Біологічний захист»: <https://www.facebook.com/groups/653175258215935/>. В.М. Фурсов (Київське відділення) веде свій канал на YouTube — <https://www.youtube.com/@Victor-Fursoy>.

Члени УЕТ публікують науково популярні



статті та дають інтерв'ю для популяризації ентомології як в Україні так і за кордоном, а також для надання необхідної інформації про комах та інших членистоногих на запит суспільства. Серед найбільш активних – С.В. Станкевич, Г.В. Попов, В.О. Корнеєв, О.В. Гумовський, В.М. Фурсов, О.Г. Радченко, В.Л. Мешкова, К.С. Надеїн та інші.

Цикл статей, присвячених висвітленню наукових надбань видатних або просто відомих вчених-ентомологів, опубліковано М.В. Крутем.

Члени Товариства розвивають україномовну версію Вікіпедії, публікуючи статті про видатних українських вчених та впроваджуючи напрацювання у сфері україномовної термінології (О.Г. Шатровський, В.О. Корнеєв, О.В. Гумовський, В.Л. Мешкова, М.О. Калюжна, Г.Д. Нужна, К.В. Мартинова та ін.).

Освітня складова є важливою у діяльності УЕТ. Члени Товариства читають курси лекцій за спеціальністю «Ентомологія» та керують науковими роботами у низці провідних закладів вищої освіти України. В межах навчальної практики знайомлять студентів з методиками збору та визначення комах. Зокрема серед членів Товариства є науково-педагогічні співробітники провідних ЗВО Харкова, Одеси, Дніпра, Києва, Луцька, Білої



Зустріч ентомологів-ветеранів в Інституті захисту рослин

Церкви, Умані, Івано-Франківська, Львова, Полтави, Ніжина та інших міст.

Члени УЕТ ведуть численні нормативні та варіативні освітні курси, що безпосередньо пов'язано із напрямками роботи Товариства (ентомологія, арахнологія, захист рослин, агроекологія, біологічний захист агро-систем, тваринний світ України, отруйні членистоногі, паразитологія, шкідники рослин тощо).

Колеги з Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Інституту захисту рослин, Інституту садівництва, Інституту сільського господарства північного сходу НААН також

беруть участь в освітньому процесі: читають лекції студентам та готують аспірантів, проводять курси підвищення кваліфікації для фахівців.

Окрім навчальних дисциплін члени УЕТ ведуть наукові гуртки для студентів та активно долучаються до роботи зі школярами, відкриваючи для них світ комах.

Протягом звітного періоду, незважаючи на труднощі, продовжувався вихід журналів, якими опікується Товариство. Зокрема, виходили «Український ентомологічний журнал», «Вісті Харківського ентомологічного товариства» та онлайн-журнал «Українська ентомофауністика». За звітний період вийшло 7 номерів «Українського ентомологічного журналу», які доступні на сайті <https://uej.com.ua/index.php/uej/issue/archive>. До 2021 р. незмінним головним редактором був О.В. Пучков, який передчасно завершив свій життєвий шлях. Його справу підтримав та продовжив О.В. Мартинов (Київське відділення).

Журнал «Вісті Харківського ентомологічного товариства» за звітний період опублікував 12 випусків з публікаціями з ентомології, які доступні на сайті журналу: <https://entomology.kharkiv.ua/index.php/KhESG>. Голова редколегії — В.Л. Мешкова.

«Українська ентомофауністика» (головний редактор



Учасники конференції Пам'яті В.П.Васильєва та М.П. Дядечка — 2019 р.



Зустріч у Львові з делегатами з'їзду Польського ентомологічного товариства

В.О. Корнеєв) — перший в Україні ентомологічний он-лайн журнал, заснований у 2010 р. Київським відділенням УЕТ. Журнал доступний на сайті <https://sites.google.com/site/ukraienskaentomofaunistikaua/?authuser=0>. У звітному періоді вийшло 15 випусків журналу.

За звітний період членами Товариства видано понад 40 монографій та розділів у них (окремі вийшли за кордоном), десятки підручників та методичних посібників, сотні статей у високо рейтингових журналах. На жаль, ми не можемо презентувати весь список на сторінках журналу, однак маємо відзначити активність та високий професіоналізм членів УЕТ.

Членами Товариства було надано численні консультації з різних галузей ентомології та проводилась робота із визначення комах на запит освітніх, наукових, агропромислових установ, виробників засобів захисту рослин та природоохоронних організацій. Значну кількість консультацій із загальної та прикладної ентомології було надано у мережі Facebook, а також у базі біорізноманіття «UkrBin».

Протягом звітного періоду відбувався обмін інформацією між членами ГО «УЕТ». Вченим секретарем УЕТ М.О. Калужною здійснювалась інформаційна

розсилка для членів Товариства щодо захистів дисертаційних робіт здобувачів наукових ступенів за спеціальністю «Ентомологія» та інформація про наукові конференції, семінари тощо. Однак найбільш інтенсивний обмін інформацією здійснювався через групи в соціальній мережі Facebook та поширених месенджерах. Це свідчить про самоорганізацію і неформальність зв'язків між членами Товариства.

Спілкування фахівців та аматорів ентомології відбувається і на майданчиках UkrBin, «Біорізноманіття України», а також iNaturalist. Ці платформи сприяють спілкуванню та обміну науковою інформацією, приверненню уваги до різноманіття комах та залученню зацікавлених людей і впровадженню принципів громадянської науки.

У звітному періоді відбувались підтримка та оновлення офіційного сайту ГО «УЕТ» (<https://sites.google.com/site/entomologicnetovaristvo/>), однак наразі сайт перебуває у стані реконструкції, через оновлення платформи Google Sites.

Харківське відділення УЕТ має свій офіційний сайт, доступний за адресою: <https://society.entomology.kharkiv.ua/>. Сайт створений у форматі «сайт-візитка» і містить інформацію щодо історії, складу товариства та останніх подій.

У трьох відділень Товариства є

окрема бібліотека паперових видань: у Київського — на базі Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, у Харківського — Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, у Одеського — на базі кафедри зоології, гідробіології та загальної екології ОНУ імені І.І. Мечникова. Варто зазначити, що основну роль в обміні інформацією нині відіграють електронні ресурси, оскільки майже вся нова та корисна література наявна в електронному вигляді.

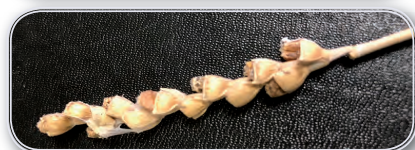
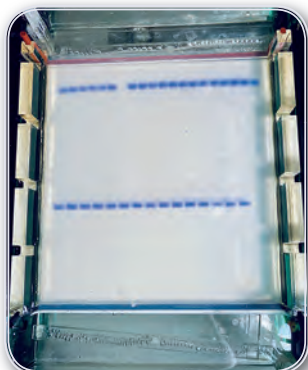
Члени УЕТ співпрацюють в рамках своєї діяльності із спеціалістами та організаціями практично з усіх куточків світу. Серед цих країн Польща, США, Румунія, Німеччина, Італія, Естонія, Молдова, Швейцарія, Китай, Нідерланди, Литва, Норвегія, Японія, Велика Британія, Угорщина, Франція, Казахстан, Канада, Швеція, Ефіопія, ПАР, Сербія, Ізраїль, Словаччина та багато інших.

Незважаючи на складні умови в державі та повномасштабну війну, Українське ентомологічне товариство продовжує свою роботу, адже розвиток ентомології, підтримка наукових шкіл та зв'язків між фахівцями, виробничим сектором та громадськістю є запорукою збереження продовольчої та екологічної безпеки як в умовах війни, так і у період післявоєнної відбудови країни.

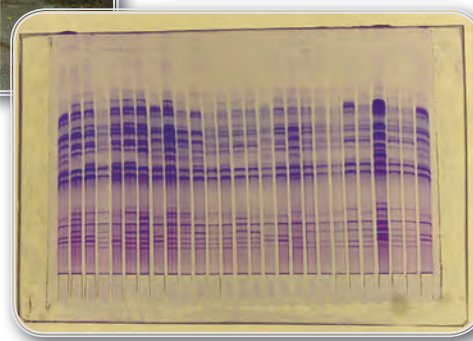


Лабораторія екологічної генетики рослин та біотехнології

Для виконання основних завдань лабораторії — ідентифікації генів стійкості проти збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських рослин з використанням молекулярно-генетичних маркерів та ідентифікації фітопатогенів, у тому числі і карантинних, за допомогою молекулярних маркерів — колектив працює і в полі, і в лабораторіях.



Керівник —
Козуб Наталія Олександрівна
доктор біологічних наук
Тел.: (044) 257-22-58
E-mail: natalkozub@gmail.com



Вітаємо!

**Виповнилося 70 років від дня народження
Созінова Ігоря Олексійовича — вченого в галузі генетики,
біотехнології, імунології рослин та екології, старшого
наукового співробітника лабораторії екологічної генетики
рослин та біотехнології Інституту захисту рослин
Національної академії аграрних наук України.**



І.О. Созінов народився 9 вересня 1953 року в м. Одесі. У 1976 р. закінчив агрономічний факультет Одеського сільськогосподарського інституту, 1980 — аспірантуру Всесоюзного селекційно-генетичного інституту (ВСГІ). З 1980 р. працював молодшим науковим співробітником відділу якості зерна ВСГІ, з 1987 — науковим співробітником лабораторії генетичної інженерії Інституту фізіології і генетики АН УРСР, з 1990 — провідним науковим співробітником Українського науково-дослідного інституту землеробства, з 1996 р. — провідним, старшим науковим співробітником відділу біотехнології і генетики Інституту агроекології і біотехнології УААН. З 2004 р. й донині трудова та наукова його діяльність пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН.

Ігор Олексійович провів і продовжує провадити велику науково-дослідну роботу з питань захисту рослин, генетичних основ селекції, екологічної генетики рослин, біотехнології, генетичної інженерії. Нині основними напрямками його досліджень є: аналіз колекційного та селекційного матеріалу пшениці за допомогою молекулярно-генетичних маркерів, ідентифікація генів стійкості проти збудників хвороб та інших господарчо-важливих генів; ідентифікація та дослідження сортів та ліній пшениці з чужинними транслокаціями за допомогою молекулярно-генетичних маркерів; дослідження популяцій диких видів злаків як потенційного джерела генів стійкості проти збудників хвороб та шкідників й інших цінних генів для збагачення генофонду культурної пшениці; створення вихідного матеріалу пшениці з генами стійкості проти збудників хвороб для селекції; ідентифікація фітопатогенів з використанням ДНК-маркерів.

І.О. Созінов є членом Ради Всеукраїнської громадської організації «Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова», бере активну участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Автор понад 300 опублікованих наукових праць, зокрема в іноземних джерелах і журналах науково-метричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. Має 2 авторських свідоцтва на сорти рослин.

За великі досягнення в науковій діяльності Ігоря Олексійовича Созінова нагороджено Грамотою Верховної Ради України, Почесною грамотою Президії Національної академії аграрних наук України.

*Співробітники Інституту захисту рослин НААН,
колеги й друзі щиро бажають Ігорю Олексійовичу
міцного здоров'я, бадьорості, родинного щастя,
творчого натхнення та нових здобутків
для блага нашої країни.*





*Збір врожаю пшениці на дослідній ділянці у Київській області.
Лабораторія імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб.
Інститут захисту рослин НААН*