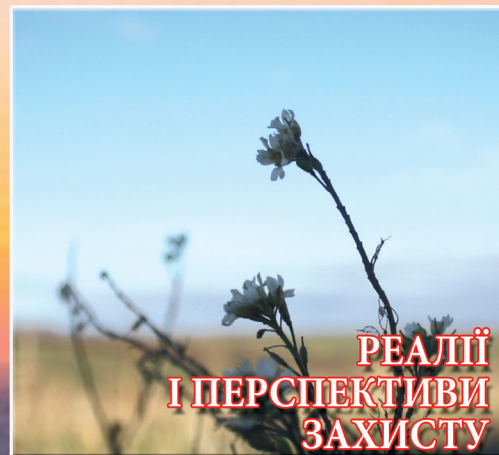


КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН

№11—12
Листопад—
грудень
2016 р.



РЕАЛІЇ
І ПЕРСПЕКТИВИ
ЗАХИСТУ
(стор. 1)



УВАГА:
ОМЕЛА БІЛА
(стор. 19)



ПОРТУЛАК
ГОРОДНІЙ —
СМАЧНИЙ БУР'ЯН
(стор. 27)



У номері

Журнал — фаховий

Наказ МОН України №1279
від 06.11.2014 р. (біологічні та
сільськогосподарські науки).
Індексується Google Scholar

Тема номера

- 1** Реалії і перспективи систем захисту посівів від бур'янів
Іващенко О.О.

Наукові дослідження

- 4** Грибний патогенний комплекс кореневої зони люпину білого
Копилов Є.П.,
Надкернична О.В., Копилова О.Б.
- 7** Вплив саліцилової кислоти на компоненти антиоксидантної системи рослин томата за умов бактеріального стресу
Коломієць Ю.В.,
Григорюк І.П., Буценко Л.М.
- 12** Інфраредна спектроскопія — як експрес-метод визначення стійкості сортів картоплі проти альтернаріозу
Мельник А.Т., Кирик М.М.,
Гунчак В.М., Зеля А.Г.

Карантин

- 15** Виявлення картопляних нематод *Globodera* у Чернівецькій області
Зеля А.Г.

Наукові дослідження

- 19** Увага: омела біла
Рибалка І.О.
- 24** Особливості проективного покриття поверхні поля листками бур'янів у посадках верби енергетичної
Макух Я.П.,
Ременюк С.О.

Гербологія

- 27** Портулак городній — смачний бур'ян
Бажина Н.О.,
Тищук О.П.

CONTENTS

TOPIC OF THE ISSUE

Realities and perspectives of crop protection system from weeds
Ivaschenko A.A. 1

SCIENTIFIC RESEARCH

Pathogenic fungal complex of white lupine root zone
Kopilov E.P., Nadkernychnaya O.V.,
Kopilova O.B. 4

Effectiveness of influence of salicylic acid on the components of the antioxidant system of plants of tomato varieties in bacterial stress
Kolomiets J.V., Grygoryuk I.P., Butsenko L.N. 7

Infrared spectroscopy, as a technique for determining the resistant genus of potato to alternaria (blackspots)
Melnyk A.T., Kyryk M.M., Gunchak V.M.,
Zelya A.G. 12

Attention: White Mistletoe
Rybalka I.O. 19

Features of projective cover of field surface with leaves of weeds in plantings of willow energy
Makukh Ja., Remenyuk S. 24

QUARANTINE

Determination of potato nematodes *Globodera* in Chernivtsi region
Zelya A.G. 15

HERBOLOGY

Portulaca oleracea — esculent weed
Bazhyna N.O., Tyschuk O.P. 27

Головний редактор

О.І. Борзих, д-р с.-г. наук, чл.-кор. НААН України

Заступник головного редактора

М.П. Лісовий, д-р біол. наук, проф., акад. НААН України

Редакційна колегія

Є.М. Білецький, д-р біол. наук, проф.
Л.І. Бублик, д-р с.-г. наук, проф.
В.М. Жеребко, д-р с.-г. наук, проф.
О.О. Іващенко, д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН України
М.М. Кирик, д-р біол. наук, проф., акад. НААН України
Ю.Е. Клечковський, д-р с.-г. наук
М.Д. Мельничук, д-р біол. наук, проф., акад. НААН України
Л.Т. Міщенко, д-р біол. наук, проф.
Л.А. Пилипенко, д-р біол. наук, чл.-кор. НААН України
В.М. Положенець, д-р с.-г. наук, проф.
С.В. Ретман, д-р с.-г. наук
М.П. Секун, д-р с.-г. наук, проф.
Г.І. Сенкевич
Д.Д. Сігарьова, д-р біол. наук, проф., чл.-кор. НААН України
С.В. Сорока, канд. с.-г. наук (Беларусь)
Д. Сосновська, д-р біол. наук, проф. (Польща)
С.О. Трибель, д-р с.-г. наук, проф.

В.П. Федоренко, д-р біол. наук, проф., акад. НААН України
В.М. Чайка, д-р с.-г. наук, проф.
А.М. Черній, д-р с.-г. наук
Ю.П. Яновський, д-р с.-г. наук, проф.

Редактор, відповідальний секретар

Т.І. Волянська

Комп'ютерна верстка і дизайн

Н.І. Гончарук

Редактор текстів англійською мовою

Н.В. Рожен

Chief editor

O. Borzykh, Doctor of Agricultural Sciences,
Corresponding Member of NAAS of Ukraine

Deputy Editor

M. Lisovyy, Doctor of Biological Sciences, Professor,
Academician of NAAS of Ukraine

Editorial board

Ye. Biletskiy, Doctor of Biological Sciences, Professor
L. Bublyk, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
V. Zhrebko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
O. Ivaschenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine
M. Kyryk, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAAS
Yu. Klechkovskiy, Doctor of Agricultural Sciences

M. Melnychuk, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAAS
L. Mischenko, Doctor of Biological Sciences, Professor
L. Pilipenko, Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of NAAS of Ukraine
V. Polozhenets, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
S. Retman, Doctor of Agricultural Sciences
M. Sekun, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
G. Senkevych
D. Sigariova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS of Ukraine
S. Soroka, Candidate of Agricultural sciences (Belarus)
D. Sosnovska, Doctor of Biological Sciences, Professor (Poland)
S. Trybel, Doctor of Agricultural Sciences, professor
V. Fedorenko, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine
V. Chaika, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
A. Cherniy, Doctor of Agricultural Sciences
Yu. Yanovskiy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Editor, Executive Secretary

T. Volyanska

Computer layout and design

N. Goncharuk

Editor of English texts

N. Rozhen

РЕАЛІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ

Обстеження рівня забур'яненості посівів у різних ґрунтово-кліматичних зонах, навіть одної культури, наприклад кукурудзи або сої, виявляє тенденцію зменшення видового складу бур'янів. Пояснити це можна постійним потужним антропогенним тиском на дику рослинність на орних землях.

Водночас зросла присутність масових і надзвичайних видів, характерних для посівів кукурудзи. Це, у першу чергу, просо півняче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv., мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), пушняк канадський (*Erigeron Canadensis* L.), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), гірчак повзучий (рожевий) (*Acriptilon repens* (L.) DC.), шавлія степова (*Salvia stepposa* Shost.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), молокан татарський (*Lactuca tatarica* (L.) C.A.M.) та інші.

Посіви не стають більш вільними від бур'янів, а просто види, чутливі до дії гербіцидів, поступово замінюють відносно стійкіші.

Сучасні дослідження, виконані практично на ентузіазмі самих науковців, аргументовано доводять, що існуючі способи нанесення гербіцидів на посіви сільськогосподарських культур є дуже нераціональними. Наприклад, обприскування посівів кукурудзи гербіцидами призводить до втрат 45–93% і більше робочої рідини, яка не потрапила на цільові об'єкти — рослини, а була нанесена на поверхню ґрунту.

гербіциди, бур'яни, екологія, втрати препаратів

Розвиток аграрного виробництва передбачає широке впровадження інтенсивних технологій вирощування посівів сільськогосподарських культур, у яких передбачено використання потужного захисту посівів від шкідливих організмів. Сучасні технології використовують, у першу чергу, хімічні засоби контролювання бур'янів за допомогою гербіцидів [1].

Асортимент сучасних гербіцидів достатньо широкий і дає можливість

О.О. ІВАЩЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук
Інституту захисту рослин
НААН

забезпечувати необхідний захист посівів від бур'янів більшості культурних рослин, які вирощують на орних землях нашої країни. На перший погляд проблем немає і аграрії можуть впевнено дивитись у майбутнє. Але більш детальний аналіз доводить протилежне. Широка практика застосування гербіцидів для захисту посівів сільськогосподарських культур виявляє низку тривожних тенденцій і проблем, які потребують наукового вирішення [2].

Чутливі до дії гербіцидів види поступово зменшують свою чисельність на полях. Наприклад, присутність на посівах кукурудзи рослин талабану польового (*Thlaspi arvense* L.), зірочника середнього (*Stellaria media* (L.) Vill.), чистцю звичайного (*Stachis arvensis* (L.)), шпегеля звичайного (*Spergula arvensis* L.), редьки дикої (*Raphanus raphanistrum* L.), рутки лікарської (*Fumaria officinalis* L.), фіалки польової (*Viola arvensis* Murr.), осоту шорсткого (*Sonchus asper* (L.) Hill), та інших за останні 10 років стала меншою [3–5].

Але такі зміни не означають, що посіви кукурудзи стали вільними від присутності бур'янів. Зросла присутність масових, характерних для посівів кукурудзи і більш стійких проти дії гербіцидів, видів: просо півняче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv.), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), пушняк канадський (*Erigeron Canadensis* L.), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), гірчак повзучий (рожевий) (*Acriptilon repens* (L.) DC.), шавлія степова (*Salvia stepposa* Shost.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), мо-

локан татарський (*Lactuca tatarica* (L.) C.A.M.) та інші [6–8].

Отже, застосування традиційно ефективних гербіцидів стикається з іншою серйозною проблемою — формуванням резистентних популяцій бур'янів [10]. Питання дуже серйозне як у прикладній, так і в науковій площині. Його вирішення вимагає істотних капіталовкладень у наукові дослідження і перегляду практики ігнорування основних законів агрономії, яка сьогодні широко поширена.

Фрагментарні дослідження ентузіастів-науковців на рівні пошукових робіт вагомим практичним результатом принести не зможуть. Над такою проблемою у цивілізованих країнах результативно працюють десятки потужних наукових центрів. Прикладом можуть бути наукові центри Голландії, ФРН, Франції, США, Канади, Японії, Китаю, Ізраїлю, та інших країн [9, 11]. Формування резистентності бур'янів до дії гербіцидів — важлива економічна й екологічна проблема для всіх аграріїв у провідних країнах світу, крім українських чиновників аграрного сектора економіки.

Життя доводить, що за великим рахунком наукове вирішення аграрних проблем в Україні представникам держави, у тому числі і депутатам Верховної Ради, просто не цікаве. Державницького світогляду у них явний дефіцит, а особиста вага мотивація у результативній роботі вітчизняної науки відсутня. Тому сучасна організація і нормальне фінансування вітчизняної науки — це взагалі питання, з точки зору людей, які мають владні повноваження, другорядне. У всякому випадку так було і залишається протягом останніх 25-ти років. Позитивні зміни влади у ставленні до вітчизняної науки у найближчі роки маловірогідні.

Проте, повернемось до проблем захисту посівів від бур'янів.

Широка практика застосування гербіцидів та інших пестицидів індукує й інші гострі екологічні проб-

леми в регіонах. Високий ступінь розораності території і потужний антропогенний тиск на довкілля призводить до зниження здатності природи компенсувати такий деструктивний вплив. Прояви деградації багатопланові: від фактичного зникнення з орних земель такого біологічного фактора підтримки рівня родючості ґрунту, як дощові черви, гострого дефіциту органічної речовини у орному шарі — до проблем з наявністю необхідної кількості комах-запилювачів посівів ентомофільних культур (соняшник, гречка, коріандр та ін.).

Країни Західної Європи і США вже відчули гострий дефіцит комах-запилювачів, у першу чергу бджіл медоносних, джмелів і т.д. Це за умови, що в США розорано лише 12% території, а в країнах ЄС — 25,6%. В Україні ступінь розораності території становить 56,7%, тому брати за орієнтир рівень хімічного навантаження на одиницю орних земель у названих країнах для наших регіонів не коректно.

У практиці сьогодення агрохолдинги засівають майже суцільними масивами десятки тисяч гектарів кукурудзи, сої або соняшнику. Відповідно на таких площах здійснюють внесення гербіцидів або інших видів пестицидів. Постає логічне питання про відповідність санітарних норм концентрації препаратів у повітрі та воді у селах, що розміщені на території, де фактично всі поля навколо отримують майже одночасне хімічне навантаження.

Власники агрохолдингів доводять економічну доцільність концентрації посівів ринково привабливих для них культур. Можливо це і так, проте — як бути з жителями регіонів інтенсивного вирощування такої товарної продукції? Ринкова економіка на здоров'я населення не вважає, головне — прибуток для власника.

Що здатна зробити сучасна аграрна наука для оздоровлення подібної ситуації? Від інтенсивних технологій вирощування і хімічного захисту посівів ніхто у найближчий період не відмовиться. Можемо говорити лише про принципово інші підходи застосування засобів захисту рослин, у тому числі й гербіцидів, для істотного зниження хімічного навантаження. Для практичного втілення таких нових способів необхідні системні й серйозні дослідження та фінансування. Без

належного фінансування наукових досліджень і наявності відповідного обладнання найчудовіші наукові ідеї залишаться нереалізованими. Тому без радикальних змін ставлення суспільства до науки і науковців чекати вагомих змін від вітчизняної науки мало вірогідно.

Сучасні дослідження, що виконані практично на ентузіазмі науковців, аргументовано доводять, що існуючі способи нанесення гербіцидів на посіви сільськогосподарських культур є дуже нераціональними. Наприклад, обприскування посівів кукурудзи гербіцидами призводить до втрат від 45 до 93% і більше робочої рідини, яка не потрапила на цільові об'єкти — рослини, а була нанесена на поверхню ґрунту. Ця кількість гербіцидів не була використана раціонально і лише забруднювала довкілля. За такого обприскування реальну користь забезпечували тільки 7—55% кількості препарату від норми його внесення.

Логічним є запитання: хто зацікавлений у швидкій і ефективній розробці нових екологічних і економічно доцільних прийомів нанесення пестицидів і гербіцидів на цільові об'єкти — рослини — без небажаних побічних ефектів? Здається всі: від науковців, державних чиновників — до екологів та власників агрохолдингів і фермерів.

Здорове довкілля і багаті урожаї потрібні всьому суспільству. Тоді чому до вітчизняної науки ставлення — як до непотрібної структури? Наш достатньо потужний сектор аграрної економіки з усіма його асоціаціями й об'єднаннями бізнесменів та виробників так і не спромігся навіть сформулювати перелік з кількох десятків гострих проблем, які вони бажали б вирішити першочергово за допомогою вітчизняних вчених.

Чому? Невже таких проблем у аграрному виробництві на їх погляд не існує? Вони є. Тоді чому нема бажання сприяти науковцям у їх вирішенні для задоволення реальних потреб роботи саме аграрного сектору? Адже для того, щоб скористатись можливостями автомобіля, його як мінімум необхідно заправити паливом — аналогічно і з наукою.

Виробничники бажать мати сучасні наукові рішення, проте без жодних зусиль для їх отримання. В країні фактично відсутній механізм впровадження нових наукових розробок у виробництво. Проте це

не лише проблема розробника-науковця. Це завдання всього суспільства — отримати від впровадження вітчизняної наукової розробки конкретний і вагомий економічний результат. А нині, виходить, він нікому не потрібний. Науковець здійснити впровадження сам не може через відсутність коштів на виконання таких робіт, суспільство і держава такі питання залишили напризволяще, бізнесмен остерігається вкладати власні кошти у нові, ще не перевірені практикою проекти. Ось і вся система реального впровадження.

Не менш важливими є питання широкого вирощування біологічно чистої аграрної продукції. Наша країна має унікальні можливості у вирощуванні й експорті екологічно чистої продукції орних земель. Проте тут гострим моментом є захист посівів від бур'янів. У першу чергу проблема загальмована не відсутністю наукових напрацювань в системі наукових установ НААН з розробки екологічних прийомів захисту посівів овочевих і ширококордних польових культур, а повною інертністю вітчизняного машинобудування у втіленні нових напрацювань, у тому числі і щодо агровимог до майбутніх машин.

Аграріям-виробничникам, котрі спеціалізуються на овочевих культурах, нині потрібні технічні пристрої для здійснення на посівах механічного або термічного способів захисту від бур'янів. А де такі машини? Звичайно, можна купити у Швеції або у Швейцарії або у Швеції. А що — у власних інженерів на заводах мало інтелекту спроектувати і виготовити власне й дешевше?

Проблеми аграрного виробництва і методи контролювання бур'янів будуть змінюватись, адже це питання вічні, як і саме землеробство. Завданням аграрної науки є своєчасне прогнозування розвитку ситуацій і розробка ефективних систем контролювання бур'янів у посівах із одночасним збереженням чистоти довкілля, багатства видової різноманітності і високої урожайності посівів сільськогосподарських культур, які всім нам необхідні, у першу чергу, як продукти здорового харчування та товар для відповідного експорту.

ВИСНОВКИ

1. В результаті впровадження інтенсивних технологій вирощування і широкого застосування гербіцидів на посівах сіль-

ськогосподарських культур видове різноманіття бур'янів зменшується. На посівах стають масовими відносно більш стійкі до дії препаратів види і популяції бур'янів.

2. Рівень забруднення довкілля пестицидами вимагає активного наукового пошуку і розробки нових екологічних способів нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини, без забруднення середовища і втрат.
3. Необхідна більш тісна координація роботи машинобудівних підприємств з науковими установами НААН, що забезпечить ефективне впровадження нових наукових розробок у машини й механізми для здійснення екологічно безпечних прийомів контролювання бур'янів на посівах ширококорядних культур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / За ред. В.Ф. Зубенка. — К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія» ЛТД», 2007. — 486 с.
2. Большая энциклопедия растений. — М.: Олма медиа групп, 2007. — 623 с.
3. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001. — 234 с.
4. Каштанов А.Н. Научное обоснование земледелия и повышение плодородия почв / А.Н. Каштанов // Вестник с.-х. науки. — 1090, №2, — С. 28.
5. Матушкин С.И. Агротехника и гербициды / С.И. Матушкин // Сахарная свекла. — 1984. — №1. — С. 33—37.
6. Мартынович Н.Н. Минимальная обработка почвы и действие её на урожай / Н.Н. Мартынович, О.Н. Булаева // Сахарная свекла. — 1985. — № 3. — С. 29—30.

7. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза / А.А. Ничипорович. — М.: Изд. АН СССР, 1963. — 305 с.

8. Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. — 1056 с.

9. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 447 с.

10. Hoad S, Topp C & Davies K (2008) Selection of cereals for weed suppression in organic agriculture: a method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica* 163. 355—366.

11. Holst N, Rassmusen IA & Bastians L (2007) Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. *Weed Research* 47, 1—14.

Иващенко А.А.

Реалии и перспективы систем защиты посевов от сорняков

Обследования уровня засоренности посевов в разных почвенно-климатических зонах, даже одной культуры, например кукурузы или сои, выявляет изменения видового состава сорняков. Объяснить тенденцию уменьшения количества видов возможно постоянным мощным антропогенным давлением на дикую растительность, которая присутствует на пахотных землях.

Одновременно возрастает присутствие массовых и надоедливых видов, что характерно для посевов кукурузы. Это, в первую очередь, просо куриное — (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv.), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.), амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), горчак ползучий (розовый) (*Acriptilon repens* (L.)DC.), шалфей степной (*Salvia stepposa* Shost.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), молокот татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A.M.) и другие. Посевы, соответственно, не стали более свободными от сорняков, просто чувствительные к действию гербицидов виды постепенно заменяют относительно более устойчивые.

Современные исследования, выполненные практически на энтузиазме самих

научных работников, аргументированно доказывают, что существующие способы нанесения гербицидов на посевы сельскохозяйственных культур очень нерациональны. Например, опрыскивание посевов кукурузы гербицидами приводит к реальным потерям 45—93% и больше рабочей жидкости, которая не попала на целевые объекты — растения, а была нанесена на поверхность почвы.

гербициды, сорняки, экология, потери препаратов

Ivaschenko A.A.

Realities and perspectives of crop protection system from weeds

A survey of infestation of crops in different soil-climatic zones (even if its one crop), e.g. corn or soy reveals a decreasing trend in the species composition of weeds. It is possible to explain the tendency of decrease of the amount of species by constant powerful antropnom pressure on natural vegetation that is present on arable land.

At the same time, increases presence of massive and annoying species that are typical for maize. It is primarily the cock millet — *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv., glaucous foxtail — *Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv., convolvulus arvensis — *arvensis* L. *Convolvulus*, *melkolepестник canadіan* *Erigeron canadensis* L., common cocklebur — *Xanthium strumarium* L., common ragweed — *Ambrosia artemisiifolia* L., bitterling creeping (pink) — *Acriptilon repens* (L.)DC., sage steppe — *Salvia stepposa* Shost., *Equisetum arvense* (field horsetail) *Equisetum arvense* L., Tartary lettuce — *Lactuca tatarica* (L.) C. A. M., and others. Accordingly, the crops have not become more free from weeds, simply sensitive to the action of herbicides species are gradually replaced by relatively stable

Modern studies are mostly performed on enthusiasm of scientists convincingly prove that the existing methods of application of herbicides on crops is very inefficient. For example, the spraying of corn crops by herbicides leads to a real loss of fluid received on the targeted objects — plants, and was applied on the soil surface: from 45 to 93% or more.

herbicides, weeds, ecology, loss drugs



ГРИБНИЙ ПАТОГЕННИЙ КОМПЛЕКС КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ЛЮПИНУ БІЛОГО

Визначено патогенний комплекс збудників корневих хвороб люпину білого, до якого входять: *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* var. *lactis* (Pirota & Riboni) Bilai. З поверхні уражених коренів рослин люпину білого вперше виділено фітопатогенного гриба *Thielaviopsis basicola*, здатного до одночасного утворення конідій двох типів (артроконідії і фіалоконідії), що підвищує інфекційне навантаження на рослини і призводить до інтенсивного їх ураження.

фітопатогенні гриби, люпин білий, представники роду *Fusarium* Link, *Thielaviopsis basicola*

Люпин — важлива бобова культура Полісся України. Завдяки здатності активно фіксувати атмосферний азот у симбіозі з ризобіями і залишати в ґрунті значну кількість рослинної маси, люпин використовується для збагачення ґрунту азотом при вирощуванні сільськогосподарських культур у сівозміні. Водночас, збагачуючи ґрунт азотом, він є прекрасним попередником для інших культур.

Люпин здатен нагромаджувати в своїй біомасі від 200 до 300 кг/га азоту, що можна порівняти з використанням 40—45 т органічних добрив або 5 ц аміачної селітри. У ґрунті залишається до 10 т органічної речовини, 30 кг фосфору, 50 кг калію. Азот зеленої маси люпину, що приорується, а також кореневі та рослинні рештки поступово мінералізуються і практично не вимиваються [1]. Насіння люпину містить білка 36—46%, а зелена маса — 18—20%. Цей білок характеризується збалансованістю за складом незамінних амінокислот, високим ступенем розчинності та поживності. Високий вміст білка, олії (4—12%), вуглеводів (20—30%), клітковини (9—13%), мікро- та макроелементів, вітамінів (А, В₁, В₂, С) вказує на високу кормову цінність люпину [2].

Є.П. КОПИЛОВ,
доктор біологічних наук,

О.В. НАДКЕРНИЧНА,
доктор біологічних наук,

О.Б. КОПИЛОВА,
аспірант

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027,
Україна, evhenyukopilov@mail.ru

Важливою є також здатність люпину до нагромадження біологічного азоту, що в умовах погіршення екологічної ситуації дає можливість застосовувати меншу кількість мінеральних добрив і сприяє зниженню антропогенного навантаження на довкілля.

Серед біотичних чинників, які суттєво впливають на продуктивність люпину, можна виділити фітопатогенні гриби-збудники корневих хвороб і продуценти фітотоксичних речовин. Уражуючи кореневу систему, вони викликають різноманітні ознаки захворювань і, навіть, загибель рослин, що призводить до значних втрат урожаю. Серед грибних хвороб найпоширеніші: антракноз (збудник *Colletotrichum gloeosporioides*), кореневі гнилі (збудники *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc, *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc, *F. roseum* Link), фузаріозне в'янення (збудники *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans., *F. oxysporum* var. *orthoceras* (Appl. et Wr.) Bilai), цератопороз (збудник *Ceratophorum setosum* Kirch.), сіра гниль (збудник *Botrytis cinerea* Pers.), біла гниль (збудник *Wetzelinia libertiana* Fusk.), мучниста роса (збудник *Erysiphe communis* Grev. f. *lupini* Roum.), бактеріальні та вірусні захворювання [3]. Дія на рослину кожного фітопатогенного мікроорганізму специфічна і характеризується порушеннями анатомо-морфологічної будови, зміною

певних фізіологічних і біохімічних процесів рослинного організму.

Зважаючи на вищезазначене, актуальним є дослідження збудників хвороб сільськогосподарських культур, зокрема — фітопатогенних грибів з метою визначення районів їх поширення і застосування ефективних та адекватних засобів захисту рослин.

Матеріали та методи досліджень. Видове різноманіття мікроміцетів кореневої зони люпину білого сорту Либідь досліджували за умов польових дослідів, які були проведені на дерново-середньопідзолистому ґрунті. Вміст гумусу — 1,2 (за Тюрніним), рухомого азоту — 5,0—6,0 мг/100 г ґрунту (за Тюрніним і Коновою), фосфору — 11—12 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим), калію — 12—13 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим), кислотність рН 6,0. Зразки ґрунту відбирали із орного шару (0—20 см) міжрядь, ризосфери і ризоплани (відмиті корені) люпину білого — у фазу цвітіння.

Відбір ґрунтових зразків, виділення, облік і культивування грибів здійснювали за загальноприйнятими методиками [4]. Чисельність мікроміцетів визначали за методом ґрунтових розведень Ваксмана, який полягає в тому, що ґрунтову суспензію висівають у товщу поживного середовища.

Культурально-морфологічні ознаки грибів вивчали на сусло-агарі, агаризованому середовищі Чапека та картопляно-глюкозному агарі. Їх ідентифіковували за відповідними для конкретної систематичної групи мікроміцетів визначниками [5—9].

Результати досліджень. У таблиці наведено результати визначення родового складу і чисельності грибів у ґрунті міжрядь, ризосфері і на відмитих коренях люпину білого. Як видно з наведених даних, родовий склад мікроміцетів у ґрунті міжрядь, ризосфері і на коренях люпину значною мірою відрізняється між собою. Якщо в ґрунті міжрядь траплялися представники родів:

*Чисельність грибів у ґрунті міжрядь, ризосфері та на відмитих коренях рослин
люпину білого сорту Либідь (польовий дослід, 2015 рік)*

Варіант	В цілому	Кількість КУО грибів										
		Acremonium	Alternaria	Bipolaris	Cladosporium	Fusarium	Gliocladium	Mortierella	Mucor	Penicillium	Trichoderma	Інші гриби
Ґрунт міжрядь, тис. в 1 г ґрунту	84,0 ± 3,75	3,0 ± 0,32	6,0 ± 0,52	3,0 ± 0,52	3,0 ± 0,32	9,0 ± 0,52	9,0 ± 0,52	7,0 ± 0,61	1,0 ± 0,32	34,0 ± 1,59	1,0 ± 0,01	8,0 ± 3,02
Ґрунт ризосфери, тис. в 1 г ґрунту	383,0 ± 13,74	47,0 ± 3,18	0	1,0 ± 0,32	0	248,0 ± 17,39	1,0 ± 0,32	1,0 ± 0,32	14,0 ± 3,18	37,0 ± 4,76	1,0 ± 0,32	33,0 ± 7,78
Відмиті корені, тис. в 1 г сухих коренів	29,0 ± 0,61	0	0	0	0	9,0 ± 0,52	18,0 ± 0,82	0	0	0	0	1,28 ± 0,32

Acremonium Link, *Alternaria* Nees, *Bipolaris* Shoemaker, *Cladosporium* Link, *Fusarium* Link, *Gliocladium* Corda, *Mortierella* Coem., *Mucor* Fresen, *Penicillium* Link, *Trichoderma* Pers., то в ризосферному ґрунті не виявлено представників родів *Alternaria* і *Cladosporium*, а на коренях родовий склад грибів був дуже збіднений і домінували представники родів *Fusarium* і *Gliocladium*.

Вивчення кількісного складу мікроміцетів кореневої зони люпину білого в польовому досліді показало, що найбільш поширеними в ризосферному ґрунті були представники родів *Fusarium* (64,61% від загальної кількості виділених грибів), *Acremonium* (12,20%), *Penicillium* (9,69%) та *Mucor* (3,59%). На поверхні відмитих коренів (ризоплані) була виявлена значна кількість представників роду *Fusarium* (9,0 тис. колоній утворюючих одиниць в 1 г сухих коренів або 30,48% від загальної кількості виділених грибів) і роду *Gliocladium* (18,0 тис. колоній утворюючих одиниць в 1 г сухих коренів або 62,86% від загальної кількості виділених грибів).

Як відомо, серед грибів роду *Fusarium* трапляються багато збудників корневих гнилей і фузаріозного в'янення люпину, тому значне фузаріозне ураження рослин люпину в польовому досліді, яке спостерігали протягом усього вегетаційного періоду 2015 року, можна пояснити саме поширенням фузаріїв у кореневій зоні культури.

Висока чисельність грибів роду *Gliocladium* на коренях люпину привертала нашу увагу і раніше [10]. Результати досліджень засвідчили, що зазначені гриби не спричиняють ураження кореневої системи люпину, але негативно впливають на ріст та розвиток рослин, що ми пов'язуємо зі здатністю грибів роду *Gliocladium* продукувати фітотоксич-

ні речовини, які обумовлюють токсичність ґрунту [10].

Результати вивчення видового складу мікроміцетів, виділених з уражених кореневими гнилями рослин люпину білого, засвідчили, що домінуючими в патогенному комплексі були представники роду *Fusarium*, а саме: *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* var. *lactis* (Pirota & Riboni) Bilai (рис. 1—6).

Важливо зазначити, що з уражених коренів люпину білого виділено

фітопатогенного гриба *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br. Ferr.; Ellis.) (рис. 7) — збудника чорної гнилі тютюну, бавовни і гороху [3]. В той же час у літературних джерелах відсутні дані щодо ураження зазначеним грибом люпину білого.

Для *T. basicola* властиве псевдо-ендогенне утворення конідій. Воно відбувається таким чином: конідиї-носці зверху діляться на коротенькі клітини-конідиї, в результаті утворюється короткий ланцюжок коні-

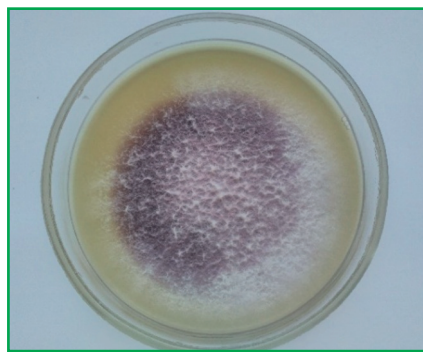


Рис. 1. Колонія *F. oxysporum* (сусловий агар, 6-та доба культивування)

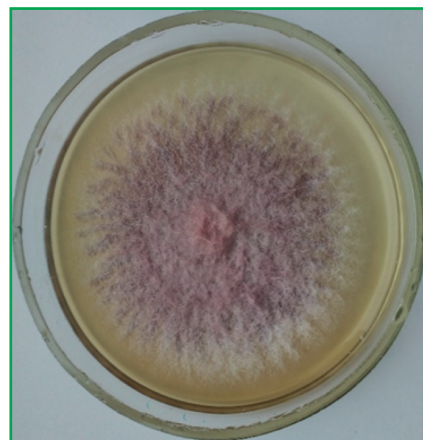


Рис. 2. Колонія *F. oxysporum* var. *orthoceras* (сусловий агар, 6-та доба культивування)



Рис. 3. Колонія *F. solani* (сусловий агар, 5-та доба культивування)

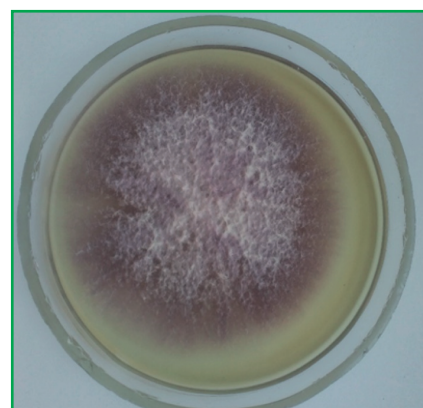


Рис. 4. Колонія *F. moniliforme* var. *lactis* (сусловий агар, 6-та доба культивування)

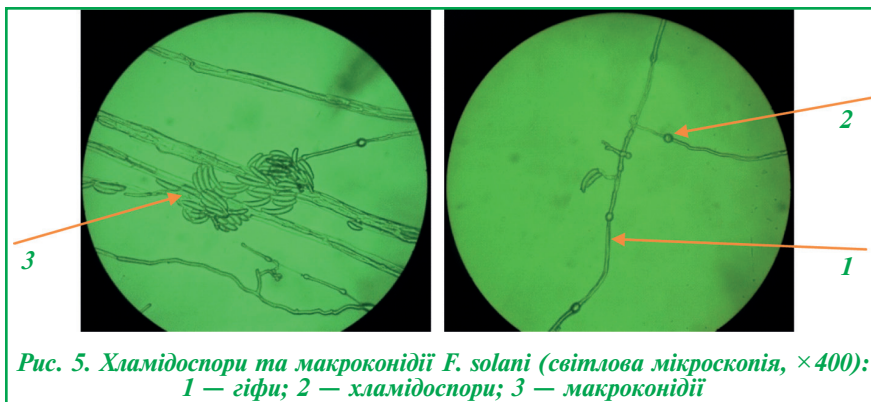


Рис. 5. Хламідоспори та макроконідії *F. solani* (світлова мікроскопія, $\times 400$): 1 — гіфи; 2 — хламідоспори; 3 — макроконідії

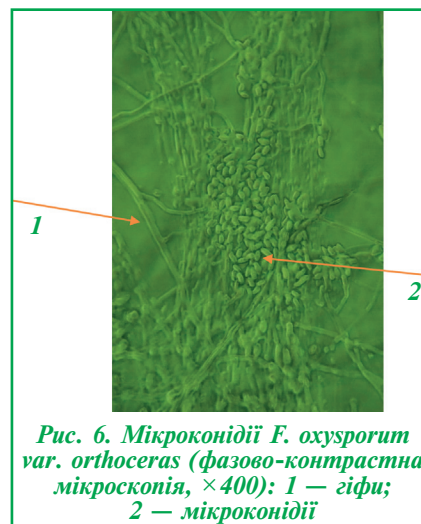


Рис. 6. Мікроконідії *F. oxysporum* var. *orthoceras* (фазово-контрастна мікроскопія, $\times 400$): 1 — гіфи; 2 — мікроконідії

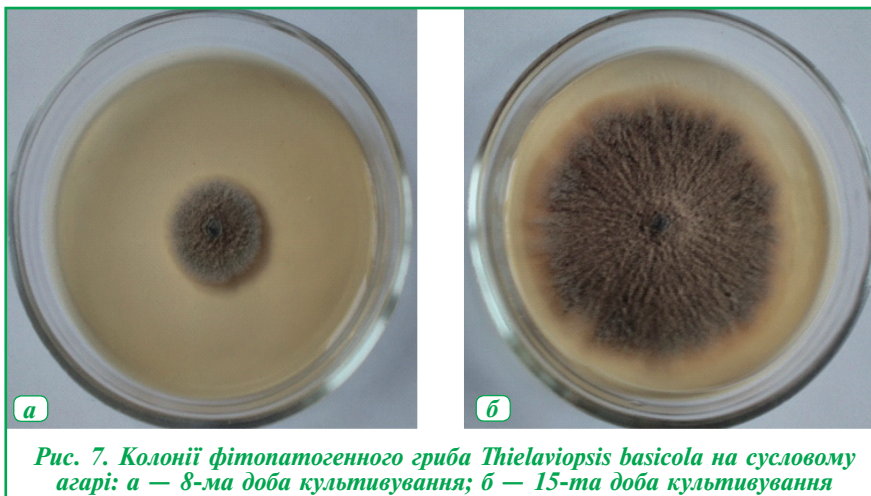


Рис. 7. Колонії фітопатогенного гриба *Thielaviopsis basicola* на сусловому агарі: а — 8-ма доба культивування; б — 15-та доба культивування

дій. При цьому зовнішній шар оболонки конідієносця відшаровується у вигляді чохла, з якого конідії поступово виштовхуються. Таких конідій часто називають ендоконідіями або фіалоконідіями [7].

Артроконідії зазвичай довгий час залишаються разом, нагадуючи багатоклітинні конідії, потім розділяються. Форма артроконідій видовжена або короткоциліндрична. Артроконідії з обох кінців заокруглені, темно-золотисто-коричневого кольору, розмір: $7-8 \times 10-17$ мкм (рис. 8). Для *T. basicola* характерним є поряд з артроконідіями утворення фіалоконідій, які формуються на фі-

алідах. Розмір фіалід — до 100 мкм завдовжки та $5-8$ мкм завтовшки. Фіалоконідії мають циліндричну форму, не забарвлені, їх розмір $7-17 \times 2,5-4,5$ мкм (рис. 8).

Здатність *T. basicola* водночас утворювати конідії двох типів (артроконідії та фіалоконідії) підвищує інфекційне навантаження на рослини, що призводить до інтенсивного їх ураження.

ВИСНОВКИ

Визначено патогенний комплекс збудників кореневих хвороб люпину білого: *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *F. oxysporum* var. *orthoceras*

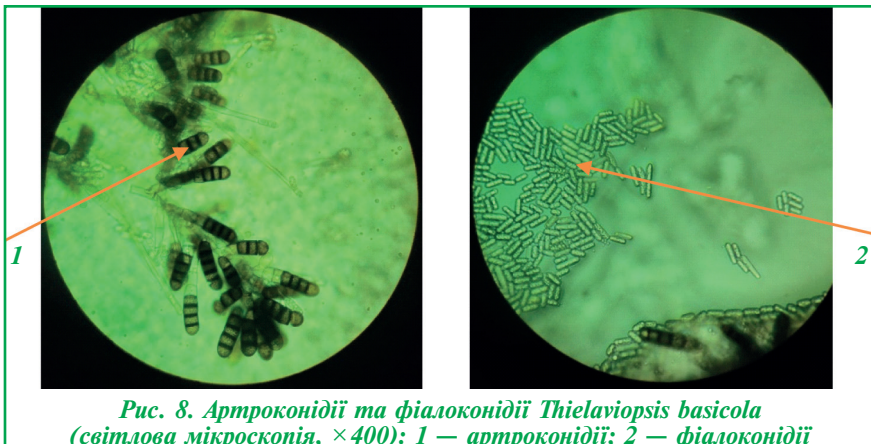


Рис. 8. Артроконідії та фіалоконідії *Thielaviopsis basicola* (світлова мікроскопія, $\times 400$): 1 — артроконідії; 2 — фіалоконідії

(App. et Wr.) Bilai, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* var. *lactis* (Pirota & Riboni) Bilai.

З поверхні уражених коренів рослин люпину білого вперше було виділено фітопатогенного гриба *Thielaviopsis basicola*, який здатний до одночасного утворення конідій двох типів (артроконідії і фіалоконідії), що підвищує інфекційне навантаження на рослини і призводить до інтенсивного їх ураження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патыка В.Ф. Биологический азот и новая стратегия производства продукции растениеводства в Украине / В.Ф. Патыка // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія — Тернопіль: ТНПУ, 2014. — Вип. 3 (60), спец. вип.: Біологічна фіксація азоту. — С. 10—15.
2. Люпин (Монографія) / Н.А. Майсунян, А.И. Атабекова. — М.: Колос, 1974. — 299 с.: ил. — Библиогр. С. 443—458.
3. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур / В.Ф. Пересыпкин. — 2-е изд., испр. и доп. — К.: Урожай, 1987. — 144 с.: ил.; 128 цв. табл.
4. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под ред. В.И. Билай. — К.: Наук. думка, 1982. — 549 с.
5. Билай В.И., Фузари В.И. Билай. — К.: Наук. думка, 1977. — 444 с.
6. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: В 3 т. / Н.М. Пидопличко. — К.: Наук. думка, 1977. — Т. 1. — 295 с.
7. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений: Определитель / Н.М. Пидопличко. — К.: Наук. думка, 1977. — Т. 2. — 300 с.
8. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: В 3 т. / Н.М. Пидопличко. — К.: Наук. думка, 1978. — Т. 3. — 296 с.
9. Пидопличко Н.М. Пеницилли (Ключи для определения видов) / Н.М. Пидопличко. — К.: Наук. думка, 1972. — 150 с.
10. Надкернична О.В. Вплив ґрунтових грибів на функціонування симбіотичної системи люпин — бульбочкові бактерії люпину / О.В. Надкернична, В.П. Горбань, О.О. Дмит-

рук, О.Є. Мамчур, В.М. Стрекалов // Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичний наук. збірник. — Харків. — 2009. Вип. 97. — С. 266—275.

**Копылов Е.П.,
Надкержичная Е.В.,
Копылова О.Б.**

**Грибной патогенный комплекс
корневой зоны люпина белого**

Исследован патогенный комплекс возбудителей корневых болезней белого люпина, в который входят: *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* var. *lactis* (Pirota & Riboni) Bilai. С поверхности пораженных корней растений белого люпина впервые был вы-

делен фитопатогенный гриб *Thielaviopsis basicola*, способный к одновременному образованию конидий двух типов (артроконидии и фиалоконидии), что повышает инфекционную нагрузку на растения и вызывает их интенсивное поражение.

фитопатогенные грибы, белый люпин, представители рода *Fusarium* Link, *Thielaviopsis basicola*

**Kopilov E.P.,
Nadkernychnaya O.V.,
Kopilova O.B.**

**Pathogenic fungal complex of white
lupine root zone**

We have investigated the pathogenic complex of root diseases of white lupine molds

that include *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* var. *lactis* (Pirota & Riboni) Bilai. For the first time we isolated phytopathogenic fungus *Thielaviopsis basicola* from the stricken root surface, capable to form both types of conidia: arthro- and phialoconidia which rises up its infection load on plants and leads to their heavy defeat.

phytopathogenic fungi, white lupine, species of *Fusarium* Link genus, *Thielaviopsis basicola*

Рецензент:

Волкогон В.В., доктор
сільськогосподарських наук,
чл.-кор. НААН
ІСМАВ НААН

УДК 581.143.6:581.2:635.64

© Ю.В. Коломієць, І.П. Григорюк, Л.М. Буценко, 2016

ВПЛИВ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ

**на компоненти антиоксидантної системи рослин томата
за умов бактеріального стресу**

Показано, що саліцилова кислота має стимулюючий вплив на морфометричні показники і антиоксидантну активність рослин-регенерантів сортів томатів Чайка й Малиновий дзвін в умовах бактеріального стресу, який спричинений *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Найбільшу довжину пагонів і коренів рослин-регенерантів мали за використання саліцилової кислоти в концентрації 1 мг/л. Обробка рослин-регенерантів розчином (0,5—5,0 мг/л) саліцилової кислоти зумовлювала посилення накопичення кількості розчинних фенолів, катехінів і флавоноїдів за умов бактеріального стресу. За сумісної дії саліцилової кислоти і фітотоксичних метаболітів *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 спостерігали підвищення антиоксидантної активності в листках рослин-регенерантів сорту Чайка на 4,94—7,04 мкМ-екв, сорту Малиновий дзвін — 4,86—7,16 мкМ-екв порівняно з контролем.

сорт томатів, бактеріальний стрес, антиоксидантна активність, феноли, катехіни, флавоноїди

Проблема стійкості рослин проти збудників бактеріозів є однією з найважливіших у сучасному овочівництві. У зв'язку з цим сполуки, що

Ю.В. КОЛОМІЄЦЬ,
кандидат біологічних наук

І.П. ГРИГОРЮК,
доктор біологічних наук
Національний університет біоресурсів
та природокористування України,

Л.М. БУЦЕНКО,
кандидат біологічних наук
Інститут мікробіології і вірусології
ім. Д.К. Заболотного НАН України

підвищують стійкість сортів рослин за рахунок мобілізації їхніх природних захисних механізмів, знаходять все більше застосування, зокрема саліцилова кислота (СК).

СК є однією із ключових молекул, яка бере участь у формуванні імунної відповіді і системної індукованої стійкості рослин проти збудників бактеріальних хвороб. Вона накопичується в місцях інфікування рослин, транспортується по флоємі і зосереджується у віддалених неінфікованих листках, в яких, в свою чергу, відбувається експресія захисних генів, що відповідають за структурний та функціональний захист рослин від стресу [1]. Участь

СК в механізмах стійкості рослин проти хвороб пов'язана з індукцією генерації активних форм кисню (АФК) і стимуляцією синтезу низки пов'язаних з патогенезом компонентів рослини [2]. До числа СК-залежних сигнальних систем належить НАДФН-оксидаза — СК, яка виступає як інгібітор активності каталази і регулятора накопичення пероксиду водню. NO-синтаза — СК сприяє NO-індукованому саліцилат-залежному утворенню мРНК білка PR1, а MAP-кіназа — СК пов'язана з індукцією ізоформи кінази SIPK та аденілатциклазної системи [2].

Реакції рослин на стрес супроводжуються посиленням утворення АФК і активацією компонентів антиоксидантної системи. Передбачається, що взаємодія АФК і антиоксидантів (АО) є важливою складовою сигналіну, що регулює експресію генів і забезпечує адаптивну гнучкість організму. Компоненти антиоксидантної системи за каталітичною активністю поділяються на ферментативні і неферментативні. Ферментативні АО відзначаються високою специфічністю дії, яка спрямована проти певної форми активного кисню, клітин-

ною локалізацією та використанням каталізаторів переважно металів із змінною валентністю (Fe, Mn, Cu) [3]. Основними антиоксидантними ферментами є супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, пероксидаза, ферменти аскорбат-глутатіонового циклу, деякі трансферази [4].

До групи неферментативних АО належать аскорбінова кислота, відновлений глутатіон, каротиноїди, токоферолі, феноли, пролін і цукри, особливостями яких є їхня хімічна різноманітність, відсутність строгої специфічності по відношенню до конкретних АФК, здатність знешкоджувати активні радикали $\text{HO}^\bullet$, $\text{RO}^\bullet$ та $\text{ROO}^\bullet$. Для їхньої елімінації не існує спеціалізованих ферментів, подібних СОД або каталазі, участь в клітинному сигналінгу і регуляції експресії генів, в т.ч. контролюючих антиоксидантну систему [5].

Серед АО можуть бути присутні прості феноли і хінони, фенолкарбонові кислоти, їх похідні, флавоноїди, катехіни та лейкоантоціани [6, 7]. У процесі росту рослин вони акумулюються в вакуолях клітин або полімеризуються в лігнін, який зміцнює вторинну оболонку клітини [6]. Фенольні сполуки виконують фізіологічні функції, беруть участь в регуляції росту клітин, формуванні клітинних стінок, процесах дихання та фотосинтезу рослин [6]. Антиоксидантні властивості флавоноїдів пояснюються їхньою здатністю слугувати «пастками» для вільних радикалів, а також хелатувати іони металів в радикальних процесах [7].

СК індукує стійкість проти захворювань, зумовлює підвищення продуктивності рослин, а її композиції знаходять широке застосування в овочівництві. З огляду на це, метою даної роботи було дослідження впливу СК на компоненти антиоксидантної системи у рослин-регенерантів сортів томатів в умовах бактеріального стресу, який спричинений збудником бактеріальної крапчастості *P. syringae* pv. *tomato*.

Методика досліджень. Об'єктами досліджень слугували культивовані *in vitro* рослини-регенеранти сортів томатів Чайка і Малиновий дзвін з різною стійкістю проти збудників бактеріозів [8]. Рослини-регенеранти томатів культивували на модифікованому живильному середовищі Мурасіге-Скуга, яке доповнене 0,4 мг/л 6-бензиламінопурина, з додаванням саліцилової кислоти в концентрації 0,05; 0,1; 0,25 0,5 та 1,0 мг/л (рис. 1).

В експериментах використовували виділений нами в Дніпропетровській області штам *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28. У дослідах, які моделювали вплив стресового чинника, до основного живильного середовища додавали 4,0% інактивованих клітин *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 (титром $20 \cdot 10^9$ кл/мл) (ІК), які прогрівали за температури 100°C протягом 2,5 год.

Активність ферменту пероксидази в листках рослин томата вимірювали спектрофотометричним методом за оптичною густиною продуктів реакції окиснення бензидину

протягом 120 с за довжини хвилі 590 нм [9]. Наважку тканин масою 200—300 мг розтирали в фарфоровій ступці товчачиком в 2 мл ацетатного буфера. Одержаний гомогенат центрифугували 5 хв за 12 000 g. Для зберігання проби ставили в холодильник за температури 4°C. Реакційна суміш складалась з 150 мкл 0,2 М Na-ацетатного буфера, 150 мкл 0,01% розчину солянокислого бензидину, 50 мкл екстракту, 200 мкл 0,3% перекису водню та 200 мкл дистильованої води. Контрольна кювета містила 150 мкл 0,2 М Na-ацетатного буфера, 200 мкл 0,01% розчину солянокислого бензидину, 50 мкл екстракту та 400 мкл дистильованої води [9].

Активність ферменту пероксидази розраховували за формулою [9]:

$$A = \frac{E(a \cdot e)}{c \cdot t},$$

де E — екстинкція = 0,125; a — відношення кількості рідини для приготування витяжки, $\text{см}^3/\text{мг}$; e — ступінь постійного розведення витяжки в реакційній суміші; c — товщина шару, см ; t — час, с .

Розчинні поліфеноли визначали за методом Folin Ciocalteu в модифікації Singleton Rossi [10], який базується на реакції фенолів з реактивом Фоліна-Чокальтеу. Реактив складається з суміші фосфорно-вольфрамової й фосфорномолібденової кислот, які відновлюються шляхом окиснення фенолів до суміші оксидів. За даних умов утворюється блакитне забарвлення, яке пропорційне кількості фенольних речовин, загальний вміст яких оцінювали на спектрофотометрі Optizen POP (Корея). Рослинний матеріал екстрагували 100% МЕОН в співвідношенні 1:10. Кількість фенолів розраховували за формулою:

$$\Phi = (C \times V_{\text{екстракту}}) / (m \times 1000),$$

де Φ — загальний вміст внутрішньоклітинних фенольних сполук, $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1}$; C — концентрація фенольних сполук, л; $V_{\text{екстракту}}$ — загальний об'єм екстракту, мл; m — маса наважки, г.

Суму флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом і одночасно аналізували калібрувальну криву за кверцетином [9]. Вимірювали в присутності хлориду алюмінію і ацетату натрію, які утворюють стабільні комплекси з флавоноїдами. Катехіни вимірювали спектрофотометричним методом за до-



Рис. 1. Ефективність впливу саліцилової кислоти на ріст рослин-регенерантів сорту томата Чайка за умов бактеріального стресу:
а — 0,4% ІК *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28;
б — 1 мг/л СК + 4,0% ІК ІЗ-28

помогою 9 N H₂SO₄ та 1% ваніліну з утворенням стабільних комплексів.

Антиоксидантну активність фенолів встановлювали за модифікованим методом Блуа та Бранд-Вільямс з оцінки антиоксидантної активності сполук та екстрактів. Спектрофотометричний метод заснований на використанні вільного стабільного радикала 2,2-дифеніл-1-пікрілгідрозил, суть якого полягає в зниженні оптичної щільності розчину ДФПГ в присутності антиоксидантів. Антиоксидантну активність розраховували за формулою:

$$\% \text{ гальмування ДФПГ} = 100 \cdot (D_k - D_o) / D_k,$$

де D_k — оптична густина без антиоксидантів (контроль); D_o — оптична густина в присутності антиоксидантів (для калібрувальної кривої — Trolox у відомих концентраціях) [9].

Результати досліджень. За умов додавання в живильне середовище СК в невисоких концентраціях нами виявлено її рістстимулюючу дію на рослини-регенеранти сортів томата Чайка і Малиновий дзвін за умов бактеріального стресу. За таких умов відбувалося достовірне збільшення маси та довжини міжвузлів, пагонів і коренів (табл. 1). Висота рослин-регенерантів томатів в контролі без застосування СК становила 63,6±0,5 мм. Додавання в середовище 0,5—10 мг/л СК за умов бактеріального стресу спричиняло інтен-

сивний ріст в середньому на 7,7—20,0% кореня та 1,4—13,1% стебла. Найінтенсивніший вплив на висоту рослин (сорт Чайка — 73,2±1,2 мм, Малиновий дзвін — 68,4±0,8 мм) визначено нами за умов використання СК в концентрації 1 мг/л. Згідно з даними літератури [11], рістстимулюючий ефект СК опосередкований її впливом на рівень індолілоцтової кислоти, що зумовлює посилення мітотичної активності, розмір клітин та метаболічні процеси, які лежать в основі процесів росту рослин.

Збільшення морфометричних показників рослин із зростанням концентрації СК у живильному середовищі не було прямопропорційним. Отже, дія екзогенної СК на рослини-регенеранти томатів залежить від її концентрації. Зокрема, високі концентрації СК зумовлюють гальмування мітотичної активності, закиснення цитоплазми і зміни в енергетичному метаболізмі, що є однією із причин пригнічення синтезу ДНК та проліферації клітин [12].

Встановлена нами стимуляція ростових процесів рослин супроводжувалася кількісними змінами компонентів антиоксидантної системи. Екзогенна СК, яка проникає в клітини, активує комплекс про- і антиоксидантної систем, що спричиняє посилення адаптивних реакцій на стресові чинники середовища, тобто вона може бути використана

для розробки екологічно безпечних методів підвищення імунної системи сільськогосподарських рослин [13]. СК регулює систему захисту клітин за рахунок накопичення фенольних сполук. Нами показано, що обробка рослин СК підсилювала процеси біосинтезу фенольних сполук в клітинах за дії фітотоксичних сполук збудника бактеріальної крапчастості рослин томата. За дії 0,4% ІК *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 відбувалося підвищення кількості фенольних сполук в листках рослин сортів томата від 29,5 до 32,7%. Обробка рослин-регенерантів СК в концентраціях 0,5—5,0 мг/л індукувала посилення накопичення розчинних фенолів, катехінів і флавоноїдів за умов бактеріального стресу. В листках рослин-регенерантів сортів томатів Чайка і Малиновий дзвін максимальні значення вмісту фенолів становили 15,11—17,00 мг/мл, катехінів — 26,17—28,29 та флавоноїдів — 6,37—7,15 мг/мл за умов додавання 1,0 мг/л СК (табл. 2). За дії високих концентрацій СК 5, 10 мг/л рівень фенольних сполук був менший за контроль, що на нашу думку пов'язано з руйнуванням клітинних структур. Таким чином, застосування СК є однією з ланок складної системи, що зумовлює підвищення стійкості рослин проти збудника бактеріальної крапчастості томата, однак кількість СК не може перевищувати певний концентраційний

1. Лінійні показники рослин-регенерантів сортів томатів за впливу саліцилової кислоти

Варіант		Довжина, мм			Маса рослин, мг
IK <i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i> ІЗ-28	Саліцилова кислота, мг/л	рослини	кореня	міжвузлів	
Сорт Чайка					
—	—	63,6±0,5	40,5±0,3	8,8±0,4	125±0,8
0,4%	—	49,9±0,6	37,8±0,3	8,2±0,2	112±0,7
0,4%	0,5	64,5±0,4	46,3±0,8	9,1±0,3	132±0,5
0,4%	1,0	73,2±1,2	50,6±1,0	10,3±0,3	150±1,1
0,4%	2,5	72,8±0,8	48,6±0,7	9,2±0,2	142±0,9
0,4%	5	70,1±0,3	46,7±0,5	9,0±0,2	138±1,0
0,4%	10	66,8±0,7	44,3±0,6	9,0±0,2	134±0,9
Сорт Малиновий дзвін					
—	—	58,4±0,4	37,2±0,4	7,6±0,3	118±0,6
0,4%	—	44,2±0,4	36,4±0,4	7,2±0,5	103±0,6
0,4%	0,5	59,2±0,4	40,6±0,6	8,4±0,4	122±0,7
0,4%	1,0	65,4±0,8	45,8±0,5	9,2±0,4	138±0,6
0,4%	2,5	60,8±0,6	45,3±0,3	9,0±0,6	134±0,4
0,4%	5	59,2±0,4	40,9±0,4	8,0±0,3	128±0,3
0,4%	10	58,7±0,5	40,3±0,5	7,8±0,3	120±0,5

2. Нагромадження вмісту фенольних сполук в листках рослин-регенерантів сортів томатів за дії саліцилової кислоти

Варіант		Феноли, мг/мл	Катехіни, мг/мл	Флавоно- їди, мг/мл
IK <i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i> ІЗ-28	Саліцилова кислота, мг/л			
Сорт Чайка				
—	—	6,72±0,07	4,61±0,03	4,56±0,03
0,4%	—	9,99±0,05	4,09±0,04	4,76±0,05
0,4%	0,5	10,16±0,06	10,72±0,05	4,25±0,07
0,4%	1,0	17,00±0,05	28,39±0,03	7,15±0,03
0,4%	2,5	12,86±0,04	15,43±0,08	5,62±0,05
0,4%	5	7,72±0,08	3,59±0,05	3,50±0,07
0,4%	10	6,71±0,04	3,38±0,03	1,79±0,07
Сорт Малиновий дзвін				
—	—	5,23±0,07	3,77±0,06	3,86±0,05
0,4%	—	7,42±0,05	3,99±0,04	4,12±0,03
0,4%	0,5	8,36±0,05	9,63±0,04	4,37±0,05
0,4%	1,0	15,11±0,03	26,17±0,03	6,37±0,03
0,4%	2,5	10,82±0,07	13,88±0,06	4,83±0,04
0,4%	5	6,48±0,07	3,25±0,05	3,12±0,06
0,4%	10	5,22±0,02	3,12±0,03	2,88±0,03

поріг, який необхідний для активації систем захисту та оптимального функціонування рослини.

Дія фітотоксичних метаболітів збудників бактеріозів на структуру мембран клітин пов'язана з розвитком окисного стресу, який зумовлений посиленням утворення АФК, що супроводжується пошкодженням ліпідів мембран, нуклеїнових кислот та інактивацію ферментів [13]. Ключову роль в регуляції кількості АФК в клітинах відіграє антиоксидантна система захисту, основна функція якої полягає в уповільненні і запобіганні окиснення внутрішньоклітинних органічних речовин, здійсненні протекторної дії щодо біологічних структур і детоксикації вторинних метаболітів [14]. Показано, що антиоксидантна активність фенолів в листках рослин-регенерантів сортів томата Чайка і Малиновий дзвін в контролі становила 5,54 й 4,72 мкМ-екв, на середовищі з 0,4% ІК *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 —

10,44 та 9,56 мкМ-екв. Це пов'язано з рівнем генерації АФК у даних сортів томата, які відрізняються ступенем стійкості проти фітопатогенних бактерій. В листках рослин-регенерантів за сумісної дії СК і фітотоксичних метаболітів *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 антиоксидантна активність фенолів у сорту Чайка підвищувалася на 4,94—7,04 мкМ-екв порівняно з контролем, Малиновий дзвін — 4,86—7,16 мкМ-екв.

СК проявляє антистресову дію і посилює активність ферментів пероксидази супероксиддисмутази та каталази, що беруть участь в утилізації АФК [14]. В наших дослідженнях наявність фітотоксичних метаболітів спричиняла достовірне підвищення активності пероксидази в листках рослин-регенерантів у варіантах на середовищі МС і з додаванням в живильне середовище СК (рис. 2, 3). Активність пероксидази в контролі для сорту Чайка становила $27,4 \pm 0,04$ од.мг⁻¹·с⁻¹, Малино-

вий дзвін — $24,0 \pm 0,04$, на середовищі з 0,4% ІК *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 $36,2 \pm 0,05$ та $43,4 \pm 0,03$ од.мг⁻¹·с⁻¹ відповідно. За умов бактеріального стресу максимальні значення пероксидазної активності у листках рослин-регенерантів встановлено за концентрації 1 мг/л СК, які для сорту Чайка становили $94,5 \pm 0,04$ од.мг⁻¹·с⁻¹, Малиновий дзвін — $81,16 \pm 0,05$ од.мг⁻¹·с⁻¹. Отримані нами дані узгоджуються з дослідженнями, які проведено на рослинах картоплі, інфікованих фітофторою. За допомогою гістохімічних методів виявлено зв'язок між накопиченням фенольних сполук і активністю пероксидази, що корелювало з підвищенням стійкості рослин [15]. Суттєва захисна властивість пероксидаз полягає в окисненні фенольних сполук перексидом водню, що супроводжується їхньою полімеризацією в лігнін і тим самим збільшенням міцності клітинних стінок у рослин [16].

ВИСНОВКИ

СК в концентрації 1 мг/л виявляє найінтенсивніший вплив на ріст та компоненти антиоксидантної системи рослин-регенерантів сортів томата Чайка і Малиновий дзвін. Обробка рослин-регенерантів СК спричиняла посилення накопичення кількості розчинних фенолів, катехінів і флавоноїдів за умов бактеріального стресу. За сумісної дії СК і фітотоксичних метаболітів *P. syringae* pv. *tomato* ІЗ-28 антиоксидантна активність фенолів у сортів томата Чайка підвищувалася на 4,94—7,04 мкМ-екв, а Малиновий дзвін — 4,86—7,16 мкМ-екв. Зростання активності антиоксидантного ферменту пероксидази в листках під

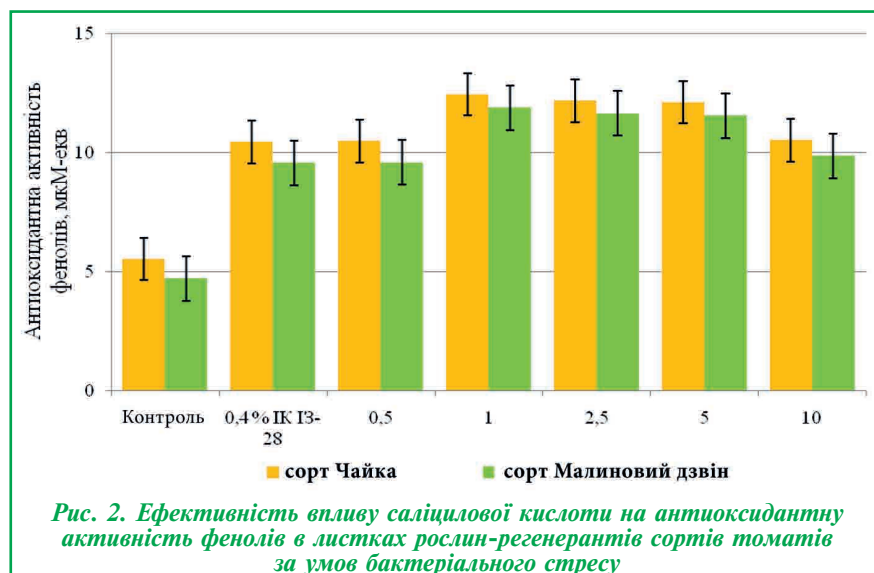


Рис. 2. Ефективність впливу саліцилової кислоти на антиоксидантну активність фенолів в листках рослин-регенерантів сортів томатів за умов бактеріального стресу

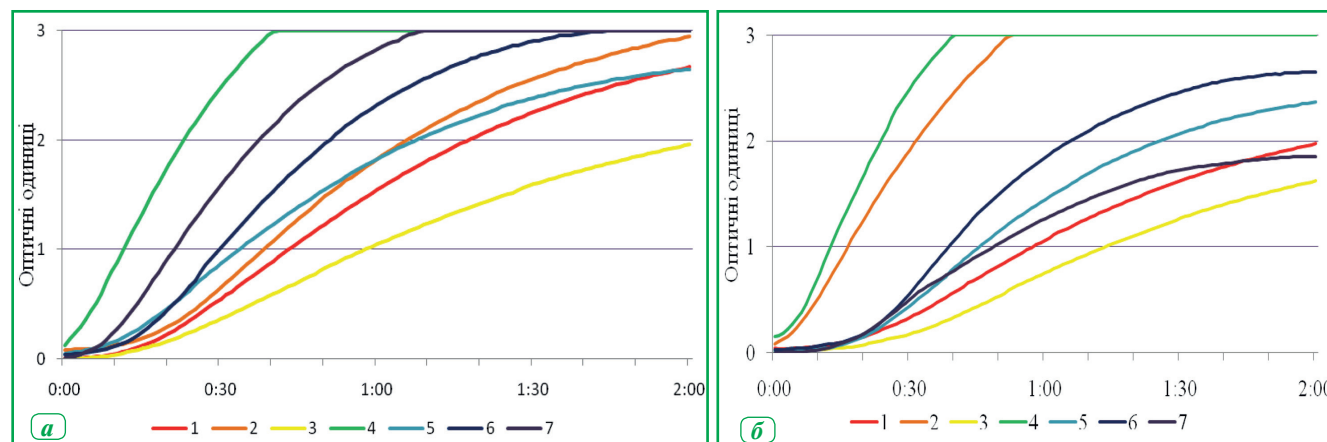


Рис. 3. Ефективність впливу саліцилової кислоти на активність пероксидази в листках рослин-регенерантів сортів томатів Чайка (а) і Малиновий дзвін (б) за умов бактеріального стресу: 1 — 10 мг/л СК; 2 — 4,0% ІК ІЗ-28; 3 — контроль; 4 — 1 мг/л СК; 5 — 5 мг/л СК; 6 — 0,5 мг/л СК; 7 — 2,5 мг/л СК

дією СК підтверджує ефективність її використання для активації процесів росту та імунітету рослин томата за бактеріального ураження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васюкова Н.И. Индуцированная устойчивость растений и салициловая кислота / Н.И. Васюкова, О.Л. Озерцовская // Прикладная биохимия и микробиология. — 2007. — 43, № 4. — С. 405 — 411.
2. Колупаев Ю.Е. Стресс-протекторные эффекты салициловой кислоты и ее структурных аналогов / Ю.Е. Колупаев, Т.О. Ястреб // Физиология и биохимия культ. растений. — 2013. — 45, №2. — С. 113 — 126.
3. Тарчевский И.А. Салицилатиндуцированная модификация протеомов у растений / И.А. Тарчевский, В.Г. Яковлева, А.М. Егорова // Прикл. биохимия и микробиология. — 2010. — 46, № 3. — С. 263 — 275.
4. An C. Salicylic acid and its function in plant immunity / An C., Mou Z. // J. Integr. Plant Biol. — 2011. — № 53. — P. 412 — 428.
5. Белых Ю.В. Влияние салициловой кислоты на антиоксидантную и прооксидантную активность в растительных клетках / Ю.В. Белых, Н.В. Кириллова, А.И. Спасенков // Вестник Санкт-Петербургского университета. — 2009. — Вып. 2. — С. 145 — 151.
6. Роль фенольных соединений в растениях / Л.Д. Прусакова, В.И. Кефели, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко, С.А. Кузнецова // Агрохимия. — 2008. — №7. — С. 80—90.
7. Es-Safi N.E. Flavonoids: hemisynthesis, reactivity, characterization and free radical scavenging activity / N.E. Es-Safi, S. Ghidouche, P.H. Ducrot // Molecules. — 2007. — V. 12. — P. 2228 — 2258.
8. Коломієць Ю.В. Застосування методу клітинної селекції для оцінки якості і стійкості сортів томатів (*Lycopersicon esculentum* Mill.) проти збудників бактеріальних хвороб / Ю.В. Коломієць, І.П. Григорюк, Л.М. Буценко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2015. — № 3—4 (28—29). — С. 33 — 37.
9. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. — К.: Наук. думка, 1976. — 333 с.
10. Singleton V.L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants

by means of Folin-Ciocalteu reagent / V.L. Singleton, R. Orthofer, R.M. Lamuela-Raventos // Methods in Enzymology. — 1999. — Vol. 299. — P. 152 — 178.

11. Карпун Н.Н. Механизмы формирования неспецифического индуцированного иммунитета у растений при биогенном стрессе / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.В. Михайлова // Сельскохозяйственная биология. — 2015. — 50, № 5. — С. 540 — 549.
12. Гривенникова В.Г. Генерация активных форм кислорода митохондриями / В.Г. Гривенникова, А.Д. Виноградов // Успехи биол. химии. — 2013. — Т. 53. — С. 245 — 296.
13. Гарифзянов А.Р. Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений / А.Р. Гарифзянов, Н.Н. Жуков, В.В. Иванищев // Современные проблемы науки и образования. — 2011. — № 2. — Режим доступа к журн.: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=4600>.
14. Сигнальная роль активных форм кислорода при стрессе у растений / В.Д. Креславский, Д.А. Лось, С.И. Аллахвердиев, Вл.В. Кузнецов // Физиология растений. — 2012. — 59, № 2. — С. 163 — 178.
15. Структурно-функциональные особенности изопероксидаз растений / И.В. Максимов, Е.А. Черепанова, Г.Ф. Бурханова и др. // Биохимия. — 2011. — 76, №6. — С. 749 — 763.
16. Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам / В.Д. Поликсенова // Вестник БГУ. — 2009. — № 1. — С. 48 — 60.

Коломієць Ю.В., Григорюк І.А., Буценко Л.Н.

Ефективність впливу салицилової кислоти на компоненти антиоксидантної системи рослин сортів томатів при бактеріальному стресі

Показано, що салицилова кислота оказує стимулююче впливу на морфометричні показники і антиоксидантну активність рослин-регенерантів сортів томатів Чайка і Малиновий звон в умовах бактеріального стресу, який викликаний *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Інтенсивне вплив на довжину побегів і корей рослин-регенерантів виявлено при использова-

нии салициловой кислоты в концентрации 1 мг/л. Обработка растений-регенерантов 0,5—5,0 мг/л салициловой кислоты вызвала повышение накопления количества растворимых фенолов, катехинов и флавоноидов в условиях бактериального стресса. При совместном действии салициловой кислоты и фитотоксичных метаболитов *P. syringae* pv. *tomato* ИЗ-28 определено повышение антиоксидантной активности в листьях растений-регенерантов сорта Чайка на 4,94—7,04 мкМ-экв, а Малиновий звон — 4,86—7,16 мкМ-экв по сравнению с контролем.

сорта томатов, бактеріальний стрес, антиоксидантна активність, феноли, катехини, флавоноїди

Kolomiets J.V., Grygoryuk I.P., Butsenko L.N.

Effectiveness of influence of salicylic acid on the components of the antioxidant system of plants of tomato varieties in bacterial stress

It was shown that salicylic acid has a stimulating effect on the morphometric parameters and antioxidant activity of plants-regenerants varieties of tomato varieties Chaika and Malynoviy dzvin under bacterial stress caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Overexposure to the length of roots and shoots plants-regenerants detected using salicylic acid in a concentration of 1 mg/l. Processing regenerated plants 0,5—5 mg/l of salicylic acid accumulation caused an increase of the soluble phenols, flavonoids and catechins under bacterial stress. The joint action of salicylic acid and phytotoxic metabolites *P. syringae* pv. *tomato* IZ-28 determined an increase of antioxidant activity in the leaves of plants-regenerants Chaika on 4,94—7,04 мкМ-екв, and Malynoviy dzvin — 4,86—7,16 мкМ-екв compared to the control.

tomatoes varieties, bacterial stress, antioxidant activity, phenols, catechins, flavonoids

Рецензент:

Федоренко В.П.,

доктор біологічних наук, професор,

академік НААН

Інститут захисту рослин

Науково-виробничий журнал
КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН
Ми знаємо, як зберегти врожай без шкоди для себе й довкілля
Передплатний індекс — 74668

ІНФРАЧЕРВОНА СПЕКТРОСКОПІЯ —

як експрес-метод визначення стійкості сортів картоплі проти альтернаріозу

Апробовано метод інфрачервоної спектроскопії (ІЧС), як один з кращих експрес-методів для визначення стійкості сортів. Встановлено, що розвиток альтернаріозу зумовлює сортова сприйнятливість більшості досліджуваних сортів. Методом інфрачервоної спектроскопії відібрано стійкі проти захворювання сорти: Поліське Джере-ло, Явір та Червона Рута.

картопля, сорт, альтернаріоз, стійкість, інфрачервона спектроскопія

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) — важлива сільськогосподарська культура, що займає одне із провідних місць у списку продуктів харчування людини. В Україні обсяги вирощування картоплі 1300—1500 тис. га, а валові збори становлять 20—24 млн т.

Аналіз літературних джерел вказує на загострення фітосанітарного стану насаджень картоплі, що переважно пов'язано зі зниженням рівня агротехніки, використанням неякісного насінневого матеріалу, значним поширенням вірусної інфекції, бактеріальних та грибних захворювань [1, 8, 15].

Одним із шкідливих грибних захворювань рослин картоплі є альтернаріоз (суха плямистість), збудники якого відносяться до класу



Симптоми альтернаріозу при ураженні грибом *Alternaria alternata* (Keissler)

¹ **А.Т. МЕЛЬНИК,**
науковий співробітник

² **М.М. КИРИК,**
доктор біологічних наук, професор,
академік НААН України

¹ **В.М. ГУНЧАК,**
кандидат сільськогосподарських наук

¹ **А.Г. ЗЕЛЯ,**
кандидат біологічних наук
¹ Українська науково-дослідна станція
карантину рослин ІЗР НААН
² Національний Університет біоресурсів
і природокористування України

Deuteromycetes, порядку Hyphales, родини Dematiaceae, роду *Alternaria*: *Alternaria solani* Ell.et Mart. (паня суха плямистість) та *Alternaria alternata* Keissler (пізня суха плямистість).

Джерелами інфекційного матеріалу є рослинні рештки, бульби картоплі. Ураження розпочинається на початку вегетаційного періоду, розвивається упродовж усього літа, особливо в суху спекотну погоду, і проявляється на надземних органах рослин, рідше на бульбах. Характерними ознаками ураження ранньою сухою плямистістю є поява сухих коричневих округлих чи кутуватих плям різного розміру, розкиданих по всій поверхні. Іноді плями зливаються, що призводить до відмирання значної поверхні листків. Більш



Симптоми альтернаріозу при ураженні грибом *Alternaria solani* (Ell.et. Mart.)

пізня форма хвороби проявляється у вигляді дрібних округло-кутуватих темно-бурих плям. Некротизація тканин поширюється далі між жилками у вигляді язиків. Здорова тканина листків жовтіє і відмирає [5—8, 14, 15].

Монокультура картопляних агроценозів призводить до різкого зростання захворювання альтернаріозом. Вивчення розвитку та поширення альтернаріозу необхідно здійснювати у зв'язку з тим, що хвороба останнім часом набуває епіфітотійного характеру і завдає значної шкоди при-садибним ділянкам, фермерським і колективним господарствам, а саме:

- недобір урожаю в сприятливих для захворювання роки сягає 40—60%. Це зумовлюється передчасним відмиранням листової поверхні, коли ще відбувається накопичення врожаю;
- погіршується товарний вигляд бульб картоплі;
- погіршується лежкість бульб при зберіганні, при цьому відбувається поширення інфекційного матеріалу;
- погіршується фітосанітарний стан агроценозу.

Актуального значення набуває з'ясування ступеня ураження сортів картоплі для подальшого впровадження у виробництво сортів з високим рівнем стійкості.

Створення стійких проти альтернаріозу сортів відноситься до важливих напрямів селекції картоплі.

Інфрачервона спектроскопія — це абсорбційний спектроскопічний метод, що базується на здатності молекул поглинати ІЧ-випромінювання із збільшенням коливальної та обертальної енергій ковалентного зв'язку в діапазоні довжини хвилі 10^{-5} — 10^{-3} м. Для дослідження ми використовували інфрачервоний аналізатор ІФА-61 фірми «JEOL» (Японія) [4, 9].

Аналіз літературних даних вказує на позитивну роль даного методу

для діагностики пошкоджень і визначення стійкості зернівок проти клопів [2]. Також відомий метод визначення стійкості картоплі проти раку (*Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc.) інфрачервоною спектроскопією [13].

Мета досліджень — виявлення ступеня ураженості сортів картоплі проти збудників альтернатозу методом інфрачервоної спектроскопії та відбір сортів з найбільшим ступенем стійкості.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальну роботу виконували упродовж 2013–2014 рр. в умовах південно-західного регіону України на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР, у лабораторії карантинних шкідників і хвороб рослин.

Досліджували рослини картоплі сортів вітчизняної та зарубіжної селекції, що різняться за стійкістю і групами стиглості: Скарбниця, Загадка, Серпанок, Фантазія, Світанок Київський, Віриня, Лугівська, Слов'янка, Поліське Джерело, Червона Рута, Явір. Об'єктом експериментальних досліджень був уражений альтернатозом рослинний матеріал картоплі [3, 7, 11].

Стійкість сортів визначали у лабораторних умовах шляхом штучного зараження здорових листків картоплі. Останні переносили в кімнату, де підтримували оптимальні для зараження та розвитку хвороби умови. Спочатку листки розкладали верхньою частиною вниз для нанесення краплі суспензії в концентрації 15–20 конідій в полі зору мікроскопа. Через 12 годин листки повертали в звичайне положення. Упродовж семи днів спостерігали за зараженими листками для визначення тривалості інкубаційного періоду. На восьму добу після інфікування вимірювали діаметр ураженої тканини (мм), інтенсивність спороношення (балів). Інтенсивність спороношення визначали за трибалою шкалою [15].

Листки заражали тричі, починаючи фазою цвітіння і закінчуючи відмиранням бадилля, по 3 листки кожного разу, тобто повторюваність становила $n = 3 \times 3 = 9$. Ступінь стійкості визначали за балом ураження (табл. 1) [15].

Для визначення способом інфрачервоної спектроскопії рослини заражали збудником хвороби у лабораторних

умовах [7]. Після появи симптомів ураження, проводили аналіз реакції зразків картоплі на зараження патогеном. Для цього сегменти листків картоплі площею 1 см², з ознаками хвороби, поміщали у кювету інфрачервоного аналізатора і при довжині хвилі 1510 нм визначали ступінь їх ураження (%) [2].

Одержані дані обробляли статистично за допомогою пакета прикладних програм STATISTICA v.6.0. Повторність дослідів — триразова [10].

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що спосіб ІЧС дає змогу визначити ступінь стійкості за значно коротший термін часу — 20 хвилин (при застосуванні традиційного способу цей термін сягає 8 діб).

Способом інфрачервоної спектроскопії вдається точніше визначити ступінь стійкості картоплі проти альтернатозу, ніж іншими способами, зокрема традиційним способом, що підтверджується запатентованими розробками [12].

Результати досліджень вказують на ступінь ураження, що корелює з групою стиглості досліджуваних сортів (табл. 2)

За даними таблиці всі досліджувані сорти в тій чи іншій мірі уражувались альтернатозом. Результатами інфрачервоної спектроскопії визначено найбільш чутливі до хвороби ранньостиглі сорти: Загадка, Скарбниця, Серпанок. У даних сортів ступінь ураження сягав 52–55%; у середньоранніх сортів — 35–39%, у середньостиглих — 28–31%. Найбільш стійкими виявились середньопізні сорти картоплі: Поліське Джерело, Явір та Червона Рута. Відсоток ураження даних сортів становив 20–24%. Дані досліджень підтверджено результатами, отриманими при застосуванні традицій-

ного способу визначення ступеня ураженості.

Високий розвиток альтернатозу зумовлює сортова сприйнятливості більшості досліджуваних сортів картоплі. Хвороба розпочинається практично одночасно на всіх сортах, що відносяться до групи ранніх та середньоранніх строків дозрівання. Лише на сортах середньостиглих та середньопізніх перші ознаки хвороби з'являються на кілька днів пізніше.

ВИСНОВКИ

Дослідження стійкості картоплі проти альтернатозу способом інфрачервоної спектроскопії дає змогу точніше та швидше визначити реакцію рослин на ураження хворобою.

Узагальнивши одержані результати, дійшли висновку, що у виробництво доцільно впроваджувати із ранніх сортів — Скарбницю, із середньоранніх — Обрій, із групи середньостиглих сортів — Лугівську, Слов'янку, Віриню, із середньопізніх — Поліське Джерело, Явір, Червону Руту, яким властива висока стійкість.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним / А.А. Бондарчук. — Біла Церква, 2007. — 104 с.
2. Вилкова І.А. Использование инфракрасной спектроскопии для диагностики повреждения и устойчивости зерновок к клопам / И.А. Вилкова, И.Д. Шапиро, Т.А. Бор-

2. Ступінь ураженості сортів картоплі альтернатозом, визначений різними способами (лабораторні дослідження, УкрНДСР ІЗР НААН, 2013–2014 рр.)

Назва сорту	Група стиглості	Ступінь ураження, %	
		Традиційний спосіб визначення	Спосіб інфрачервоної спектроскопії
Загадка	рс	20,0	54,0
Скарбниця	рс	19,6	52,0
Серпанок	рс	20,1	55,0
Фантазія	ср	18,2	39,0
Світанок Київський	ср	18,0	37,0
Обрій	ср	17,9	35,0
Лугівська	сс	8,8	30,0
Слов'янка	сс	9,0	31,0
Віриня	сс	8,6	28,0
Червона рута	сп	10,1	24,0
Явір	сп	9,1	20,0
Поліське Джерело	сп	9,3	22,0
Примітка: рс — ранньостиглий, ср — середньоранній, сс — середньостиглий, сп — середньопізній			

1. Відповідність індексу та балу ураження ступенем стійкості

Індекс ураження	Бал ураження	Ступінь стійкості проти альтернатозу
0,0...5,0	9,0	Дуже висока
5,1...10,0	8,0...8,9	Висока
10,1...15,0	7,0...7,9	Відносно висока
15,1...20,0	5,0...6,9	Середня
20,1...30,0	3,0...4,9	Низька
>30,0	1,0...2,9	Дуже низька

шова // Методы исследований патологических изменений растений. — М.: Колос, 1986. — С. 216—219.

3. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования / Под. ред. А. И. Ермакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд., 1982. — 551 с.

4. Казицына Л.А. Применение УФ, ИК и ЯМР спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицына, Н.Б. Куплетская. — М.: Высшая школа, 1971. — 237 с.

5. Кирай З. Методы фитопатологии / З. Кирай З. Клемент, Ф. Шоймоши, Й. Вереш. — М.: Колос, 1974. — С. 82—159.

6. Козловский Б.Е. Альтернариоз на картофеле становится более вредоносным / Б.Е. Козловский, А.В. Филипов // Защита и карантин растений. — 2007. — № 5. — С. 12—13.

7. Кононученко В.В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.В. Кононученко. — Немішаєве, 2002. — 183 с.

8. Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники / В.С. Куценко. — К., 2003. — Т. 2. — С. 240.

9. Лискер И.С. Физические методы исследования в агрономическом / И.С. Лискер // Физические методы и средства получения информации в агрономическом. — Л., 1987. — С. 3—21.

10. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимических исследований / Ю.И. Маслов // Методы биохимического анализа растений. — Л., 1978. — С. 163—178.

11. Методические указания по определению

вредоносности болезней сельскохозяйственных культур / ВНИИЗР. — М.: Колос, 1975. — 13 с.

12. Патент України на корисну модель № 100610 МПК G01N 21/00 від 10.08.2015 р. Спосіб визначення стійкості картоплі до *Alternaria solani* (Ell.et Mart.) та *Alternaria alternata* (Keissler) / А.Т. Мельник, М.М. Кирик, А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, З.Г. Тома, Г.В. Зеля, Р.О. Кордулян, М.В. Гунчак, М.П. Соломійчук, Г.М. Шевага, О.І. Борзих, Л.Л. Гаврилюк, А.А. Бондарчук, Т.М. Олійник, М.М. Фурдига, Б.А. Тактаєв, опубл. 10.08.2015р. // Офіційний бюлетень. Промислова власність, Бюл. № 15.

13. Патент України на корисну модель № 57070 МПК A01H 3/00 від 10.02.2011 р. Спосіб ідентифікації патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Pers. інфрачервоною спектроскопією / А.Г. Зеля, опубл. 10.02.2011 р. // Офіційний бюлетень. Промислова власність, Бюл. № 3 2011 р.

14. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. — М.: Колос, 1969. — С. 251—252.

15. Положенець В.М. Оцінка сортів картоплі на стійкість проти альтернариозу в умовах Полісся України / В.М. Положенець, Л.В. Немецька, І.А. Журавська // Картоплярство : 36. наук. праць. — К.: Ін-т картоплярства, 2012. — № 4. — С. 45—47.

Мельник А.Т., Кирик М.М., Гунчак В.М., Зеля А.Г.

Інфрачервона спектроскопія — як експрес-метод визначення

стійкості сортів картофеля проти альтернариоза

Апробований метод інфрачервоної спектроскопії (ІКС), як один з кращих методів, середі експрес-методів, для визначення стійкості сортів. Установлено, що рівень альтернариоза обумовлений сортовою восприимчивістю більшості досліджуваних сортів. Методом інфрачервоної спектроскопії отримано стійкі до захворювання сорти: Поліське Джерело, Явір, Червона Рута.

картофель (*Solanum tuberosum* L.), сорт, альтернариоз, стійкість, інфрачервона спектроскопія

Melnik A.T., Kyryk M.M., Gunchak V.M., Zelya A.G.

Infrared spectroscopy, as a technique for determining the resistant genus of potato to alternaria (blackspots)

The infrared spectroscopy method (IR spectroscopy) was tested as one of the best ways among the express-methods for defining variety resistance. It was determined, that the alternaria level was caused by the variety susceptibility to the main investigated varieties. There were selected most resistant to disease varieties: Poliske Dzherelo, Yavir and Chervona Ruta.

potato, genus, alternaria, resistance, infrared spectroscopy



Відзначила свій ювілей **Козуб Наталія Олександрівна** — вчений у галузі генетики, біотехнології, імунології рослин та екології, завідувач лабораторії екологічної генетики рослин та біотехнології Інституту захисту рослин НААН, кандидат біологічних наук. Народилася 11 листопада 1966 року в м. Києві. 1988 року закінчила біологічний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка.

У 1989—1992 роках Н.О. Козуб навчалася в аспірантурі Українського науково-дослідного інституту землеробства, по закінченні якої до 1997 р. обіймала посаду молодшого наукового співробітника лабораторії біотехнології цієї ж установи. Працюючи над проблемами генетики пшениці, ідентифікувала алельні стани гліадинокодуючих локусів хромосом першої гомеологічної групи на SDS-електрофореграмах і склала їх каталог. Вивчила за допомогою запасних білків, як генетичних маркерів, закономірності і можливі механізми формування генетичної структури гібридного потомства пшениці озимої. Дослідила пов'язаність алельних варіантів запасних білків з ознаками продуктивності та якості зерна у гібридних рослин пшениці. На підставі одержаних матеріалів підготувала і в 1993 р. успішно захистила дисертацію за темою «Зв'язок алельних варіантів локусів запасних білків з передзиготичними процесами та кількісними ознаками у озимої пшениці» (спеціальність «генетика»).

З 1997 по 2004 рр. Наталія Олександрівна свою трудову й наукову діяльність пов'язала з Інститутом агроєкології і біотехнології УАН. Тут вона обіймала посади старшого наукового спів-

Вітаємо!

робітника лабораторії молекулярної генетики тварин, відділу біотехнології і генетики, групи експертизи трансгенних рослин і паспортизації сортів, лабораторії екологічної генетики і біомоніторингу, а з 2002 р. — завідувача сектору екологічної генетики рослин. З 2004 р. стала працювати в Інституті захисту рослин НААН, обіймаючи посаду завідувача сектору, згодом — лабораторії екологічної генетики рослин та біотехнології.

Нині основними напрямками наукових досліджень Н.О. Козуб є такі: аналіз колекційного та селекційного матеріалу пшениці та її родичів, дослідження сортів та ліній пшениці за молекулярно-генетичними маркерами генів стійкості проти збудників хвороб, локусами запасних білків, вивчення ефектів присутності чужинних транслокацій в геномі пшениці; дослідження популяцій диких видів злаків як потенційного джерела генів стійкості та інших цінних генів для збагачення генофонду культурної пшениці.

Н.О. Козуб — член Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Бере активну участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Автор понад 150-ти опублікованих наукових праць, багато з яких у зарубіжних джерелах. Має 2 патенти.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають **Наталії Олександрівні** міцного здоров'я, бадьорості, щастя, творчого натхнення та нових наукових досягнень



ВІЯВЛЕННЯ КАРТОПЛЯНИХ НЕМАТОД *GLOBODERA* У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Викладено результати досліджень за 2011—2015 роки з виявлення картопляних нематод у Чернівецькій області, де обстежено 11 районів. Цист картопляних нематод виявлено в Путильському районі у двох населених пунктах (с. Тораки та с. Паркулина) на 13-ти присадибних ділянках загальною площею 0,61 га. Інфекційне навантаження склало 1760—3080 личинок + яєць на 100 см³. Морфометрична ідентифікація картопляних нематод показала, що виявлені ізоляти належать до *Globodera rostochiensis* Woll.

бур, апарат «РyТа», GPS система, картопляні нематоди, цисти, інфекційне навантаження, життєздатність, Кумассі блакитний, ідентифікація

Золотиста картопляна цистоутворююча нематода (ЗКЦН) *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) та бліда нематода *Globodera pallida* (Stone) викликають глободероз картоплі — одну із найнебезпечніших карантинних хвороб в Україні і в світі. Згідно з даними Європейської організації захисту та карантину рослин (ЄОКЗР), золотисту нематоду виявлено в 69-ти країнах світу. Вона шкодить картоплі у 33-х країнах Європи, в тому числі в Україні. Крім цього, глободероз поширений у 9-ти країнах Азії, 6-ти країнах Африки, 13-ти країнах Північної, Центральної та Південної Америки, трьох країнах Океанії [1, 2].

А.Г. ЗЕЛЯ,

кандидат біологічних наук
Українська науково-дослідна станція
карантину рослин ІЗР НААН

Вперше в Україні вогнище ЗКЦН було виявлено 1963 року у с. Красноільськ Сторожинецького району Чернівецької області. Від часу появи в Україні нематода продовжує заселяти нові території. У 1978 р., за даними Укрголовдержкарантину, золотиста глободера зустрічалася в 9-ти областях (на площі 305,8 га), а 1995 року її було зафіксовано в 12-ти областях (на площі 2167,1 га). У 2005 році золотисту нематоду реєстрували також у Вінницькій та Одеській областях. Усього під карантинном у 2007 р. знаходилося 118 районів, 7 міст та 1190 населених пунктів. 2007 року в Україні під картоплею знаходилося 1 млн 464 тис. га, а вогнища *G. rostochiensis* (Woll.) патотип *Ro*, встановлено на 5669,07 га в 14-ти областях — переважно традиційних районах картоплярства [3, 4]. У 2010 р. Фітосанітарною службою з карантину рослин по Чернівецькій області було зафіксовано нові вогнища ЗКЦН у Путильському районі.

Вважається, що фітопаразит занесений на територію Чернівецької області у населені пункти із придба-

ним зараженим насіннєвим матеріалом картоплі.

Небезпечність *G. rostochiensis* (Woll.) зумовлена тим, що жоден із існуючих способів захисту не гарантує цілковитого знищення цього патогена протягом нетривалого (1—2 років) їх застосування, адже цисти нематоди залишаються життєздатними в ґрунті протягом багатьох років і в несприятливих умовах, тому для підвищення ефективності захисту картоплі від нематод використовують систему інтегрованого захисту, яка ґрунтується на агротехнічних, хімічних і біологічних методах [4].

Мета роботи — виявити площі розповсюдження глободерозу в Чернівецькій області, визначити інфекційне навантаження на даній території, провести ідентифікацію картопляних нематод у виявлених вогнищах.

Методики досліджень.

Методика відбору зразків ґрунту, виявлення картопляних нематод та локалізація вогнищ глободер.

Обстеження полів та присадибних ділянок на досліджуваній території проводили за прийнятими методиками [5, 6] та методикою, розробленою раніше в УкрНДСКР ІЗР [7].

Зразки ґрунту для визначення якісного та кількісного складу нематодних популяцій відбирали вручну за допомогою удосконаленого буру (рис. 1) [8].

Грунтові проб відбирали згідно з ДСТУ 3355-96 [9], за схемою конверта, кількість виїмок ґрунту — 4 (по 5 см³) на кожні 5 погонних метрів маршруту (рис. 2), протягом вегетаційного періоду.

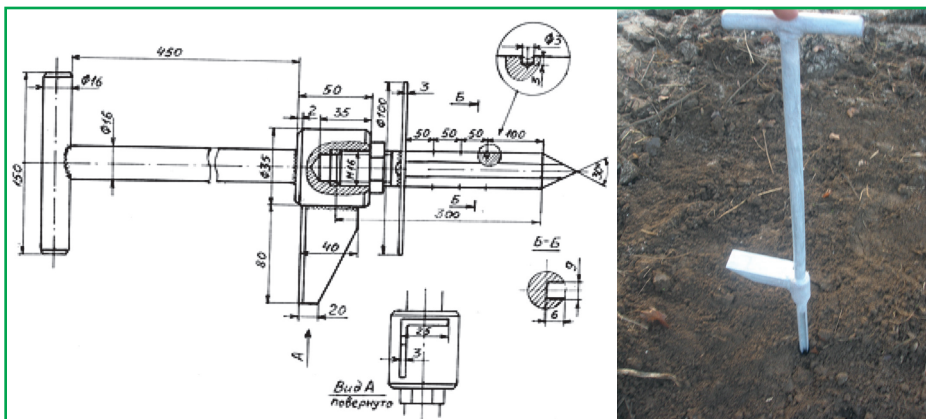


Рис. 1. Бур для відбору зразків ґрунту

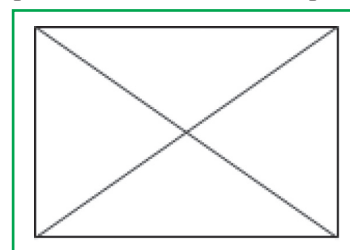
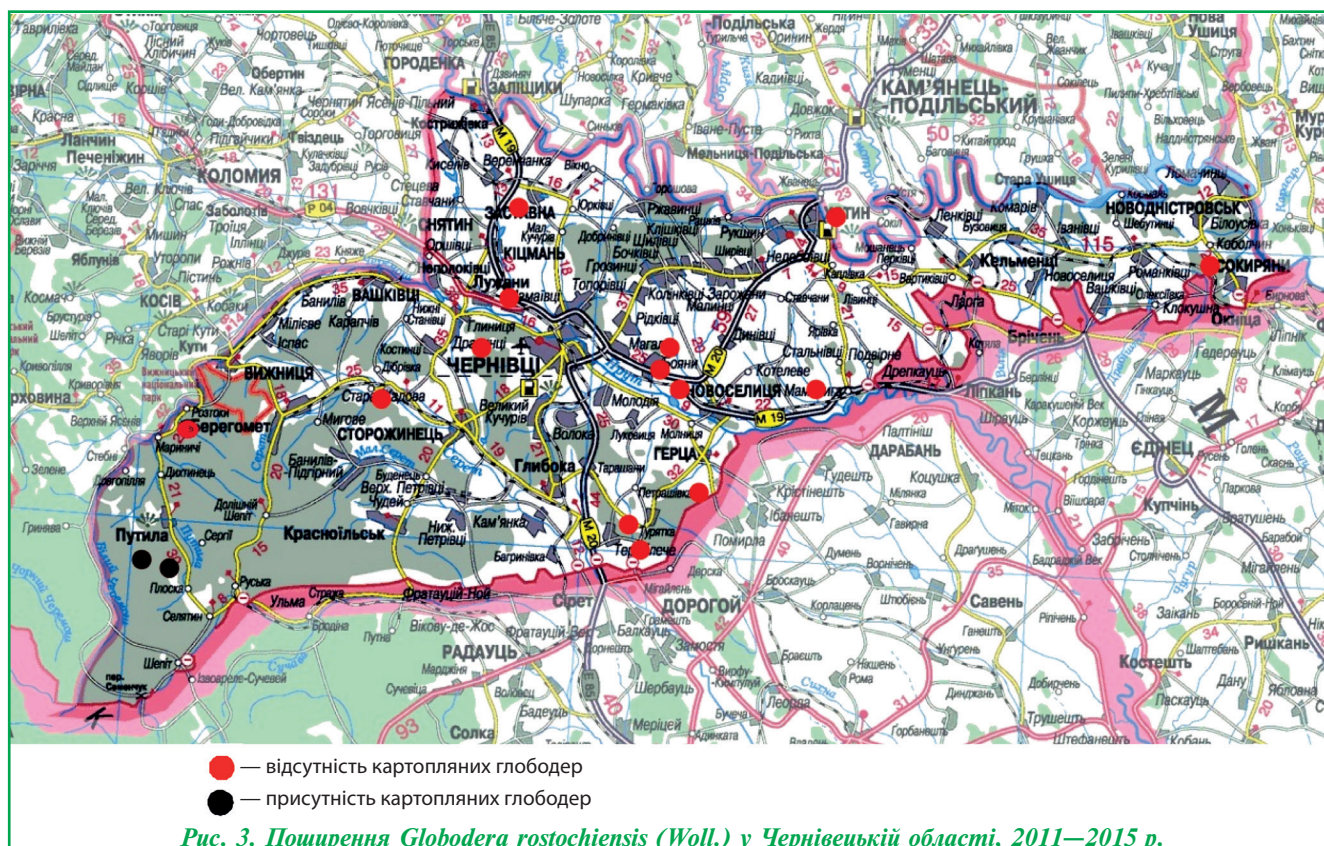


Рис. 2. Відбір зразків ґрунту за схемою конверта



З використанням GPS-системи локалізували обстеження насаджень картоплі та встановлювали точки відбору зразків ґрунту. Використання даної системи дає змогу запам'ятати маршрут, знайти об'єкт, дорогу, визначити координати точок відбору проб ґрунту [10].

За результатами моніторингу, на основі отриманих значень ступеня зараженості ґрунту глободерою, склали картосхему поширення фітопаразита на обстеженій території Чернівецької області (рис. 3) [5]:

- низький — менше 1 тис. личинок (до 5 цист) на 100 см³ ґрунту;
- середній — до 5 тис. личинок (5–25 цист) на 100 см³ ґрунту;
- високий — більше 5 тис. личинок (понад 25 цист) на 100 см³ ґрунту.

Залежно від наявності та ступеня зараження ґрунту ЗКЦН райони поділяли на:

- вільні від зараження;
- часткового (обмеженого) поширення, де заражено менше 50% населених пунктів;
- значного поширення, де заражено понад 50% населених пунктів.

Ступінь зараження ґрунту ЗКЦН визначали за кількістю личинок і яєць, що містяться в усіх цистах, по-

передньо виділених із проби 100 см³ [8]. Проби відбирали з використанням апарата «РуТа» (рис. 4) [11].

Життєздатність личинок та яєць в цистах визначали, забарвлюючи їх розчином 0,05% Кумасі блакітний [12].

Методика ідентифікації картопляних нематод. Для ідентифікації глободер застосовували анатомо-морфологічні параметри перинеальної області цист картопляних нематод

[4]. Морфологічні та морфометричні показники личинок II віку та самців вивчали на тимчасових водно-гліцеринових препаратах з використанням мікроскопів МБІ-3, МБІ-15 [13, 14]. Для аналізу нерухомих стадій нематод коріння рослин розплющували у воді. Для виділення здатних до міграції личинок стадій глободер використовували модифікований метод Been Thomas H. [15].

Результати досліджень. За ре-

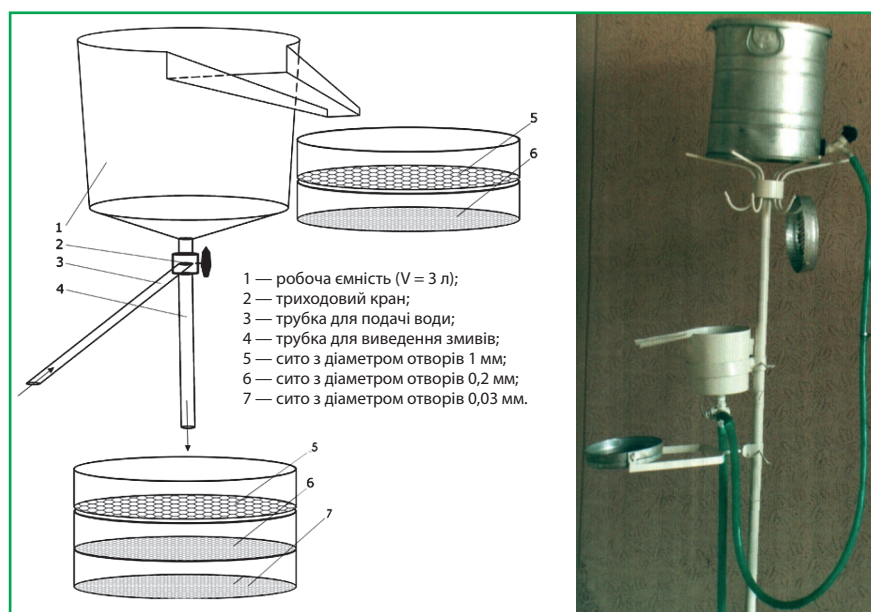


Рис. 4. Схема апарата «РуТа» з набором нижніх сит

зультатами аналізу 81-го зразка ґрунту було виявлено цисти картопляних нематод в одному із 11-ти досліджуваних районів Чернівецької області (табл. 1., рис. 3), а саме —

**1. Інвазійне навантаження ґрунту
Globodera rostochiensis (Woll.)
у Чернівецькій області
(2011–2015 рр.)**

№ п/п	Населений пункт, прізвище та ініціали власника ділянки	Площа обстеження, га	Кількість лич./яєць в 100 см ³ ґрунту
1	2	3	4
НОВОСЕЛИЦЬКИЙ РАЙОН			
с. Мамалига			
1	Каптар І.Т.	0,15	0
2	Булига В.І.	0,10	0
3	Козак І.А.	0,10	0
с. Маршинці			
4	Ефтемій А.І.	0,10	0
5	Ефтемій О.І.	0,15	0
6	Паскар В.Д.	0,10	0
с. Зелений Гай			
7	Дмитрашук В.Е.	0,10	0
8	Паламар О.В.	0,15	0
9	Олексюк Д.І.	0,10	0
ГЕРЦАЇВСЬКИЙ РАЙОН			
с. Верхні Станівці			
10	Роман І.Д.	0,10	0
11	Пичул Д.І.	0,08	0
12	Андрієвич М.І.	0,03	0
с. Нижні Станівці			
13	Постєвка Г.І.	0,10	0
14	Постєвка І.Д.	0,16	0
15	Іонуц Д.І.	0,10	0
с. Буківка			
16	Пую Д.В.	0,12	0
17	Лазар М.В.	0,10	0
18	Лазар О.М.	0,06	0
ГЛИБОЦЬКИЙ РАЙОН			
с. Коровія			
19	Паламарь І.Д.	0,04	0
20	Федорик І.А.	0,05	0
21	Малин А.Д.	0,10	0
с. Опришани			
22	Семко І.Д.	0,26	0
23	Семко В.Д.	0,28	0
24	Греник Р.А.	0,36	0
с. Теремблече			
25	Масяк Л.І.	0,04	0
26	Тудор М.І.	0,08	0
27	Клим В.Ф.	0,10	0

Продовження табл. 1

1	2	3	4
СТОРОЖИНЕЦЬКИЙ РАЙОН			
с. Стара Жадова			
28	Савчук В.І.	0,25	0
29	Паскар В.І.	0,10	0
30	Романюк В.І.	0,45	0
с. Йорданешти			
31	Танасійчук М.І.	0,24	0
32	Мигайлескул І.Д.	0,30	0
33	Бордіян В.І.	0,15	0
с. Кам'яна			
34	Дручук В.І.	0,10	0
35	Герасим М.І.	0,06	0
36	Дутчак В.А.	0,05	0
ВИЖНИЦЬКИЙ РАЙОН			
смт Берегомет			
37	Джурик В.П.	0,10	0
38	Бужора Г.Г.	0,06	0
39	Дудка В.С.	0,12	0
с. Лукавці			
4	Сайчук О.Г.	0,03	0
41	Савчук О.Г.	0,05	0
42	Романів І.О.	0,02	0
с. Виженка			
43	Клім Г.Н.	0,02	0
44	Клім Г.А.	0,03	0
45	Пліска М.М.	0,03	0
ПУТИЛЬСЬКИЙ РАЙОН			
с. Тораки			
47	Герасимчук В.М.	0,06	37±0,33
48	Андрієвич К.Я.	0,06	42±0,66
49	Лікар Н.М.	0,03	29±0,33
50	Тодосійчук М.С.	0,10	39±0,33
51	Мацьопа Н.Я.	0,10	42±0,66
с. Розтоки			
52	Попович І.І.	0,10	0
53	Попович О.І.	0,08	0
54	Степан Д.Д.	0,06	0
с. Паркулина			
55	Поляк М.О.	0,03	19±0,66
56	Кера Є.П.	0,02	17±0,33
57	Мацьопа П.В.	0,04	19±0,33
58	Грицюк Г.В.	0,05	30±0,45
59	Клим Б.І.	0,03	17±0,33
60	Чайковський П.І.	0,03	28±0,33
61	Чайковський С.І.	0,03	20±0,66
62	Чайковський В.І.	0,03	0
63	Слижук А.Ю.	0,03	17±0,33
64	Слижук С.Ю.	0,03	0
65	Монарше А.Г.	0,02	0
66	Клим Д.І.	0,03	0

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
СОКИРЯНСЬКИЙ РАЙОН			
м. Сокиряни			
67	№1	0,05	0
68	№2	0,10	0
69	№3	0,10	0
КЕЛЬМЕНЕЦЬКИЙ РАЙОН			
м. Кельменці			
70	№1	0,10	0
71	№2	0,10	0
72	№3	0,15	0
КІЦМАНСЬКИЙ РАЙОН			
м. Кіцмань			
73	№1	0,20	0
74	№2	0,10	0
75	№3	0,15	0
ХОТИНСЬКИЙ РАЙОН			
м. Хотин			
76	№1	0,10	0
77	№2	0,10	0
78	№3	0,15	0
ЗАСТАВНЯНСЬКИЙ РАЙОН			
м. Заставна			
79	№1	0,10	0
80	№2	0,10	0
81	№3	0,15	0

у Путильському районі в двох населених пунктах (с. Паркулина, на 8-ми присадибних ділянках, 0,26 га; с. Тораки, на 5-ти ділянках, 0,35 га). Загальна площа зараження глободерою склала 0,61 га.

Кількість цист нематоди в ґрунтових пробах із с. Тораки становила в середньому 29–42 штуки на 100 см³, що відповідало 3020–4280 личинок+яєць на 100 см³. Кількість виявлених цист картопляних нематод в ґрунті із с. Паркулина становила 17–30 шт./100 см³, а це близько 1760–3080 личинок+яєць на 100 см³ (рис. 3, 5).

Ступінь інвазійного навантаження у даних вогнищах в обох населених пунктах Путильського району варіює від середнього до високого. Отже, Путильський район є зоною часткового (обмеженого) поширення глободерозу, де заражено менше 50% населених пунктів.

Результати морфологічних та морфометричних досліджень виявлених цист показали, що: колір самиць у період їхнього перетворення в цисти був жовтим; кількість пе-

ринейних складок кутикули по осі анус-вувла коливалась від 19 до 20; діаметр фенестри був у межах 18,4—20,8 мкм; відстань між анусом і найближчим краєм фенестри становила від 62,0 до 67,2 мкм; індекс Гранека — 3,07—3,57. Встановлено, що у даних осередках поширення глободерозу існує лише золотиста картопляна цистоутворююча нематода *Globodera rostochiensis* (Woll.) (табл. 2, рис. 5).

В Сокирянському, Кельменецькому, Хотинському, Новоселицькому, Глибоцькому, Герцаївському, Сторожинецькому, Кіцманському, Заставнянському та Вишнівському районах цист картопляної цистоутворюючої нематоди виявлено не було.

ВИСНОВКИ

1. За допомогою GPS-системи проведено маршрутні обстеження та встановлено точки відбору зразків ґрунту у 11-ти районах Чернівецької області. Створено картосхему поширення нематоди на даній території.
2. У результаті маршрутно-вибіркових обстежень 11-ти районів Чернівецької області у Пutilьському районі у селах Тораки та Паркулина виявлено та ідентифіковано золотисту картопляну цистоутворюючу нематоду *Globodera rostochiensis* (Woll.) на 13-ти присадибних ділянках.
3. Інвазійне навантаження *Globodera rostochiensis* (Woll.) у виявлених вогнищах склало

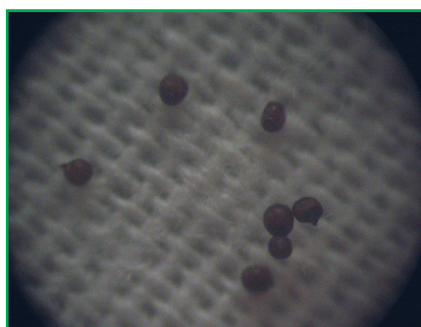


Рис. 5. Цисти *Globodera rostochiensis* (Woll.), виявлені у с. Паркулина Пutilьського району Чернівецької області (4×15)

17—42 цисти в 100 см³ ґрунту (відповідно 1540—4180 лич.+я./100 см³). Загальна площа зараження золотистою картопляною цистоутворюючою нематодою у досліджуваних вогнищах склала 0,61 га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сігарьова Д.Д. Золотиста картопляна нематода в Україні і боротьба з нею / Д.Д. Сігарьова, Т.Г. Мірошник // Вісник аграрної науки. — 1994. — №5. — С. 25—31.
2. Пилипенко Л.А. Нематодостійкі сорти картоплі в системі протинематодних заходів: перспективи та проблеми / Л.А. Пилипенко // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. — 2002. — № 48. — С. 104—111.
3. Картопляні цистоутворюючі нематоди (*Globodera* spp.) в Україні / О.М. Мовчан, І.В. Устінов, Д.Д. Сігарьова [та ін.] // Захист рослин. — 2003. — № 12. — С. 25.
4. Сухарева Р.Д. Глободероз картоплі та заходи його обмеження в Західному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. б.-х. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Р.Д. Сухарева. — Київ. — 2009. — 28 с.
5. Мельник П.А. Проведение паспорти-

зации территории Украины и установление ареалов географического распространения картофельной золотистой цистообразующей нематоды *Globodera rostochiensis* Woll. / П.А. Мельник, Р.Д. Коржук // Информационный бюллетень ВППС МОББ. — Черновцы, 2004. — Вып. 34. — С. 183—187.

6. Коржук Р.Д. Діагностика картопляних цистоутворюючих нематод та заходи боротьби / Р.Д. Коржук, П.О. Мельник // Картоплярство : міжвідомчий темат. наук. зб. — 2007. — № 36. — С. 58—68.

7. Методичні рекомендації з виявлення картопляних цистоутворюючих нематод / Р.Д. Коржук, П.О. Мельник, С.Є. Прунцев та ін. — Чернівці. — Зелена Буковина. — 2005. — 47 с.

8. Патент України на корисну модель №105468, МПК (2016) A01B 79/00. Бур для відбору зразків ґрунту та підкарantinної продукції для виявлення карантинних організмів / А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Г.В. Зеля, М.П. Соломийчук, Ю.М. Бундук, Г.М. Шевага, Р.О. Кордулян; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину рослин. — № у 2015 08104; заявл. 14.08.2015; опубл. 25.03.2016, Бюл. № 6.

9. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи / [авт. кол. В.П. Омелюта, І.Д. Устинов, Н.К. Філатова, Л.М. Соловйова] : ДСТУ 3355 — 96. [Чинний від 07.01.1997]. — К.: Держстандарт України, 1996. — 25 с. — (Національні стандарти України).

10. Патент України на корисну модель №97733, МПК (2015.01) G01N 33/00. Спосіб локалізації вогнищ збудників карантинних організмів / А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Г.В. Зеля, Ю.М. Бундук, Л.Г. Фіалковський, Т.І. Мацьків, О.І. Борзих, Л.А. Пилипенко, Д.Д. Сігарьова, Н.В. Скрипник; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину рослин ІЗР НААН — № а 2013 14274; заявл. 06.12.2013; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.

11. Патент України на корисну модель №69397, МПК (2012.01) G01N 15/00. Спосіб виділення збудників карантинних організмів з однієї ґрунтової проби / Т.І. Мацьків, А.Г. Зеля, Р.Д. Сухарева, Л.А. Пилипенко, Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину

2. Середні значення і стандартні відхилення морфометричних ознак цист картопляних нематод у Пutilьському районі Чернівецької області

№ п/п	Походження ізолята	Ознаки				Колір самиць у період їхнього перетворення в цисти	Вид ізолята за результатами досліджень
		Діаметр фенестри, мкм	Відстань анус — фенестра, мкм	Індекс Гранека	Кількість складок кутикули між анусом і фенестрою		
1	с. Паркулина, Поляк М.О.	19,4±0,70	63,2±2,70	3,24±0,18	21,4±0,70	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
2	с. Паркулина, Кера Є.П.	19,6±1,30	67,2±5,70	3,43±0,23	21,2±0,73	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
3	с. Паркулина, Мацьопа П.М.	18,8±3,30	67,2±15,20	3,57±0,48	21,0±4,26	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
4	с. Паркулина, Грицюк Г.В.	18,4±1,10	66,0±3,40	3,59±0,10	20,2±0,60	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
5	с. Паркулина, Клим Б.І.	20,4±1,39	62,8±7,05	3,07±0,17	19,0±1,10	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
6	с. Паркулина, Чайковський П.І.	18,8±3,30	64,0±6,20	3,07±0,17	21,4±0,70	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
7	с. Паркулина, Чайковський С.І.	19,8±1,30	66,3±3,60	3,56±0,48	21,2±0,73	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
8	с. Паркулина, Слижук А.Ю.	20,8±3,50	66,8±2,50	3,07±0,17	21,4±0,70	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
9	с. Тораки, Герасимчук В.М.	18,4±2,30	63,0±4,50	3,07±0,17	19,0±1,10	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
10	с. Тораки, Андрієвич К.Я.	19,8±1,30	62,3±3,60	3,56±0,48	21,4±0,70	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
11	с. Тораки, Лікар Н.М.	18,6±1,40	66,2±4,30	3,07±0,17	21,2±0,73	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
12	с. Тораки, Тодосійчук М.С.	18,8±2,60	62,0±1,40	3,56±0,48	21,4±0,70	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>
13	с. Тораки, Мацьопа Н.Я.	19,8±1,40	66,3±2,40	3,07±0,17	19,0±1,10	Жовті	<i>G. rostochiensis</i>

рослин ІЗР НААН — № у 2011 12598 ; заявл. 27.10.2011; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8.

12. Патент України на корисну модель №75257, МПК (2012.01) G01N 15/00. Спосіб визначення життєздатності картопляних нематод *Globodera* / А.Г. Зеля, Р.Д. Сухарева, В.М. Гунчак, Г.В. Зеля, Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину рослин ІЗР НААН — № у 2012 05909 ; заявл. 15.05.2012 ; опубл. 26.11.2012, Бюл. № 22.

13. Marks R.I. Potato Cyst Nematodes, Biology, Distribution and Control / R.I. Marks, B.B. Brodie // CAB International, 1998. — 410 p.

14. Kapinski Andrzej. Zastosowanie homogenizatora MPW—324 do pozyskiwania cyst matwika ziemniaczanego z gleby / Andrzej Kapinski // Biul. Inst. ziemn. — 1992. — V.41. — P. 97—99.

15. Been Thomas H. Using image analysis for counting larvae of potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) / Thomas H. Been, Eric M. Meijer, E. Annelies // Fundam. and Appl. Nematol. — 1996. — Vol. 19. — № 3. — P. 297—304.

Зеля А. Г.

Выявление картофельных нематод *Globodera* в Черновицкой области

Изложены результаты исследований за 2011—2015 годы по выявлению картофельных нематод в Черновицкой области. Для выявления глободер обследовано 11 районов. Цисты картофельных нематод обнаружены в Путильском районе в двух населенных пунктах (с. Тораки и с. Паркулина) на 13-ти приусадебных участках общей площадью 0,61 га. Инфекционная нагрузка составила 1760—3080 личинок+яиц на 100 см³. Проведена морфометрическая идентификация картофельных нематод и установлено, что выявленные изоляты глободер относятся к виду *Globodera rostochiensis* Woll.

бур, апарат «РуТа», GPS-система, картофельные нематоды, цисты, инфекционная нагрузка, жизнеспособность, Кумасси голубой, идентификация

сособность, Кумасси голубой, идентификация

Zelya A.G.

Determination of potato nematodes *Globodera* in Chernivtsi region

There were proposed the results of potato nematodes research for determination in Chernivtsi region for 2011—2015. There were studied 11 districts for globodera determination. The cyst of potato nematodes was determined in two localities (v. Toraki and v. Parkulina) on 13 farmlands with general area 0.61 ha of one Putyla district. The infectious load was considered 1760—3080 larva+eggs on 100 cm³.

boer, «RuTa» device, GPS-system, potato nematodes, cysts, infectious load, germinating power, Coomassie blue, identification

Рецензент:

Бундук Ю.М., кандидат сільськогосподарських наук
УкрНДСКР ІЗР

УДК 574.3(477)

© І.О. Рибалка, 2016

УВАГА: ОМЕЛА БІЛА

До питання контролю розповсюдження омели білої (*Viscum album* L.) у насадженнях міст Східного Лісостепу України

Визначено фактори довкілля, які сприяють розповсюдженню омели білої (*Viscum album* L.) на конкретному насадженні. Встановлено види дерев, яким рослина-напівпаразит віддає перевагу в насадженнях. Найбільш привабливими для омели є три види дерев у складі насаджень: тополя чорна (*Populus nigra*), тополя бальзамічна (*P. balsamifera*) та клен сріблястий (*Acer saccharinum*), що доцільно враховувати під час створення та реконструкції об'єктів зеленого господарства. Щільність заселення омелою білою не залежить від показників видового різноманіття деревостану.

омела біла, насадження, видове різноманіття деревостану, тополя чорна, тополя бальзамічна, клен сріблястий

Омела біла — вічнозелений кущ кулястої форми, який має стійкі гаусторії у дереві-живителі (рис. 1). Рослина асимільує свій власний вуглець завдяки фотосинтезу, що зумовлює її зелене забарвлення, при цьому повністю залежить від водних і мінеральних ресурсів дерева, на якому оселяється. В умовах помірного клі-

І.О. РИБАЛКА,

асистент кафедри інженерної екології міст

Inna.Rybalka@gmail.com

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (Харків)

мату омела виростає до 100—120 см у діаметрі (максимальний діаметр її куща може сягати 4 м, до таких розмірів рослина виростає у тропічних районах нашої планети) [28].

Плід омели — соковита ягода з клейкою м'якоттю до 6—10 мм у діаметрі, яка спочатку зелена (жовто-зелена, напівпрозора), а при дозріванні (взимку) — біла (рис. 2). Основними агентами розповсюдження омели білої є переважно такі види птахів: омелюх (*Bombicilla garrulus* L.), дрізд-омелюх (*Turdus viscivorus* L.) і чикотень (*Turdus pilaris* L.). Насіння рослини-напівпаразита, яке пройшло через травну систему птаха, зберігає схожість, залишається клейким і легко прилипає до гілок дерев.

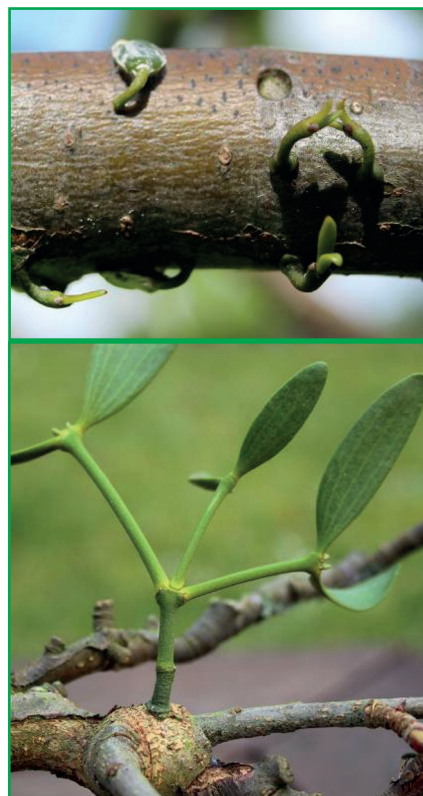


Рис. 1. Розвиток омели білої на гілці дерева-живителя [16]



Рис. 2. Ягоди омели білої — цінний харчовий ресурс для птахів у зимовий період року [16]

Природний ареал поширення омели білої, австрійської та ялицевої в Європі простягається від 10° зх. д. до 80° сх. д. і від 60° пн. ш. до 35° пд. ш. Вважається, що лімітуючим чинником, який обмежує розповсюдження омели у північному та східному напрямках, є температура [28].

Омела спричинює уповільнення росту [17], дефоліацію [18], зменшення площі фотосинтезуючих тканин [19], зміну водного [20] та вуглецевого [21] балансів дерев-живителів, що неминуче призводить до зниження стійкості деревних рослин проти хвороб та шкідників. Вона завдає вагомої шкоди природним і штучним насадженням у південній та центральній Європі, проте екологічною загрозою в лісовому секторі її там не вважають [28]. В Україні ж останнім часом все помітнішими стали швидкі темпи поширення омели білої та масштаби ураження цим напівпаразитом насаджень, особливо у містах (рис. 3). М. Лисенко зазначає, що нині санітарний стан зелених насаджень загального користування (парків, скверів, бульварів тощо) здебільшого не відповідає сучасним вимогам ведення паркового

господарства та що одним із факторів, які це зумовлюють, є омела [3].

На сьогодні рослина-напівпаразит уже вважається справжнім екологічним лихом для насаджень міст Київ [2, 13], Харків [11], Івано-Франківськ [3], Біла Церква [12], Володимир-Волинський [9], Полтава [8, 14], Умань [10], Черкаси [5], а також — Кіровоградщини [1] та Закарпаття, де омела суттєво знижує привабливість рекреаційних ландшафтів [12].

Омела зустрічається в насадженнях різних типів: у парках та внутрішньоквартальному озелененні міста, а також у насадженнях вздовж авто- та залізничних шляхів. Деякі дослідники вважають, що спершу вона з'являється на кремезних вікових деревах, яким віддають перевагу птахи-розповсюджувачі її насіння [28]. У Польщі вона виявлена на 194 видах деревних рослин [22], у Хорватії — на 52, у Словенії — на 25 [23], у Чеській Республіці — на 53 [24], у Словаччині — на 35, у Швейцарії — на 17, у Нідерландах — на 12 [25]. У межах вторинного ареалу поширення рослини у Каліфорнії (США) омела біла зафіксована на 22 видах дерев [26]. Вона паразитує

на представниках родин *Tilia* spp., *Aser* spp., *Populus* spp., *Salix* spp., *Betula* spp., *Pyrus* spp., *Malus* spp., *Quercus* spp., *Sorbus* spp. тощо, а також на декоративних видах деревної рослинності [28].

Незважаючи на широкий спектр деревних рослин, на яких паразитує омела біла, відомості про види, яким рослина-напівпаразит віддає перевагу в насадженнях, досить суперечливі. У Каліфорнії (США) [26] та м. Лодзь (Польща) [27] омела зустрічається найчастіше на клені сріблястим, у Чеській Республіці — на представниках роду *Populus* [24], а у Києві (Україна) — на клені гостролистім (*Acer platanoides* L.) [2].

У численних популярних та наукових публікаціях наводиться перелік порід, на яких трапляється омела біла: зведений список дерев-живителів омели налічує 12 родів — тополя, липа, клен, береза, груша, верба, глід, яблуня, берест, дуб, горобина, каштан. Якою мірою ця рослина-напівпаразит віддає перевагу тій чи іншій породі дерев у складі насаджень, невідомо. Таким чином, визначення відносної біотопічної приуроченості омели до певного місцезростання є актуальним на цей час.

Фактори, які впливають на розповсюдження омели білої на рівні конкретного насадження, також є недостатньо дослідженими. Можна припустити, що одним із них є виводне багатство деревостану, але цю гіпотезу необхідно перевірити.

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою даного дослідження було визначення видів дерев, яким омела біла віддає перевагу при заселенні в межах природного ареалу розповсюдження.

Дослідження проведено на території м. Харків, яка належить до Харківської схилово-височинної області Середньоруської лісостепової провінції Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни на південному заході Середньо-Руської височини. Клімат помірний, із середньорічною кількістю опадів 500—570 мм і середніми температурами січня — -8°C, липня — понад +20°C. Вихідний тип ґрунтів — сірі лісові, які зазнали істотної антропогенної трансформації [15].

Ділянки, на яких проведено дослідження (вересень 2009 р. — квітень 2010 р.), знаходились у північній, північно-східній, центральній та південно-східній частинах м. Харків (N = 15, рис. 4).



Рис. 3. Механічне видалення уражених омелою гілок (Україна)

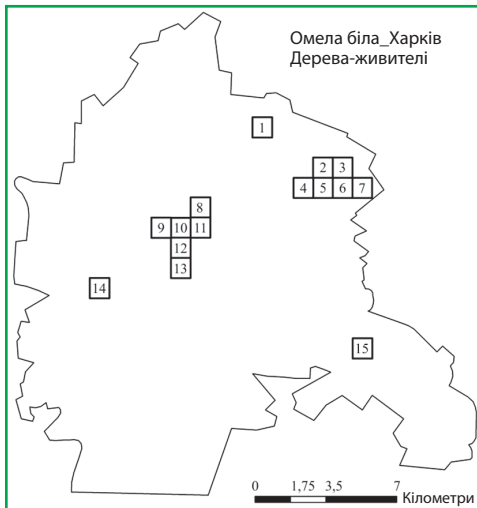


Рис. 4. Розміщення дослідних ділянок на території м. Харків

Ділянки є квадратами площею 40 га, які вибирали на карті із прив'язкою до ліній мережі UTM (Універсальна трансверсальна проєкція Меркатора). У роботі використано супутникові знімки земної поверхні (джерело — мережева прикладка *Google Maps*, програмне забезпечення — *SAS.Планета 100120*), які були просторово прив'язані в геоінформаційній системі *ArcGIS Desktop 10.1*.

У польових дослідженнях було визначено видовий склад насаджень, середню відстань між деревами, а також кількість кущів омели білої на деревах-живителях. Зважаючи на те, що найбільшу рівномірність покриття території забезпечують схеми, запропоновані О.О. Любищевим [7], при зборі натурних даних щодо видового складу насаджень використовували одну з його схем (рис. 5).

При зборі даних про склад насаджень фіксували усі види дерев, які траплялися на маршруті у смузі 100 м завширшки. Видові назви дерев на-

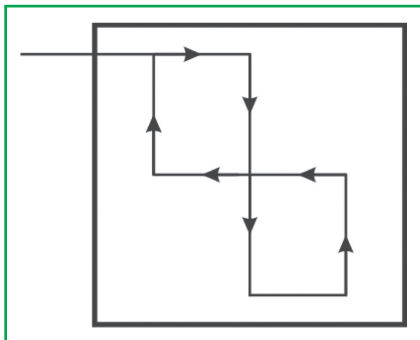


Рис. 5. Схема розташування маршруту обстеження у квадраті. Стрілками показано напрямок руху дослідника [7]

ведено згідно з «Определителем высших растений Украины» [6].

Натурні спостереження за омелою проведено за оригінальною методикою, яка була розроблена у співавторстві з Ю. І. Вергелесом. Всі кущі омели на окремому дереві з одним головним стовбуром або на дереві з декількома головними стовбурами, які за вживаними в лісівництві критеріями вважаються окремими деревами, або на кількох деревах, які утворюють групу (тобто щонайменш два дерева, відстань між якими є меншою за діаметр крони кожного із них) вважалися «дискретною групою». Для відображення кількості кущів омели в кожній окремій дискретній групі застосовано шкалу чисельності: для кількості кущів від 1 до 5 індекс чисельності становив «1»; для 6–10 — «2»; 11–20 — «3»; 21–40 — «4»; 41–80 — «5», 81–160 — «6», 161–320 — «7», 321–640 — «8» і т. д. Усі дискретні групи омели в межах досліджуваного квадрату відображали на карті місцевості в масштабі 1:10 000.

За результатами натурних спостережень обраховано загальну кількість кущів омели, види і кількість уражених нею дерев на кожній досліджуваній ділянці та розраховано показник щільності її індивідуальних особин (кущ./км²).

Видове різноманіття деревостану для кожного досліджуваного квадрата було розраховано за індексами Бергера-Паркера та Шеннона [7]. Вихідні параметри складу і структури угруповань для розрахунку індексів багатства деревостою визначали як: нехай S — множина усіх видів, які знаходяться в деякому угрупованні або вибірці, що сформована у результаті обстеження пробної ділянки площею A з використанням відомих методик кількісного вивчення рослинного чи тваринного населення, тоді параметрами, які необхідні для розрахунку показників багатства, є: S — видове багатство угруповання (вибірки)

$$S = \text{card} \{S\}^1, \quad (1)$$

N_i — багатство (чисельність, відносне проєктивне покриття) i -го

виду в угрупованні (вибірці), $i \in [1; S]$ (якщо мірою багатства виду в угрупованні є відносне проєктивне покриття, пропонується використовувати символ P_i), N — сумарне багатство усіх видів угруповання (вибірки)

$$N = \sum_{i=1}^S N_i. \quad (2)$$

Індекси дескриптивного (описового) багатства

Інформаційно-статистичні індекси
Індекс Шеннона:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i. \quad (3)$$

Цей індекс має статистичний характер, тому для кожного розрахованого по конкретній вибірці індексу Шеннона можна оцінити такі параметри, як дисперсія і стандартна похибка. Ці параметри, в свою чергу, можна використовувати для оцінки достовірності (за критеріями Фішера і Стюдента) самих індексів. Дисперсія індексу Шеннона визначається за формулою Дж. Хатчинсона.

Міри домінування

Найпростішою і, як показали численні дослідження, найнадійнішою мірою домінування є індекс Бергера-Паркера, що дорівнює відносному багатству самого численного у вибірці виду:

$$I_{RB} = \max(p_i |_{i=1}^S). \quad (4)$$

Чим вищий цей показник, тим нижче багатство для даного угруповання в ряду досліджених угруповань [4].

Ступінь відносної біотопічної приуроченості (F_{ij}) омели білої до окремих видів дерев було розраховано за формулою:

$$F_{ij} = \frac{n_{ij} \cdot N - n_i \cdot N_j}{n_{ij} \cdot N + n_i \cdot N_j - 2n_{ij} \cdot N_j}, \quad (5)$$

де n_{ij} — кількість особин i -го виду (у даному випадку, омели білої) в j -й вибірці (окремий вид дерева на всіх пробних ділянках) обсягом N_j ; n_i — кількість особин виду в усіх зборах (всі види дерев, як уражених, так і неуражених омелою на всіх пробних ділянках) обсягом N .

Кількість кущів омели на кожному окремому дереві у межах досліджуваних ділянок була встановлена із застосуванням індексу чисельності по формулі середнього геометричного. Загальна кількість дерев на ділянці була розрахована на підставі вибірових досліджень

¹ card — кардіальне число, яке показує кількість різних елементів деякої множини i , відповідно, є цілим натуральним числом від 0 до $+\infty$.

на маршрутах через середню відстань між деревами. Кількість дерев кожного виду в межах досліджуваної ділянки дорівнювала добутку загальної кількості дерев на частку виду у складі насаджень, яку обраховували також на підставі даних вибіркового дослідження на маршрутах.

Значення показника в інтервалі $-1 < F_{ij} < 0$ інтерпретуються як негативна приуроченість i -го виду до j -го місцезростання, в інтервалі $0 < F_{ij} < 1$ — як позитивна приуроченість i -го виду до j -го місцезростання; при $F_{ij} = 0$ вид «байдужий» до нього (не відхиляє, але й не віддає переваги), при $F_{ij} = +1$ i -й вид живе лише в j -му місцезростанні, при $F_{ij} = -1$ — його повністю уникає [9].

Результати і обговорення. За матеріалами натурних спостережень створено комп'ютерну базу даних щодо видового складу насаджень на території Харкова. Результати визначення індексів Бергера-Паркера та Шеннона, а також щільності омели білої на кожній із дослідних ділянок наведено в таблиці 1.

Достовірної кореляції щільності популяцій омели білої з показниками видового різноманіття деревостану не виявлено (рис. 6).

З таблиці 2 видно, що найбільш привабливими для омели білої є три види дерев: тополя чорна та її гібриди з непірамідальною формою крони, тополя бальзамічна та її гібриди з непірамідальною формою і

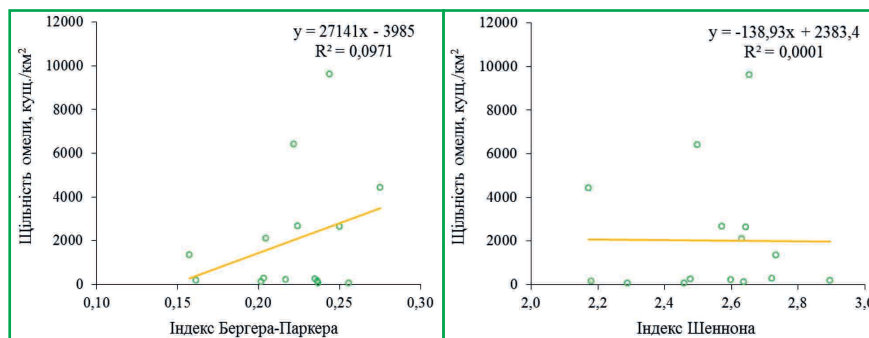


Рис. 6. Зіставлення щільності популяцій омели білої та показників видового різноманіття деревостанів

клен сріблястий ($F_{ij} \geq 0,5$) (рис. 7); дещо нижчі значення показника відносної приуроченості омели встановлено для робінії несправжньоакацієвої (*Robinia pseudoacacia* L.), клена гостролистого, тополі Болле (*Populus bolleana* Lauche) ($0,2942 \geq F_{ij} \geq 0,1209$); найнижчі — для тополі білої (*Populus alba* L.)

та горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.) (0,0437 та 0,0080 відповідно).

Дуже нечасто омела траплялася на 7-ми видах дерев, а на 36-ти видах дерев її взагалі не виявлено. Можливо, це було пов'язано із незначною часткою цих видів у загальній вибірці.

2. Ступінь відносної приуроченості омели білої до видів дерев-живителів

№ п/п	Вид (кількість дерев у вибірці)	F_{ij}	Приуроченість
1	Тополь чорна (n = 25)	0,9480	Позитивна
2	Тополь бальзамічна (n = 163)	0,7439	Позитивна
3	Клен сріблястий (n = 215)	0,5897	Позитивна
4	Робінія несправжньоакацієва (n = 146)	0,2942	Позитивна
5	Клен гостролистий (n = 960)	0,2314	Позитивна
6	Тополь Болле (n = 24)	0,1209	Позитивна
7	Тополь біла (n = 8)	0,0437	Позитивна
8	Горобина звичайна (n = 73)	0,0080	Позитивна
9	Вербка біла (n = 33)	-0,3098	Негативна
10	Ясен високий (n = 61)	-0,5569	Негативна
11	Клен ясенелистий (n = 157)	-0,6380	Негативна
12	Яблуня домашня (n = 73)	-0,6975	Негативна
13	Липа серцелиста (n = 508)	-0,8873	Негативна
14	Берега повисла (n = 281)	-0,9402	Негативна
15	Каштан кіньський (n = 612)	-0,9449	Негативна
16	Абрикос звичайний (n = 150)	-1,0000	Повністю уникає
17	Алича (n = 12)	-1,0000	Повністю уникає
18	Біота східна (n = 8)	-1,0000	Повністю уникає
19	Вишня звичайна (n = 93)	-1,0000	Повністю уникає
20	В'яз голий (n = 7)	-1,0000	Повністю уникає
21	В'яз граболистий (n = 73)	-1,0000	Повністю уникає
22	В'яз шершавий (n = 25)	-1,0000	Повністю уникає
23	Гінкго білоба (n = 1)	-1,0000	Повністю уникає
24	Груша звичайна (n = 49)	-1,0000	Повністю уникає
25	Дуб звичайний (n = 52)	-1,0000	Повністю уникає
26	Ялина колюча (n = 42)	-1,0000	Повністю уникає
27	Ялина звичайна (n = 104)	-1,0000	Повністю уникає
28	Вербка ломка (n = 7)	-1,0000	Повністю уникає
29	Клен несправжньоюплатановий (явір) (n = 3)	-1,0000	Повністю уникає
30	Клен польовий (n = 1)	-1,0000	Повністю уникає

1. Результати розрахунку індексів Бергера-Паркера і Шеннона, та показника «Щільність заселення омелою білою, куц./км²»

№ квад-рату	S =	H' =	$I_{BP} =$	Щільність заселення омелою білою, куц./км²
1	23	2,64	0,20	105,71
2	19	2,46	0,26	41,25
3	28	2,90	0,16	171,99
4	22	2,48	0,24	252,41
5	24	2,60	0,22	219,08
6	22	2,29	0,24	64,46
7	28	2,50	0,22	6396,75
8	27	2,57	0,22	2675,39
9	26	2,63	0,21	2092,43
10	25	2,64	0,25	2618,66
11	15	2,17	0,28	4440,72
12	26	2,65	0,24	9628,41
13	18	2,18	0,24	138,31
14	24	2,73	0,16	1341,05
15	29	2,72	0,20	263,08

Закінчення табл. 2

№ п/п	Вид (кількість дерев у вибірці)	F _{ij}	Приуроченість
31	Клен татарський (n = 2)	-1,0000	Повністю уникає
32	Липа срібляста (n = 9)	-1,0000	Повністю уникає
33	Липа широколиста (n = 356)	-1,0000	Повністю уникає
34	Лох сріблястий (n = 1)	-1,0000	Повністю уникає
35	Горіх волосський (n = 17)	-1,0000	Повністю уникає
36	Осика (n = 3)	-1,0000	Повністю уникає
37	Горобина шведська (n = 3)	-1,0000	Повністю уникає
38	Слива домашня (n = 38)	-1,0000	Повністю уникає
39	Сосна звичайна (n = 8)	-1,0000	Повністю уникає
40	Тополя духмяна (n = 37)	-1,0000	Повністю уникає
41	Тополя канадська (n = 2)	-1,0000	Повністю уникає
42	Тополя китайська (n = 56)	-1,0000	Повністю уникає
43	Тополя лавролиста (n = 3)	-1,0000	Повністю уникає
44	Тополя пірамідальна (гібриди) (n = 169)	-1,0000	Повністю уникає
45	Тополя срібляста ((n = 6)	-1,0000	Повністю уникає
46	Туя західна (n = 2)	-1,0000	Повністю уникає
47	Черемуха звичайна (n = 14)	-1,0000	Повністю уникає
48	Черешня (n = 4)	-1,0000	Повністю уникає
49	Шовковиця чорна (n = 1)	-1,0000	Повністю уникає
50	Яблуня сливолиста (n = 17)	-1,0000	Повністю уникає
51	Ясен зелений (n = 24)	-1,0000	Повністю уникає



Рис. 7. Найбільш привабливі для омели білої дерева:
а — тополя чорна; б — тополя бальзамічна в — клен сріблястий

ВИСНОВОК

Найбільш привабливими для омели білої є три види дерев у складі насаджень: тополя чорна, тополя бальзамічна та клен сріблястий, що слід враховувати при створенні та реконструкції об'єктів зеленого господарства міст Східного Лісостепу України. Щільність популяції омели білої не залежить від показників видового різноманіття деревостану. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку екологічно обґрунтованих рекомендацій щодо управління популяцією омели білої в урбоекосистемах.

Подяки. Автор висловлює ширю подяку Ю.І. Вергелесу за безцінну допомогу у вигляді консультацій та практичних рекомендацій по збору та систематизації зібраного в ході

досліджень матеріалу, за участь у проведенні деяких польових спостережень та надані для статті фото, О.В. Хандогіній — за участь у обговоренні результатів дослідження та Н.Ю. Басос — за корисні поради при статистичному аналізі даних.

ЛІТЕРАТУРА

- Гнатюк Н.О. Омела — актуальна проблема сьогодення / Н.О. Гнатюк, С.Г. Остапенко // І-й всеукр. з'їзд екологів: міжнародна наук.-техн. конф., 4—7 жовтня 2006 р. : тези доп. — Вінниця, 2006. — С. 144.
- Левон Ф.М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища: вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації / Ф.М. Левон // Науковий вісник Державного лісотехнічного університету України. — 2003. — № 13(5). — С. 157—162.
- Лисенко М. Зелені насадження в урбанізованому середовищі міста Івано-Франківська / М. Лисенко // Вісник Прикарпатського національного університету імені В. Сте-

фаника. Сер. «Біологія». — 2007. — №. 7. — С. 236—240.

4. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран ; [перевод с английского Н.В. Матвеевой]. — М.: Мир, 1992. — 184 с.

5. Нікітенко Л. Омела дерева замела [Електронний ресурс] / Л. Нікітенко // Україна молода (щоденна інформаційно-політична газета). — 2004. — № 89. — Режим доступу: <http://www.umoloda.kiev.ua/number/181/116/6274/>.

6. Определитель высших растений Украины / [Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др.]. — К.: Наукова думка, 1987. — 548 с.

7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. — М.: Наука, 1982. — 287 с.

8. Полтавські комунальники знищують омелу [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://news.poltava.info/society/9353-poltavski-komunalniki-znischuyut-omelu>.

9. Програма збереження і поновлення зелених насаджень м. Володимира-Волинського на 2011—2015 роки : Затверджено Рішенням Володимир-Волинської міської ради Волинської області. — Володимир-Волинський, 2011. — 16 с.

10. Радова В. Поширення омели в Умані вивчатиме спеціальна комісія [Електронний ресурс] / В. Радова // Умань інфо — інформаційний сайт м. Умань. — 2013. — Режим доступу: <http://uman.info/ua/news/poshyrennya-omely-v-umani-vyvchatyme-spetsialna-komisiya-3011>.

11. Рибалка І.О. Результати досліджень поширення омели білої (*Viscum album* L.) в ландшафтах центральної частини м. Харків / І.О. Рибалка, А.С. Чайка, Ю.І. Вергелес // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології : І міжнар. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 23—26 лютого 2009 р. : тези доп. Т. 1. — Донецьк, 2009. — С. 394—395.

12. Роговський С.В. Вікові дерева в зелених насадженнях Білої Церкви та їх роль у формуванні сучасного образу міста / С.В. Роговський // Науковий вісник НЛТУ України. — 2014. — № 24 (5). — С. 46—51.

13. Святошинська районна в м. Києві державна адміністрація. Офіційний Інтернет-портал. В КП «РЕО-2» борються з епідемією омели (фото) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://svyat.kievcity.gov.ua/news/5662.html>.

14. Ще одна біда Полтави — омела! [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://bastion.tv/problems/sche-odna-bda-poltavi---omela/>.

15. Экология города: учебник / под ред. Ф.В. Стольберга. — К.: Либра, 2000. — 464 с.

16. Henning S.H.-J. The Mistletoe Viscum album [Electronic resource] / S.H.-J. Henning. — Mode of access: <http://www.viscum.dk>.

17. Tennakoon K.U. Effects of parasitism by a mistletoe on the structure and functioning of branches of its host / K.U. Tennakoon, J. S. Pate // Plant, Cell and Environment. — 1996. — Vol. 19. — P. 517—528.

18. Meinzer F.C. Integrated responses of hydraulic architecture, water and carbon relations of western hemlock to dwarf mistletoe infection / F.C. Meinzer, D.R. Woodruff, D.C. Shaw // Plant, Cell and Environment. — 2004. — Vol. 27. — P. 937—946.

19. Rigling A. Mistletoe-induced crown degradation in Scots pine in a xeric environment / A. Rigling, B. Eilmann, R. Koechli, M. Dob-

bertin // Tree Physiology. — 2010. — Vol. 30. — P. 845—852.

20. Reblin J.S. Impact of eastern dwarf mistletoe (*Arceuthobium pusillum*) infection on the needles of red spruce (*Picea rubens*) and white spruce (*Picea glauca*): oxygen exchange, morphology and composition / J.S. Reblin, B.A. Logan, D.T. Tissue // Tree Physiology. — 2006. — Vol. 26. — P. 1325—1332.

21. Meinzer F.C. Integrated responses of hydraulic architecture, water and carbon relations of western hemlock to dwarf mistletoe infection / F. C. Meinzer, D. R. Woodruff, D. C. Shaw // Plant, Cell and Environment. — 2004. — Vol. 27. — P. 937—946.

22. Stypinski P.T. Biology and ecology of the European mistletoe (*Viscum album*, Viscaceae) in Poland / P.T. Stypinski. — Kraków: Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, 1997. — 117 p.

23. Elias P. Hostitel'ske dreviny imelovcovitych (Loranthaceae) na Slovensku / P. Elias // Bull Slov Bot Spolocn Bratislava. — 2002. — Vol. 24. — P. 175—180.

24. Prochazka F.A. centre of occurrence of *Viscum album* subsp. *album* in eastern Bohemia and an overview of the diversity of its host plants in the Czech Republic / F. Prochazka // Preslia. — 2004. — Vol. 76. — P. 349—359.

25. Elias P. Hostitel'ske dreviny imelovcovitych (Loranthaceae) na Slovensku / P. Elias // Bull Slov Bot Spolocn Bratislava. — 2002. — Vol. 24. — P. 175—180.

26. Hawksworth F.G. Spread of European mistletoe (*Viscum album*) in California, U.S.A. / F.G. Hawksworth, R.F. Scharpf // European Journal of Plant Pathology. — 1986. — Vol. 16. — P. 1—5.

27. Kolodziejek J. Distribution, frequency and host patterns of European mistletoe (*Viscum album* subsp. *album*) in the major city of Lodz, Poland / J. Kolodziejek, J. Patykowski, R. Kolodziejek // Biologia. — 2013. — Vol. 68. — P. 55—64.

28. Zuber D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. / D. Zuber // Flora. — 2004. — Vol. 199. — P. 181—203.

Рыбалка И. А.

Внимание: омела белая.

К вопросу контроля распространения омелы белой (*Viscum album* L.) в насаждениях городов Восточной Лесостепи Украины

Определены факторы окружающей среды, которые способствуют распространению омелы белой (*Viscum album* L.) на уровне конкретного насаждения. Установлены виды деревьев, которым растение-полупаразит отдает предпочтение в насаждениях. Наиболее привлекательными для омелы являются три вида деревьев в составе насаждений: тополь черный (*Populus nigra*), тополь бальзамический (*P. balsamifera*) и клен серебристый (*Acer*

saccharinum), что следует учитывать при создании и реконструкции объектов зеленого хозяйства. Плотность омелы белой не зависит от показателей видового разнообразия древостоя.

омела белая, насаждения, видовое разнообразие древостоя, тополь черный, тополь бальзамический, клен серебристый

Rybalka I. O.

Attention: White Mistletoe.

On the question of the White Mistletoe (*Viscum album* L.) distribution control in plantations of the cities of East-Steppe zone of Ukraine

Environmental variables which influence spread of the White Mistletoe (*Viscum album* L.) on the level of certain forest stand were evaluated. The most preferred tree species for the White Mistletoe were identified. There were Black Poplar (*Populus nigra*), Balsamic Poplar (*P. balsamifera*) and Silver Maple (*Acer saccharinum*). It should be considered at developing and reconstructing gardening of horticulture objects. The White Mistletoe density is not dependent from the levels of species diversity of plantings.

White Mistletoe, plantings, species diversity of plantings, Black Poplar, Balsamic Poplar, Silver Maple

УДК 632.51:632.9

© Я.П. Макух, С.О. Ременюк, 2016

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТИВНОГО

покриття поверхні поля листками бур'янів у посадках верби енергетичної

Досліджено динаміку проективного покриття поверхні поля на посадках верби енергетичної листками бур'янів. Встановлено, що найбільш злісним і шкідливим бур'яном у посівах верби енергетичної є пирій повзучий. На дату обліку 10.06 вагому частину проективного покриття поверхні поля становили гірчиця польова, лобода біла і однорічні однодольні. У другій половині вегетації (на 10.08 2012—2015 рр.) найбільше проективне покриття мали види лободи білої та гібридної 24,4 та 10,8% і пирій повзучий — 13,3%.

види бур'янів, верба енергетична, проективне покриття, однодольні види

Однією з основних особливостей енергетичної верби є повільний розвиток у перші місяці вегетації.

Я.П. МАКУХ,

кандидат сільськогосподарських наук

С.О. РЕМЕНЮК,

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Тому загрозою для посадок верби є бур'яни, особливо багаторічні види [1, 2]. За даними Польських дослідників найбільш поширені і проблемні види бур'янів, що конкурують з вербою енергетичною протягом трьох років, навіть за внесення гербіцидів, є пирій повзучий *Agropyrum repens* (L.), кропива дводомна *Urtica dioica* (L.), полин звичайний *Artemisia vulgaris* (L.) та

осот рожевий *Cirsium arvense* (L.). У плантаціях верби, висадженої на піщаних та легкосуглинкових регрованих ґрунтах, домінуючими бур'янами є однорічні і багаторічні однодольні види [3].

Покриття бур'янів є однією з характерних ознак рослинного угруповання. Воно визначає кількісні й якісні співвідношення між видами та загальну зімкнутість рослинності і його частин. У геоботанічній практиці часто користуються терміном проективне покриття, розуміючи його як площу, покриту (зайняту) якимись рослинами. Проективне покриття включає в себе площу листової пластинки і площу листової поверхні. Якщо рослина бур'яну утворює велику площу листової поверхні, то, природно, краще асимілює вуглекислий газ і має потуж-

ніший фотосинтез, а отже, й вищу продуктивність [4].

Проективне покриття визначає значущість виду в бур'яновому угрупованні, його конкурентоспроможність, забезпечує йому перевагу в характері та інтенсивності освітлення, поглинанні вологи з різних шарів ґрунту, забезпеченні мінеральними солями, зольними елементами тощо.

Метою досліджень було вивчення динаміки (щомісяця, починаючи із 10.05) проективного покриття поверхні поля на посадках верби енергетичної листками бур'янів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2012—2015 рр. на дослідному полі «Ксаверівка 2». Площа посадкової ділянки — 100 м², облікової — 50 м², повторність — чотириразова. Дослід закладали рендомізовано за методом розщеплених ділянок, розміщення повторень — у два яруси.

Із осені поле дискували на глибину 8—10 см, а потім на всіх варіантах досліді вносили гербіциди Раундап, в.р. (48% ізопропіламінна сіль гліфосату, 480 г/л) нормою 6,0 л/га + Діален Супер, в.р.к. (дикамби 120 г/л + 2,4-Д диметиламінової солі 344 г/л) нормою 1,0 л/га, що дало можливість частково контролювати багаторічні види бур'янів. Вербу енергетичну висаджували за схемою: відстань між живцями в рядку — 0,6 м, між рядками — 0,7 м, між смугами — 1,4 м. Пагони живців перед посадкою мали довжину 20—22 см, глибина посадки — 18—20 см. Густота насаджень — 30 тис. шт./га.

Обліки бур'янів в посівах верби енергетичної проводили у постійно зафіксованих рамках розміром 1,25×0,20=0,25 м², які накладали у 4-х місцях по діагоналі кожного варіанту. Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідників [5]. Проективне покриття визначали як площу проекцій надземних частин однієї рослини або всіх рослин угруповання на поверхні ґрунту, за винятком просвітів між листками та стеблами. Загальне проективне покриття визначали як площу горизонтальних проекцій всього рослинного покриву на поверхні ґрунту. Воно виражається у процентах від поверхні дослідної ділянки.

Результати досліджень. Площа листя рослин бур'янів у посадках верби енергетичної після появи сходів постійно зростала. Кожна

ювенільна рослина формувала площу фотосинтетичного апарату індивідуально. На темпи його нарощування проявляли вплив видові особливості проходження етапів онтогенезу, умови вегетації (наявність достатньої кількості вологи, мінерального живлення і світлового забезпечення).

На дату першого обліку (10.05) площа проективного покриття поверхні ґрунту листками бур'янів становила 35,8%. Високу площу листя фіксували у раннього ярого виду гірчиця польова — 12,0%, коренепаросткового осоту рожевого — 6,7% і кореневищного пирію повзучого — 3,3% (табл.). Слід зазначити, що на дату обліку 10.05 інші види бур'янів мали незначне проективне покриття поверхні поля, яке коливалось в межах від 1,1 до 2,3%.

На дату обліку 10.06 зафіксовано значний ріст листків бур'янів і відповідно проективне покриття поверхні поля досягло 100%. При цьому найбільший приріст листків був у однодольних видів проса півнячого і мишію сизого. Серед дводольних видів проективне покриття поверхні поля суттєво зросло у лободи білої з 2,2% (10.05) до 15,8% (10.06), гірчака шорсткого з 1,4 до 5,9% і березкоподібного з 1,1 до 6,9%.

На наступну дату обліку 10.07 спостерігали перерозподіл і навіть зменшення проективного покриття поверхні поля листками бур'янів залежно від особливостей кожного виду. Встановлено зменшення проективного покриття однорідних

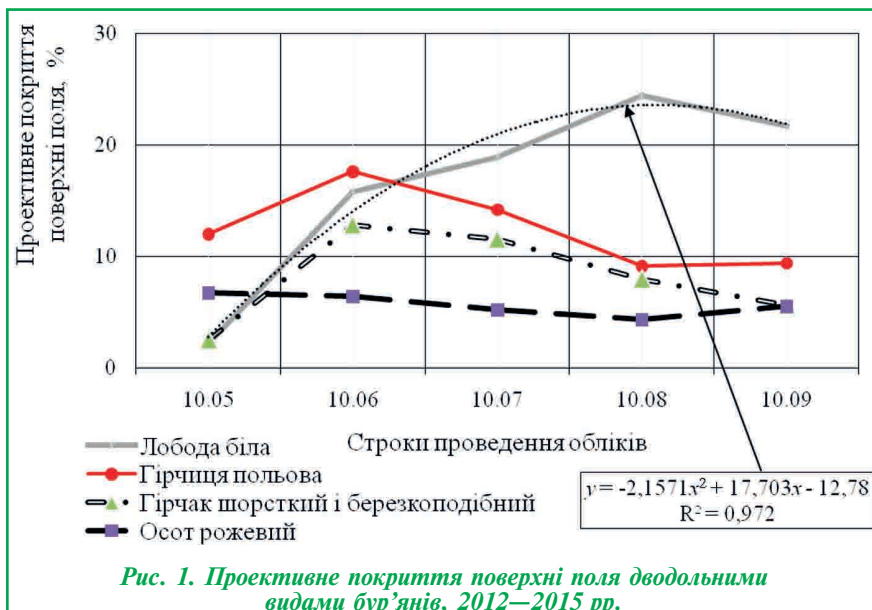
однодольних видів проса півнячого і мишію звичайного до 8,4 і 7,9%. Цю нішу активно займали дводольні види бур'янів, лідером серед яких була лобода біла із проективним покриттям поверхні поля 18,9%. На цей період зниження проективного покриття відзначали у гірчиці польової, талабану польового, гірчака шорсткого і березкоподібного, осоту рожевого, а види лободи, пасльону чорного і пирію звичайного продовжували збільшувати проективне покриття поверхні поля.

На дату обліку 10.08 проективне покриття поверхні поля, як і за попередній місяць, становить 100%. Збільшили проективне покриття поверхні поля і досягли свого максимуму лобода біла — 24,4%, лобода гібридна — 10,8% і пирій повзучий — 13,3%. За наступний місяць на дату обліку 10.09 майже всі види, крім гірчиці польової, талабану польового і осоту рожевого, зменшували проективне покриття поверхні поля. Загальне проективне покриття поверхні поля на 10.09 становило 85,9%.

Протягом вегетації верби енергетичної дводольні види бур'янів по-різному змінювали своє проективне покриття. Багаторічник осот рожевий суттєво не змінював площу листків, динаміка проективного покриття була в межах 4,3% на 10.08 до 6,7% на 10.05 (рис. 1). У видів бур'янів — гірчиця польова, гірчак шорсткий і березкоподібний — найбільше проективне покриття відзначали на 10.06, в подальшому воно

Динаміка проективного покриття поверхні поля на посадках верби енергетичної листками бур'янів, 2012—2015 рр., %

Види бур'янів	Строки проведення обліків				
	10.05	10.06	10.07	10.08	10.09
Просо півняче	1,1	10,9	8,9	6,7	5,4
Мишію сизий	1,2	12,3	8,1	5,7	4,3
Лобода біла	2,2	15,8	18,9	24,4	21,7
Лобода гібридна	1,2	3,3	7,2	10,8	10,2
Гірчиця польова	12,0	17,6	14,2	9,1	9,4
Талабан польовий	2,3	5,8	3,3	2,2	3,3
Гірчак шорсткий	1,4	5,9	5,5	4,0	3,4
Гірчак березкоподібний	1,1	6,9	6,0	3,9	2,2
Паслін чорний	1,1	2,2	5,0	9,2	8,5
Блекота чорна	1,2	2,2	3,4	3,3	2,2
Пирій повзучий	3,3	7,7	10,4	13,3	6,5
Осот рожевий	6,7	6,4	5,2	4,3	5,5
Інші види	1,2	3,1	4,1	3,3	3,4
Бур'янів всього	35,8	100,0	100,0	100,0	85,9



зменшується, а лобода біла продовжувала збільшувати площу листя до 10.08.

У лободи білої встановлено рівняння регресії залежності між величиною проективного покриття та строками проведення обліків. Коefіцієнт кореляції досліджуваних ознак має високу позитивну силу зв'язку $r = 0,97$.

Відомо, що однодольні види, за біологічними особливостями, мають менше проективне покриття, порівняно із дводольними. На 10.05 однодольні однорічні види відзначалися проективним покриттям 1,1–1,2%, тоді як багаторічний кореневищний пирій повзучий займав 3,3% (рис. 2). Пік проективного покриття у мишію сизого і проса півнячого припадає на 10.06 і становить 12,3 та 10,9% від загального. В наступні місяці амплітуди проективного покриття у даних видів знижуються і на 10.09 становлять 4,3 і 5,4%. У цей період пирій повзучий збільшує площу листової поверхні і проективне

покриття щомісяця: у червні — до 7,7% (в 2,3 раза), липні — до 10,4, серпні — до 13,3%. Лише на 10.09 фіксували зменшення проективного покриття до 6,5%. Встановлено рівняння регресії залежності між величиною проективного покриття пирію повзучого та строками проведення обліків, коефіцієнт кореляції досліджуваних ознак має позитивну силу зв'язку $r = 0,85$.

ВИСНОВКИ

Із однодольних видів найбільш злісним і шкідливим бур'яном у посівах верби енергетичної є пирій повзучий, який збільшує проективне покриття до 10.08 і перевищує інші однодольні види взяті разом. Дводольні види бур'янів становили 70% від всієї кількості і формували найбільше проективне покриття поверхні поля. На дату обліку 10.06 вагому частину проективного покриття поверхні поля складали гірчиця польова, лобода біла і однорічні однодольні. У другій половині вегета-

ції (на 10.08) найбільше проективне покриття мали види лободи білої і гібридної 24,4 і 10,8%, а також пирій повзучий — 13,3%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mitchell C.P. Short-rotation forestry operations, productivity and costs based on experience gained in the UK / C.P. Mitchell, E.A. Stevens, M.P. Watters // Forest Ecology and Management. — 1999. — Vol. 121. — P. 123–136.
2. Енергетична верба: технологія вирощування та використання» ; під загальною редакцією доктора сільськогосподарських наук В.М. Сінченка. — К.: ІБКІЦБ, ФОП Корзун Д.Ю., 2015. — 338 с.
3. The Effect of Chemical Soil Properties on Weed Infestation Structure in Willow (Salix L.) Short-Rotation Coppice [Mariola Wróbel, Andrzej Gregorczyk, Jacek Wróbel] // Pol. J. Environ. Stud. Vol. 21. — 2012. — №. 6. pp. 1893–1899.
4. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001.
5. Наукові назви польових бур'янів: довідник / Р.І. Бурда, Н.Л. Власова, Н.В. Мироська, Є.Д. Ткач. — К.: Інститут агроекології та біотехнології УААН, 2004. — 95 с.

Макух Я.П.,
Ременюк С.А.

Особенности проективного покрытия поверхности поля листьями сорняков в посадках ивы энергетической

Исследована динамика проективного покрытия поверхности поля на посадках ивы энергетической листьями сорняков. Установлено, что наиболее злостным и вредоносным сорняком в посевах энергетической ивы является пырей ползучий. На дату учета 10.06 весомую часть проективного покрытия поверхности поля составляли горчица полевая, марь белая и однолетние однодольные. Во второй половине вегетации (на 10.08) наибольшее проективное покрытие имели виды лебеды белой и гибридной — 24,4 и 10,8%, и пырей ползучий — 13,3%.

виды сорняков, ива энергетическая, проективное покрытие, однодольные виды

Makukh Ja., Remenyuk S.

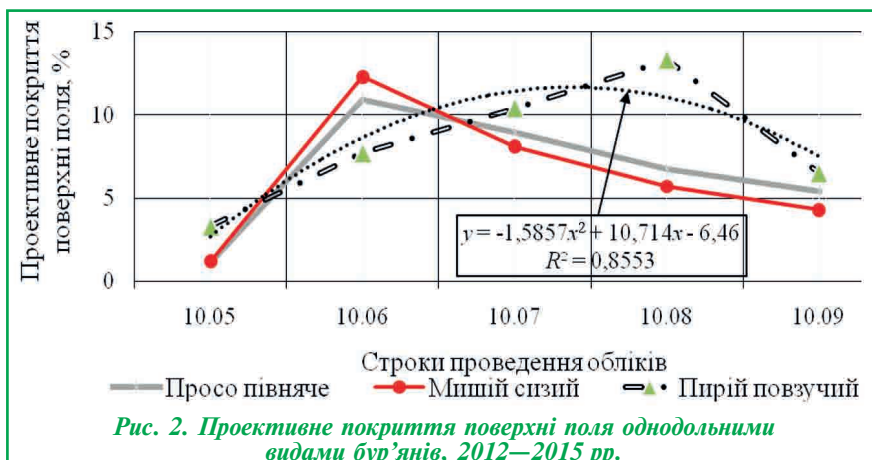
Features of projective cover of field surface with leaves of weeds in plantings of willow energy

It was investigated the dynamics of the projective cover of field surface with leaves of weeds on plantings of willow energy. It was established that the most serious scooching weed in crops of willow is quack grass. As of the day of measurement (June 10) a significant part of the projective cover of the field surface was wild mustard, pigweed and annual monocots. In the second half of the growing season (August 10) the projective cover had the types of white quinoa and hybrid — 24,4 and 10,8%, and quack grass — 13,3%.

weed species, willow energy, project coverage, types of monocots

Рецензент:

Іващенко О.О., доктор
сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН



ЗНАЙОМІ НЕЗНАЙОМЦІ

Продовжуючи тему «Знайомі незнайомці», присвячуємо її портулаку — бур'яну, якого дуже добре знають всі власники земельних ділянок як злісного і набридливого, якого дуже важко позбутися. Але не всі знають про його гастрономічні властивості. Тож будьмо знайомі — портулак городній!

ПОРТУЛАК ГОРОДНІЙ — СМАЧНИЙ БУР'ЯН

Портулак городній — це бур'ян чи гастрономічне вподобання? Сьогодні ця рослина є проблемою агрономів і компонентом різних страв водночас. Рослина портулаку є шкідливим бур'яном в посівах багатьох сільськогосподарських культур, але використовується як овочева культура в різних країнах світу. Портулак городній — один з десяти найшкідливіших бур'янів Індії та штату Арізона (США). Науковці стверджують, що портулак городній є бур'яном 45-ти культурних рослин у 81 країні світу. Портулак отримав свою назву від латинського слова *portula* — ворітця, що пов'язано з особливістю відкриття його насінневої коробочки.

Здатність до вегетативного розмноження — особливість портулаку, яка робить його важко контролюваним в агрофітоценозах. Частини стебла бур'яну, які піддалися поділу на окремі частини, містять вузол, що продукує придаткові корені. Портулак може бути толерантним до широкого спектра світлової інтенсивності, температурних режимів, типів ґрунтів, солончаків.

Ця рослина багата на антиоксиданти, жирні кислоти та каротин, що мають переваги при вживанні у їжу. Дослідженнями встановлено високий вміст альфа-ліноленової кислоти (омега-3), альфа-токоферолу (вітамін Е), бета каротину, глутатіону, що є антиоксидантом. Також в листках портулаку виявлено велику кількість мелатоніну, основного гормону епіфізу, регулятора добових ритмів, що також має протипухлинний ефект [1, 4].

Походження і розповсюдження

Портулак городній не має загально визнаного центру походження. Існує багато думок, що портулак походить з Південної Америки,

Н.О. БАЖИНА
молодший науковий співробітник,

О.П. ТИЩУК
науковий співробітник
Інститут захисту рослин,
лабораторія гербології

Північної Африки, Західної Азії, Європи, Індії і навіть з Австралії. В наукових джерелах портулак описувався, як рослина, що потрапила на американський континент з переселенцями з Європи, після відкриття Америки Колумбом. Але насіння портулаку було знайдено науковцями в Онтаріо, яке датується 1350 роком, тобто до часів Колумба, а також в Північній Луїзіані, штат Іллінойс, що датоване 1000—750 рр. до н.е. Є думка, що на американський континент портулак потрапив зі Старого Світу. Як овочеву культуру портулак почали вирощувати з середини 17 століття.

Біологічні властивості

Портулак городній — *Portulaca oleracea* L., родина Портулакові — Portulacaceae, до якої належить понад 120 видів рослин, однорічний ярий бур'ян, переважно зі сланким стеблом, що може розмножуватися вегетативно, частинами стебла, а також насінням. Стебло гладке, з червонуватим забарвленням, листя чергове, коренева система стрижнева, жовті квіточки розкриваються у теплу сонячну погоду зранку, можуть самозапилюватися і не є апоміктичною рослиною. В процесі запилення комахи відіграють 5%,



рослина є анемофільною. Плід представляє собою багатонасінну коробочку. Насіння горбкувате з білим



рубцем з одного боку, коричнево-чорного кольору. Насінини блискучі і сягають 0,5—0,8 мм у діаметрі, одна рослина може дати 240 000 насінин. Спочатку насіння розвивається на першій головній гілці, а потім на вторинних гілках протягом вегетаційного сезону. Насіння залишається життєздатним навіть після 40 років [4, 6, 7].

Фізіологічні властивості

Здатність портулаку городнього пристосовуватися до певних умов навколишнього середовища залежить від унікального процесу фотосинтезу. При вологих умовах портулак використовує тип фотосинтезу C_4 , а при посушливих умовах — тип фотосинтезу CAM (Crassulaceae acid metabolism) [5].

Методи контролювання

Першочерговим методом контролювання портулаку городнього є превентивні методи. Портулак городній — це рослина з інтенсивним утворенням насіння, після проростання якого важко її контролювати. Слід уникати занесення насіння на території, де рослини портулаку відсутні. Використовуйте посадковий матеріал і насіння, яке чисте від насіння цього бур'яну. Після використання на забруднених територіях (перед використанням на чистих від бур'янів полях) очищуйте інвентар і техніку для обробки ґрунту. Контролюйте чисті від портулаку території, а якщо рослини були помічені, їх слід знищити до початку їх генеративного періоду. В домашніх угіддях і садах портулак городній треба виполовувати вручну та контролювати мульчуванням.

Агротехнічні методи контролювання

Після зрошення, коли проростки портулаку малі, слід обробити ґрунт, це може зменшити популяцію бур'янів. Проте, оскільки портулак проростає на або поблизу поверхні ґрунту, культивування може спричинити проростання нового насіння бур'янів з більш глибоких шарів ґрунту. Тому потрібно ретельно стежити за проростанням насіння портулаку городнього після зрошення та обробітку ґрунту, коли прорости ще маленькі. Коли наявні більші за вегетаційним віком рослини портулаку, то після культивування або розпушування потрібно, щоб рослини бур'яну повністю висохли, а потім проводити зрошення. Це є запобіжним заходом повторного укорінення м'ясистих частин стебла. В іншому випадку культивування або розпушування є причиною вегетативного розмноження портулаку, і контролювання не дає бажаної мети [3]. Крім того насіння продовжує достигати у видаленій рослині, навіть, коли пройшов тиждень після видалення з ґрунту.

Мульчування може бути використане для контролювання портулаку в декоративних насадженнях, фруктових садах, виноградниках і в посівах овочевих культур. Товщина органічної мульчі повинна бути не менше 8 см. Синтетична мульча, яка відбиває світло від поверхні ґрунту і є фізичним бар'єром для проростання насіння портулаку, також працює добре. Текстильна мульча, яка є пористою і дозволяє воді та повітрю потрапити до коріння, краща ніж синтетична. Комбінації синтетичної мульчі з органічною широко використовують в декоративних насадженнях.

Соляризація ґрунту — ефективний метод зменшення кількості рослин портулаку і його насіння. Накривають вологий ґрунт прозорою плівкою на термін від 4 до 6 тижнів впродовж літніх місяців, коли тепло й інтенсивність світла є найвищими. Після соляризації не проводять культивування, оскільки насіння бур'янів з глибших шарів ґрунту може переміститися до верхніх, що спричинить їх проростання [2, 8].

Хімічний метод контролювання

Дослідженнями американських науковців встановлено, що найкращий результат контролювання чисельності портулаку городнього

можна отримати використанням гербіцидів ґрунтової дії з діючими речовинами ізоксабен (isoxaben) і симазин (simazine). Наразі в Україні не зареєстровано гербіцидів з вказаними діючими речовинами. Гербіцид Gallery з діючою речовиною ізоксабен, який належить до групи бензамідів, зареєстровано у Канаді та застосовується для контролювання деяких широколистяних бур'янів у насадженнях хвойних, декоративних рослин і розплідниках.

Американськими вченими вивчено дію 25-ти післясходових гербіцидів, найефективнішими виявилися гербіциди з такими діючими речовинами як: флуроксіпір (Томіган 250, Старане Преміум 330), тріклопір (один із компонентів Пастор Про), дікамба (один із компонентів Лінтур WG), метсульфурон-метил (Еллай — Супер 70, в.г.)

Біологічний метод контролювання

На сьогоднішній день існує декілька методів контролювання портулаку городнього біологічним методом. Одним з таких є природний шкідник, фітофаг, портулаковий трач (*Schizocerella pilicornis* L.), комаха з родини перетинчастокрилих (Hymenoptera). Личинки живляться листками протягом усього розвитку. Переміщуючись всередині листка, утворюють ходи (міни), які зливаються і можуть охопити всю пластинку. Личинка трача живиться вмістом листка 6 днів, після цього личинка заляльковується на 7 діб на глибині 3,5 см. Фаза імаго триває 24 години, без живлення, за цей момент незапліднена самиця продукує тільки самців, а запліднена — дає потомство у співвідношенні п'ять самців до двох самиць. Самиця може відкладати до 40 яєць за чотири години, у листок відкладається від одного до чотирьох яєць. Значний вплив на листову пластинку портулаку городнього відбувається від третього до четвертого покоління. Трач дає 6—7 поколінь за один сезон.



Кулінарні властивості

Для приготування страв з портулаку використовують листя, стебла і бутони квітів. Всі частини рослини мають кислувато-солонуватий смак. Найкращими за смаковими якостями будуть рослини, які зібрані зранку, оскільки через тип САМ фотосинтезу, зранку збільшується кількість яблучної кислоти і смак рослини стає насиченішим. Листя портулаку містить велику кількість омега-3, кальцію і калію, а також оксалати, які є шкідливими для людей при хворобах нирок. Зменшити кількість оксалатів можна за рахунок термічної обробки, при якій кількість цих речовин знижується на 27%. Страви з портулаком поширені в грецькій, сирійській, ліванській, іспанській кухні. Греки готують салат на основі портулаку, томатів, цибулі, материнки, часнику, оливкової олії та сиру фета. У Сирії готують салат фатуш, до складу якого входять портулак, салат-латук, рукола, огірки, томати, редиска, цибуля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Cros V., Good yields of common purslane with a high fatty acid content can be obtained in a peat-based floating system. *HortTechnology*, 17(1), 14—20, 2007.
2. C. L. Elmore, J. J. Stapleton, C. E. Bell, and J. DeVay. 1997. Soil Solarization: A Nonpesticidal Method for Controlling Diseases, Nematodes, and Weeds. Oakland: Univ. Calif. Agric. Nat. Res. Publ. 21377.
3. Haar M., Fennimore S. 2003. Evaluation of integrated practices for common purslane (*Portulaca oleracea*) management in lettuce (*Lactuca sativa*). *Weed Technology*, 17(2), 229—233.
4. Mitich L. W., 1997. Common purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Science*. 11(2):394—397.
5. Lara M. V., Disante K. B., Podesta F. E., Andreo C. S. and Drincovich M. F. 2003. Induction of a crassulacean acid like metabolism in the C4 succulent plant, *Portulaca oleracea* L.: Physiological and morphological changes are accompanied by specific modifications in phosphoenolpyruvate carboxylase. *Photosynthesis Res.* 77:241—254.
6. Matthews, J. F., Ketron D. W. and Zane S. F. 1993. The biology and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. (portulacaceae) complex in North America. *Rhodora* 95:166—183.
7. Mitich L. W. 1997. Common purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Tech.* 11:394—397.
8. Miyazishi K. and Cavers P. B. 1981. Effects of hoeing and rototilling on some aspects of the population dynamics of pure stands of *Portulaca oleracea* L. (purslane). *Weed Res.* 21:47—58.

ПРИСВЯЧЕНО 70-РІЧЧЮ ІНСТИТУТУ ЗАХИСТУ РОСЛИН НААН

8 листопада 2016 року в Інституті захисту рослин Національної академії аграрних наук України відбулася Міжнародна науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів *«Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин»*, присвячена 70-річчю від дня заснування установи. В ній взяли участь, крім співробітників Інституту захисту рослин та його мережі, представники аграрних наукових установ та вищих навчальних закладів України, Білорусії та Казахстану. Гостями конференції були ветерани Інституту захисту рослин НААН Г.М. Цибульська, В.А. Санін, М.Г. Гарнага, Н.В. Лопатіна.

Конференцію відкрив директор Інституту, почесний академік НААН О.І. Борзих, коротко розповівши про історію установи та її місце в сучасному житті. Змістовну доповідь про розвиток ентомологічних та фітопатологічних досліджень в Інституті захисту рослин



НААН зробив провідний науковий співробітник М.В. Круть. Заступник директора С.В. Ретьман розкрив особливості фітопатологічного стану посівів зернових культур на сучасному етапі аграрного виробництва. Академік НААН В.П. Федоренко розповів про особливості захисту рослин в Ізраїлі. Завідувач лабораторії гербології О.О. Івашенко зупинився на проблемах забур'янення посівів вирощуваних культур та розробки ефективних безпечних захисних заходів.



У своїх виступах учасники конференції порушували актуальні питання захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів. Значна увага була приділена прогнозуванню розвитку шкідливих організмів, дослідженням стійкості рослин, ролі технології вирощування культур у формуванні фітосанітарного стану агроценозів, обґрунтуванню заходів щодо оптимізації хімічного захисту рослин, виявленню можливостей застосування біологічних засобів захисту.

Підводячи підсумки, учасники зібрання підкреслили, що вирішувати глобальні продовольчі, соціальні та природоохоронні проблеми можливо лише сумісними зусиллями політиків, спеціалістів-аграрників та вчених багатьох країн. Неоціненна роль у цьому належатиме молодим ученим і спеціалістам.



Виповнилося 75 років **Омелюти Віктору Павловичу** — вченому у галузі ентомології, екології, захисту та карантину рослин, кандидату біологічних наук. Народився 1 листопада 1941 року в с. Роя Мар'їнського району Донецької області. 1961 року закінчив Донецький сільськогосподарський технікум, у 1967 р. — Харківський сільськогосподарський інститут ім. В.В. Докучаєва

(відділення захисту рослин). Працював бригадиром розсадника, садово-виноградної та ягідної бригад у колгоспі, агрономом-ентомологом у радгоспі, агрономом-інспектором на Донецькій обласній станції захисту рослин, завідувачем Волноваського пункту сигналізації і прогнозу, проявивши себе кваліфікованим вченим і спеціалістом ентомологічного профілю.

З 1969 р. й до виходу на пенсію (2009 р.) В.П. Омелюта свою діяльність пов'язав із Інститутом захисту рослин НААН. До 1972 р. аспірант (науковий керівник — А.С. Дегтярьова), згодом — молодший науковий співробітник, 1975—1992 рр. — завідувач лабораторії прогнозів, 1992—2004 рр. — завідувач, а в подальшому — провідний науковий співробітник відділу карантину рослин.

Віктор Павлович провів науково-дослідну роботу з вивчення біології східної плодожерки, результати якої лягли в основу дисертації. В подальшому велику увагу він приділяв і таким шкідникам, як яблунева плодожерка, лучний метелик, картопляна міль, надаючи головного значення проблемам їх розвитку, прогнозуван-

Вітаємо Ювіляра!

ню чисельності і на підставі цього — розробці тактики проведення захисних заходів.

Надавав велику допомогу Управлінню захисту рослин Міністерства сільськогосподарства України в плануванні та організації робіт із захисту сільськогосподарських культур від шкідників, підвищенні кваліфікації й перепідготовці спеціалістів обласних і районних станцій захисту рослин, лабораторій діагностики та пунктів сигналізації і прогнозів. Впродовж 25-ти років брав участь у складанні прогнозів фітосанітарного стану агроценозів України та розробці рекомендацій щодо захисту рослин.

В.П. Омелюта зробив величезний внесок у наукове забезпечення роботи державної служби карантину рослин України. Найважливішими об'єктами його досліджень були карантинні шкідники — східна плодожерка, західний кукурудзяний жук (діабротика), західний квітковий трипс, американський білий метелик. Він уточнив їх морфологічні й біологічні особливості, виділив зони можливого розповсюдження в країні та розробив комплекс карантинних заходів.

Наукові надбання В.П. Омелюти — це понад 200 наукових праць, зокрема авторське свідоцтво, низка пропозицій, 20 рекомендацій і методичних вказівок, понад 40 прогнозів, 10 книг, розділи в тритомнику «Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений» (1973—1975; 2-е изд. 1987—1989) та у трьох довідниках із захисту рослин. Підготував трьох кандидатів наук.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро вітають Віктора Павловича з Ювілеєм, зичать міцного здоров'я, щастя, достатку, невичерпного оптимізму.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту захисту рослин НААН України. При передруку посилання на «Карантин і захист рослин» обов'язкове.

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

Заснований 1996 р.
Зареєстровано 08 травня 2014 р.
Державним комітетом телебачення і радіомовлення України,
Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 20764-10564ПР

**КАРАНТИН
і ЗАХИСТ
РОСЛИН**

Видання щомісячне
Передплатний індекс: 74668

Засновники
і видавці:
Інститут захисту рослин НААН України,
Книжково-журнальне видавництво
«Колобиг».

Підп. до друку 08.12.2016 р.
Формат 60 × 84/8. Папір крейд.
Друк офсет. Умовн. друк. арк. 4.
Тираж 2000.

Друкарня ТОВ «ОКП»,
тел.: 099-345-45-77

Адреса для листів:
Київ-22, а/с 109, 03022

Адреса редакції:
Київ-22, вул. Васильківська 33, корпус 3
Тел.: (044) 257-13-80
E-mail: kolobig@gmail.com
www.ipp.gov.ua

© «Карантин і захист рослин», 2016

Осіріс® Стар

Нова зірка
для контролю
хвороб колосу



Реєстраційне свідоцтво А № 04932

 **BASF**
We create chemistry

- Найкращий для контролю хвороб колосу
- Сприяє збереженню та підвищенню якості зерна
- Швидко проникає через восковий наліт і переміщується всередині рослини