

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

63

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у жовтні 1964 р.

Випуск

63

КИЇВ 2017

Викладено матеріали наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Для наукових працівників, викладачів і студентів вищих аграрних закладів освіти, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

Редакційна колегія: О.І. Борзих (головний редактор), С.В. Ретьман (заступник головного редактора), О.Г. Власова (відповідальний секретар), Є.М. Білецький, О.О. Іващенко, М.М. Кирик, Ю.Е. Клечковський, М.С. Корнійчук, М.В. Круть, М.П. Лісовий, А.К. Нурмухаммедов, Л.А. Пилипенко, М.П. Секун, Д.Д. Сігарьова, О.О. Созінов, Г.М. Ткаленко, С.О. Трибель, В.П. Федоренко, В.М. Чайка, А.М. Черній, Ю.П. Яновський.

It is shown the data of scientific resarch on plant protection from pests, diseases and weeds.

For scientists, teachers and students of higher agricultural educational institutions, postgraduate students, agricultural specialists.

Editorial board: Borzykh O. (editor-in-chief), Ret'man S. (deputy editor), Vlasova O. (executive secretary), Biletskiy Ye., Ivaschenko O., Kyryk M., Klechkovskiyy Yu., Korniychuk M., Krut M., Lisoviy M., Nurmukhammedov A., Pilipenko L., Sekun M., Sigariova D., Sozinov O., Tkalenko G., Trybel S., Fedorenko V., Chaika V., Cherniy A., Yanovskiyy Yu.

Збірник є науковим фаховим виданням:

сільськогосподарські науки — затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 07.10.2015 р. № 1021 (Додаток 11).

Засновник і видавець — Інститут захисту рослин НААН

Адреса редакційної колегії: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України;
тел.: (044) 257-11-24,
факс: (044) 257-21-85,
E-mail: digest_plant@ukr.net
сайт: www.ipp.gov.ua

Захист і карантин рослин. 2017. Вип. 63.
УДК 632.913

О.І. Борзих, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

НАУКОВІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ КАРАНТИНУ РОСЛИН

Постійно відбуваються тисячі інвазій (природніх і антропогенних) шкідливих організмів на територію країни. Чужорідні організми можуть акліматизуватися, зайняти нові екологічні ніші й успішно конкурувати з місцевими видами, викликаючи подекуди незворотні процеси у навколишньому середовищі та істотні економічні втрати. Розробка наукових основ виявлення, ідентифікації та попередження проникнення на територію України регульованих шкідливих організмів передбачає, в першу чергу, удосконалення теоретичних основ карантину, розробку систем і зокрема заходів із охорони територій від проникнення відсутніх та локалізації вогнищ обмежено поширених шкідливих організмів.

інвазії, карантинні організми, фітосанітарний контроль, проникнення, поширення

Сучасне виробництво важко уявити без торговельних потоків, що охоплюють майже кожну країну світу. Щороку інтенсивність їх буде збільшуватись, а отже існує ризик поширення в світі шкідливих організмів. Реформування аграрного сектору відповідно до економічних законів вимагає особливої уваги до формування системи продовольчої безпеки в нових умовах господарювання. Саме нині, коли чітко проглядаються як недоліки в аграрній реформі, так і елементи позитивних рішень, заради яких здійснювалися кардинальні економічні зміни, актуальним є розроблення наукових засад формування продовольчої

та фітосанітарної безпеки країни. Стабільність розвитку агропромислового комплексу полягає у здатності держави забезпечити фітосанітарну безпеку, яка нині набуває стратегічно важливого значення.

Ще в 30-ті роки минулого століття Микола Іванович Вавилов в роботі «Ботаніко-географічні основи селекції» пише: «Розвиток широкої інтродукції нових рослин і сортів має йти одночасно зі створенням карантину рослин. Ввезення рослин із-за кордону повинно бути централізованим і строго контрольованим» [1].

Кордони України межують з кордонами семи європейських держав — Польщі, Словаччини, Угорщини, Румунії, Білорусі, Російської Федерації, Молдови. Тому в успішному здійсненні карантинних заходів значення діяльності державної служби разом з науковими установами з карантину рослин важко переоцінити.

Міжнародна діяльність держави в галузі карантину рослин спрямована на поступову гармонізацію чинного фітосанітарного законодавства відповідно до міжнародних норм у галузі карантину рослин, обмін інформацією, координацію діяльності тощо. Нині триває процес гармонізації національних стандартів відповідно до міжнародних вимог. З метою розширення доступу української сільськогосподарської продукції на ринки держав — членів ЄС, Держпродспоживслужбою України виконуються дії щодо розробки та підписання міжнародних двосторонніх угод стосовно співробітництва у сфері карантину і захисту рослин між Україною й країнами Євросоюзу.

Основні напрями наукової діяльності в галузі карантину рослин такі:

- дослідження особливостей розвитку та розробка моделей можливого розповсюдження і шкідливості карантинних організмів;
- аналіз фітосанітарного ризику шкідливих організмів, удосконалення схем аналізу фітосанітарного ризику, оптимізація національного переліку регульованих шкідливих організмів;
- розробка та удосконалення методів виявлення і діагностики карантинних організмів;
- апробація сучасних методів фітосанітарної експертизи;
- розробка заходів з локалізації та ліквідації вогнищ карантинних організмів;
- розробка та запровадження карантинних фітосанітарних нормативів, стандартів та методичних рекомендацій.

Пріоритетні об'єкти досліджень:

- західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte),
- картопляна міль (*Phthorimaea operculella* Zell.),
- південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.),
- середземноморська плодова муха (*Ceratitidis capitata* Wied.),
- рак картоплі (*Synchytrium endobioticum* (Schilb) Pers),

- бугра гниль картоплі (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi),
- почорніння деревини винограду (*Bois noir*),
- фітофтороз коренів суниці (*Phytophthora fragariae* Hickman),
- бактеріальний опік плодів (*Erwinia amylovora* (Burril) Winslow),
- золотиста картопляна цистоутворююча нематода (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens),
- амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.),
- паслін колючий (*Solanum rostratum* Dunal.),
- паслін каролінський (*Solanum carolinense* L.),
- сорго алепське (*Sorghum halepense* L. Pers.),
- гірчак повзучий (*Sorghum halepense* (Acroptilon repens L.)).

Нині наука і практика в галузі карантину рослин адаптується до нових вимог економіки, що викликані змінами в системі експорту-імпорту рослинної та інших підкарантинних матеріалів, різкою зміною посівних площ без забезпечення висококласним насіннєвим матеріалом, а також хаотичною, погано контрольованою практикою експортно-імпортних операцій. Ці проблеми стоять не лише перед Україною, їх розв'язує й Росія та багато країн Центральної і Східної Європи, що вимагає більш тісної взаємодії на регіональному рівні.

Найчастіше всі чужорідні комахи поширюються з рослинною продукцією — посадковий матеріал (розсада, черенки, саджанці), овочі і фрукти, квітковий зріз, горщиківі й акваріумні рослини. Занесення може відбуватись з деревиною, дерев'яними виробами і продуктами рослинного походження. В імпортованих в Україну рослинних вантажах, особливо у фуражному зерні, за проведення карантинного фітосанітарного контролю щорічно виявляють насіння злісних бур'янів (іпомея плющеподібна (*Ipomoea hederacea* L.), череда волосиста (*Bidens pilosa* L.), ценхрус малоквітковий (*Cenchrus pauciflorus* Benth.)), які відсутні на території України. Основною особливістю цих видів є їх здатність до масового (епіфітотійного) розмноження у випадку занесення на нові території. Ліквідація вогнищ потребує значних матеріальних затрат.

Завезення і поширення адвентивних видів рослин пов'язують із діяльністю ботанічних садів і наукових установ. Саме так були поширені *Solanum carolinense* L., *Solanum triflorum* Nutt., *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen., *Galinsoga parviflora* Cav. та інші. *Cyclachaena xanthifolia* була завезена в 70-ті роки XIX століття у Київський ботанічний сад, звідки бур'ян поширився по території України, потім Молдови і РСФСР.

Багато шкідників лісу поширюються в світі з деревними пакувальними матеріалами, які використовуються для перевезення різних вантажів. Тільки із дерев'яною тарою в останнє десятиріччя були занесені на територію різних країн соснова стовбурова нематода *Bursaphelenchus xylophilus* (завезена з пакувальними матеріалами із Китаю в Португа-

лію), ясенева смарагдова вузькотіла златка *Agilus planipennis* (завезена і широко поширилась у США, Канаді, Московській області РФ), азіатський вусач *Anoplophora glabripennis* (інтенсивно поширюється в США і Європі), китайський вусач *A. chinensis* (почав поширюватись в європейських країнах).

Переважна більшість чужорідних видів проникла тим чи іншим шляхом в межах європейсько-чорноморського регіону і акліматизувалась у відкритих стаціях. Це польові агроценози, сади, плантації трав'янистих рослин кущів. У таких стаціях адаптувались 77 видів (40% загальної кількості інвазійних комах). Є види, які одночасно із польовими стаціями освоїли лісові насадження (17 (9%)) або закритий ґрунт (30 (15%)). Прикладом є листокрутка гвоздики (*Sacoecimorpha pronubana*). Слід зазначити, що 31 вид (34%) крім теплиць і оранжерей більше ніде не зустрічаються.

За даними вчених Росії з 2000 по 2011 рр. встановлено факт інвазії 14-ти видів. У період з 30-х по 90-ті роки один новий шкідливий чужорідний вид виявляли в середньому кожні 22 місяці. У 1990 р. один новий вид виявляли в середньому кожні 18 місяців. А в період з 2000 по 2010 рр. — один вид виявлявся уже за 12 місяців. За останні 30 років в імпортному зерні виявлено понад 50 видів бур'янів, які були відсутні на території колишнього Радянського Союзу та Росії [2, 3].

Щорічно економічні втрати від інтродукції шкідливих організмів на сільськогосподарських культурах становлять: в **Індії** від бур'янів — 37,8 млрд \$, від безхребетних — 16,8 млрд \$, патогенів — 35,5 млрд \$ у рік; у **США** від бур'янів — 27,9 млрд \$, безхребетних — 16,8 млрд \$, патогенів — 23,5 млрд \$; у **Великобританії** від бур'янів — 1,4 млрд \$, безхребетних — 0,96 млрд \$, патогенів — 2,0—4,36 млрд \$ [4].

За даними американських вчених виробники яблук та груш майже щороку зазнають збитків від захворювання — бактеріального опіку плодів. У Вашингтоні і Північному Орегоні збитки у 1998 р. від недобору урожаю становили 68 млн \$, у Мічігані в 2000 р. — 42 млн \$. Економічні збитки виражаються не лише в зниженні або повній втраті урожаю, але і повному знищенні плодівих культур. В садах збудник захворювання може вражати до 50%, а в окремих випадках — 90% дерев [4].

В Європу найбільш заселена/заражена продукція надходила із країн Азії — 77,2% та Африки — 10,7%. За даними EUROPHYT протягом 2010—2015 рр. найчастіше шкідливі організми виявляли у фруктах і овочах. Якщо розглядати в розрізі таксономічних груп, то продукція, що надходила в Європу, більшою мірою заселена комахами 90—92%. У рослинній та квітковій продукції найчастіше виявляли різні види трипсів, дрозюфіл, білокрилок, мінерів, вусачів і т.д. [5].

Проникнувши на нові території, чужорідні шкідливі організми можуть акліматизуватися, зайняти нові екологічні ніші й успішно конку-

рувати з місцевими видами, викликаючи подекуди незворотні процеси у навколишньому середовищі. Як наслідок, збитки реєструються не лише в сільському господарстві, а й в економіці в цілому через значні втрати врожаю, запровадження обмежень у переміщенні вантажів, зниження рівня біорізноманіття, тощо. Лише для країн ЄС втрати щороку оцінюються у 8,9 млрд євро. Наприклад, потенційні втрати від проникнення і поширення відсутніх на території Росії карантинних видів — індійської сажки пшениці, капрового жука, бактеріального вілта — експертами оцінюються в 135 млрд рублів [6].

В Переліку регульованих шкідливих організмів списку А1 (Карантинні організми, відсутні в Україні) значиться — 91 вид комах, 67 збудників грибних, бактеріальних, вірусних, нематодних хвороб, 17 видів бур'янів, а тому існує висока ймовірність загрози сільському господарству і безпеці країни у випадку занесення хоч одного із видів.

Спеціалісти Держпродспоживслужби України щорічно в об'єктах регулювання виявляють значну частину шкідливих організмів, серед яких вагому частку (20%) становлять види, що відсутні на території країни. Свого часу акліматизація таких видів, як колорадський жук, АБМ, східна плодожерка, картопляна міль, філоксера, опік плодівих, віспа слив, амброзія полинолиста та ін., призвела до значних збитків і до теперішнього часу вони створюють загрозу зеленим насадженням.

Якщо аналізувати з яких регіонів надходить найбільш заселена/заражена шкідливими організмами рослинницька продукція, то в більшості випадків ними є країни Азії й Африки. До країн з найвищим фітосанітарним ризиком відносяться Таїланд, Єгипет, Індія, Ізраїль, Зімбабве, Домініканська Республіка, Кенія та Китай.

Найбільшу кількість видів регульованих шкідливих організмів протягом останніх років виявлено в продукції, яка надходила з Туреччини, Сирії, Польщі, Нідерландів, Росії, Іспанії. Це шкідливі організми — китайський, чотириплямистий та арахісовий зерноїди, середземноморська плодова муха, південноамериканська томатна міль, західний квітковий трипс, трипс Пальми, тютюнова білокрила, рак картоплі, фітофтороз коренів суниці, сорго алепське, амброзія полинолиста та інші.

Країни Азії, Америки пред'являють певні вимоги у сфері регулювання імпорту рослин, що і є бар'єром у міжнародній торгівлі.

В останні роки Україна намагається завоювати ринок Китаю на поставку сільськогосподарської продукції — кукурудзи, ячменю, сої, тощо. З 2013—2016 рр. залишається невтішною тенденція одержаних Україною нотифікаційних повідомлень. Вперше 2017 р. було одержано нотифікацію із виявлення в партії кукурудзи вірусу смугастої мозаїки пшениці. Значна кількість нотифікацій із виявлення *Tilletia tritici* і *Tilletia carica* надійшла від Індонезії. Невтішна ситуація щодо поши-

рення карантинних хвороб таких як: бактеріальне в'янення кукурудзи, бура гниль картоплі, неповірус кільцевої плямистості тютюну, віспа «шарка» слив, які поширюються насінням і посадковим матеріалом. Дестабілізація карантинного фітосанітарного стану в Україні неминуче призведе не тільки до загострення наших внутрішніх проблем, але й до обмеження експорту рослинної продукції.

Розробка наукових основ виявлення, ідентифікації та попередження проникнення на територію України регульованих шкідливих організмів передбачає, в першу чергу, удосконалення теоретичних основ карантину, розробку систем і зокрема заходів із охорони території від проникнення відсутніх та локалізацію вогнищ обмежено поширених шкідливих організмів.

У цьому напрямі установою проводиться постійний моніторинг документів Європейських організацій з фітосанітарної безпеки та на їх основі постійно оновлюється база даних з Національного переліку регульованих організмів, а також списку регульованих організмів Європейської і Середземноморської організації з карантину та захисту рослин (ЄОКЗР), що покладено в основу контролю Євросоюзу. Обов'язковим елементом є аналіз фітосанітарного ризику (АФР), що слугує базою для прийняття відповідних нормативних документів. Уперше, відповідно до міжнародних стандартів та удосконаленої методики АФР, розроблено національні протоколи АФР, які технічно обґрунтовують фітосанітарне регулювання 13-ти видів небезпечних шкідливих організмів пасльонових культур і дають змогу своєчасно виявляти, ідентифікувати та ухвалювати певні фітосанітарні регламентації щодо недопущення їх проникнення і поширення на території України.

З досвіду передових країн світу вважаємо, що процедуру АФР необхідно здійснювати за імпортом рослинної продукції. Основні етапи її проведення:

1. Офіційний запит імпортера (ініціювання АФР) про дозвіл ввезення.
2. Консультації з країною-експортером.
3. Збір і одержання інформації.
4. Оцінка ризику імпортування планової до ввезення продукції.
5. Консультації із спеціалістами щодо потенційного фітосанітарного ризику.
6. Підготовка рекомендацій з управління ризиком.
7. Заключення щодо аналізу фітосанітарного ризику
8. Заключення двосторонньої угоди і/або визначення фітосанітарних вимог.

Враховуючи те, що Україна стала членом Світової організації торгівлі (СОТ), та у зв'язку з тривалими євроінтеграційними процесами фітосанітарне регулювання в країні здійснюється відповідно до За-

кону України «Про карантин рослин». Положення його адаптовані до вимог Угоди СОТ щодо застосування санітарних і фітосанітарних заходів, положень Міжнародної конвенції захисту рослин, а також норм Міжнародних стандартів з фітосанітарних заходів (МСФЗ).

Охорона території і рослинних ресурсів нашої країни від занесення і розповсюдження карантинних шкідливих організмів може бути успішно здійснена за координованих зусиль всіма органами державної влади та за підтримки країн — торговельних партнерів.

Україна уклала двосторонні угоди з десятками країн, серед яких: Білорусь, Молдова, Литва, Грузія, Узбекистан, Азербайджан, Польща, Болгарія, Канада, Нідерланди, Чехія, Словаччина, Угорщина, Монголія, Лівія, Киргизія та інші.

Торговельні шляхи реалізації рослинної продукції охоплюють всі континенти світу. Недопущення розповсюдження карантинних організмів за торговельних відносин між країнами — головне завдання, що стоїть перед Дежпродспоживслужбою.

Зважаючи на відзначене, роль Інституту захисту рослин та його мережі, а також зональних обласних карантинних лабораторій у захисті та збереженні рослинних ресурсів України надзвичайно важлива.

Спільно з фахівцями Держпродспоживслужби та інших органів влади, представників Посольств Німеччини, Литви, Латвії, міжнародних організацій Інститут захисту рослин НААН взяв участь у роботі проекту Twinning «Наближення законодавства України до законодавства ЄС у сфері засобів захисту рослин (ЗЗР) відповідно до вимог ЄС для забезпечення належного використання засобів захисту рослин та поліпшення пов'язаних інспекцій та лабораторних послуг», реалізація якого розпочалась на початку 2017 р. Інститут планує взяти участь у виконанні завдань, які визначені проектом: гармонізація українського законодавства до європейського в сфері ЗЗР; аналіз чинного законодавства, національного плану дій зі сталого використання ЗЗР, розробка рекомендації та програми багаторічного моніторингу; здійснення організаційного та функціонального аудиту лабораторної мережі; проведення тренінгів, надання допомоги в процесі акредитації лабораторій.

В цілому мова йде про побудову сучасної ефективної служби у сфері ЗЗР, яка б відповідала вимогам найбільш розвинених ринків світу, де не останню роль має наукова діяльність.

Інститут захисту рослин основну увагу звертає на розробку системи прогнозу появи та поширення регульованих організмів, моделювання небезпечних фітосанітарних ситуацій в Україні, на основі якої створено автоматизовану систему оцінки небезпеки проникнення карантинних шкідників (ГІС-технології).

Проводяться дослідження, спрямовані на впровадження розробле-

них експрес-методологій виявлення та ідентифікації збудників грибних (раку картоплі, фомозної гнилі картоплі) і бактеріальних (бурої бактеріальної гнилі картоплі) хвороб, шкідників (західного кукурудзяного жука, золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди) та інших шкідливих організмів. На базі дослідної станції розроблено системи контролю регульованих організмів (збудників раку картоплі, картопляної золотистої цистоутворюючої нематоди та ін.), що дає можливість обмежити їх шкідливий вплив.

Узагальнено дані щодо економічних збитків від досліджуваних збудників бактеріозів (*Acidovorax citrulli*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*, *Candidatus Liberibacter solanacearum*) та вірусів (*Iris yellow spot virus*, *Tomato torrado virus*, *Pepino mosaic virus*, *Tomato apical stunt pospiviroid*) овочевих культур в їх сучасному ареалі. На основі одержаних результатів зроблено оцінку прямих та опосередкованих потенційних економічних збитків від досліджуваних шкідливих організмів для України.

Вивчено карантинний стан території Одеської області шляхом фітосанітарного моніторингу плодових садів, виноградників, посадок картоплі, томатів і посівів кукурудзи. За обстеження агроценозів виявлено вогнища обмежено карантинних і потенційно небезпечних організмів. За допомогою переносної навігаційної системи GPS-60 Garmin визначено координати місцезнаходження їх вогнищ і в програмі MapInfo Professional побудовано електронні векторні карти з виділенням карантинних, буферних і вільних зон.

Створено прогностичні карти можливого поширення й акліматизації карантинних організмів на території України: південноамериканської томатної молі, західного кукурудзяного жука, середземноморської плодової мухи та інших.

Фахівці Інституту захисту рослин та його мережі створили базу даних регульованих шкідливих організмів, таких як: західний кукурудзяний жук, південноамериканська томатна міль, картопляна міль, андійські довгоносики, золотиста картопляна нематода, почорніння деревини винограду, середземноморська плодова муха, сорго алепське, гірчак повзучий та інші. Розроблено та впроваджуються фітосанітарні заходи щодо гірчака повзучого, сорго алепського.

Негативно впливає на рівень досліджень відсутність можливості для науковців брати участь у закордонних конференціях, стажуватися у провідних світових наукових центрах, одержувати доступ до платних баз даних наукової літератури.

ВИСНОВКИ

Для підтримки розвитку діяльності карантинної служби України необхідні замовлення з боку держави на розробку методик виявлення, локалізації та ліквідації карантинних об'єктів, розробку методик

визначення фітосанітарного стану карантинних об'єктів на території України та ін. Оновлені наукові підходи до ведення сільського господарства є вкрай необхідними у зв'язку зі змінами, що відбуваються в асортименті пропонованих пестицидів, сортовій політиці, технологіях вирощування рослинної продукції.

На даний час є необхідність створення незалежного арбітражного центру фітосанітарної діагностики й забезпечення його висококваліфікованими фахівцями з ентомології, акарології, гельмінтології, фітопатології, вірусології, бактеріології, гербології тощо.

Попередження загрозливих фітосанітарних ситуацій потребує постійного удосконалення діючих і розробки нових заходів фітосанітарного контролю, до яких відносяться: аналіз фітосанітарного ризику, інспектування, обстеження, фітосанітарна експертиза, локалізація та ліквідація карантинних вогнищ.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Вавилов Н.И.* Ботанико-географические основы селекции / Н.И. Вавилов (акад.); Академия с.-х. наук им. В.И. Ленина, Всесоюзный институт растениеводства НКЗ СССР. — М.: Сельхозгиз, 1935. — 60 с.

2. *Масляков В.Ю.* Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России / В.Ю. Масляков, С.С. Ижевский. — М.: Ин-т географии РАН. — 2011. — 272 с.

3. *Ижевский С.С.* Инвазия азиатских насекомых-фитофагов в европейскую часть России / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений. — 2013. — № 9. — С. 35—39.

4. *Pimentel D.* Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions / D. Pimentel, S. McNair, J. Janecka et al. // Agriculture, Ecosystems and Environment. 2001. — № 84. — P. 1—20.

5. *Europhyt Annual Report.* — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. — 45 p.

6. *Долженко В.И.* Повысит ли фитосанитарную безопасность Российской Федерации / В.И. Долженко // Защита и карантин растений. — 2011. — № 2. — С. 4—7.

Борзых А.И. Научные основы формирования государственной политики в отрасли карантина растений

Постоянно происходят тысячи инвазий (естественных и антропогенных) вредоносных организмов на территорию страны. Чужеродные организмы могут акклиматизироваться, занять новые экологические ниши и успешно конкурировать с местными видами, вызывая иногда необратимые процессы в окружающей среде и существенные экономические потери. Разработка научных основ выявления, идентификации и

предупреждения проникновения на территорию Украины регулируемых вредных организмов предполагает, в первую очередь, совершенствование теоретических основ карантина, разработку систем и в частности мероприятий по охране территорий от проникновения отсутствующих и локализации очагов ограничено распространенных вредных организмов.

Borzykh A.I. Scientific fundamentals of the formation of state policy in the plant quarantine

Continually occur thousands of invasions (natural and anthropogenic) harmful organisms into the territory of the country. Alien organisms can acclimatize, take new ecological niches, and compete successfully with local species, sometimes causing irreversible environmental processes and significant economic losses. The development of scientific foundations for identifying and preventing the introduction of regulated pests into the territory of Ukraine involves, first of all, the improvement of the theoretical foundations of quarantine, the development of systems and, in particular, measures to protect the territories from the penetration of the missing and the localization of foci of limited pest infectious organisms.

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник
А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук
М.В. МАНЬКОВСЬКИЙ, науковий співробітник
Українська науково-дослідна станція карантину рослин
Інституту захисту рослин НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ ФОМОЗНОЇ ГНИЛІ КАРТОПЛІ

Наведено результати досліджень з визначення ефективності фунгіцидів проти фомозної гнилі картоплі при зберіганні. Обробка насіннєвого матеріалу після збирання урожаю знижує розвиток хвороби з 18,8 до 6,4%, а кількість уражених бульб з 72 до 32%. Ефективність дії використаних препаратів становить 59,6–66,0%.

картопля, зберігання, фомоз, ефективність, фунгіциди

Картоплю культивують в усіх природно-економічних зонах та адміністративно-територіальних регіонах України. Основні посівні площі картоплі зосереджуються в двох зонах — Лісостепу і Поліссі, причому провідне місце належить зоні Лісостепу, на яку нині припадає близько 45,0% загальної площі посіву картоплі, а на зону Полісся — 31,5%, тобто у цих двох зонах зосереджено понад 3/4 посівів картоплі в Україні [14]. Серед областей України провідними з виробництва картоплі є Вінницька, Київська, Львівська і Чернігівська. У загальній посівній площі картоплі в 2016 р. ці області мали 8,2; 7,2; 7,2 і 6,7% відповідно, питома частка посівних площ картоплі Херсонської, Миколаївської, Чернівецької і Закарпатської областей становила від 1,8 до 2,6%, а інших областей України — 1,6–5,5% [13].

Великої шкоди насадженням картоплі завдають грибні хвороби, які зменшують урожай та знижують якість продукції, призводячи до значних економічних втрат. Найпоширеніші хвороби уражують рослини картоплі впродовж періоду вегетації та можуть продовжувати свій розвиток у сховищах під час зберігання. Шкідливість цих хвороб полягає у порушенні фізіологічних процесів рослини, що призводить до передчасного відмирання вегетативної маси, а також різкого зниження лежкості бульб, в результаті чого втрати від сухих та мокрих гнилей нерідко сягають 30–40% [5, 15, 16, 18].

До поширених хвороб картоплі належить фомоз, збудниками яко-

го є дві варіативні форми гриба *Phoma exigua*: *P. exigua* Desm. var. *exigua* та *P. exigua* Desm. var. *foveata* (Foister) Voerema. Перша є широко розповсюдженим патогеном, менш шкідливим, ніж друга, яка може призвести до втрати 25—30% урожаю бульб при зберіганні і є карантинним об'єктом в деяких країнах світу [3].

Бульби заражаються фомозом в основному в період вегетації та збирання урожаю. Джерелом інфекції можуть бути хворі бульби, стебла, рослинні рештки, а також ґрунт, в якому вирощувалась заражена картопля [1, 2, 5].

Зараження бульб у полі може призвести до виникнення латентної інфекції, за якої відбувається проникнення гриба в перидерму бульб, але наступного розвитку хвороби не спостерігається і бульби зовні виглядають здоровими. Це латентне зараження може активуватися в результаті травм, що виникають під час збирання картоплі і подальший розвиток хвороби відбувається у сховищі, досягаючи максимуму наприкінці зберігання.

Інтенсивність розвитку хвороби при зберіганні знаходиться в прямій залежності від ступеня прояву хвороби під час вегетації, стійкості рослин проти патогена та інших факторів. Тому, окрім спеціальних методів захисту від гнилей безпосередньо при зберіганні, необхідно здійснювати комплексну систему заходів із захисту картоплі під час підготовки насінневого матеріалу до садіння, в період вегетації, при збиранні бульб і підготовці їх до зберігання [7].

Порівняно обмежена роль агротехнічних заходів у пригніченні захворювання, а також відсутність стійких сортів, висувають на перший план хімічний метод захисту картоплі від збудника фомозної гнилі.

Оскільки насінневі бульби можуть бути джерелами інфекції фомозу та інших хвороб, обов'язковим заходом захисту картоплі має бути протруєння. В різний час в якості протруєників був запропонований цілий ряд сполук, яким властива фунгіцидна активність. Свого часу формалін та сполуки міді виявились досить ефективними у захисті від хвороб [6]. Нині для захисту картоплі від хвороб застосовують препарати: Дітан М-45, с. п., (манкоцеб, 800 г/л); Максим 025 FS, т.к.с., (флудиоксоніл, 25 г/л), Ровраль Аквафло, к.с., (іпродіон, 500 г/л); Фунгазил 100 SL, к.с. (імазаліл, 100 г/л). Для знезараження насінневих бульб в приватному секторі дозволено Максим 025 FS. Проти стеблової форми фомозу (як і проти фітофторозу, альтернаріозу) для обприскування бадилля застосовують Квадрис 250 SC, к.с. (азоксістробін, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л); Консенто 450 SC, к.с. (фенамідон, 75 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 375 г/л); Скор 250 ЕС, к.е. (дифеноконазол, 250 г/л); Фитал, в.р.к. (фосфіт алюмінію, 570 г/л + фосфориста кислота, 80 г/л); Медян Екстра 350 SC, к.с., (хлорокис міді, 350 г/л) [7, 12, 17].

Основне зараження бульб патогеном відбувається в період збирання та транспортування картоплі, а розвиток хвороби відбувається в період зберігання, тому дуже важливим є обробіток насінневого матеріалу перед зберіганням. Такий обробіток провадять протягом 1—4 днів після збирання врожаю, тобто до утворення на бульбах ранової перидерми [3, 11].

З цією метою застосовують препарати на основі карбендазіму (Колфуго Супер Колор) та тіабендазолу (Віст, шашки насипні, 10—50 г/т) [17].

Мета досліджень — встановити ефективність фунгіцидів проти фомозної гнилі при закладанні насінневої картоплі на зберігання.

Методика досліджень. Роботу проводили в лабораторних умовах на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР. Ефективність фунгіцидів проти фомозу визначали наступним чином. Бульби картоплі (перед закладанням на зберігання) замочували у ґрунтовому водному розчині (1:5) з інокулюмом *Phoma exigua* var. *exigua* (2—3 г міцеліальної маси/500 мл води) і висушували. Сухі бульби травмували (надрізали) і занурювали на 5 хв. в суспензії фунгіцидів: Максим 025 FS, т.к.с., (0,75 л/т); Ровраль Аквафло, к.с., (0,4 л/т); Колфуго Супер Колор, к.с., (0,2—0,3 л/т); Фунгазіл, в.р., (0,150 л/т). Контролем слугували сухі інокульовані травмовані бульби. Бульби зберігали за температури 10°C протягом 45 днів.

Ступінь ураження визначали на основі оцінки кожної окремої бульби за п'ятибальною шкалою. Тобто оцінювали, скільки п'ятих частин бульби було уражено і залежно від цього визначали бал ураження від 0 до 5 [4].

Розвиток хвороби визначали за загальноприйнятою методикою [8].

Визначення ефективності хімічних препаратів проти фомозу проводили за загальноприйнятими методиками [8, 9, 10].

Схема досліджу:

1. Контроль — не оброблені бульби, закладені на зберігання;
2. Обробка насінневих бульб перед закладанням на зберігання препаратом Максим 025 FS, т.к.с., (0,75 л/т);
3. Обробка насінневих бульб препаратом Ровраль Аквафло, к.с., (0,38—0,4 л/т) перед закладанням на зберігання;
4. Обробка насінневих бульб препаратом Колфуго Супер Колор, к.с., (0,2—0,3 л/т) перед закладанням на зберігання;
5. Обробка насінневих бульб препаратом Фунгазіл, в.р., (0,150 л/т) перед закладанням на зберігання.

В дослідженнях використовували середньостійкий сорт картоплі Промінь (по 50 бульб у кожному варіанті).

Результати досліджень. Одержані результати з вивчення ефективності хімічних препаратів Максим 025 FS, (0,75 л/т); Ровраль Ак-

вафло, (0,38—0,4 л/т); Колфуго Супер, (0,5 л/га), Фунгазіл, (0,150 л/т) проти фомозної гнилі картоплі показали, що кількість уражених хворобою бульб після шести тижнів зберігання в контрольному варіанті (не оброблені бульби) була в 1,6—2,4 раза вищою, ніж у дослідних (обробка препаратами), розвиток хвороби на бульбах знижувався у 1,8—2,8 раза. Ефективність препаратів Ровраль Аквафло, Колфуго Супер, Фунгазіл становила 59,6; 53,2; 66,0% відповідно (таблиця).

*Ефективність застосування фунгіцидів проти збудника фомозної гнилі картоплі *Phoma exigua* var. *exigua* на сорті Промінь*

Варіанти досліді	Норма витрати, л/т	Кількість уражених бульб, %	Розвиток хвороби, %	Ефективність дії препарату, %
Контроль	—	72,0	18,8	—
Максим 025 FS, т.к.с., (флудиоксоніл, 25 г/л), еталон	0,75л/т	38,0	10,0	46,8
Ровраль Аквафло, к.с. (іпродіон, 500 г/л)	0,4 л/т	46,0	7,6	59,6
Колфуго Супер, к.с. (карбендазім, 200/л)	0,2—0,3 л/т	44,0	8,8	53,2
Фунгазіл, в.р. (імазаліл, 100 г/л)	0,150 л/т	32,0	6,4	66,0
НІР ₀₅	—	5,7	4,1	—

Таким чином, обробка картоплі перед закладанням на зберігання фунгіцидами забезпечує краще збереження бульбового матеріалу.

ВИСНОВКИ

Застосування хімічних препаратів сприяє зниженню втрат бульб від фомозної гнилі у період зберігання, зменшуючи кількість уражених бульб на 26—40%, а розвиток хвороби — з 18,8% в контролі до 6,4—10,0% у варіантах досліді.

Ефективність дії випробуваних протруйників становила 53,2 (Колфуго Супер) — 66,0% (Фунгазіл). Найвищий показник ефективності встановлено при використанні препарату Фунгазіл.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Болезни картофеля* / К.В. Попкова. Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик. В.А. Шмыгля. — М.: Колос, 1980. — С. 85—93.
2. *Букреев Д.Д.* Фомозная гниль картофеля и меры борьбы с ней в условиях Курской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11 «Фитопатология и защита растений» / Д.Д. Букреев. — Л., 1976. — 26 с.

3. *Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы // Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР) / пер. с англ. — М.: Колос, 1996. — 916 с.*

4. *Гинфер К. Заболевания и повреждения клубня картофеля / К. Гинфер, З. Чак. — Будапешт: Издат. АН Венгрии, 1958. — С. 129—132.*

5. *Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков: Справочник / А.С. Воловик, В.М. Глез, А.И. Замотаев и др. — М.: Агропромиздат, 1989. — 205 с.*

6. *Кузьмичев А.А. Фомозное поражение картофеля / А.А. Кузьмичев, С.В. Мальцев, М.С. Зейрук // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство. — 2014. — №3. — 35 с.*

7. *Марков И. Фомоз картофеля. Овощеводство: [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ovoschevodstvo.com/journal/browse/201006/article/180/>.*

8. *Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Івашенко О.О. та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.*

9. *Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / Под ред. К.В. Новожилова. — М.: ВИЗР, 1985. — 130 с.*

10. *Методы оценки картофеля на устойчивость к клубневым гнилям / Рекомендации. — Минск, 1985. — 37 с.*

11. *Николаева В.В. Изучение ооспорозной парши и фомозной гнили клубней картофеля: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.540 «Фитопатология и защита растений» / В.В. Николаева. — Л., 1970. — 15 с.*

12. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. — К.: ЮніверсМедіа, 2015. — 544 с.*

13. *Посівні площі сільськогосподарських культур під урожай 2016 року. Статистичний бюлетень. — К., 2016: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/> // Бюл_4-с-г_2016.pdf — Foxit Phantom-1.*

14. *Сільське господарство України: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> #*

15. *Справочник картофелевода / под. ред. А.И. Замотаева. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 158—163.*

16. *Фомоз картофеля. 29 июля 2014: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://agroflora.ru/fomoz-kartofelya>*

17. *Фунициды против фомоза на картофеле: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://propest.ru/catalog>*

18. *Яковлева Н.П. Фитопатология. Программированное обучение / Н.П. Яковлева — М.: Колос, 1983. — С. 176—177.*

Андрійчук Т.А., Скорейко А.Н., Маньковський Н.В. Ефективність фунгіцидів проти фомозної гнилі картофеля

Приведены результаты исследований по определению эффективности фунгицидов против фомозной гнили картофеля при хранении. Обработка семенного материала после уборки снижает развитие болезни с 18,8 до 6,4%, а количество пораженных клубней — с 72 до 32%. Эффективность действия использованных препаратов составляет 59,6—66,0%.

Andriychuk T., Skoreyko A., Mankovsky M. Efficiency of fungicides against fungal potato rot

The results of studies for determining fungicides efficiency against fungal potato rot during storage are presented. The post harvesting seed processing reduces the development of the disease from 18.8 to 6.4%, and the number of affected tubers decreases from 72 to 32%. The efficiency of the used preparations is 59.6—66.0%.

Захист і карантин рослин. 2017. Вип. 63.
УДК 632.936.2

М.М. БАЩЕНКО, молодший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

В.М. ЧАЙКА, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Т.М. НЕВЕРОВСЬКА, старший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ДИНАМІКОЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ КАШТАНОВОЇ МОЛІ (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIC) В НАСАДЖЕННЯХ ГІРКОГО КАШТАНУ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ КОЛЬОРОВИХ ПАСТОК

*Вивчено можливість застосування кольорових клейових пасток для виявлення та спостереження за динамікою чисельності каштанової молі *Cameraria ohridella*. Встановлено ефективність пастки залежно від кольору.*

насадження гіркого каштану, каштанова міль, кольорові пастки

Останніми роками змінюється середня річна температура, кількість і тривалість опадів, збільшується сума ефективних температур, що призводить до змін оптимуму еколого-географічних умов розвитку різних видів та до перебудови видової структури тих чи інших ентомокомплексів. Шкідники збільшують свою шкідливість за рахунок поширення зон оптимуму для них на північ та поступового збільшення кількості генерацій у зв'язку із подовженням сезону вегетації. За масових розмножень інтенсивна міграція і розповсюдження комах з природних стацій призводить не тільки до загального збільшення щільності шкідників в агроценозах, а й до процесів гібридизації різних популяційних угруповань, наслідком якого є гетерозис — підвищення плодючості, життєздатності, шкідливості і агресивності комах [11, 13, 14, 19].

Яскравим прикладом є стрімке поширення на території України нового інвазійного виду мінуючої каштанової молі *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimic 1986), яка є одним з основних шкідників гіркого каштану [1—6]. Поява та швидке поширення каштанової молі в Україні

представляє серйозну загрозу гіркокаштану звичайному, потенційну небезпеку біорізноманіттю в цілому. Для міста Києва проблема пошкодження дерев гіркокаштана звичайного має суттєве значення, оскільки втрачається історичний символ міста.

Вперше в Україні пошкодження листків гіркокаштана мінуючою міллою було зафіксовано у Львівській області влітку 2002 р. [1]. Інтенсивне поширення каштанової молі в парковій та лісопарковій зонах Києва виявляли з 2004 року [8]. Тому надзвичайно актуальним залишається вивчення особливостей біології шкідника і пошук засобів захисту гіркокаштана від каштанової молі.

Сучасні інтегровані системи захисту поєднують в собі використання комплексу біологічних, хімічних, агротехнічних заходів. Такі системи захисту базуються на визначенні чисельності та знаннях особливостей біології розвитку шкідників в певному агроценозі, що є основою для обґрунтування доцільності проведення захисних заходів [7, 9].

Основним елементом в системі інтегрованого захисту є прогнозування динаміки розвитку шкідливих організмів, що в свою чергу дає можливість проводити захисні заходи в найбільш уразливі фази розвитку шкідників, довести їх чисельність до мінімуму, зменшити кількість обприскувань, внаслідок чого знизити забруднення навколишнього середовища [9, 14].

Важливими в прогнозі є засоби виявлення шкідливих організмів. В сучасних методиках виявлення та обліку чисельності комах використовують феромонні, кольорові, їстівні пастки. Застосування пасток дає можливість встановлювати чисельність шкідників на визначеній території за певний час в різні періоди сезону, тобто визначати їх сезонну динаміку розвитку, контролювати рівень чисельності популяції шкідників на великих територіях впродовж вегетаційного періоду [7, 15, 16, 18].

Використання пасток в методиках виявлення та спостереження за чисельністю шкідників тягне за собою ланцюг проблем, які потрібно вирішувати послідовно, щоб вірно тлумачити отриману за допомогою пасток інформацію. Необхідно досконало вивчати біологію розвитку цільового виду, брати до уваги конструкцію пасток, місце та період їх розміщення в агроценозі [5, 7, 15–18].

В умовах України протягом сезону каштанова міль має III–IV генерації. Літ генерації, що перезимувала, починається наприкінці квітня — на початку травня. Першими вилітають самці, через 7–10 днів самиці. Активний виліт імаго спостерігається в сонячні дні з 10-ї години ранку, метелики концентруються на штамбах і нижніх гілках крони в зоні світлотіні. Імаго каштанової молі порівняно погано літають і після виходу з лялечки тримаються в межах штамба і

крони одного дерева. Метелики наступного покоління також тримаються в нижній частині крони дерева і лише за великої чисельності молі, самиці в пошуках ділянок листової пластинки, придатної для відкладання яєць, піднімаються вище — до середнього і верхнього ярусів крони дерева [3—6, 12]. Імаго 2-ї генерації вилітають в другій половині червня, літ триває до початку серпня. Виліт імаго 3-ї генерації починається з кінця липня — початку серпня і триває протягом вересня, літ 4-ї — буває на початку жовтня. Самиці відкладають яйця на верхню поверхню листя. Гусениці після відродження занурюються в епідермальний шар клітин листя, де живляться соком, потім продовжують живлення тканинами верхнього шару палисадної паренхіми, утворюючи широкі міни, наповнені екскрементами і екзувіями. Зимують лялечки 3-ї або 4-ї генерації [3].

Таким чином, шкідник в активній фазі розвитку знаходиться на дереві з ранньої весни до пізньої осені.

З огляду на те, що гусениці мінуючої молі скритоживучі і боротьба з цим шкідником дуже ускладнена, важливим в системі захисту каштану від каштанової молі є своєчасне виявлення і моніторинг динаміки чисельності шкідника для ефективного застосування засобів захисту [10].

У лабораторії стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників (Інститут захисту рослин НААН) розроблено заходи та рекомендації із захисту каштанових насаджень в умовах населених пунктів. Ці заходи включають застосування інсектицидів способом ін'єкції препаратів, або, при можливості, обприскування дерев проти метеликів піретроїдними препаратами, або в період початку відкладання яєць — гормональними препаратами чи інгібіторами синтезу хітину з додаванням сурфактанту. В період масової появи гусениць першого-третього віків — обприскування системними чи глибинно-контактними інсектицидами. А також обмеження чисельності каштанової мінуючої молі методом відловлювання самців та створення «самцевого вакууму» з використанням феромонних водних пасток [4, 12].

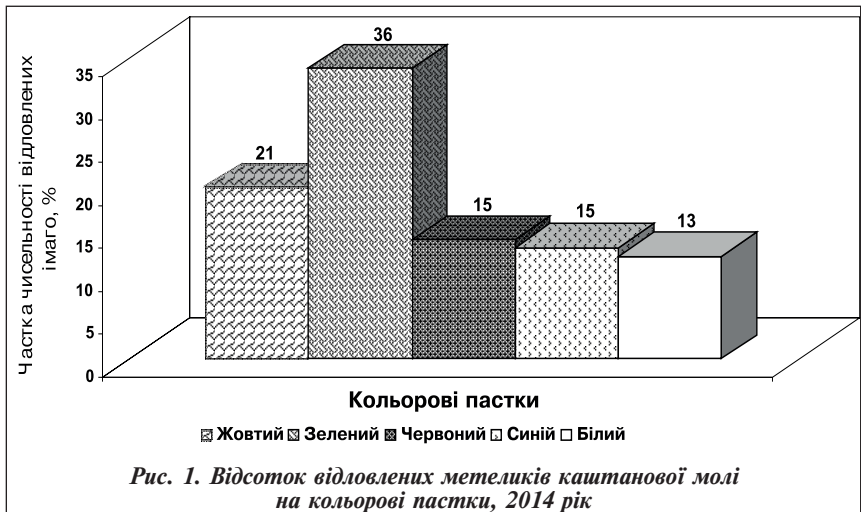
З огляду на те, що метелики каштанової молі більш активні в денні години [12], що може свідчити про зорову активність комах, нашою метою було вивчення можливості удосконалення методів виявлення та спостереження за динамікою чисельності каштанової молі, застосуєчи клейові кольорові пастки.

Методика досліджень. Досліди проводили в садово-паркових насадженнях Києва. Для виявлення шкідника і спостереження за сезонною динамікою льоту метеликів каштанової молі використовували оригінальні кольорові клейові пастки з клеєм Пестіфікс. Конструкція кольорової пастки: картон формату А4 білого кольору з нанесеними кольоровими смугами завширшки 5 см (жовтий, зелений, червоний,

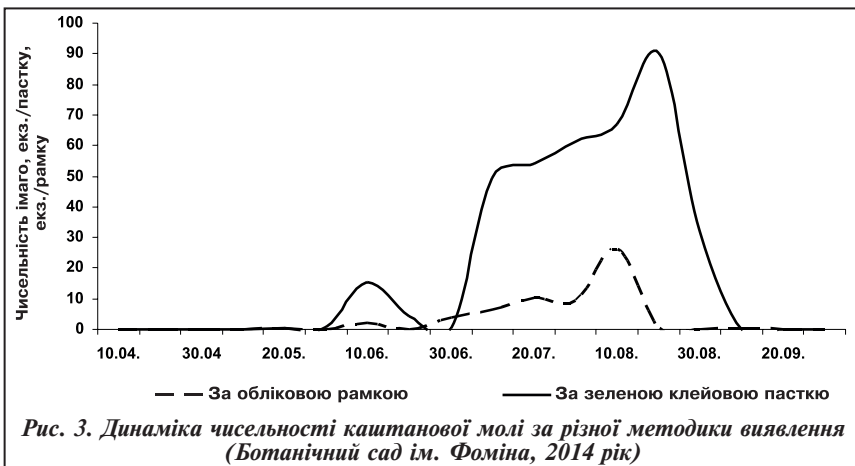
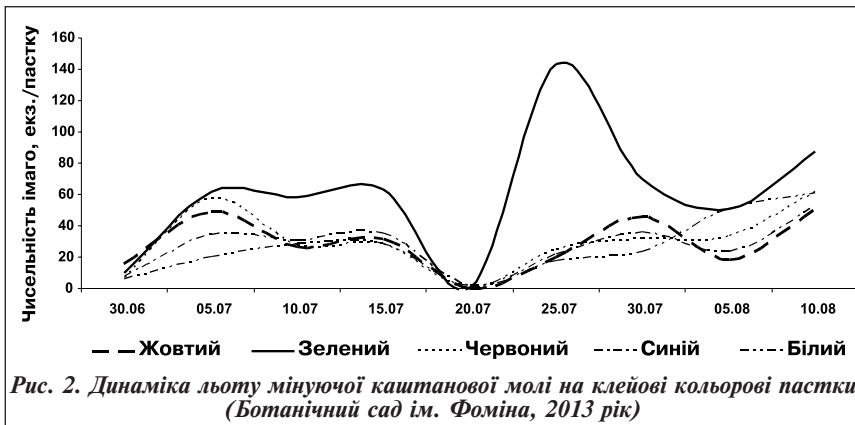
синій, білий). Картон покривали плівкою, на яку наносили клей Пестіфікс. Пастки маркірували та рівномірно розміщували у алеї парку на деревах каштану гіркого, на рівні 0,5 м від поверхні ґрунту, прикріплюючи до стовбура, в період початку льоту метеликів каштанової молі (кінець квітня — початок травня). Обліки проводили кожного дня до початку льоту, а після початку льоту — раз у 5–7 діб. Клейові відкладки замінювали через кожних 5–7 діб.

Для оцінки відповідності динаміки льоту метеликів, що побудована на основі обліків в клейових кольорових пастках, дійсному стану популяції, здійснювали порівняльний підрахунок метеликів за загальноприйнятою методикою, використовуючи рамку 10 × 10 см.

Результати досліджень. За даними досліджень вітчизняних вчених, метелики каштанової молі виходять з лялечок і більш активні в денні години [3–5, 12], тому нами було припущено, що в комунікаційних властивостях цього виду поряд з нюхом, для розпізнавання об'єктів і орієнтації по відношенню до них, суттєву роль можуть відігравати зорові стимули. Ми поставили досліди з клейовими пастками різного кольору: жовтого, зеленого, червоного, синього та звичайного білого — спектр кольорів, які традиційно використовують в ентомологічних дослідженнях. Результати проведених дослідів вказують на те, що метелики каштанової молі дійсно мають активний зір і орієнтуються по відношенню до приваблюючих об'єктів не тільки за допомогою нюху, а і за допомогою зору. Серед пасток різного кольору шкідника найбільш приваблювали зелені пастки (рис. 1). В пастки зеленого кольору за період сезонного активного льоту було відловлено 36%



метеликів від загальної чисельності відловлених кольоровими пастками. В пастки жовтого кольору відловлено — 21%. Атрактивність пасток червоного становила 15%, синього — 15%, білого — 13%, тобто приваблюванність пасток червоного, синього та білого кольорів мало відрізнялась і значно поступалась зеленим пасткам (рис. 1, 2). Дослідження динаміки чисельності каштанової молі за клейовими пастками і обліковою рамкою вказали на те, що криві динаміки льоту метеликів каштанової молі, побудовані на основі відлову кольоровими пастками та підрахунку імаго за допомогою облікової рамки, абсолютно ідентичні, підйоми чи зниження чисельності імаго шкідника за різних методів підрахунку збігалися, що свідчить про надійність кольорових клейових пасток у ентомологічних дослідженнях (рис. 3).



В результаті досліджень динаміки льоту каштанової молі за кольоровими пастками було встановлено, що виліт метеликів у 2013—2014 роках починався у першій декаді травня і мав три піки: невеликий у першій декаді червня, другий в середині липня і третій в середині серпня. Літ метеликів тривав до кінця вересня (рис. 4).



ВИСНОВКИ

В комунікації імаго каштанової молі поряд з нюхом, для розпізнавання об'єктів і орієнтації по відношенню до них суттєву роль відіграють зорові стимули.

Клейові кольорові пастки (оригінальні) є ефективним засобом для виявлення та спостереження за динамікою розвитку шкідника. Моніторинг каштанової мінуючої молі за клейовими пастками є інформативним і надійним.

Найбільш оптимальним є використання клейових пасток зеленого кольору.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Акимов *И.А.* Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) / *И.А. Акимов, М.Д. Зерова, З.С. Гершензон* // Вестник зоологии. — 2003. — №1. — С. 3—12.

2. Бабидорич *М.М.* Каштанова мінуюча міль вражає кінський каштан на Україні / *М.М. Бабидорич* // Стан та розвиток агропромислового виробництва в межах Євро регіону. Верхній Прут; Матеріали 1-ї міжнар. наук.-практ. конфер. (Чернівці, 8—10 жовтня 2003 р.). — Чернівці. — 2003. — С. 40—41.

3. *Биология* каштановой минирующей моли — *Cameraria ohridella* Deschka&Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине / [И.А. Акимов, М.Д. Зерова, Н.Б. Нарольский и др.] // Вестник зоологии. — 2006. — 40 (4). — С. 321—332.

4. *Гаманова О.М.* Каштанова мінуюча міль — небезпечний шкідник каштанів і способи обмеження його чисельності / О.М. Гаманова // Карантин і захист рослин. — 2007. — №1. — С. 4—5.

5. *Каштановая* минирующая моль в Украине / [Зерова М.Д., Микитенко Г.Н., Нарольский Н.Б. и др.]. — К. — 2007. — 87. С.

6. *Каштановая* моль *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине / [М.М. Бабидорич, Н.Б. Нарольский, Г.Н. Никитченко и др.] // XI Международный симпозиум «нетрадиционное растениеводство. Экология. Экология и здоровье». — Алушта, 2006. — С. 469—470.

7. *Карташева Т.Т.* Применение половых феромонных ловушек и биопрепаратов в защите растений / Т.Т. Карташева, Е.Е. Лестева // Труды Киргиз. НПО по земледелию. — 1988 — Вып. 25. — С. 24—27.

8. *Левон Ф.М.* Современное состояние и проблемы сохранения конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях г. Киева / Ф.М. Левон, А.А. Ёльченко, Н.А. Назарова // Проблемы озеленения крупных городов : матер. XI междунар. научн.-практ. конф. — М., 2008. — С. 108—110.

9. *Матвиевский А.С.* Интегрированная защита насаждений яблони в Лесостепи Украины / А.С. Матвиевский, В.П. Лошацкий // Защита растений в услов. интенсификации с.-х. УССР/ К. — 1990. — С. 22—24.

10. *Мешкова В.Л.* Оптимізація обліку чисельності каштанового мінера *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) / В.Л. Мешкова, І.М. Мікуліна // Лісівництво і агролісомеліорація. — Х.: УкрНДІЛГА, 2008. — Вип. 114. — С. 182—186.

11. *Прогноз* розвитку шкідників і хвороб / [О.І. Борзих, С.В. Ретьман, Т.М. Неверовська та ін.] // Агробізнес сьогодні, 2015 р. — № 6. — С. 42—50.

12. *Трибель О.С.* Каштанова мінуюча міль / О.С. Трибель, О.М. Гаманова, Я. Свентославські. — К.: Колобів, 2008. — 69. С.

13. *Фітосанітарний* стан агроценозів в Україні в умовах зміни клімату / [О.І. Борзих, С.В. Ретьман, Т.М. Неверовська та ін.] // Науковий збірник землеробства, 2015, № 1, С. 93—97.

14. *Чайка В.М.* Етапи розвитку та актуальні завдання наукових досліджень в галузі прогнозу фітосанітарного стану / В.М. Чайка // Захист і карантин рослин. — К.: Агр. наука, 1996. — Вип. 44. — С. 16—24.

15. *Чайка В.Н.* К разработке концепции мониторинга вредных чешуекрылых с помощью феромонов / В.Н. Чайка, А.М. Черный // Энтомологическое обозрение. — 1992. — Т. 4. — №71. — С. 741—751.

16. Черний А.М. Биологическое обоснование применения феромонов в защите растений / А.М. Черний, В.Н. Чайка // Информац. Бюллетень ВПС. МОББ. — 1987. — № 20. — С. 37—45.

17. Черний А.М. Феромоны насекомых: достижения и перспективы использования в защите растений / А.М. Черний // Защита растений. — 1990. — № 7. — С. 14—18.

18. Черний А.М. Использование привлекающих ловушек для выявления и учета численности вредных насекомых / А.М. Черний // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 369—376.

19. Шкідливість комах фітофагів пшениці озимої у Лісостепу України в умовах змін клімату / [В.М. Чайка, І.В. Гавей, Т.М. Неверовська, А.В. Котова] // Захист і карантин рослин. — К.: Агр. наука, 2016. — Вип. 62. — С. 311—326.

Башенко М.Н., Чайка В.Н., Неверовская Т.М.
Усовершенствование метода выявления и наблюдения
за динамикой численности каштановой минирующей моли
(CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA & DIMIC) в насаждениях
конского каштана с использованием цветных ловушек

Изучена возможность применения цветных клеевых ловушек для выявления и наблюдения за динамикой численности каштановой минирующей моли Cameraria ohridella. Установлена эффективность ловушки в зависимости от цвета.

Bashchenko M., Chayka V., Neverovska T. Improvement of the method for
detecting and monitoring the dynamics of the number of chestnut leafminer
(CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA & DIMIC) in stands of horse
chestnut using color traps

The possibility of using colored glue traps for detecting and monitoring the dynamics of the number of the chestnut leafminer Cameraria ohridella was studied. The efficiency of the trap is determined depending on the color.

В.В. БЕРЕЗОВСЬКА-БРИГАС, кандидат сільськогосподарських наук
М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

МОНІТОРИНГ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗЛАКОВОЇ ПОПЕЛИЦІ (*Schizaphis graminum* Rond.) ДО СУЧАСНИХ ІНСЕКТИЦИДІВ

Досліджено чутливість природної популяції звичайної злакової попелиці до піретроїдних інсектицидів. Показник резистентності не перевищує 10. Встановлено, що при селекції популяції Децисом Профі, в.г. та Карте, к.е. прискорюється розвиток стійкості у комах порівняно з БІ-58 Новим, к.е. та Золоном, к.е.

звичайна злакова попелиця, середньосмертельна концентрація, резистентність, селекція, піретроїди, фосфорорганічні інсектициди, неонікотиноїди

Формування стійких проти пестицидів популяцій фітофагів — одне із негативних наслідків хімічного захисту рослин. Безсистемне, з порушенням регламентів, застосування хімічних препаратів, особливо однакового механізму дії, призвело до загострення ситуації з резистентністю найбільш небезпечних видів шкідників, і як наслідок цього — зниження ефективності препаратів, збільшення норм витрати, кратності обробок, забруднення одержаної продукції. За даними ФАО, нині факти розвитку резистентності в природних популяціях виявлені та експериментально підтверджені в різних регіонах для понад 800 видів членистоногих.

Резистентність можна віднести до явищ, пов'язаних із захисними механізмами організму проти дії абіотичних і біотичних стресорів, у тому числі хімічних сполук і біологічних агентів. Інсектицид є потужним екологічним чинником відбору, що селектує рідкісну стійку до його дії спонтанну мутацію, яка протягом певного числа генерацій витискує чутливі особини і стає переважною в популяції за умов пестицидного навантаження.

Резистентність характеризується як зміна генетичної структури популяції в результаті появи і розповсюдження стійкого біотипу внаслідок відбору, який відбувається під дією токсиканту. Наступне нарощування пестицидного фону лише прискорює темпи природного відбору стійких популяцій та їх розмноження.

Перетворення чутливої до інсектицидів популяції членистоногих у резистентну відбувається таким чином:

- початковий етап розвитку резистентності (толерантності) — коли під впливом інсектициду в популяції іде відбір неспецифічних показників в межах норми реакції фенотипу на токсикант. В цей період можна отримати потрібний ефект за рахунок підбору норм препарату;
- період стрімкого розвитку резистентності — коли в популяції спостерігаються зрушення в показниках резистентності (ПР) за рахунок зниження частоти трапляння чутливих генотипів і накопичення резистентних генотипів. ПР перевищує початковий рівень до 100 разів. Для боротьби з такою популяцією необхідне чергування або заміна інсектицидів з іншим механізмом дії;
- період стабілізації резистентності на максимальному рівні. ПР досягає високого рівня (більше 100). Інсектициди стають практично неефективні, необхідний перехід на більш раціональне використання інсектицидів (суміші інсектицидів) або на альтернативні методи захисту рослин (біометод, імунологічний метод).

Швидкий розвиток стійкості членистоногих проти інсектицидів визначається низкою генетичних та біохімічних чинників, у тому числі частотою генів, які контролюють цю стійкість, їх домінантністю, активністю детоксикуючих ферментів, чутливістю об'єкта до хімічних препаратів, проникненням токсиканта через покриви тіла. Шкідниками, біологія яких певною мірою відповідає цим критеріям, є попелиці (*Homoptera*, *Aphidoidea*), зі стійкістю яких сільськогосподарське виробництво в Україні зіткнулось вже через 7—10 років після початку використання фосфорорганічних препаратів у закритому ґрунті і на цитрусових.

Розвитку резистентності сприяє високий потенціал розмноження членистоногих та велика кількість генерацій, які підлягають дії одного або кількох інсектицидів одного або різних класів хімічних сполук, проходження всіх стадій фітофага, що живляться на отруєних рослинах. Саме тому резистентність швидше всього (2—3 роки) розвивається у полівольтинних видів, які утворюють популяції з високою чисельністю.

Попелиці — широко поширена група шкідників, що висмоктують сік з рослин і вводять в них токсичні ферменти, що спричиняє всихання та деформацію вегетативних органів рослин (скручування листя, викривлення пагонів), зниження зимостійкості рослин, урожаю та його якості. Багато з видів є носіями вірусних захворювань. Встановлено, що різні види попелиць здатні сформувати резистентні популяції відповідно до кратності хімічних обробок, а за швидкістю

формування таких популяцій вони поступаються лише павутинним кліщам, що пояснюється сезонним партеногенезом. В різних країнах і на різних культурах набута резистентність у 16-ти видів попелиць. Серед злакових видів попелиць найбільш поширена і шкідлива звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.) [2].

Враховуючи ті обставини, що злакові попелиці крім цілеспрямованих обробок підлягають також дії інсектицидів, що застосовуються проти других супутніх їм шкідників, складаються передумови формування стійких популяцій. Є відомості про те, що систематичне використання однотипних інсектицидів на посівах зернових колосових культурах ще у 80-х роках минулого століття призвело до утворення стійких популяцій звичайної злакової попелиці проти фосфорорганічних сполук. Це дало підстави передбачити втрату їх ефективності за продовження інтенсивного використання на посівах зернових колосових культурах у Англії, Німеччині, Росії [1, 5, 6]. В Україні на той період були виявлені резистентні популяції цього й інших видів злакових попелиць проти фосфорорганічних і піретроїдних інсектицидів у Київській та Херсонських областях [3]. При цьому рівень чутливості популяції звичайної злакової попелиці до Метафосу та Фосфаміду мало відрізнявся від еталонної (умовно чутливої) популяції: за СК₅₀ — в 1,2—1,3 раза відповідно, а до Децису тільки в 0,3 раза. Це свідчить про те, що популяції знаходились на початкових етапах формування стійкості.

Однак інтенсифікація сільського господарства викликає необхідність широкого використання хімічного захисту посівів зернових від шкідників. Крім того, результати моніторингу свідчать про те, що нині у різних країнах в популяціях деяких видів шкідників відбувається формування резистентності до інсектицидів нових хімічних класів, зокрема, до неонікотиноїдів.

Доведено, що природні раси не піддаються знищенню навіть за збільшення норми інсектицидів у 100 і більше разів, оскільки шкідливий вид формує кросрезистентність. Перш ніж розробляти тактику захисту від стійких проти інсектицидів популяцій, необхідно провести моніторинг їхньої чутливості та врахувати параметри резистентності популяції шкідника [4]. Тому на сьогодні розробка екологічно та токсикологічно обґрунтованої системи моніторингу стійкості з врахуванням індивідуальних особливостей виду та запобігання розвитку резистентності залишаються найбільш актуальними питаннями в сучасній системі хімічного захисту зернових, що і сформувало напрям наших досліджень.

Матеріал і методика досліджень. Оскільки основним методом захисту від звичайної злакової попелиці є хімічний, метою наших досліджень було оцінити токсичну дію інсектицидів з різних класів хі-

мічних сполук і встановити кількісний показник середньосмертельної концентрації за діючою речовиною (CK_{50} , % д.р.) із використанням методики К.А. Гара (1963).

Тому в лабораторії токсикології пестицидів було проведено низку дослідів з встановлення чутливості фітофага до інсектицидів та визначення показника резистентності (ПР), що дало змогу виявити ознаки формування резистентності.

Дослідження проводили у два етапи: перший — визначення рівня стійкості польової популяції попелиці проти давно використовуваних і нових інсектицидів, другий — лабораторна селекція особин попелиці сучасними інсектицидами з метою з'ясування можливостей прогнозування потенційного рівня стійкості польових популяцій шкідника.

Об'єкт досліджень — природна популяція звичайної злакової попелиці, яку відбирали на дослідних полях пшениці озимої ННЦ «Інститут землеробства НААН». Частини рослин пшениці (відрізки стебел з листками), які заселені попелицями, доставляли в лабораторію у бавовняних мішечках або паперових пакетах. Самиць попелиць струшували за допомогою пензлика або ентомологічної голки в чашки Петрі, вистелені фільтрувальним папером. Потім викладали підсушені частини кормової рослини, які попередньо занурювали на 3 секунди у відповідний розчин інсектициду або воду (контроль). Підрахунок живих і мертвих особин проводили за допомогою лупи (7—10-кратне збільшення) в чашках Петрі кожного повторення варіанту досліду (5 концентрацій для отримання показників смертності від 5—10 до 90—95%, повторність триразова, по 50 особин в кожній повторності). Живими вважали активних особин (і тих, які самостійно перевертаються), паралізованих — 50% живих. Обліки проводили через 24 години після отруєння. Токсикологічні параметри розраховували за допомогою комп'ютерної програми Proban. За еталонний рівень чутливості популяцій звичайної злакової попелиці до інсектицидів брали наведені в методичних вказівках «Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих» (Санкт-Петербург, 2004).

Кількісним показником стійкості комахи проти інсектициду була величина середньосмертельної концентрації (CK_{50} , % діючої речовини), тобто концентрація, що спричиняє загибель 50% особин у експерименті. Показник резистентності (ПР) розраховували за формулою:

$$ПР = \frac{CK_{50}, \% \text{ д.р. для популяції, що обробляється}}{CK_{50}, \% \text{ д.р. для чутливої популяції}}$$

Самиць, які вижили, пересаджували у інсектарій для подальшого розмноження. Дочірні генерації піддавались повторному отруєнню.

Результати досліджень. Як видно з табл. 1, у популяції звичайної злакової попелиці виявлено 6- і 8-разовий рівень чутливості до піретроїдних препаратів. Дещо більш високий цей показник для Децису Профі, в порівнянні з Карате, пояснюється більш тривалим періодом його використання на посівах зернових (дельтаметрин використовується з початку 80-х років, а лямбда-цигалотрин майже на 10 років пізніше). Ще більш тривалий термін використання на зернових у диметоату (Рогор, Фосфамід, БІ-58), що підтверджують показники чутливості до нього попелиці. При цьому не виключається резистентність популяції одночасно і до інших фосфорорганічних препаратів, які використовувались на посівах зернових колосових культур (група стійкість).

Останнім часом арсенал хімічних препаратів поповнився новим класом — неонікотинοїди. Інсектициди цього класу з діючою речовиною імідаклопрід використовують для захисту зернових від комплексу шкідників. Тому різниця в чутливості до Конфідору, р.к. і умовно чутливої популяції ще незначна: по $СК_{50}$ — в 1,6 раза (табл. 1).

**1. Чутливість до інсектицидів звичайної злакової попелиці
(лабораторний дослід, 2016—2017 рр.)**

Інсектицид	Популяція	$СК_{50}$, %д.р.	ПР
Децис Профі, 25 (дельтаметрин), в.г.	Умовно чутлива	0,00056	8,2
	Київська	0,0046	
Карате 050 (лямбда-цигалотрин), к.е.	Умовно чутлива	0,00005	6,4
	Київська	0,00032	
БІ-58 Новий (диметоат), к.е.	Умовно чутлива	0,00055	10,1
	Київська	0,0056	
Конфідор 200 (імідаклопрід), р.к.	Умовно чутлива	0,00083	1,6
	Київська	0,0013	

Паралельно з моніторингом польової популяції звичайної злакової попелиці проводили лабораторну селекцію виду інсектицидами з різних класів хімічних сполук: з піретроїдів — Децис Профі (дельтаметрин), Карате 050 (лямбда-цигалотрин), з фосфорорганічних — БІ-58 Новий (диметоат), Золон (фозалон), з неонікотинοїдів — Каліпсо, Конфідор (імідаклопрід). Популяцію комах періодично піддавали обробці інсектицидами.

В результаті аналізу одержаних даних київська популяція виявилась найменш чутливою до піретроїдів Децису Профі, в.г. та Карате 050, к.е. (табл. 2). Серія обробок показала, що за постійного застосу-

вання Децису Профі, в.г. за однієї концентрації ефективність обробок значно знижується. Так, концентрація 0,0001% за першої обробки забезпечила загибель 63% шкідника, за 5-ї — 48%, 10- і 15-ї — 42 і 37; 20-ї — 34%. Її підвищення до 0,001% призвело до загибелі 85% самиць, а потім ефективність поступово знижувалась: 5-та обробка — 63%, 10-та — 51%, 15 — 49% та 20-та — 46%.

В дослідах з використанням Карате 050, к.е. технічна ефективність за концентрації 0,0001 % була на рівні 45%, 39—40%; за концентрації 0,001% — 63%, 60—49% (5, 10, 15, 20-та обробка відповідно).

Під час селекції зареєстровано помітні зміни в сторону появи стійких особин. Показник середньосмертельної концентрації ($СК_{50}$) становив $1,42 \cdot 10^{-4}$; $4,79 \cdot 10^{-4}$; $8,25 \cdot 10^{-4}$; та $1,48 \cdot 10^{-3}$ (після 5, 10, 15 та 20-ї обробки відповідно) в дослідах з Децисом Профі, в.г., та $9,93 \cdot 10^{-5}$; $3,15 \cdot 10^{-4}$; $5,69 \cdot 10^{-4}$; $7,44 \cdot 10^{-4}$ (після 5, 10, 15 та 20-ї обробки відповідно) в дослідах з Карате 050, к.е. (табл. 2).

2. Чутливість до піретроїдів звичайної злакової попелиці

Кількість обробок	Середньосмертельна концентрація ($СК_{50}$, % д.р.)	
	Децис Профі (дельтаметрин), в.г.	Карате 050 (лямбда-цигалотрин), к.е.
1	0,0000158	0,00000836
5	0,000142	0,0000993
10	0,000479	0,000315
15	0,000825	0,000569
20	0,00148	0,000744

Перша обробка популяції злакової попелиці БІ-58 Новим, к.е. в концентрації 0,0001% забезпечила ефективність 73%, яка поступово спадала до 67, 61 — 52% (після 5-ї, 10, 15, 20-ї обробок). Це забезпечило $СК_{50}$ на рівні $6,76 \cdot 10^{-6}$; $2,68 \cdot 10^{-5}$; $1,03 \cdot 10^{-4}$; та $1,5 \cdot 10^{-4}$, % д.р. відповідно 5-ї, 10, 15, 20-ї обробок (табл. 3).

Популяція, яка оброблялася Золоном, пройшла довготривалий відбір — більше 35 генерацій. Встановлено, що через 5 обробок ефективність становила 61% за концентрації 0,0001; 10 — 50%; 15 — 52%; 20 — 47%. $СК_{50}$ при цьому становила $1,24 \cdot 10^{-5}$; $3,55 \cdot 10^{-5}$; $6,22 \cdot 10^{-5}$; $1,51 \cdot 10^{-4}$, % д.р. відповідно до послідовності обробок.

Як видно з таблиці 4, злакова попелиця проявила найбільшу чутливість до Каліпсо, к.с. та Конфідору, р.к. для яких рівень смертності був зафіксований на рівні 47% та 49% при першій обробці (за концентрації 0,0001) відповідно. Після 5-ї обробки Каліпсо встановлено загибель 45%, 10-ї — 42, 15 — 40 та 20-ї — 33% комах. $СК_{50}$ при цьому

**3. Чутливість до фосфорорганічних препаратів
звичайної злакової попелиці**

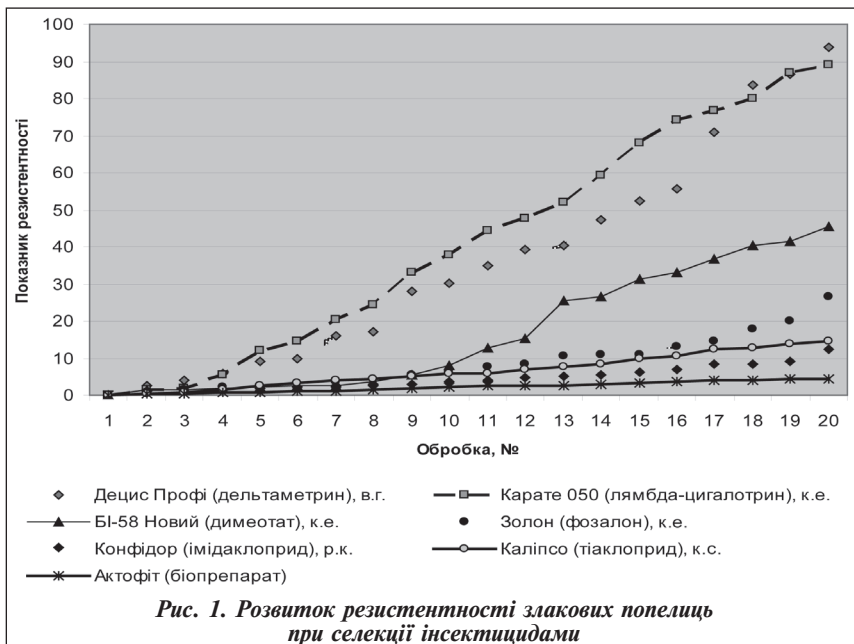
Кількість обробок	Середньосмертельна концентрація (СК ₅₀ , % д.р.)	
	БІ-58 Новий (димеотат), к.е.	Золон (фозалон), к.е.
1	0,00000329	0,00000566
5	0,00000676	0,0000124
10	0,0000268	0,0000355
15	0,000103	0,0000622
20	0,000150	0,000151

**4. Чутливість до неоникотиноїдів звичайної
злакової попелиці**

Кількість обробок	Середньосмертельна концентрація (СК ₅₀ , % д.р.)	
	Каліпсо (тіаклоприд), к.с.	Конфідор (імадаклоприд), р.к.
1	0,0001610	0,0001070
5	0,000292	0,000255
10	0,000585	0,000621
15	0,000989	0,00104
20	0,00197	0,00156

2,92 · 10⁻⁴; 5,85 · 10⁻⁴; 9,89 · 10⁻⁴ та 1,97 · 10⁻³. При роботі з Конфідором, р.к. ефективність становила 49% (перша обробка, концентрація 0,0001), яка зменшувалась відповідно до збільшення кількості обробок (5, 15 та 20) 34%. Середньосмертельна концентрація (СК₅₀) при цьому становила 2,55 · 10⁻⁴, 6,21 · 10⁻⁴, 1,04 · 10⁻³, 1,56 · 10⁻³.

В результаті проведених 20-ти обробок попелиці препаратами із піретроїдної групи встановлено найбільш високі показники резистентності з-поміж препаратів із фосфорорганічної та неоникотиноїдної груп (рис. 1). У варіанті з Децисом Профі, в.г. ПР зріс до 93,7; з Карате 050, к.е — до 89,0. Досліди по багаточисельній дії фосфорорганічних системних препаратів на популяцію попелиць викликали розвиток стійкості проти Бі-58 Новий, к.е. лінії фітофага через 10 обробок. За 18 генерацій показник резистентності селектованої попелиці по СК₅₀, в порівнянні з початковою, збільшився до 8 і постійно зростав, досягнувши після 20-ї обробки рівня 45,6. Перевірка рівня резистентності до Золону, к.е. виявила показник 26,7. В порівнянні з піретроїдними, неоникотиноїдні препарати забезпечували розвиток



резистентності дещо повільніше. Так, ПР Каліпсо, к.с. становив 12,2, а Конфідору (імідаклоприд), р.к. — 14,6.

ВИСНОВКИ

1. Рівень резистентності природної популяції звичайної злакової попилиці до фосфорорганічних, піретроїдних і неонікотинοїдних інсектицидів знаходиться на початковому етапі її формування. При застосуванні БІ-58 Нового, к.е. ПР становив 10,1, а при застосуванні Конфідору 200, р.к. — 1,6.
2. Проведено селекцію виду інсектицидами різних класів хімічних сполук. В результаті проведених 20-ти обробок попилиці препаратами із піретроїдної групи встановлено найбільші показники резистентності з-поміж препаратів із фосфорорганічної та неонікотинοїдної груп: ПР при роботі з Децисом Профі (дельтаметрин), в.г. — 93,7; з Карате 050 (лямбда-цигалотрин), к.е. — 89,0. Стійкість проти БІ-58 Нового, к.е. сягнула показника 45,6, а перевірка рівня резистентності до Золону (фозалон), к.е. виявила показник 26,7. Встановлено, що неонікотинοїдні препарати забезпечували повільний розвиток резистентності: ПР Каліпсо (тіаклоприд), к.с. становив 12,2, а Конфідору (імідаклоприд), р.к. — 14,6.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Зильберминц И.В. Токсичность пестицидов для тлей и паутинного клеща / И.В. Зильберминц, Л.М. Журавлева // Химия в сельском хозяйстве. — 1978. — №6. — С. 53—55.
2. Рославцева С.А. Мониторинг чувствительности злаковых тлей к пестицидам в Краснодарском крае / С.А. Рославцева, Н.Г. Михина // Химия в сельском хозяйстве. — 1983. — №9. — С. 33—34.
3. Секун Н.П. К изучению потенциальной устойчивости злаковых тлей к инсектицидам / Н.П. Секун, К.А. Кудель, О.С. Сацюк, И.В. Зильберминц, Л.М. Журавлева // Сб. Защита растений. — 1990. — Вып. 37. — С. 49—53.
4. Стратегія і тактика захисту рослин [Текст] Т.1. Стратегія; під ред. В.П. Федоренка. — К.: Альфа — стеція, 2012. — 503 с.
5. Abdalla M. Ergebnisse von Insecticidprüfungen an Getreideblattläusen / M. Abdalla, F. Wetzel // Arch. Phytopathol. Pflanzschutz. — 1976. — Bd.12. — H. 5. — S. 357—358.
6. Furk C. Monitoring for insecticide resistance in aphid pest of field crops in England and Wales / C. Furk, J. Cotton // Pestic. Sci. — 1983. — №2. — P. 109—116.

Березовская-Бригас В.В., Секун Н.П. Мониторинг развития резистентности обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond.) к препаратам различных химических групп

Изучена чувствительность природной популяции обычной злаковой тли к пиретроидным инсектицидам. Показатель резистентности не превышает 10. Показано, что при селекции популяции децисом Профи, в.э. и Карте, к.э. ускоряется развитие резистентности у насекомых по сравнению с БИ-58 Новым, к.э. и Золоном, к.э.

Berezovskaya-Brigas V., Secun N. Monitoring of development resistance of aphids (*Schizaphis graminum* Rond.) to drugs of different chemical groups

The susceptibility of aphids to pyrethroid insecticides has been studied. The resistance index does not exceed 10. It is shown that when selecting the population by Decis Profi and Carte, the development of resistance in insects is accelerated in comparison with BI-58 New and Zolon.

С.В. БОГДАНОВИЧ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ СУХОЇ ПЛЯМИСТОСТІ КАРТОПЛІ

Вивчено ефективність сучасних фунгіцидів проти сухої плямистості картоплі на різних за стиглістю сортах. Встановлено, що найвищий захисний ефект фунгіциди проявляють за профілактичного їх застосування, до появи перших ознак ураження. Найвищою технічною ефективністю на досліджуваних сортах характеризувались фунгіциди системно-контактної дії Ридоміл Голд МЦ 68WG 2,5 кг/га та Консент 450 SC к.с., 2,0 л/га.

картопля, суха плямистість, розвиток хвороби, фунгіциди, ефективність

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є однією з провідних сільськогосподарських культур в Україні за обсягами споживання продовольчої продукції та кормової сировини у тваринництві. Значної шкоди картоплярству завдають хвороби, що паразитують на бадиллі в період вегетації та на бульбах під час зберігання.

Останніми роками, у зв'язку із глобальними змінами клімату, масового поширення та розвитку набуває суха плямистість, або альтернاریоз картоплі. За даними дослідників, у зв'язку з підвищенням температурного режиму і недостатнім зволоженням в період вегетації, альтернاریоз в окремі роки наносить більшої шкоди картоплі, ніж фітофтороз [4]. У роки епіфітотій втрати врожаю картоплі від хвороби сягають 50%. Урожай бульб знижується на 20—40% через відмирання листової поверхні рослин у період бульбоутворення. Особливо відчутні втрати врожаю ранніх та середньоранніх сортів, що пов'язано з меншою тривалістю вегетаційного періоду.

Збудником хвороби є фітопатогенні гриби роду *Alternaria*, з них найбільш розповсюдженими та шкідливими є *A. Solani* Sor. та *A. alternata* Keis [2, 3]. Значне ураження рослин фіксується не тільки в Україні, а й у країнах, де раніше ця хвороба не вважалась особливо шкідливою — Швейцарії, Німеччині, Нідерландах, США, Австралії та інших [1, 9, 10].

Отже, захист посадок картоплі від хвороб на даний час має стратегічне значення. Агротехнічні методи мають скоріше всього профі-

лактинчне значення. Стійких сортів проти збудників сухої плямистості практично немає. Тому, з метою знищення збудників хвороб та обмеження їх розвитку, посадки картоплі в період вегетації обробляють фунгіцидами.

Широкий асортимент фунгіцидів, зареєстрованих на картоплі, дає можливість підібрати найбільш ефективні проти тієї чи іншої хвороби. Препарати відрізняються за хімічним складом, діючою речовиною та механізмом дії. Більшість фунгіцидів застосовують водночас проти фітофторозу і альтернаріозу картоплі [7, 8].

У зв'язку з цим метою нашої роботи було вивчити захисний ефект фунгіцидів проти сухої плямистості картоплі в період вегетації на сортах різних строків дозрівання.

Матеріал та методи досліджень. Робота проводилась протягом 2016—2017 років на посадках картоплі в зоні Північного Лісостепу України (сmt Борова Фастівського р-ну, Київської обл.). Агротехніка вирощування загальноприйнята для даної зони. Об'єктом дослідження слугували сорти картоплі різної групи стиглості: ранньостиглий — Кімерія; середньостиглий — Мирослава. Площа дослідних ділянок становила 25 м², повторність досліду — 4-разова.

Ефективність фунгіцидів проти сухої плямистості картоплі вивчали згідно з методиками випробувань за редакцією С.О. Трибеля [5]. В дослідях використовували фунгіциди, які відносяться до різних класів хімічних сполук і проявляють системну та системно-контактну дію, а саме: Ридоміл Голд МЦ 68WG в.г. (металаксил-М, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг) — 2,5 кг/га; Танос 50% в.р.г., (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг) — 0,6 кг/га, Натіво 75 WG, в.г. (тебуконазол, 500 г/кг + трифлуксістробін, 250 г/кг) — 0,4 кг/л та Консенто 450SC, к.с. (фенамідон, 75 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 375 г/л) — 2,0 л/га.

Обприскування рослин фунгіцидами проводили у такі строки: перша обробка профілактична — до появи перших ознак хвороби, друга — через 12—14 днів після першої обробки, третя — за необхідності через 10—12 днів після попередньої залежно від інтенсивності розвитку хвороби та захисної дії препарату. Для обприскувань використовували ранцевий обприскувач, норма витрати робочої рідини становила 400—500 л/га. Обробки у всіх варіантах проводили одночасно [6]. Проти колорадського жука рослини обприскували інсектицидом Бомбардир в.р.г. (імдаклопрід, 700 г/л) — 0,050 кг/га, для захисту від бур'янів посадки картоплі обприскували гербіцидом Тітус 25 в.г. (римсульфарон, 250 г/кг) 50 г/га + ПАР Трейд 90 (0,1%) 200 мл/га.

Обліки ураження рослин картоплі альтернаріозом проводили візуально за відповідною шкалою. Розвиток хвороби та ефективність фунгіцидів визначали за загальноприйнятими методиками [5, 6].

Розвиток хвороби визначали за формулою:

$$P = \Sigma \frac{a \cdot b}{K \cdot N} \cdot 100, \text{ де}$$

a — кількість рослин з однаковим балом (b);

K — кількість рослин в обліку;

N — найвищий бал шкали.

Ефективність дії фунгіцидів визначають за формулою:

$$E = \frac{P_k - P_d}{P_k} \times 100, \text{ де}$$

E — ефективність дії, %;

P_k — розвиток хвороби в контролі, %;

P_d — розвиток хвороби в досліді, %.

Результати досліджень. В роки досліджень перші ознаки ураження картоплі альтернаріозом були виявлені у різні періоди. 2016 року на ранньостиглому сорті Кімерія перші симптоми ураження з'явилися в першій декаді липня, а на середньостиглому сорті Мирослава — у другій декаді липня. 2017 року на обох сортах перші ознаки ураження зафіксували в першій декаді серпня. Різні строки появи хвороби суттєво вплинули на подальший її розвиток, строки проведення обробок, ефективність фунгіцидів та урожайність культури.

Згідно з отриманими результатами досліджень, найвищу ефективність фунгіцидів було одержано за профілактичного обприскування рослин картоплі на обох сортах. Як видно з даних таблиці 1, на початок досліджень, коли розвиток хвороби на досліджуваних сортах не перевищував 1,5—3,6%, ефективність фунгіцидів знаходилась на сорті Кімерія на рівні 44,2—75,9%, на сорті Мирослава — на рівні 64,3—82,7%. Найвищою ефективністю на обох сортах характеризувався фунгіцид Ридоміл Голд МЦ 68WG в.г. з нормою витрати 2,5 кг/га.

В подальшому з підвищенням ступеня розвитку хвороби, не дивлячись на повторні обприскування картоплі, ефективність фунгіцидів дещо знижувалась. Тому в середньому за вегетаційний період ефективність досліджуваних фунгіцидів на ранньостиглому сорті становила 37,8—53,5%, на середньостиглому сорті — 47,2—56,2%. Крім фунгіциду Ридоміл Голд МЦ 68WG в.г., досить високу ефективність забезпечили також фунгіциди Консенто 450SC к.с., 2,0 л/га та Танос 50% в.р.г., 0,6 кг/га.

Варто відзначити, що на середньостиглому сорті Мирослава ефективність фунгіцидів була вищою порівняно з ранньостиглим сортом Кімерія в середньому на 8%, хоча розвиток хвороби на обох сортах був практично на одному рівні.

Обробки картоплі фунгіцидами сприяли підвищенню врожайності

1. Ефективність застосування фунгіцидів проти альтернаріозу
(сmt Борова Київської обл., 2016—2017 рр.)

Варіант досліду	Технічна ефективність препарату, %		Урожайність	
	на початку розвитку хвороби	в середньому за вегетаційний період	т/га	% до контролю
Сорт Кімерія				
1. Контроль	1,5*	22,2*	15,9	—
2. Ридоміл Голд МЦ 68WG в.г., 2,5 кг/га	75,9	53,5	24,0	150,9
3. Танос 50% в.р.г., 0,6 кг/га	65,1	42,1	19,6	123,2
4. Натіво 75 WG, в.г., 0,4 кг/л	44,2	37,8	23,2	145,9
5. Консенто 450SC к.с., 2,0 л/га	63,7	44,8	19,2	120,7
НІР ₀₅	—	—	2,1	—
Сорт Мирослава				
1. Контроль	3,6*	26,3*	16,6	—
2. Ридоміл Голд МЦ 68WG в.г., 2,5 кг/га	82,7	56,2	22,5	135,4
3. Танос 50% в.р.г., 0,6 кг/га	80,2	54,7	22,7	136,7
4. Натіво 75 WG, в.г., 0,4 кг/л	64,3	47,2	22,0	136,7
5. Консенто 450SC к.с., 2,0 л/га	73,6	51,6	24,0	144,5
НІР ₀₅	—	—	1,5	—
Примітка: (*) — розвиток хвороби в контролі				

картоплі. На сорті Кімерія у варіантах з використанням фунгіцидів середня врожайність картоплі становила 21,5 т/га проти 15,9 т/га в контролі, на сорті Мирослава — 22,8 т/га проти 16,6 т/га в контролі. Тобто обробки фунгіцидами забезпечили приріст врожаю в середньому на 35—37%. Найвищий урожай бульб на сорті Кімерія було зібрано при застосуванні фунгіциду Ридоміл Голд МЦ 68 WG, на сорті Мирослава — фунгіциду Консенто 450SC к.с. Порівнюючи урожай картоплі у роки досліджень, варто зауважити, що у 2017 році він був у 2,5—3,0 рази нижчим, ніж у 2016 році, що пов'язано з надзвичайно посушливими погодними умовами.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що використання фунгіцидів в період вегетації забезпечує ефективний контроль сухої плямистості картоплі. Вони обмежують розвиток хвороби в середньому за період спостережень на

37,8—53,5% на ранньостиглому сорті Кімерія і на 47,2—56,2% на середньостиглому сорті Мирослава.

Найвищий захисний ефект фунгіциди проявляють за профілактичного їх застосування, до появи перших ознак ураження. Найвищою технічною ефективністю на досліджуваних сортах характеризувались фунгіциди системно-контактної дії Ридоміл Голд МЦ 68WG 2,5 кг/га та Консенто 450 SC к.с., 2,0 л/га.

Обмеження хвороби завдяки обприскуванням картоплі фунгіцидами дозволяє одержати вищий урожай картоплі порівняно з контролем на 35—37%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Воловик А.С. Вредоносность заболеваний картофеля / А.С. Воловик, Б.П. Литун // Защита растений. — 1975. — С. 4—5.
2. Ганнибал Ф.Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Орина, М.М. Литвин // Защита и карантин растений. — 2010. — №5. — С. 30—32.
3. Ганибал Ф.Б. *Alternaria sp.* в семенах зерновых культур в России / Ф.Б. Ганибал // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42, № 4. — С. 359—368.
4. Райчук Т.М. Суха плямистість томатів в північному Лісостепу України / Т.М. Райчук, В.Г. Сергієнко // Карантин і захист рослин. — 2004. № 50. — С. 5—7.
5. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. — 448 с.
6. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. — К.: Колообіг, 2013. — 167—168 с.
7. Сергієнко В.Г. Особенности развития альтернариоза на картофеле и его вредоносность в Лесостепи Украины / В.Г. Сергиенко, С.В. Богданович // Защита растений и экологическая устойчивость агробиоцинозов. Материалы Международной научной конференции. — Алматы. — 2014. — С. 187—189.
8. Сергієнко В.Г. Фунгіцидний контроль хвороб картоплі / В.Г. Сергієнко // Картоплярство України, 2014. — №3. — С. 192—198.
9. Ягнешко Д.И. Альтернариоз картофеля / Д.И. Ягнешко // Ахова Раслін. — 2000. № 3. — С. 21—22.
10. Pryor, B.M. Molecular phylogenetic relationships amongst *Alternaria* species and related fungi based upon analysis of nuclear ITS and mt SSU rDNA sequences. / B.M. Pryor, R.L. Gilbertson // Mycological Research. — 2000, № 104. — P. 1312—1321.

Богданович С.В. Эффективность применения фунгицидов против сухой пятнистости картофеля

В зоне Северной Лесостепи Украины изучена эффективность современных фунгицидов против сухой пятнистости картофеля на различных по зрелости сортах. Установлено, что более высокий защитный эффект фунгициды проявляют при профилактическом их применении, до появления первых признаков болезни. Самой высокой технической эффективностью на исследуемых сортах характеризовались фунгициды системно-контактного действия Ридомил Голд МЦ 68WG 2,5 кг/га и Консенто 450 SC л.с., 2,0 л/га.

Bogdanovych S. Efficiency of application of fungicides against dry spot potatoes

In the zone of the Northern Forest-Steppe of Ukraine, the effectiveness of modern fungicides against the dry spotting of potatoes in different maturity varieties has been studied. It has been established that fungicides show a higher protective effect with their preventive application, before the appearance of the first signs of the disease. The highest technical efficiency of the studied varieties was characterized by fungicides of system-contact action Ridomil Gold MC 68WG 2.5 kg/ha and Concento 450 SC, 2.0 l/ha.

Л.М. ГОЛОСНА, кандидат сільськогосподарських наук
О.Г. АФАНАСЬЄВА, кандидат сільськогосподарських наук
Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук
Л.О. КУЧЕРОВА, молодший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ВИДІЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРОТИ ГРУПИ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ІМУНОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ РОСЛИН

У 2014—2016 рр. на штучному інфекційному фоні збудників септоріозу листя, бурої іржі та твердої сажки і на природному фоні борошністої роси та кореневих гнилей проведено оцінку стійкості колекції сортозразків пшениці озимої різного еколого-географічного походження. Виділено перспективні джерела групової стійкості проти: збудників борошністої роси та кореневих гнилей — *Midas* (Австрія); збудників борошністої роси та твердої сажки — *Сяйво* (Україна), *Miranda* (Румунія), *F94578G3-1/Vucur//Delabrad* (Румунія); бурої іржі та кореневих гнилей — *Mukhran* (Німеччина) та *Mv17/Zrn* (Іран). Проти збудника септоріозу листя стійких сортозразків не виявлено.

пшениця озима, стійкість, джерела стійкості, хвороби, септоріоз, борошніста роса, бура іржа, тверда сажка, кореневі гнилі

Рослини пшениці озимої від сівби і до збирання часто уражуються хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна та його якості. При цьому щорічні втрати потенційного врожаю досягають 10—20% і більше [9].

Найбільш поширеними та шкідливими в зоні Лісостепу України є група листових хвороб — борошніста роса, бура іржа та септоріоз, значної шкоди завдають і збудники кореневих гнилей. Останніми роками все частіше в посівах озими виявляють ураження твердою сажкою. Збудники цих хвороб, як окремо, так і в комплексі, негативно впливають на ріст і розвиток рослин та майбутній врожай.

Септоріоз листя, збудником якого є гриб *Septoria tritici* Rob. et Desm., за умов частих опадів та помірних температур повітря є найпоширені-

шим патогеном пшениці озимої в умовах зони Лісостепу України [8, 13]. Збудники септоріозних плямистостей раніше вважалися другорядними патогенами, але останніми десятиріччями потепління клімату, зміни в технологіях обробітку ґрунту (збільшення площ з поверхневим обробітком), насичення сівозмін зерновими культурами, створення та впровадження у виробництво сортів пшениці, стійких проти основних листових хвороб (іржасті хвороби, борошнеста роса), сприяли їх щорічному накопиченню, розповсюдженню і шкідливості [8, 12].

Сильний розвиток борошнистої роси, збудником якої є облигатний вузькоспеціалізований гриб-паразит *Blumeria graminis* (DC) *Speer. f. sp. tritici*, восени може призвести до загибелі 15—40% стебел під час перезимівлі. Ураження рослин пшениці в фазу весняного кушіння призводить до зменшення кількості продуктивних стебел, маси зерна з колоса, кількості зерен у колосі та його довжини. При такому ж розвитку хвороби в фазу трубкування рослин зазначені показники знижуються менше. При ураженні рослин борошнистою рососою у фазу колосіння маса 1000 насінин і кількість зерен у колосі зменшуються на 10—13%. У цілому, під час епіфітотій борошнистої роси втрати врожаю пшениці озимої можуть досягати 30—35% [3, 10].

В Україні буро-листова іржа — одна з найбільш розповсюджених хвороб пшениці. Періодичність спалахів бурої іржі у Степу України становить один раз на п'ять років, а у Лісостепу й Поліссі — раз на два роки. Під впливом збудника бурої іржі (*Puccinia recondita* Rob. et Desm. f. sp. *tritici* Erikss.) у тканинах рослини-господаря посилюється інтенсивність дихання, змінюються шляхи розпаду речовин. Гриб порушує нормальний хід метаболізму в рослині. У листках знижується вміст водорозчинного азоту, аміачних і карбоксильних груп, а також моносахаридів й інвертних цукрів. Втрати врожаю зерна пшениці від бурої іржі можуть досягати 30% і більше [2, 11].

Захворюваність на кореневі гнилі поширена у багатьох регіонах України. Їх збудниками є один або комплекс недосконалих грибів. Ураження кореневими гнилями призводить до загнивання кореневої системи, прикореневих частин рослин. При ураженні спостерігається побуріння, деформація та загибель проростків. Наслідком ураження кореневими гнилями є пригнічення рослин, відмирання продуктивних стебел, білоколісність, щуплозерність. Основним джерелом інфікування є ґрунт [5].

Зараження збудниками сажкових хвороб в першу чергу впливає на якість зерна, що відправляється на експорт. Так, у 2016 році найбільше нотифікацій на якість зерна з України видала Індонезія. Основна причина — наявність у поставленому зерні сажкових грибів. Президент Фітосанітарної асоціації України Владислав Седик вказує, що при контролі якості зерна у портах гриб твердої сажки знаходять у

20—30% партій пшениці та кукурудзи на експорт. Карликову сажку знаходять у 40% експортних партій ячменю. Зерно, уражене цими грибами, не прийме Канада, Китай, Ізраїль, Азербайджан, Вірменія, Єгипет, Катар та Сирія [4].

Останнім часом найбільш прогресуючим методом захисту рослин є хімічний метод. Його використання дозволяє оперативно провести заходи із запобігання чи зменшення шкідливого впливу хвороб на розвиток рослин. Проте, при всіх позитивних аспектах цього методу, його використання пов'язане із значними економічними витратами. Також застосування хімічних засобів захисту рослин негативно впливає на навколишнє середовище. Тому, для запобігання розвитку хвороб доцільно використовувати стійкі сорти. Для їх створення необхідно мати інформацію щодо ефективного за ознакою стійкості вихідного матеріалу. Отже актуальною є оцінка стійкості колекційного матеріалу пшениці озимої проти дії сучасних популяцій збудників найбільш поширених хвороб.

Метою досліджень було виявити нові джерела стійкості проти дії названих збудників хвороб і дати рекомендації щодо залучення найбільш перспективних з них до селекційного процесу. Основним джерелом донорів стійкості є світова колекція зразків пшениці озимої в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), яка щорічно передається для досліджень в лабораторію імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб.

Методики проведення досліджень. Дослідження проводили на дослідних ділянках Інституту захисту рослин НААН України — дослідне господарство Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ (Київська обл., Васильківський район, с. Глеваха). Стійкість рослин пшениці озимої оцінювали на штучному комплексному інфекційному фоні. Для цього формували синтетичну популяцію патогенів на основі щорічних обстежень посівів пшениці озимої в різних регіонах України та даних про расовий склад збудників бурої іржі та септоріозу. Інокулювання рослин пшениці озимої збудником бурої іржі проводили у фазу виходу в трубку (36—39 етапи за шкалою Задовкса) [14], витрата суспензії становила 100 мл/м², концентрація — 10—20 спор у полі зору малого збільшення мікроскопу. Для інокуляції використовували високо- та середньовірулентні раси збудника *P. recondita*. Через 10—15 днів, у фазу початку колосіння (49—51 етапи за шкалою Задовкса) за температури повітря 20—25°C та наявності краплинної вологи проводили зараження збудником септоріозу листя. Для одержання інфекційного матеріалу використовували високопатогенні і середньопатогенні ізоляти збудника *S. tritici*, які потім змішували разом для приготування робочої суспензії. Інфекційне навантаження становило 250 мл/м² при концентрації 10—20 спор у полі зору малого збільшення мікроскопа. Для провока-

ційного фону збудника борошністої роси, як накопичувачів інфекції, використовували сприйнятливі сорти-заражувачі пшениці озимої: Еритроспермум 15 та Хуньдань. Стійкість колекції пшениці озимої проти листових збудників хвороб оцінювали за 9-баловою імунологічною шкалою в період максимального розвитку хвороби [1].

Інфекційний фон збудника твердої сажки (*Tilletia caries* (DC) Tul.) створювали на окремій ділянці за методикою В.І. Кривченко [7]. Напередодні сівби насіння інокулювали популяцією спор збудника з розрахунку 1 г спор на 100 г насіння. Заспоре насіння висівали у сприятливі для розвитку патогена строки — 1 декада жовтня. Обліки ураження твердою сажкою проводили у фазу повної стиглості пшениці шляхом підрахунку кількості здорових та хворих колосків.

Ступінь ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями вивчали на природному фоні за методикою А.Ф. Коршунової у фазу молочно-воскової стиглості [6]. За результатами імунологічної оцінки визначали розвиток хвороби.

Результати досліджень. Досліджено колекцію з 34-х сортозразків пшениці озимої, надану НЦГРРУ, на стійкість проти основних збудників хвороб із використанням штучних інфекційних фонів бурої іржі, септоріозу, твердої сажки на природному посиленому фоні борошністої роси та корневих гнилей. До колекції входили зразки з 11 країн світу, більшість з них — селекції України та Росії (23), інші — з Молдови, Австрії, Болгарії, Білорусі, Угорщини, Німеччини, Ірану, Румунії та США.

У результаті проведених обліків на стійкість проти збудника бурої іржі виявлено п'ять сортозразків (Борія, Mukhran, Айвина, Агра, Mv17/Zrn), які мають стійкість проти дії патогена на рівні 6—9 балів (стійкість — висока стійкість).

На цьому ж колекційному розсаднику проведено оцінку стійкості пшениці озимої проти збудника борошністої роси. Слід відзначити 14 сортозразків (Влучна, L168-27, L155-03КН, Сяйво, Золотоверха, Зиск, Нива, Хвиля, Midas, MV Laura, Shahriar, Miranda, F94578G3-1/Vucur//Delabrad, Nikiforov), які мали стійкість різних рівнів (7—9 балів).

Найменшого ураження кореневими гнилями протягом 2014—2016 рр. зазнали сорти: Софія Київська, Mukhran, Midas, Mv17/Zrn.

Проти збудника септоріозу серед наданих сортозразків стійких не виявлено. Це підкреслює актуальність проведення досліджень дії місцевої популяції збудника септоріозу, а також залучення штучних інфекційних фонів збудника для виявлення донорського матеріалу для селекційного процесу.

На окремо створеному штучному інфекційному фоні було оцінено стійкість наданої колекції проти збудника твердої сажки.

Характеристика сортотрибок пшениці озимої за оцінкою стійкості проти збудників основних хвороб (2014–2016 рр.).

№ п/п	Походження	Назва сортотрибка	Тип імунологічної реакції, бал												Кореневі гнилі, розвиток хвороби, %			
			септоріоз			борошнеста роса			бура іржа			тверда сажка			2014	2015	2016	
			2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	UKR	ВЛУЧНА	3	5-4	4	8	7	7	5	6	3	2	25,0	8,0	0			
2	UKR	ФЕРМЕРКА	5	5-4	4	8	7	6	5	5	4	4	25,0	19,0	0			
3	UKR	L63-22КН-0КН-3КН	5	5-4	5	8	6	6	6	5	4	1	29,2	19,0	0			
4	UKR	L114-38КН	5	5-4	5	7	4	7	5	5	4	2	25,0	16,0	11,7			
5	UKR	L90-09КН-0КН-1КН	3	5-4	5	8	5	6	4	5-4	4	1	28,3	16,0	3,3			
6	UKR	L168-26	5	5-4	5	8	6	9	5	5-4	5	2	28,3	19,0	15			
7	UKR	L168-27	6	5	5	7	7	7	5	5-4	5	2	25,0	8,0	25			
8	UKR	L167-02КН	5	5-4	5	8	6	7	5	5	4	2	25,0	8,0	3,3			
9	UKR	L139-03КН	7	5-4	5	6	7	7	7	4	5	2	38,3	15,0	10			
10	UKR	L155-03КН	5	5	5	7	7	7	6	5-4	3	2	25,0	16,0	3,3			
11	UKR	СЯЙВО	6	5	5-4	8	7	7	5	4	7	7	25,0	16,0	6,7			
12	UKR	СОФІЯ КИЇВСЬКА	5	5-6	5	8	7	6	9	4-5	3	1	16,7	8,0	5,0			
13	UKR	ЗОЛОТОВЕРХА	5	5	5	8	8	7	5	6	4	2	38,3	8,0	5			
14	UKR	БОРІЯ	6	5	5-4	7	7	6	6	6	5	3	31,7	8,0	3,3			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	UKR	ЗИСК	3	5	5	8	7	7	5	8	3	2	36,7	29,0	10
16	UKR	НИВА	7	5-4	4	8	7	7	5	5-4	7	5	20,0	11,0	13,3
17	UKR	ХВИЛЯ	5	5-4	5-6	8	8	7	5	5	5	2	16,7	16,0	11,7
18	UKR	ЩЕДРІСТЬ	3	5-4	4	8	5	7	5	6-5	6	3	29,2	8,0	13,3
19	UKR	РОЗМАЙ	4	5-4	5	8	6	7	7	5	3	2	23,3	8,0	25
20	UKR	ЗВИТЯГА	3	5	4	8	7	6	6	5-6	7	4	25,0	16,0	5
21	AUT	MIDAS	4	5	5-4	8	8	7	5	8	2	1	16,7	8,0	0
22	GEO	MUKHRAN	6	5-4	4	8	5	7	9	7-6	5	3	16,7	0,0	0
23	HUN	MV LAURA	4	5-4	5-6	9	7	7	5	5	4	2	20,0	20,0	8,3
24	IRN	Mv17/Zim	5	5	6	8	6	7	6	6	7	2	16,7	8,0	8,3
25	IRN	SHANRIAR	7	5-4	5	8	7	9	5	6	5	2	15,0	8,0	11,7
26	KAZ	РАМИН	4	5-4	4	7	5	7	7	5-4	5	5	22,5	13,0	11,7
27	MOL	VATRA	3	5-4	4	7	4	7	5	5	5	2	26,7	0,0	8,3
28	ROU	MIRANDA	3	5	4	8	7	7	5	6-5	9	7	25,0	19,0	16,7
29	ROU	NOROC	4	5	4	8	6	7	5	5	9	6	22,5	19,0	16,7
30	ROU	F94578G3-1/ BUCUR// DELABRAD	4	5	4	7	8	7	6	6-5	9	8	27,5	16,0	11,7
31	ROU	NIKIFOR	5	5	4	8	7	9	5	7-6	5	2	29,2	8,0	8,3
32	RUS	АВЕСТА	5	5-4	4	7	5	7	7	5	4	2	19,2	0,0	5
33	RUS	АГРА	3	5	4	8	5	7	6	7-8	3	2	12,5	8,0	15
34	RUS	АЙВИНА	5	5	4	8	5	7	9	6	5	5	20,0	15,0	8,3

Серед досліджуваних сортозразків стійкість (бали 9—6) проявили чотири сортозразки Сяйво, Miranda, Noroc, F94578G3-1/Bucur//Delabrad.

Таким чином серед сортозразків пшениці озимої груповою стійкістю характеризувались:

- проти збудників **борошнистої роси, кореневих гнилей** — Midas;
- проти збудників **борошнистої роси та твердої сажки** — Сяйво, Miranda, F94578G3-1/Bucur//Delabrad;
- проти збудників **бурої іржі та кореневих гнилей** — Mukhran, Mv17/Zrn.

Всі ці зразки радимо залучати до селекційного процесу, спрямованого на стійкість як проти окремих збудників хвороб, так і проти групи патогенів. Значний інтерес для подальшої селекційної роботи мають не тільки сорти місцевої селекції, а і зразки з далекого зарубіжжя, використання їх дозволить урізноманітнити генетичний потенціал місцевих сортів пшениці озимої. Отримані дані передані до НЦГРРУ для створення відповідних баз джерел стійкості проти вище згаданих збудників хвороб. Саме в такій роботі і полягає одна з основних задач роботи фітоімунологів. Успішне її вирішення сприяє подовженню строку використання майбутніх сортів, покращенню фітосанітарного стану агроценозів та знищенню фунгіцидного навантаження на навколишнє середовище.

Отже, створення сортів пшениці озимої за результатами відбору джерел стійкості проти найбільш поширених і шкідливих збудників хвороб є складовою частиною імунологічного методу захисту рослин і дає можливість в повному обсязі реалізувати спадковий потенціал продуктивності цієї культури без застосування небезпечного в екологічному сенсі хімічного методу захисту рослин.

ВИСНОВКИ

Протягом 2014—2016 рр. на штучному комплексному інфекційному фоні збудників септоріозу, бруої іржі та твердої сажки і на посиленому природному фоні борошнистої роси та кореневих гнилей проведено оцінку стійкості колекції сортозразків пшениці озимої різного еколого-географічного походження. Виділено перспективні джерела стійкості проти основних збудників хвороб: борошнистої роси — 14 сортозразків, бруої іржі — 5, твердої сажки — 4 та кореневих гнилей — 5 сортозразків. Груповою стійкістю характеризувались: проти збудників **борошнистої роси, кореневих гнилей** — Midas (Австрія); проти збудників **борошнистої роси та твердої сажки** — Сяйво (Україна), Miranda (Румунія), F94578G3-1/Bucur//Delabrad (Румуні); проти **бурої іржі та кореневих гнилей** — Mukhran (Німеччина) та Mv17/Zrn (Іран). Рекомендуємо їх залу-

чати до селекційного процесу, спрямованого на створення стійких сортів пшениці озимої.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабаянц О.В.* Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц. — О.: СГИ-НЦСС, 2014. — 400 с.

2. *Горяїнова В.В.* Основні хвороби листя пшениці ярої / В.В. Горяїнова // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Фітопатологія та ентомологія. — 2013. — № 10. — С. 81—85.

3. *Дерменко О.П.* Особливості розвитку збудника борошнистої роси на різних за стійкістю сортах пшениці озимої / О.П. Дерменко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Біологія, біотехнологія, екологія. — 2014. — Вип. 204. — С. 146—151.

4. *Електронний ресурс:* [<http://agravery.com/uk/posts/show/sumniva-akist-abo-comu-na-ukrainske-zerno-skarzatsa-pokupci>].

5. *Електронний ресурс:* [https://agronationale.com.ua/articles/zaschita-rasteniy/3954-borotba_z_hvorobami_zernovih_oznaka_intensivnoy_tehnologiy].

6. *Коршунова А.Ф.* Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков, Р.И. Щекочихина. — Л.: Колос, 1966. — 95 с.

7. *Кривченко В.И.* Устойчивость зерновых колосовых к головневым болезням / В.И. Кривченко. — М: Колос, 1984. — 304 с.

8. *Леонов О.Ю.* Хвороби пшениці, поширені в Україні, шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість / О.Ю. Леонов, В.П. Петренкова, І.С. Лучна, К.Ю. Суворова, С.В. Чугаєв // Селекція і насінництво. — 2016. — №109. — С. 53—92.

9. *Лихочвор В.В.* Зерновиробництво [20 зернових культур]: навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I—IV рівнів акредитації, що вивч. дисципліну «Рослинництво» / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук. — Л.: Українські технології, 2008. — 624 с.

10. *Некlesa Н.П.* Мучнистая роса зерновых культур / Н.П. Некlesa // Защита и карантин растений. — 2002. — №4. — С. 46—47.

11. *Чумакова А.Е.* Ржавчина пшеницы и борьба с ней / А.Е. Чумакова, Р.И. Щекочихина. — М.: Колос, 1969. — 231 с.

12. *Eyal, Z.* The *Septoria/Stagonospora* blotch diseases of wheat: past, present, and future [Text] / Z. Eyal // *Septoria and Stagonospora* diseases of cereals: A compilation of global research proceedings of the Fifth International *Septoria* Workshop September 20—24, 1999, CIMMYT, Mexico. — 1999. — P. 177—182.

13. *Kolomiets S.* Populations of *Septoria* spp. affecting winter wheat in

the Forest-Steppe zone of the Ukraine. In: *Septoria and Stagonospora* diseases of cereals: A Compilation of Global Research Proceedings of the Fifth International *Septoria* Workshop; 1999 Sept 20—24. — Mexico: CIMMYT; 1999. — P. 32—33.

14. *Zadoks J.C.* Десятичный код для стадии роста хлебных злаков / *Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F.* // *Phytopathologie phytopharmacie.* — 1977. — №26. — P. 129—140.

Голосная Л.Н., Афанасьева О.Г., Лесовая Г.М., Кучерова Л.О.
Выделение источников устойчивости образцов пшеницы озимой против группы возбудителей болезней как составляющая иммунологической защиты растений

В 2014—2016 гг. на искусственном инфекционном фоне возбудителей септориоза листьев, бурой ржавчины, твердой головни на природном фоне мучнистой росы и корневых гнилей проведена оценка устойчивости коллекции сортообразцов пшеницы озимой различного эколого-географического происхождения. Выделены перспективные источники групповой устойчивости против: возбудителей мучнистой росы и корневых гнилей — Midas (Австрия); возбудителей мучнистой росы и твердой головни — Сияние (Украина), Miranda (Румыния), F94578G3-1/Bucur // Delabrad (Румыния); бурой ржавчины и корневых гнилей — Mukhran (Германия) и Mv17/Zrn (Иран). Против возбудителей септориоза листьев устойчивых сортообразцов не обнаружено.

Golosna L., Afanasieva O., Lisova G., Kucherova L. Isolation of sources of resistance of winter wheat samples to the group of pathogens as a component of immunological protection of plants

In 2014—2016 on the artificial infectious background of the pathogens of Septoria leaf blotch, leaf rust and bunt, and on the natural background of powdery mildew and root rot, the stability of the collection of cultivars of winter wheat of different ecological and geographical origin was assessed. Perspective sources of group resistance to pathogens are identified to powdery mildew and root rot — Midas (Austria); to pathogens of powdery mildew and bunt — Radiance (Ukraine), Miranda (Romania), F94578G3-1/Bucur // Delabrad (Romania); to leaf rust and root rot — Mukhran (Germany) and Mv17/Zrn (Iran). To the pathogen Septoria leaf blotch of winter wheat resistant varieties is not detected.

М.В. ГУНЧАК, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

Л.Л. ГАВРИЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук

О.Г. ВЛАСОВА, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут захисту рослин НААН

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЯБЛУНЕВОГО САДУ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Досліджено вплив біопрепаратів на зміну чисельності основних шкідників яблуневого агроценозу Західного Лісостепу України. Встановлено їх ефективність проти зеленої яблуневої попелиці (*Aphis pomi* Deg.), садового павутинного кліща (*Schizotetranychus pruni* Oudemts) та яблуневої плодожерки (*Laspeyresia pomonella* L.). Суміш біопрепаратів Колорадоциду, з.п., 3 кг/га з Гаубсином, с., 10 л/га має синергетичний ефект та високу дію на фітофагів.*

захист, яблуня, зелена яблунева попелиця, садовий павутинний кліщ, яблунева плодожерка, біологічні препарати, інсектициди, екологічно безпечний захист

В сучасних умовах інтенсифікації системи захисту яблуневих садів основну роль продовжує відігравати хімічний метод, який дає можливість пригнічувати розвиток шкідливих організмів та зберегти урожай. Однак інтенсивне застосування пестицидів несе велике навантаження на агроценоз яблуневого саду і може призвести до негативних наслідків для навколишнього середовища: залишкові кількості в урожаї, накопичення в ґрунті, рослинах, знищення корисної флори і фауни. Уникнути несприятливої екологічної дії пестицидів можливо лише за оптимізації хімічного захисту, основними факторами якого є: правильний вибір хімічних препаратів за їх токсичністю для шкідливого об'єкта, дотримання оптимальних строків обробки і норм витрати, систематичне чергування пестицидів різних хімічних класів та включення до технології захисту препаратів біологічного походження.

Застосування біологічних препаратів має ряд переваг: вибірковість дії та безпечність для ентомофагів і комах-запилювачів; малу вірогідність виникнення резистентності у комах до мікроорганізмів;

безпечність для людини та теплокровних тварин; відсутність впливу на смакові якості урожаю; малий термін очікування, можливість застосування у різні фази вегетації рослин; відсутність загрози накопичення токсичних речовин в урожаї, ґрунті та навколишньому середовищі [1, 4].

Мета досліджень полягала в екологізації технології захисту яблуневого саду від основних шкідників за включення біологічних препаратів. Завданням досліджень було вивчення дії біопрепаратів та визначенні їх ефективності на чисельність зеленої яблуневої попелиці (*Aphis pomi* Deg.), садового павутинного кліща (*Schizotetranychus pruni* Oudms) та яблуневої плодожерки (*Laspeyresia pomonella* L.).

Методика досліджень. Дослідження проводили в агроенозі яблуневого саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України, на території промислового саду. Площа дослідної ділянки становила 0,4 га. Моніторинг шкідників здійснювали за допомогою феромонних пасток та візуально. Для візуального моніторингу використовували по 5 дерев у кожному варіанті.

Для захисту яблуневого саду застосовували біопрепарати: **Актарофіт**, к.е. з нормою витрати 0,6 л/га (інсектоакарицид), діючою речовиною якого є комплекс природних авермектинів, що продукуються корисним ґрунтовим грибом *Streptomyces avermitilis* (Аверсектин С); **Колорадоцид**, з.п. з нормою витрати 3 кг/га (біоінсектицид), діючою речовиною якого є спори Δ — ендотоксина, β — екзотоксина *Bacillus thuringiensis ssp. thuringiensis*. (титр життєздатних клітин не менше 7 млрд, кг/г); **Гаубсин**, с., з нормою витрати 10 л/га, діючою речовиною якого є штами бактерій *Pseudomonas aureofaciens*, (5×10^9 кл/мл); суміш **Колорадоциду**, з.п. (3 кг/га) з **Гаубсином**, с. (10 л/га). За еталон було використано інсектицид хімічного походження **Каліпсо** 480 SC, к.с. (тіаклоприд, 480 г/л) з нормою витрати 0,3 л/га.

Обприскування дерев проводили у фенофазі ріст плодів (розміром ліщини) в суху, сонячну погоду з температурою повітря 22°C. Ефективність дії інсектицидів визначали на 3, 5 та 7 добу [2, 5].

Ефективність дії біопрепаратів визначали за формулою Гендерсона і Тілтона [8]:

$$E = (1 - (B \times a/A \times \epsilon)) \times 100;$$

де E — ефективність препарату у відсотках зниження чисельності шкідника; A — кількість живих особин на дослідній ділянці до обробки; B — кількість живих особин на дослідній ділянці після обробки; a — кількість живих особин у контролі до обробки; ϵ — кількість живих особин у контролі після обробки.

Ефективність дії біопрепаратів проти яблуневої плодожерки ви-

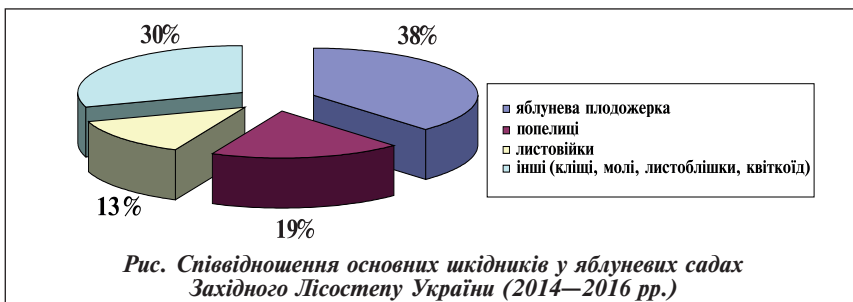
значали з урахуванням поправки на зміну заселеності шкідника у контролі порівняно з дослідними варіантами:

$$E = ((K_k - K_\theta) / K_k) \times 100;$$

E — ефективність препарату у відсотках; K_k — коефіцієнт пошкодження у контролі; K_θ — коефіцієнт пошкодження у дослідних варіантах.

Результати досліджень. У роки досліджень 2014–2016 рр. найбільш поширеними шкідниками на території промислового саду Української науково-дослідної станції карантину рослин були: зелена яблунева попелиця (*Aphis pomi* Deg.), садовий павутинний кліщ (*Schizotetranychus pruni* Oudms) та яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* L.). Серед них найшкідливішою була яблунева плодожерка, яка завдавала 38% усіх пошкоджень. Значну шкідливість проявили кліщі, молі, листоблішки, квіткоїд та інші, питома частка яких у шкідливому комплексі становила 30%. Значної шкоди яблуневим деревам завдала зелена яблунева попелиця — 19% (рис.) [5–7].

Застосування інсектициду Каліпсо 480 SC, к.с. який було прийнято за еталон, дало змогу значно обмежити чисельність шкідників. Технічна ефективність його на 7-му добу проти зеленої яблуневої попелиці становила 96,8%, проти садового павутинного кліща — 94,6%, яблуневої плодожерки — 88,6%. Застосування біологічних препаратів показало високу ентомопатогенну дію, яка стримувала поширення основних шкідників яблуневого агроценозу. При застосуванні біологічного препарату Актарофіт, к.е. (0,6 л/га) технічна ефективність на 7 добу проти зеленої яблуневої попелиці складала — 82,9%, проти садового павутинного кліща — 77,1%, яблуневої плодожерки — 62%. Препарати Колорадоцид, з.п. (3,0 кг/га) та Гаупсин, с. (10,0 л/га) сприяли зниженню чисельності вищезазначених шкідників на цю ж добу, відповідно на 74,5–74,7%, 63,4–67,2%, 57,1–60,0%. Однак при застосуванні суміші Колорадоциду, з.п. (3,0 кг/га) з Гаупсином, с. (10,0 л/га) чисельність шкідників була значно нижчою а технічна



ефективність на 2,9—10,4% вища, ніж при застосуванні цих препаратів окремо, що говорить про явище синергізму. Урожайність за проведення захисних заходів біопрепаратами, в порівнянні з контролем, підвищилася від 13,5—17,2 ц/га (табл.).

Зважаючи на малий термін очікування, відсутність загрози накопичення токсичних речовин в урожаї і ґрунті та навколишньому середовищі, заміна хімічних препаратів на біопрепарати у технології захисту яблуневого саду є доцільною.

ВИСНОВКИ

1. Застосування біопрепаратів Актарофіт, к.е., Колорадоцид, з.п., Гаубсин, с. та суміші Колорадоциду, з.п. з Гаубсином, с. в агроценозі яблуневого саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України показало високу ентомопатогенну дію, яка стримувала поширення зеленої яблуневої попелиці (*Aphis pomi* Deg.), садового павутинного кліща (*Schizotetranychus pruni* Oudms) та яблуневої плодожерки (*Laspeyresia pomonella* L.).
2. Для екологізації технології захисту яблуневого саду від шкідників доцільним є обмеження застосування препаратів хімічного походження у фенофазу ріст плодів. Використання за відповідних погодних умов суміші біопрепаратів Колорадоциду, з.п. (3,0 кг/га) з Гаупсином, с. (10,0 л/га) показало синергетичний ефект та високу дію на фітофагів.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бровдій В.М.* Біологічний захист рослин: Навчальний посібник. / В.М. Бровдій, В.В. Гулий, В.П. Федоренко. — К.: Світ, 2003. — 352 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). / Б.А. Доспехов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. *Дядечко М.П.* Біологічний захист рослин. / М.П. Дядечко, М.М. Падій, В.С. Шелестова та ін.; за ред. М.П. Дядечка та М. М. Падія. — Біла Церква, 2001. — 312 с.
4. *Лісовий М.П.* Довідник із захисту рослин. / М.П. Лісовий, Л.Л. Бублик та ін.; за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
5. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів Чернівецької області та рекомендації щодо захисту рослин у 2014 році / За ред. Л.Г. Фіалковського. — Чернівці, 2014. — 111 с.
6. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів Чернівецької області та рекомендації щодо захисту рослин у 2015 році / За ред. Л.Г. Фіалковського. — Чернівці, 2015. — 112 с.
7. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів Чернівецької області

Ефективність застосування біологічних препаратів для захисту яблуневого агроценозу від основних шкідників у Західному Лісостепу України (УкраїДСКР ІЗР НААН, 2014–2016 рр.)

Варіант	Норма виграти, л(кг)/га	Зелена яблунева попелиця (<i>Aphis pomi</i> Deg.)				Садловий навутичний кліщ (<i>Schizotetranychus pruni</i> Oudms)		Яблунева плодожерка (<i>Laspeyresia pomonella</i> L.)		Урожайність, ц/га	Збережений урожай, %
		До обробки, екз./10 лист.	Після обробки на 7-му добу		До обробки, екз./10 лист.	Після обробки на 7-му добу	Коефіцієнт пошкодження	Після обробки на 7-му добу технічна ефективність, %			
			екз./10 лист.	технічна ефективність, %							
Контроль (вода)	—	286	—	5	5,8	—	—	—	150	100,0	
Еталон: Каліпсо 480 SC, к.с. (паклопрід, 480 г/л)	0,3	280	96,8	3,2	0,2	94,6	0,04	88,6	170	113,3	
Актарофіт, к.с. (авермектин, 0,2%)	0,6	110	82,9	4,9	1,3	77,1	0,13	62,9	167,2	111,5	
Колорадоцид, з.п. (спори і кристали дельта ендотоксина, бета екзотоксин)	3,0	230	74,7	3,3	1,4	63,4	0,15	57,1	163,5	109,0	
Гаубсин, с. (<i>Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens</i> — 4×10^9 КУО/см ²)	10,0	280	74,5	4,2	1,6	67,2	0,14	60,0	164,3	109,5	
Колорадоцид, з.п. + Гаубсин, с.	3,0 10,0	450	84,9	3,5	1,1	72,9	0,13	62,9	166,5	111,0	
НІР ₀₅									4,5		

та рекомендації щодо захисту рослин у 2016 році / За ред. О.Г. Александрюка. — Чернівці, 2016. — 111 с.

8. Трибель С.О. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

Гунчак М.В., Гаврилюк Л.Л., Власова О.Г. Применение биологических препаратов для защиты яблони от основных вредителей в Западной Лесостепи Украины

*Исследовано влияние современных биопрепаратов на изменение численности основных вредителей яблоневого агроценоза Западной Лесостепи Украины. Установлена их эффективность против яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.), садового паутинного клеща (*Schizotetranychus pruni* Oudms) и против яблоневой плодовой жоржки (*Laspeyresia pomonella* L.). Смесь биопрепаратов Колорадоцида, с.п. в норме 3 кг/га и Гаубсина, с. в норме 10 л/га дают синергетический эффект и высокое действие на фитофагов.*

Gunchak M., Hawryluk L., Vlasova O. Characteristics of biological preparations for apple protection from the main pests in the Western Forest-steppe of Ukraine

*The modern bioinsecticides impact was researched on the main apple agrocenosis in Western Forest-steppe of Ukraine. It has been determined that the microbiological preparations efficiency against the apple aphid (*Schizotetranychus pruni* Oudms), against garden spider mite and against the godling moth (*Laspeyresia pomonella* L.). It has been established that the mixture of biological preparations Koloradocide, powder in norm 3 kg/ha, and Gaubsin, solution in norm 10 l/ha have shown the synergistic effect and high impact on phytophages.*

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат біологічних наук
В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук
Г.В. ЗЕЛЯ, науковий співробітник
Т.Й. МАКАР, молодший науковий співробітник
О.Я. КУВШИНОВ, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ВИЯВЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАТОТИПІВ РАКУ КАРТОПЛІ *SYNCHYTRIUM ENDOBIOITICUM* (SCHILBERSKY) PERCIVAL У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень з виявлення раку картоплі у Закарпатській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях загальною площею 468,6 га. Визначено інфекційне навантаження зооспорангіїв збудника раку картоплі на даній території. Найвище інфекційне навантаження сягало 110 зооспорангіїв на 1 г ґрунту у вогнищах раку картоплі Закарпатської області. У Івано-Франківській та Чернівецькій областях інфекційне навантаження становило 8—68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. Загальна площа виявлених осередків поширення раку картоплі у західному Лісостепу України становила 250,3 га. За допомогою українських сортів-диференціаторів в Україні ідентифіковано 5 патотипів раку картоплі.

рак, інфекційне навантаження, осередки поширення, зооспорангії, життєздатність, ідентифікація, патотипи

Рак картоплі викликається грибом *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Як відомо, хвороба відрізняється високою шкідливістю, саме тому її включено до переліку карантинних захворювань у 55 країнах світу [1, 6]. За останні роки площа осередків поширення раку картоплі в Україні зменшилась. На 1 січня 2016 року вона становила 2983,27 га. Рак картоплі завдає значної шкоди картоплярству, здатний зменшувати урожай на 80—99%, особливо на присадибних ділянках. Складність проблеми раку картоплі пов'язана не тільки з тим, що збудник хвороби важко викоринюється з ґрунту через високу стійкість його зооспорангіїв проти несприятливих умов зовнішнього середовища, але і з тим, що він здатний у силу відомих у природі явищ — мутацій, адаптацій, гібридизацій та ін. — змінювати паразитичні особливості за наявності

сприятливих для цього процесу умов [2, 3, 12]. Такі умови є в гірських районах західних областей України. Тут спостерігається найбільш висока щільність осередків поширення раку та його агресивних форм. Сприятливі умови впливають на розвиток хвороби і, разом з тим, є однією з причин диференціації виду гриба та формування нових патотипів. Це явище спостерігається за монокультури картоплі, особливо, за вирощування суміші різних за стійкістю проти раку сортів [13].

Агресивні патотипи, що розповсюджені в Гірсько-Карпатській зоні України, здатні уражати до 90% стійкого проти звичайного патотипу сортименту картоплі. Відсутність відомостей про патотипову приналежність цього захворювання в Україні ускладнює застосування агротехнічних та хімічних заходів для захисту [4, 5].

У приватному секторі, на частку якого припадає більша кількість заражених площ, розповсюдження збудника раку картоплі найбільш імовірно із посадковим матеріалом картоплі, через засоби обробітку ґрунту, техніки та власне з ґрунтом в райони, де патоген відсутній. Проведення моніторингу території даного регіону на виявлення вогнищ агресивних патотипів збудника раку має важливе значення, оскільки дозволяє вчасно локалізувати вогнища збудника та вживати карантинних заходів з їх ліквідації.

У зв'язку з тим, що постійно поширюється ареал збудника хвороби, необхідно постійно контролювати старі вогнища та появу нових. Для запобігання розповсюдженню цього захворювання картоплі треба слідкувати за надходженням вантажів при митному догляді підкарантинної продукції, проводити аналіз інфекційного навантаження виявлених вогнищ раку картоплі, ідентифікацію патотипів та розробити заходи контролю проти збудника хвороби.

Мета досліджень — перевірити насадження картоплі на виявлення нових вогнищ збудника раку в західних областях України зі встановленням ступеня інфекційного навантаження ґрунту збудником раку та створенням картосхеми поширення хвороби на території України; провести ідентифікацію патотипів раку картоплі в Україні.

Методика відбору зразків ґрунту, виявлення та ідентифікація раку картоплі. Відбір зразків ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку проводили за стандартним методом конверту, згідно ДСТУ 3355-96 [2] за допомогою удосконаленого буру [11].

Точки відбору зразків ґрунту фіксували GPS-навігатором Garmin eTrex Legend, який дозволяє зафіксувати осередки поширення збудника раку картоплі [8].

Для виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі, переобладнано апарат «РуТа» з додаванням сита з діаметром 0,03 см, яке дозволяє виявляти одночасно і цисти глободери і зооспорангії збудника хвороби [7].

У пробу ґрунту додавали 35%-й розчин натрію йодистого з питомою вагою 1,1 і центрифугували 3 хв при 3000 об./хв. При цьому легкі домішки спливали на поверхню. Супернатант з домішками виливали, а в осад додавали розчин натрію йодистого, але 48,5%, з питомою вагою 1,4 і знову центрифугували 3 хв при 3000 об./хв. Зооспорангії спливали на поверхню, після чого їх збирали на годинникове скельце і підраховували під мікроскопом (8 × 15). Визначення життєздатності зооспорангіїв проводили за допомогою їх фарбування 0,5% розчином Кумасі блакитного G-250. При цьому живі літні та зимові спорангії ставали блакитними, зернистими, а нежиттєздатні (порожні, деформовані) — не фарбовані. Їх підраховували під мікроскопом [10].

Для ідентифікації патотипів раку картоплі використовували сорти-диференціатори української селекції: 1 група — сорти картоплі, які уражуються всіма патотипами збудника раку (Поліська рожева); 2 група — які уражуються лише агресивними патотипами збудника раку (Слов'янка, Пікуровська, Легенда); 3 група — диференційовано уражуються патотипами збудника раку (Калинівська — уражується лише 11-м Міжгірським агресивним патотипом, Малинська біла — уражується 13-м Рахівським агресивним патотипом, Шедрик — уражується 18-м Ясінівським агресивним патотипом; Диво і Червона рута — уражуються 22-м Бистрецьким агресивним патотипом збудника раку); 4 група — сорти картоплі, які не уражуються жодним патотипом збудника хвороби в Україні (Божедар та Глазурна) [9].

Поліська рожева — середньостиглий сорт картоплі, виведений у Поліському дослідному відділенні Інституту картоплярства НААН у 1998 році. Врожайність — 280 ц/га. Вміст крохмалю — 12,3%. Смакові якості — 4,8. Уражується всіма патотипами раку картоплі.

Слов'янка — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті картоплярства НААН у 1999 році. Врожайність — 430 ц/га. Вміст крохмалю — 13,8%. Смакові якості — 4,0. Стійкий проти звичайного (далемського) патотипу збудника раку. Уражується 4-ма агресивними патотипами збудника раку: 11-м Міжгірським; 13-м Рахівським; 18-м Ясінівським; 22-м Бистрецьким.

Легенда — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2011 році. Врожайність — 440 ц/га. Вміст крохмалю — 16,5. Смакові якості — 4,2. Стійкий проти звичайного (далемського) патотипу збудника раку. Уражується 4-ма агресивними патотипами збудника раку: 11, 13, 18 та 22.

Пікуровська — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2013 році. Врожайність — 530 ц/га. Вміст крохмалю — 14,3. Смакові якості — 4,4. Стійкий проти звичайного (далемського) патотипу збудника раку. Уражується 4-ма агресивними патотипами збудника раку: 11,13,18 та 22.

Калинівська — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті картоплярства НААН у 2011 році. Врожайність — 410 ц/га. Вміст крохмалю — 13,9%. Смакові якості — 4,2. Стійкий проти звичайного (далемського), 13-го, 18-го та 22-го — патотипів збудника раку. Уражується лише 11-м Міжгірським патотипом збудника раку картоплі.

Малинська біла — середньостиглий сорт картоплі, виведений у Поліському дослідному відділенні Інституту картоплярства НААН у 2010 році. Врожайність — 300 ц/га. Вміст крохмалю — 14,6%. Смакові якості — 4,3. Стійкий проти звичайного (далемського), 11, 18 та 22 патотипів збудника раку. Уражується лише 13-м Рахівським патотипом збудника раку.

Щедрик — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті картоплярства НААН у 2010 році. Врожайність — 320 ц/га. Вміст крохмалю — 12,9%. Смакові якості — 4,2. Стійкий проти звичайного (далемського), 11, 13 та 22 патотипів раку. Уражується лише 18-м Ясинівським патотипом збудника хвороби.

Диво — середньоранній сорт картоплі, виведений в Інституті сільськогосподарства Карпатського регіону НААН у 2010 році. Врожайність — 290 ц/га. Вміст крохмалю — 17,2%. Смакові якості — 4,8. Стійкий проти звичайного, 11, 13 та 18 патотипів збудника раку. Уражується лише 22-м Бистрецьким патотипом збудника раку.

Червона рута — середньостиглий сорт картоплі, виведений в Інституті картоплярства НААН у 2010 році. Врожайність — 390 ц/га. Вміст крохмалю — 16,3%. Смакові якості — 4,2. Стійкий проти звичайного, 11, 13 та 18 патотипів збудника раку. Уражується лише 22-м Бистрецьким патотипом збудника хвороби.

Божедар — середньоранній сорт картоплі, виведений у Поліському дослідному відділенні Інституту картоплярства НААН у 2001 році. Врожайність — 220 ц/га. Вміст крохмалю — 15,6%. Смакові якості — 4,8. Стійкий проти всіх патотипів раку картоплі.

Глазурна — середньоранній сорт картоплі, виведений в Інституті картоплярства НААН у 2012 році. Врожайність — 240 ц/га. Вміст крохмалю — 16,3%. Смакові якості — 4,9. Стійкий проти всіх патотипів раку картоплі в Україні.

Сорти-диференціатори картоплі заражали літніми зооспорами збудника раку всіх п'яти патотипів в лабораторних умовах. Для цього на верхівку бульби картоплі навколо паросткової частини закріплювали паперове кільце за допомогою суміші парафіну та вазеліну (1:1). В кільце наливали дистильовану воду і проводили інокуляцію літніми зооспорами (рис. 1) зі

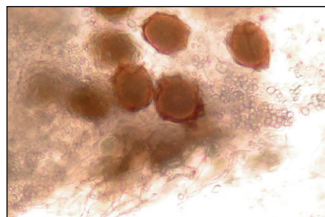


Рис. 1. Зооспорангії збудника раку картоплі

свіжих ракових наростів звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку розміром 0,5 см³. Інокульовані зразки поміщали у клімокамеру з підвищеною вологістю і температурою 11—13°C до появи симптомів захворювання на 21-ту добу [8]. Зараження проводили одночасно зооспорами звичайного Д1 — далемського патотипу, 11-го — Міжгірського, 13-го — Рахівського, 18-го — Ясінівського та 22-го — Бистрецького патотипів раку картоплі.

Через 21 добу проводили облік уражених сортів диференціаторів картоплі за п'ятибальною шкалою:

- 1 — некротизована тканина, одиничні соруси (до 5 штук);
- 2 — розсіянні соруси (якщо більше 5);
- 3 — щільні соруси без деформації паростка картоплі;
- 4 — щільні соруси з деформацією паростка картоплі ;
- 5 — раковий нарост [4, 5].

За реакцією сортів диференціаторів картоплі, які диференційовано уражуються ізолятами, визначали патотипову приналежність збудника раку [9].

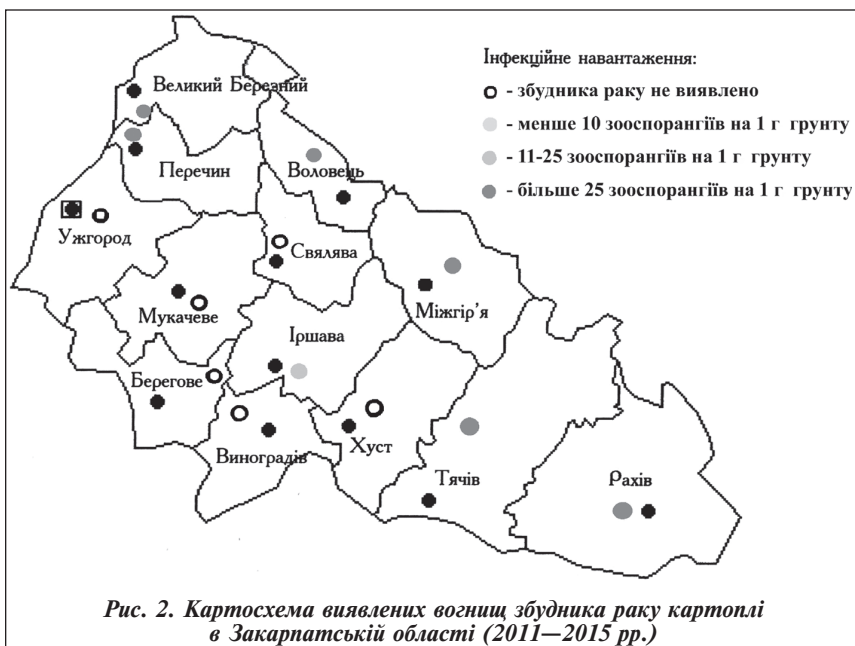
Результати досліджень. За 2011—2015 рр. з 13-ти досліджених районів Закарпатської області (156 зразків ґрунту) збудника раку було виявлено у п'яти районах Закарпатської області: Воловецькому, Міжгірському, Рахівському, Перечинському та Тячівському на загальній площі 13,11 га (рис. 2).

У Воловецькому районі виявлено збудника раку у трьох досліджених населених пунктах на площі 2,71 га. В н.п. Нижні Ворота на урочищі Табла кількість виявлених зооспорангіїв у шести відібраних зразках коливалась у межах 18—26 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У н.п. Верхні Ворота виявлено збудника на чотирьох присадибних ділянках. Інфекційне навантаження збудника раку картоплі становило 58—68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У н.п. Лази збудника хвороби знайдено на восьми присадибних ділянках. Тут навантаження варіювало в межах 48—58 зооспорангіїв збудника на 1 г ґрунту.

У Міжгірському районі збудника виявлено на 16-ти присадибних ділянках смт Міжгір'я загальною площею 2,47 га. Тут кількість зооспорангіїв збудника раку на 1 г ґрунту була невелика — 28—39 штук на 1 г ґрунту.

У Рахівському районі рак картоплі виявлено у двох населених пунктах на 16-ти присадибних ділянках площею 0,97 га. У н.п. Лазещина збудника виявлено на восьми присадибних ділянках. Інфекційне навантаження тут складало 40—58 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У н.п. Чорна Тиса збудника раку виявлено також на восьми присадибних ділянках. У досліджених зразках кількість зооспорангіїв збудника хвороби варіювала у межах 52—68 штук на 1 г ґрунту.

У Перечинському районі збудника хвороби було виявлено у двох



населених пунктах на 26-ти присадибних ділянках загальною площею 1,99 га. В м. Перечин збудника хвороби знайдено на 11-ти а в н.п. Сімер — на 15-ти присадибних ділянках. Кількість зооспорангіїв відповідно становила 38—58 зооспорангіїв на 1 г ґрунту.

У Тячівському районі виявлено рак картоплі у трьох населених пунктах на 41 присадибній ділянці загальною площею 4,97 га. У н.п. Калина збудника хвороби знайдено на 15-ти присадибних ділянках, у н.п. Нересниця — на 15-ти та у н.п. Тарасівка на 11-ти присадибних ділянках. Тут було саме високе інфекційне навантаження збудника хвороби. Кількість зооспорангіїв сягала 110 штук на 1 г ґрунту (рис. 1). У населених пунктах Діброва (6 присадибних ділянок), Тересва (5 присадибних ділянок), Бедевля (6 присадибних ділянок) та Солотвино (5 присадибних ділянок) зооспорангіїв збудника раку картоплі не виявлено.

В Іршавському районі Закарпатської області збудника виявлено у н.п. Довге на 14-ти присадибних ділянках, а в н.п. Малі Розтоки — на трьох присадибних ділянках. Інфекційне навантаження зооспорангіїв збудника раку склало 4—11 штук на 1 г ґрунту.

У решті районів Закарпатської області збудника раку не було виявлено.

В Івано-Франківській області збудника раку виявлено в населених

пунктах Бистрець та Їльці Верховинського району на шести присадибних ділянках. Навантаження ґрунту збудником хвороби було у межах 38—68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. В пробах, відібраних у населених пунктах. Стужиця та Глиниця (6 проб) було виявлено 18—32 зооспорангіїв збудника раку (рис. 3).

В Чернівецькій області перевірено вогнища збудника раку у всіх районах: Хотинський, Сокірянський, Кельменецький, Вижницький, Путильський, Сторожинецький, Герцаївський та Глибоцький. Збудника хвороби було виявлено у смт Берегомет Вижницького району на трьох присадибних ділянках. Інфекційне навантаження становило 68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту.

У Путильському районі збудника хвороби виявлено у н.п. Усть-Путила на шести присадибних ділянках, н.п. Тораки — на восьми ділянках та н.п. Паркулина — на 12-ти присадибних ділянках. Інфекційне навантаження коливалось у межах 52—68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту.

У решти районів збудника не виявлено. Створено картосхему поширення хвороби на території Чернівецької області (рис. 4).

В результаті ідентифікації патотипів раку картоплі при зараженні сортів-диференціаторів зооспорами з смт Берегомет Вижницького району Чернівецької області уразився збудником хвороби у лабораторних умовах сорт картоплі Поліська рожева, який мав 5 балів (ра-





кові нарости) (рис. 5). При зараженні 11-м Міжгірським агресивним патотипом н.п. Майдан Міжгірського району Закарпатської області з всіх сортів уразились сорти Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Калинівська, які мали 4 та 5 балів. У результаті зараження 13-м Рахівським агресивним патотипом н.п. Сурупи Рахівського району Закарпатської області уразились сорти-диференціатори: Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Малинська біла (5 балів). В результаті дії патогена з н.п. Ясіня Рахівського району Закарпатської області (18-й агресивний патотип) з сортів-диференціаторів уразились наступні: Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Шедрик (4–5 балів). За умов зараження сортів-диференціаторів зооспо-



Рис. 5. Сорт картоплі Поліська рожева, уражений звичайним (Д1) патотипом збудника раку картоплі з с/т Берегомет Вижницького району Чернівецької області



Рис. 6. Сорт картоплі Диво, уражений 22-м агресивним патотипом збудника раку з н.п. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області

рами з н.п. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області (22-й агресивний патотип) уразились сорти-диференціатори картоплі: Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда, Щедрик, Диво (рис. 6) та Червона рута (4—5 балів). Сорти картоплі Божедар та Глазурна не уразились жодним патотипом збудника раку картоплі (1 бал — некротизовані тканини паростків, табл.). Таким чином, у

*Ідентифікація патотипів раку картоплі
в Україні за допомогою українського тест-сортименту картоплі
(2013—2015 рр.)*

№ п/п	Сорти диференціатори картоплі	Реакція сортів диференціаторів на зараження патотипами раку з різних регіонів, у балах				
		Д1 — звичайний	11-й Міжгірський	13-й Рахівський	18-й Ясінівський	22-й Бистрецький
1.	Поліська рожева	5	5	5	5	5
2.	Пікуровська	1	4	5	5	5
3.	Слов'янка	1	4	5	5	5
4.	Легенда	1	5	5	5	4
5.	Калинівська	1	5	1	2	1
6.	Малинська біла	1	1	5	2	1
7.	Щедрик	1	1	2	5	2
8.	Диво	1	1	1	2	5
9.	Червона рута	1	1	1	2	5
10.	Божедар	1	1	1	2	1
11.	Глазурна	1	2	2	3	2

Примітка: 1, 2, 3 балів — неураження сортів-диференціаторів картоплі;
4, 5 балів — ураження сортів-диференціаторів картоплі.

результаті досліджень у західному регіоні України ідентифіковано звичайний патотип (Д1) та 4 агресивні патотипи збудника хвороби: 11-й Міжгірський; 13-й Рахівський; 18-й Ясінівський та 22-й Бистрецький.

Відібраний тест-сортимент картоплі української селекції дозволяє ідентифікувати існуючі патотипи та нові виявлені ізоляти збудника раку в Україні.

На перспективу необхідно провести ідентифікацію українських патотипів раку з використанням європейського тест-сортименту картоплі.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження в 2011—2015 рр. з виявлення збудника раку картоплі у західному регіоні України свідчать про те, що

- в обстежених областях різне інфекційне навантаження ґрунту зооспорангіями збудника хвороби.
2. З досліджених зразків ґрунту, відібраних із 13-ти районів Закарпатської області, найвищий рівень зараженості ґрунту збудником раку спостерігався у Тячівському районі (до 110 зооспорангіїв на 1 г ґрунту). В інших районах кількість зооспорангіїв сягала 18—68 штук на 1 г ґрунту. Загальна площа ураження збудником раку картоплі у досліджуваній області склала 240,32 га.
 2. В Івано-Франківській області збудника виявлено в двох досліджуваних районах, у двох населених пунктах на 15-ти присадибних ділянках загальною площею 1,90 га. Інфекційне навантаження збудником хвороби сягало 68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту.
 4. Перевірка осередків поширення раку картоплі у Чернівецькій області показала наявність хвороби у двох із 11-ти досліджуваних районів: Вижицькому та Путильському на площі 8,1 га. Навантаження збудником у даних районах становило 68—74 зооспорангіїв на 1 г ґрунту.
 5. Загальна площа виявлених вогнищ раку картоплі у західному регіоні України сягала 250,3 га.
 6. У результаті проведених досліджень з ідентифікації патотипів раку картоплі за допомогою українських сортів-диференціаторів в Україні ідентифіковано звичайний патотип (Д1) та 4 агресивні патотипи збудника хвороби: 11-й Міжгірський; 13-й Рахівський; 18-й Ясінівський та 22-й Бистрецький.
 7. На перспективу необхідно провести ідентифікацію українських патотипів раку з використанням європейського тест-сортименту картоплі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Виявлення збудника раку картоплі в агроценозах та вантажах* / А.Г. Зеля, П.О. Мельник, М.О. Мовчан, Т.І. Мацьків. (Методичні рекомендації). Чернівці. — Прут. — 2001. — 14 с.
2. ДСТУ 3355-96. Продукція сільськогосподарська рослинна. — 1996. — 56 с.
3. *Голик И.В.* О различиях между патотипами возбудителя рака картофеля / И.В. Голик // *Защита растений*. — 1988. — №6. — С. 34—35.
4. *Зеля Г.В.* Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. гармонізована з вимогами ЄС / Г.В. Зеля, Т.М. Олійник, А.Г. Зеля, В.М. Гунчак — Чернівці. — 2015. — 24 с.
5. *Зеля А.Г.* Ідентифікація патотипів раку картоплі *Synchytrium en-*

dobioticum (Schilb.) Perc / А.Г. Зея, П.О. Мельник // Методичні рекомендації. — Чернівці. — Прут. — 2011. — 54 с.

6. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. Чернівці. — Прут. — 2003. — 294 с.

7. Патент України на корисну модель №69397, 7 G01N 15/00. Спосіб виділення збудників карантинних організмів з однієї ґрунтової проби / Т.І. Мацьків, А.Г. Зея, П.О. Мельник, М.Г. Нікорюк, Р.Д. Сухарева, Л.А. Пилипенко, Д.Д. Сігарьова; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН ; заявл. 27.10.2011; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8.

8. Патент України на корисну модель №97733А, 7 G01 N 33/00. Спосіб локалізації вогнищ збудників карантинних організмів / А.Г. Зея, В.М. Гунчак, Г.В. Зея, Г.М. Шевага т. і. ; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН ; заявл. 06.12.2013, опубл.10.04.2015. — Бюл. №7.

9. Патент України на корисну модель №17050А, МКВ А01 Н3/00. Спосіб диференціації патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / О.С. Сологуб, А.Г. Зея, П.О. Мельник заявл. 16.02.2006 р., опубл. 15.09.2006 // Офіційний бюлетень Промислова власність, 2006. — Бюл. № 2.

10. Патент України на корисну модель №74877, МКВ А01 Н3/00. Спосіб визначення життєздатності зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / А.Г. Зея, В.М. Гунчак, Н.В. Скрипник, М.Г. Нікорюк, заявл. 16.05.2012 р., опубл. 12.11.2012 // Офіційний бюлетень Промислова власність. — 2012. — Бюл. № 11.

11. Патент України на корисну модель № 105468, МПК G01N 15/00 Бур для відбору зразків ґрунту для ідентифікації карантинних організмів / А.Г. Зея, В.М. Гунчак, Г.В. Зея, Г.М. Шевага, Ю.М. Бундук; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину рослин. заявл. 14.08.2015 р.; опубл. 25.03.2016 р. // Офіційний бюлетень. Промислова власність. Бюл. № 6.

12. Федотова Т. И. Характеристика биотипов возбудителя рака картофеля в Горно-Карпатской зоне СССР / Т.И. Федотова, В.И. Яковлева // В сб. Рак картофеля и меры борьбы с ним. — М. — 1964. — С. 78—98.

13. Яковлева В.И. Изменчивость паразитической активности *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. при развитии на устойчивых сортах / В.И. Яковлева // В сб. Рак картофеля и меры борьбы с ним. — М. — 1964. — С. 98—109.

Зеля А.Г., Гунчак В.М., Зеля Г.В., Макар Т.Й., Кувшинов А.Я.
Выявление и идентификация патотипов рака картофеля
***Synchytrium endobioticum* (Schlibersky) Percival**
в западной Лесостепи Украины

Приведены результаты исследований по выявлению рака картофеля в Закарпатской, Ивано-Франковской и Черновицкой областях общей площадью 468,6 га. Определена инфекционная нагрузка зооспорангиев возбудителя рака картофеля на данной территории. Наивысшая инфекционная нагрузка составила 110 зооспорангиев на 1 г почвы в очагах рака Закарпатской области. В Ивано-Франковской и Черновицкой областях инфекционная нагрузка составила 8—68 зооспорангиев на 1 г почвы. Общая площадь выявленных очагов рака картофеля в западной Лесостепи Украины составила 250,3 га. С помощью украинских сортодифференциаторов в Украине идентифицировано 5 патотипов рака картофеля.

Zelya A., Gunchak V., Zelya G., Makar T., Kuvshynov O.
The determination and identification of wart potato pathotypes
***Synchytrium endobioticum* (Schlibersky) Percival in the Western Forest-Steppe of Ukraine**

There were proposed the researches results for the wart potato on total area 468.6 ha in Zkarpattia, Ivano-Frankivsk and Chernivtsi regions. There were identified the infectious level on the present area. The highest infectious level is in the scope 56—110 zoosporangii on 1 g of soil in that wart potato sources in Zakarpattia Region. The infectious level reached 8—68 zoosporangii on 1 g of soil in Ivano-Frankivsk and Chernivtsi regions. The general area of wart potato sources was consisted 250.3 ha in Western region of Ukraine. There were identified 5 wart potato pathotypes with the help of Ukrainian differentiator varieties in Ukraine.

О.О. ІВАЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

О.О. ІВАЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
В.О. АНДРЕЄВ, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Важливою екологічною проблемою сьогодення є накопичення токсичних металів у ґрунтах. На підставі проаналізованих літературних джерел показано, що найбільш забрудненими територіями нашої держави є урбанізовані площі центрального та південно-східного регіонів. Серед металів-полютантів ґрунту найбільш поширеними й токсичними є свинець, цинк, мідь, кадмій, нікель і алюміній. Мобільність і біодоступність важких металів та алюмінію прямо пропорційна кислотності ґрунту. Враховуючи потенційну небезпечність токсичних металів для живих організмів, невідкладним завданням науковців є оцінка біологічного ризику цих речовин. У статті проаналізовано накопичення сполук свинцю (Pb) та нікелю (Ni) ґрунтами полів, прилеглих до автостради Київ-Одеса, на різних відстанях від джерела забруднення.

**сполуки свинцю (Pb), сполуки нікелю (Ni), токсичність,
орний шар, концентрація**

Науково-технічний прогрес, особливо протягом останнього століття, забезпечив істотний прогрес в усіх сферах життя людського суспільства — рівнях машинобудування, транспорту, систем телекомунікацій, органічного синтезу, науки, освіти, аграрного виробництва, пізнання природи та освоєння космосу. Під натиском науково-технічного прогресу і діяльності людини природа поступово відступає. В глобальному плані такі зміни проявляються в різних напрямках.

Площа пустель на планеті зростає на 5—7 млн га в рік. Зменшення площ лісів становить від 6 до 20 млн га в рік. Щоденно назавжди зникає більше трьох видів вищих рослин [15].

У нашій країні ситуація не менш тривожна. Якщо два століття тому практично половину площі країни вкривали ліси, то на сьогодні їх разом з чагарниками та вітрозахисними смугами залишилось лише 16,6% [10]. З них дорослих лісів менше 4,0%. Проте ліс активно продовжують вирубувати та вивозити у формі сировини.

Для потреб промисловості, транспорту і комунального господарства щороку в Україні втрати площ орних земель становлять 5—6 тис. га [10]. У результаті хижацького ставлення до природи і до сільськогосподарських угідь площа еродованих орних земель у нашій країні постійно зростає на 80 тис. га в рік [7].

У результаті активної діяльності людини відбувається інтенсивне замулювання і висихання річок, особливо малих, активне забруднення прісних вод у річках і водоймах, ґрунтових вод до глибин 50 м і глибше промисловими і комунальними стоками, мінеральними добривами та пестицидами, значне і постійне техногенне забруднення довкілля: повітря, ґрунту, води речовинами — поллютантами [2].

Серед великого різноманіття факторів забруднення на особливу увагу заслуговують важкі метали. До важких металів відносять більше чотирьох десятків хімічних елементів, що мають атомарну масу понад 50 атомних одиниць. За класифікацією Н. Рейтерса важкими металами доцільно вважати метали з густиною понад 8 г/см³ [11].

Поняття важкі метали є досить умовним, оскільки ті ж самі хімічні елементи в малих кількостях є дуже необхідними для біологічних систем речовинами, оскільки вони є складовими активних груп білків — ферментів, що забезпечують нормальні біохімічні процеси обміну речовин на рівні клітин, тканин і цілих організмів [5]. За дефіциту у довкіллі їх цілеспрямовано вносять у формі мікродобрив.

Великі кількості відповідних хімічних елементів: свинцю (Pb), кобальту (Co), нікелю (Ni), хрому (Cr) та інших, здатні проявляти негативний вплив на всі біологічні структури: від бактерій, водоростей до вищих рослин, тварин і людей [13].

Джерела надходження важких елементів та їх сполук в орний шар ґрунту можуть бути різні: вилугування водою з гірських порід і металічних руд, вивільнення в результаті мінералізації органічних решток рослин і тварин, перехід у розчинну форму нерозчинних сполук ґрунту в результаті зміни рівня кислотності (рН) ґрунтового поглинального комплексу, забруднення в результаті діяльності людини: промислові підприємства, автотранспорт, комунальні стоки, аграрне виробництво і т.д. [8].

Враховуючи реальну загрозу здоров'ю людей і нормальному функціонуванню довкілля, Міністерство охорони здоров'я та Міністерство охорони природи і біоресурсів України затвердили показники ГДК присутності кожного з важких металів у повітрі, воді та продуктах харчування, перевищення яких недопустиме [9].

Водночас, вирощування продуктів харчування, кормів і технічних культур неможливо проводити лише на орних землях, що розміщені на великій відстані від промислових об'єктів, доріг, населених пунктів. Відповідно питання транслокації речовин-поллютантів на орні землі та

їх накопичення на територіях, що прилягають до таких джерел забруднення, постійно загострюється. Не менш важливими є і питання очищення орних земель від присутності важких металів для одержання на таких площах екологічно безпечної аграрної продукції. Тому питання, які були метою проведених досліджень у 2016—2017 рр., є актуальними.

Методика і умови досліджень. Дослідження проводили на орних землях у Васильківському р-ні Київської обл., що безпосередньо прилягають до автотраси Київ-Одеса. Ґрунти полів, де проводили відбір зразків ґрунту для аналізів, темно-сірий опідзолений, середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий для північної частини Лісостепу України.

Облікові ділянки площею 25 м² у 4-разовій повторності розміщували на відстані від полотна автомобільної дороги: 5 м, 10 м, 20 м, 40 м, 80 м, 160 м, 320 м, 640 м, 1280 м. Зразки ґрунту відбирали з орного шару (0—30 см) в п'яти точках на ділянках кожного повторення. А після ретельного перемішування відбирали середній зразок масою 2 кг. Аналіз вмісту в ґрунті важких металів проводили в Інституті фізіології та генетики НАН України. Елементний склад в дослідних зразках визначали методом ІСР-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700×. Зразки висушували до сухої маси і озолювали в азотній кислоті (осч) за допомогою мікрохвильової пробопідготовки Milestone Start D. Одержаний екстракт доводили до 50 мл водою 1-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV Nex Up 1000 (Human Corporation, Корея).

Результати дослідів опрацьовували статистично, згідно стандартних методик [1, 12], за допомогою програми Exel та з математичною обробкою даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0.

Обговорення результатів досліджень. Автомобільна дорога є специфічним джерелом забруднення довкілля. Транспорт, що регулярно рухається по полотну дороги, в результаті роботи двигунів внутрішнього згоряння викидає в приземний шар повітря продукти згоряння палива. Потоками повітря продукти згоряння від полотна доріг розносяться на площі і поступово осідають на поверхню ґрунту та рослинність у формі пилу, газів. У продуктах згоряння палива і технологічних присадок, які в ньому присутні, в приземний шар атмосфери надходять різні сполуки важких металів (ВМ), у першу чергу у формі тетраетил-свинцю (ТЕТ), що осідають на площі орних земель.

Через загазоване вихлопними газами і запилене повітря мешканці і працівники полів на невеликій відстані від автомобільних магістралей вдихають до 90 мкг на добу сполук свинцю (Pb), у тому числі і у формі ТЕС (тетраетил свинцю — (C₂H₅)₄Pb). Надходить свинець (Pb)

і його сполуки в організм людини і з водою та продуктами, вирощеними на прилеглих територіях до автомобільних доріг з інтенсивним рухом автотранспорту. Величина такого надходження може досягати 250—300 мкг/добу [4].

Сполуки свинцю (Pb), особливо ТЕС, добре розчиняються в органічних розчинниках, жирах і ліпідах, де можуть накопичуватись. Тетраетил свинець дуже отруйний і належить до I класу небезпечних речовин, є канцерогеном.

У результаті проведених досліджень та аналізів доведено, що вміст сполук свинцю у зразках ґрунту, залежно від відстані до дороги, був неоднаковим.

Найбільша концентрація сполук свинцю (11,402 мг/кг) була зафіксована безпосередньо за 5 м від полотна дороги (таблиця).

Рівень забруднення орних земель важкими металами (мкг/кг ґрунту) від автотраси «Київ-Одеса» у 2016—2017 рр.

ВМ	Місце відбору проб ґрунту від полотна дороги, метри								
	5	10	20	40	80	160	320	640	1280
Pb	11,402	7,864	8,205	7,721	7,355	7,374	7,539	7,221	6,845
Ni	11702	10,568	10,922	10,765	10,125	9,954	9,950	10,237	9,473

У зразках ґрунту, які відбирали на відстані удвічі більшій за попередній варіант (10 м), концентрація сполук свинцю була меншою — до 7,864 мг/кг, тобто 68,9% від попередньої. Найбільше пилоподібних часток продуктів згоряння автомобільного палива, що містять сполуки свинцю, осідає безпосередньо біля полотна дороги. Менші за розміром тверді частки і газоподібні речовини, що потрапляють у повітряні потоки в результаті роботи двигунів внутрішнього згоряння, проявляють високий рівень парусності. Такі частки дуже легкі і сила тяжіння проявляє вплив на траєкторію їх руху дуже слабо. Конвекційні потоки повітря здатні переміщувати їх на великі відстані.

Аналізи наступних зразків ґрунту з орного шару, які відбирали на відстані від дороги послідовно на 40, 80, 160, 320 і 640 м, виявили концентрацію сполук свинцю в межах 7,721—7,221 мг/кг. Тобто на таких відстанях від джерела забруднення осадження сполук свинцю, перш за все у формі дрібних пилоподібних часток, з потоків повітря відбувається відносно рівномірно. Лише на відстані 1280 м від полотна автостради величина накопичення сполук свинцю у пробах ґрунту на орних землях проявляла тенденцію до зниження. В орному шарі присутність таких сполук становила 6,845 мг/кг або 60% від максимальних показників у дослідях.

Присутність сполук свинцю в орному шарі ґрунту не регламен-

тована офіційними показникам ГДК, тому що наявність такого забруднення орних земель не обов'язково проявляється в рослинах, що на ньому вегетують. Присутність сполук свинцю у формі сульфідів, сульфатів і карбонатів, що традиційно за умов високих показників рівня рН ґрунтового водного розчину перебувають у нерозчинному стані, становить лише потенційну загрозу для рослин, тварин і людей. Проте на кислих ґрунтах (показники рН ґрунтового розчину менше 5,5), сполуки свинцю здатні переходити у розчинний стан (справжні розчини або колоїди) і через ґрунтовий поглинальний комплекс надходити до рослин та включатись у біологічні цикли кругообігу. Особливо небезпечною сполукою є тетраетил свинець $(C_2H_5)_4Pb$. Саме такі сполуки свинцю у першу чергу є джерелом забруднення території орних земель, що прилягають до автомобільних доріг.

Тetraетил свинець має високий рівень токсичності і добре акумулюється в організмі людини: у тканинах кісток, клітинах печінки та нирок. Навіть за умов інтенсивного лікування виведення сполуки свинцю з організму людини відбувається дуже повільно. ГДК для тетраетил свинцю у воді, повітрі та їжі для людини — його повна відсутність, тобто присутність ТЕТ у воді, повітрі та їжі не допускається.

Другим важливим елементом, що був об'єктом досліджень у зразках ґрунту на орних землях біля автостради, був нікель (Ni) і його сполуки.

У природі сполуки нікелю традиційно присутні у формі залізо-нікелевих або сульфідно-мідно-нікелевих руд. У ґрунтах нікель (Ni) може бути присутнім разом з поширеними речовинами-гідроксидами заліза (Fe), разом з карбонатами кальцію (Ca), у покладах глини і глинистих частках, в органічних речовинах рослин і тварин та їх рештках.

У розчині ґрунтового поглинального комплексу сполуки нікелю здатні перебувати у розчиненому стані у формі колоїдів у комплексах з гуміновими фульвокислотами та амінокислотами. Саме такі речовини доступні для включення нікелю в біологічні цикли кругообігу [14].

Водночас сполуки нікелю присутні у ґрунті і у формі нерозчинних сполук: карбонатів, ціанідів, сульфідів, гідроксидів. Нікель залежно від рівня рН середовища здатний проявляти себе з різним рівнем валентності. Традиційно у нейтральному або кислому середовищі атоми нікелю проявляють рівень валентності II, проте у лужному середовищі сполуки нікелю традиційно мають валентність III.

Значна присутність сполук нікелю в орному шарі є потенційною загрозою для біологічних систем і людини у тому числі. Реальна загроза істотно залежить від рівня присутності таких речовин у розчині ґрунтового поглинального комплексу, адже лише у розчиненому стані сполуки нікелю здатні проникати через біологічні мембрани корених волосків у рослини та інші організми. Більшість сполук нікелю

(II) із підвищенням рівня рН, особливо за умов, що середовище стає лужним, із гелю (розчиненого стану) переходить у золь (стає нерозчинним і переходить в осад). Нерозчинні сполуки стають інертними і в біологічні цикли майже не включаються. Відповідно, рівень небезпеки забруднення рослинної продукції на орних землях безпосередньо залежить не лише від рівня забруднення їх поліюантами, а і від показників кислотності таких ґрунтів.

Сполуки нікелю істотно впливають на показники здоров'я людини. Значна присутність їх у воді, їжі та повітрі здатна ініціювати респіраторні захворювання, пригнічувати кровотворні процеси, проявляти канцерогенний вплив на людей. Сполуки нікелю достатньо поширені в земній корі. У чистих поверхневих водах вміст сполук нікелю становить 0,8—10 мкг/дм³, у морській воді — до 2 мкг/дм³ [15]. Іони нікелю (з рівнем валентності II) удвічі токсичніші порівняно з його комплексними сполуками.

Для питної води визначений ГДК сполук нікелю становить 0,1 мг/дм³ (загально-санітарні).

У результаті аналізів зразків ґрунту, які відібрали з орного шару на відстані 5 м від полотна дороги, виявили присутність сполук нікелю в кількості 11,702 мкг/кг (див. табл.). У зразках, що були відібрані на відстані 10 м від полотна дороги, вміст сполук нікелю був меншим від попередніх зразків і досягав 10,568 мкг/кг або 90,3%; у зразках, відібраних на відстані 20, 40, 80 м від дороги, знаходилось від 10,922 до 10,125 мкг/кг, або зниження рівня акумуляції сполук такого важкого металу становило 93,3—86,5% від максимального показника у дослідях.

Зі збільшенням відстані відбору зразків ґрунту від полотна автостради від 160 до 1280 м фіксували зниження рівня забруднення орного шару сполуками нікелю від 9,954 до 9,473 мкг/кг, або 85,1—80,9% від найвищого у дослідях показника забруднення. Тобто зниження рівня акумуляції сполук нікелю в результаті наростання дистанції транслокації поліюантів відбувається дуже мало. Поширення і розсіювання таких сполук повітряними потоками відбувається на великій відстані від джерела забруднення (полотна дороги).

Якщо поліюанти антропоного походження, у тому числі і сполуки свинцю та нікелю неможливо сьогодні нейтралізувати в точці продуктування забруднення, то необхідно застосовувати шляхи їх знешкодження на орних землях, куди вони були перенесені. До таких прийомів можна віднести:

- оптимізація показників рН орного шару з метою трансформації сполук свинцю та нікелю у нерозчинні та біологічно інертні сполуки;
- підвищення вмісту у ґрунті органічних речовин (сполук орга-

нічного вуглецю), які є адсорбентами цих сполук і тим самим виключити їх з реакцій обміну у ґрунтовому поглинальному комплексі;

— системне вилучення сполук та нікелю з орного шару шляхом вирощування посівів і посадок фітомеліоративних культур, не для продовольчих і кормових цілей.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Афифи А.А.* Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А.А. Афифи, С.П. Эйзен. — М.: Мир, 1982. — 488 с.

2. *Бреславец А.І.* Техногенно забруднені ґрунти та шляхи їх поліпшення. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / під ред. Г.Д. Коваленко. Харків: Райдер, 2009; С. 189—202.

3. *Відомості* Верховної Ради України. — 2011. — № 41. — С. 546.

4. *Джигирей В.С.* Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 2-ге вид., стер. — К.: Т-во «Знання». КОО, 2002. — 203 с.

5. *Дмитрук Ю.М.* Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроecosистем. — Чернівці: Рута, 2006. — 328 с.

6. *Збірник міжнародно-правових актів у сфері охорони довкілля.* — 2-е вид., допов. — Львів: Норма, 2002. — 416 с.

7. *Іващенко О.О.* Перспективні напрями землеробства і гербології / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко. — Вісник аграрної науки №10. — 2014. — С. 5—11.

8. *Іващенко О.О.* Енергія Сонця і бур'яни: монографія / О.О. Іващенко. — К.: Колобів, 2011. — 134 с.

9. *Лікарські засоби /* Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження, СТ-Н МОЗУ 42-4.5:2012, Видання офіційне. — К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2012. — 13 с.

10. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році.* — К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K., 2012. — 258 с.

11. *Рейтерс Н.Ф.* Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). — М.: Россия молодая, 1994. — 325 с.

12. *Эрмантраут Э.Р.* Статистический анализ многофакторных экспериментов / Э.Р. Эрмантраут. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. — Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. — С. 70—73.

13. *Vayssi G., Tolunay, D., Ozden, H., Gunebakan, S.* (2006): Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn and Ni concentrations in the leaves urban deciduous trees in Istanbul. — Environmental Pollution. — 143 (3). — P. 545—554.

14. *Morais S., Costa F.G., Pereira M.L. Heavy Metals and Human Health. Environmental Health — Emerging Issues and Practice / Ed. by J. Oosthuizen. InTech, 2012. — P. 227—246.*

15. *Prasad M.N.V., Freitas, H.M.O. (2013): Metal hyperaccumulation in plants-Biodiversity prospecting for phytoremediation technology. Electronic Journal of Biotechnology 6 (3):285—321.*

Ивашченко А.А., Ивашченко А.А., Андреев В.А. Проблема загрязнения почв тяжелыми металлами

Важной экологической проблемой современности является накопление токсичных металлов в почвах. На основании проанализированных литературных источников показано, что наиболее загрязненными территориями нашей страны являются урбанизированные площади центрального и юго-восточного регионов. Среди металлов-поллютантов почвы наиболее распространенными и токсичными являются свинец, цинк, медь, кадмий, никель и алюминий. Мобильность и биодоступность тяжелых металлов и алюминия прямо пропорциональна кислотности почвы. Учитывая потенциальную опасность токсичных металлов для живых организмов, неотложной задачей ученых является оценка биологического риска этих веществ. В статье проанализированы накопления почвами, прилегающих к автостраде Киев-Одесса, соединений свинца (Pb) и никеля (Ni) на различных расстояниях от источника загрязнения.

Ivashchenko A., Ivashchenko A., Andreev V. Problem of soil Pollution by heavy metals

An important environmental problem of the present is the accumulation of toxic metals in soils. Based on the analyzed literary sources, it is shown that the most contaminated territories of our country are urbanized areas of the central and south-eastern regions. Among the pollutants of metals, the most common and toxic are lead, zinc, copper, cadmium, nickel and aluminum. Mobility and bioavailability of heavy metals and aluminum is directly proportional to the acidity of the soil. Taking into account the potential hazard of toxic metals for living organisms, the urgent task of scientists is to assess the biological risk of these substances. The article analyzes the accumulation of soils adjacent to the highway Kiev-Odessa, lead compounds (Pb) and nickel (Ni) at different distances from the source of pollution.

Н.О. КОЗУБ, кандидат біологічних наук
І.О. СОЗІНОВ, старший науковий співробітник
Г.Я. БІДНИК, провідний фахівець
Н.О. ДЕМ'ЯНОВА, провідний фахівець
О.І. СОЗІНОВА, провідний фахівець
А.В. КАРЕЛОВ, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

Я.Б. БЛЮМ, доктор біологічних наук
О.О. СОЗІНОВ, доктор сільськогосподарських наук
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

СТВОРЕННЯ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ З ТРАНСЛОКАЦІЄЮ 1BL/1RS, ЗЧЕПЛЕНОЮ З АЛЕЛЕМ *Glu-B1a1*

*За допомогою маркерного відбору серед рослин F_2 від схрещення Б16 × Одеська червоноколоса створено низку ліній F_2 пшениці м'якої озимої, що мають пшенично-житню транслокацію 1BL/1RS типу Кавказ з відповідними генами стійкості, зчеплену з алелем надвисокої якості зерна *Glu-B1a1*. Показник SDS-седиментації у цих ліній, переважно, знаходиться на рівні величини у сорту Безоста 1. Створені лінії можуть бути джерелом 1BL/1RS транслокації, зчепленої з алелем високої якості *Glu-B1a1*, який компенсує негативний ефект даної транслокації на хлібопекарну якість.*

**пшениця м'яка, пшенично-житня транслокація 1BL/1RS,
гени стійкості проти збудників хвороб, хлібопекарна якість,
SDS-седиментація**

Пшенично-житня 1BL/1RS транслокація від жита Petkus (транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1B пшениці) як у сорту Кавказ є найбільш поширеною чужинною транслокацією серед комерційних сортів пшениці м'якої [20]. Так, близько 64% сортів півночі Китаю мають транслокацію 1BL/1RS [12]. Її частота становила 36% серед аргентинських сортів [17], 13% у вибірці сортів Великобританії, 27% в об'єднаній вибірці сортів Німеччини та Нідерландів, 23% у австралійських сортів (частоти розраховано на основі генотипів, наданих в [26]). За нашими даними її несуть 14% українських сортів пшениці м'якої озимої [10]. Це, переважно, сорти зони Центрального Лісостепу. Частка таких сортів, створених в останні 20

років, становить 38% [10]. Більше того, що транслокацію виявлено у 50% перспективних селекційних ліній та нових сортів Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України (НААН) (МІП), створених в 2012—2015 рр. [1]. Фактором, що зумовлює високу частоту трапляння цієї транслокації, може бути наявність генів стійкості проти хвороб [14], а також генів, що спричиняють більш інтенсивний розвиток кореневої системи [11].

1BL/1RS транслокація несе гени стійкості проти хвороб *Pm8* (ген стійкості проти збудника борошнистої роси *Erysiphe graminis* (DC)), *Sr31* (ген стійкості проти збудника стеблової іржі *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.), *Lr26* (ген стійкості проти збудника бурой іржі *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob ex Desm.) та *Yr9* (ген стійкості проти збудника жовтої іржі *Puccinia striiformis* West.) [14]. Серед цих генів найбільш важливим залишається ген *Sr31*, який є ефективним проти всіх рас стеблової іржі, крім раси Ug99 [19]. У багатьох роботах було показано позитивний вплив присутності 1BL/1RS транслокації на агрономічні ознаки [15, 24, 25]. Однак широковідомим фактом є її негативний вплив на хлібопекарну якість [6]. Одним з підходів до компенсації цього впливу є підбір певних алелів локусів *Glu-1*, що кодують високомолекулярні субодиниці глютенінів — білків, які безпосередньо визначають хлібопекарну якість зерна [18]. Локуси *Glu-1* знаходяться на довгих плечах хромосом першої гомеологічної групи на відстані близько 10% рекомбінації від центромери [18]. Практично всі українські сорти з 1BL/1RS транслокацією мають її в поєднанні з алелем *Glu-B1c* [10]. Відомим алелем зі значним позитивним впливом на якість є алель *Glu-B1a1*, а першими українськими сортами надсильної пшениці з таким алелем є сорти Панна і Лелека, створені на основі сорту Одеська червоноколоса [4]. Характерною особливістю носіїв цього алеля є високі фізичні властивості тіста навіть при значному рівні ушкодження зерна клопом шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps* Put. За даними Поперелі і Благодарової [4] високі хлібопекарські властивості борошна (загальна оцінка хліба) зберігаються навіть при 9% ураження *E. integriceps*. Клоп шкідлива черепашка та інші хлібні клопи під час живлення вводять в зерно секрети слинних залоз, які містять ферменти, зокрема протеїнази, що гідролізують основні білки ендосперму пшениці — гліадини і глютеніни [5, 9]. Вважається, що пошкодження 2—3% зерна викликає погіршення хлібопекарських якостей, хоча критичним порогом вважають 3—5% [9]. Дослідження зерна, пошкодженого шкідливою черепашкою, показало, що його протеази викликають деградацію полімерного глютеніну [9]. Глютен з екстрасильної пшениці (сорт Glenlea з алелем *Glu-B1a1*) виявився менш чутливим до дії протеаз [23], вірогідно, завдяки його особливостям: відносно високому вмісту нерозчинного глютеніну та низькому вмісту розчинного глютеніну [22].

Метою нашої роботи було створення ліній пшениці м'якої, що мають житню 1BL/1RS транслокацію, зчеплену з алелем *Glu-B1a1*, і аналіз їх хлібопекарної якості.

Матеріали і методи. Вихідним матеріалом для створення ліній були рослини F_2 пшениці м'якої озимої від реципрочного схрещення Б16 × Одеська червоноколоса (2088 рослин). Лінія Б16 несе 1BL/1RS транслокацію, поєднану з алелем *Glu-B1e*, а сорт Одеська червоноколоса має алель *Glu-B1a1*. Маркером 1BL/1RS транслокації є алель *Gli-B11*, що контролює синтез характерних секалінів (Gld 1B3) [6, 16]. Для визначення генотипу рослин F_2 за маркерними локусами з кожної рослини електрофорезом запасних білків аналізували по 5—15 окремих зерен. Електрофорез гліадинів у поліакриламідному гелі в кислому середовищі проводили за методикою [2] з модифікаціями, описаними в [27]. Електрофорез високомолекулярних субодиниць глютенінів проводили за методикою Laemmli в 10% гелі [13]. Потомства відібраних електрофорезом рослин F_2 з бажаними комбінаціями алелів пересівали на дослідній ділянці до одержання ліній F_6 .

П'ять створених ліній (622, 380-1, 380-3, 616-3, 616-5) було вирощено на дослідній ділянці (с. Гатне, Київ. обл.) в 2008—2009 рр. з 3—6 повтореннями з сортами-стандартами Безоста 1, Панна (носії алеля *Glu-B1a1*), Б16 (батьківська форма з 1BL/1RS) та в 2014—2015 рр. з 4 повтореннями з сортами-стандартами Безоста 1 і Панна та батьківськими формами (Одеська червоноколоса та Б16) за схемою з повною рандомізацією в блоках (0,5-м рядки). Величини показника SDS-сидиментації — показника якості, що базується на осадженні шроту [7], оцінювали в Селекційно-генетичному інституті — Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення (СГІ) за допомогою методики сидиментації SDS30 [3], в мл. У випадку зразків урожаю 2009 р. було три біохімічні повторності.

Достовірність різниці за кількісними ознаками оцінювали за критерієм Стьюдента. Для визначення впливу року вирощування на величину SDS-сидиментації використовували дисперсійний аналіз.

Результати та обговорення. Серед більше ніж 2000 рослин F_2 від реципрочного схрещення Б16 × Одеська червоноколоса з використанням аналізу генотипів за маркерними локусами *Gli-B1* і *Glu-B1* було ідентифіковано 2 гомозиготи з алелем *Gli-B11* (присутність транслокації 1BL/1RS) у поєднанні з алелем високої якості *Glu-B1a1* та близько 40 рослин, що несуть житню транслокацію в гомозиготному стані та гетерозиготні за локусом *Glu-B1*. Низька частота рослин з бажаною комбінацією алелів пояснюється відносно тісним зчепленням між *Glu-B1* та житнім плечем 1RS у складі транслокації (біля 10% рекомбінації) та відбором проти гамет з 1BL/1RS у гетерозигот за транслокацією [2, 21], що спричиняє знижену частку рослин, го-

мозиготних за транслокацією. Було вирощено потомства відібраних рослин F_2 та висіяно кращі за габітусом та продуктивністю форми для одержання ліній. Серед потомства рослин, гетерозиготних за локусом *Glu-B1*, за допомогою електрофорезу високомолекулярних субодиниць глютенінів було відібрано гомозиготи з генотипом *Gli-B1I Glu-B1a1*. У результаті роботи було отримано низку ліній F_6 , що поєднують переваги присутності житньої транслокації (наявність відповідних генів стійкості) та алель високої якості зерна *Glu-B1a1*.

Було проведено перевірку п'яти створених ліній F_6 (622, 616-3, 616-5, 380-1 та 380-3) з генотипом *Gli-B1I Glu-B1a1* на рівень хлібопекарної якості з використанням методу седиментації SDS30 [3], що базується на осадженні шроту або борошна в розчині додецилсульфату натрію (SDS) [7]. Для порівняння визначали якість стандартів (сорт Безоста 1 і Панна) та батьківських форм (Одеська червоноколоса та Б16), вирощених у цих же дослідках. Сорт Безоста 1 несе найбільш поширені алелі високомолекулярних субодиниць глютенінів *Glu-A1b*, *Glu-B1c*, *Glu-D1d* та характеризується високою хлібопекарною якістю. Сорт Панна, який має алелі високої якості *Glu-B1a1* та *Glu-D1d*, було створено на основі сорту Одеська червоноколоса [4]. Характеристику досліджених ліній і сортів за локусами високомолекулярних субодиниць глютенінів та за наявністю пшенично-житньої транслокації 1BL/1RS типу Кавказ, які, в першу чергу, впливають на хлібопекарну якість, наведено в табл. 1. Частина ліній з житньою транслокацією та алелем високої якості *Glu-B1a1* (622, 380-1, 380-3) має також інший алель високої якості зерна — *Glu-D1d* [28].

На величину SDS-седиментації впливали умови вирощування ($F = 10,54$, $P < 0.01$). В умовах 2015 р. величини SDS-седиментації у

1. Характеристика сортів та ліній пшениці м'якої за локусами високомолекулярних субодиниць глютенінів та за присутністю пшенично-житньої транслокації 1BL/1RS типу Кавказ

Лінія, сорт	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	1BL/1RS (<i>Gli-B1I</i>)
Б16	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	+
622	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
616-3	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>a</i>	+
616-5	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>a</i>	+
380-1	<i>c</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
380-3	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
Безоста 1	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	-
Одеська червоноколоса	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	-
Панна	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	-

досліджених зразків були переважно вищими, ніж у зразків урожаю 2009 р. (табл. 2). Лінії з пшенично-житньою транслокацією 1BL/1RS та алелем *Glu-B1a1* мали проміжне значення SDS-седиментації, порівняно з батьківськими формами Б16 і Одеською червоноколосою.

Величини SDS-седиментації у лінії 622, 380-1 і 380-3 з житньою транслокацією і алелем *Glu-B1a1* були не нижчими, ніж показник у сорту Безоста 1 в обидва роки досліджень, а у лінії 380-3 навіть істотно вища в 2009 р. (табл. 2). Однак, у досліді 2009 р. лінії 616-3 і 616-5 мали нижче значення SDS-седиментації, ніж у сорту Безоста 1. Особливістю цих ліній є наявність алеля *Glu-D1a*, що пов'язаний з нижчим рівнем хлібопекарної якості, порівняно з алелем *Glu-D1d* [28]. Отже, поєднання пшенично-житньої транслокації 1BL/1RS та алеля *Glu-B1a1* може компенсувати негативний вплив транслокації на хлібопекарну якість, особливо при наявності у лінії іншого алеля високої якості — *Glu-D1d*. Варто зазначити, що алель *Glu-D1d* зустрічається у 90% українських сортів [10].

2. Величина SDS-седиментації у лінії пшениці м'якої з пшенично-житньою транслокацією 1BL/1RS та алелем *Glu-B1a1* та сортів-стандартів, вирощених у різні роки

Лінія, сорт	Величина SDS-седиментації, мл	
	2009	2015
Б16	30.0 ± 0.4	37.3 ± 1.3
622	49.7 ± 0.2	53.3 ± 1.9
616-3	43.2 ± 0.7***	54.5 ± 1.7
616-5	48.1 ± 0.7*	55.5 ± 3.8
380-1	51.0 ± 1.0	56.0 ± 1.6
380-3	53.2 ± 0.7**	57.0 ± 2.9
Безоста 1	50.8 ± 0.8	58.5 ± 2.2
Одеська червоноколоса	—	66.5 ± 1.5
Панна	70.8 ± 2.6	72.5 ± 2.7
Примітки: *, **, *** Відмінності від значення у сорту Безоста 1 істотні на рівні P < 0,05, P < 0,01, P < 0,001, відповідно		

У генофонді українських сортів пшениці м'якої озимої носії 1BL/1RS транслокації з відповідними генами стійкості, у тому числі все ще ефективними генами *Yr9* і *Sr31*, поширені серед сортів зони Лісостепу — МІП, Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, Білоцерківської дослідної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Національного

наукового центру «Інститут землеробства НААН України» [10]. У той же час серед сортів Степу (СГІ) ця транслокація є рідкісною, очевидно, через підвищені вимоги до якості зерна. У свою чергу, алель *Glu-B1a1*, пов'язаний з покращеною силою тіста, на даний час поширений лише серед сортів зони Степу — СГІ з частотою 10% [10]. Поєднання пшенично-житньої транслокації 1BL/1RS та алеля високої якості *Glu-B1a1* дасть змогу повною мірою використовувати переваги цієї транслокації — наявність генів стійкості проти хвороб та інших важливих генів без значного погіршення хлібопекарної якості. Лінії з поєднанням транслокації 1BL/1RS та алеля *Glu-B1a1* передано селекціонерам як вихідний матеріал.

ВИСНОВКИ

Створено низку ліній F₆ пшениці м'якої озимої, що поєднують переваги присутності житньої транслокації 1BL/1RS типу Кавказ (наявність відповідних генів стійкості) та алеля надвисокої якості зерна *Glu-B1a1*, пов'язаний з покращеною силою тіста. Величина SDS-седиментації у цих ліній знаходиться на рівні величини у сорту Безоста 1, який характеризується високою хлібопекарною якістю. Дані лінії можуть бути джерелом транслокації 1BL/1RS, зчепленої з алелем високої якості *Glu-B1a1*, який компенсує негативний ефект даної транслокації на хлібопекарну якість.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Ідентифікація* вихідного матеріалу пшениці озимої миронівської селекції за електрофоретичними спектрами запасних білків / І.О. Созінов, Н.О. Козуб, В.В. Кириленко та ін. // *Агробіологія*. — 2015. — № 2. — С. 46—53.
2. *Козуб Н.А.* Особенности расщепления по аллелям глиадин-кодирующего локуса *Gli-B1* у гибридов озимой мягкой пшеницы / Н.А. Козуб, И.А. Созинов // *Цитология и генетика*. — 2000. — Т. 34, № 2. — С. 69—76. (Kozub, N.A., and I.A. Sozinov, Distorted segregation at the gliadin locus *Gli-B1* in winter common wheat hybrids. *Tsitol. Genet.*, 2000, vol. 34, no. 2, pp. 69—76.)
3. *Наукове обґрунтування розробки нових методів оцінки хлібопекарської якості борошна пшениці* / О.І. Рибалка, М.В. Червоніс, І.Г. Топораш, та ін. // *Хранение и переработка зерна*. — 2006. — № 1 (79). — С. 43—48.
4. *Попереля Ф.О.* Генетика якості зерна перших генотипів надсильної пшениці України / Ф.О. Попереля, О.М. Благодарова // *Цитология и генетика*. — 2000. — Т. 32, № 6. — С. 11—19. (F.O. Poperelya, O.M. Blagodarova, Genetics of grain quality of first Ukrainian genotypes of superstrong wheat // *Tsitol. Genet.* — 1998. — Vol. 32, N. 6. — P. 11—19.)

5. *Свойства* нативных и рекомбинантных протеиназ слюнных желез клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), гидролизующих клейковину пшеницы / Ал.В. Конарев, В.В. Долгих, И.В. Сендерский // Вестник защиты растений. — 2014. — N 2. — С. 3—16.
6. *Созинов А.А.* Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. — М.: Наука, 1985. — 272 с.
7. *Axford D.W.E.* Note on the sodium dodecyl sulfate test of breadmaking quality: Comparison with Pelshenke and Zeleny tests / D.W.E. Axford, E.E. McDermott, D.G. Redman // Cereal Chem. — 1979. — Vol. 6, No. 6. — P. 82—584.
8. *Changes* in the composition and size distribution of endosperm proteins from bug-damaged wheats / D. Sivri, I.L. Batey, D.J. Skylas et al. // Crop and Pasture Science. — 2004. — Vol. 55, No. 4. — P. 477—483.
9. *Critchley B.R.* Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) / B.R. Critchley // Crop Protection. — 1998. — Vol. 7, No. 4. — P. 271—287.
10. *Diversity* of Ukrainian winter common wheat varieties with respect to storage protein loci and molecular markers for disease resistance genes / N.A. Kozub, I.A. Sozinov, A.V. Karelov et al. // Cytol. Genet. — 2017. — Vol. 51, No. 2. — P. 53—67.
11. *Ehdale B.* Root biomass, water-use efficiency, and performance of wheat rye translocations of chromosomes 1 and 2 in spring bread wheat 'Pavon' / B. Ehdale, R.W. Whitkus, J.G. Waines // Crop Science. — 2003. — 43. — P. 710—717.
12. *Investigation* of genetic diversity and population structure of common wheat cultivars in northern China using DArT markers / L.Y. Zhang, D.C. Liu, X.L. Guo et al. // BMC Genetics. — 2011. — Vol. 12. — P. 42. — Режим доступа: <http://www.biomedcentral.com/1471-2156/12/42>.
13. *Laemmli U.K.* Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 / U.K. Laemmli // Nature. — 1970. — Vol. 227, No. 5259. — P. 680—685.
14. *Mac Gene*, Gene Symbols, Gene Classes and References [Электронный ресурс]. — 2013. — Режим доступа: <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2013/GeneSymbol.pdf>.
15. *Mapping* a region within the 1RS.1BL translocation in common wheat affecting grain yield and canopy water status / T. Howell, I. Hale, L. Jankuloski, M. Bonafede // Theor. Appl. Genet. — 2014. — Vol. 127. — P. 2695—2709.
16. *Metakovsky E.V.* Gliadin allele identification in common wheat. II Catalogue of gliadin alleles in common wheat / E.V. Metakovsky // J. Genet. Breed. — 1991. — Vol. 45. — P. 325—344.
17. *Lerner S.E.* Quality and endosperm storage protein variation in Argentinian grown bread wheat. I Allelic diversity and discrimination between

cultivars / S.E. Lerner, M.A. Kolman, W.J. Rogers // Journal of Cereal Science. — 2009. — Vol. 49. — P. 337–345.

18. Payne P.I. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality / P.I. Payne // Ann. Rev. Plant Physiol. — 1987. — Vol. 38. — P. 141–153.

19. Pretorius Z.A. Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene *Sr31* in *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Uganda / Z.A. Pretorius // Plant Disease. — 2000. — Vol. 84, N 2. — P. 203.

20. Rabinovich S.V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. / S.V. Rabinovich // Euphytica. — 1998. — Vol. 100. — P. 323–340.

21. Rayburn A.L. Inheritance of a 1BL/1RS wheat-rye translocated chromosome in wheat / A.L. Rayburn, D.W. Mornhinweg // Crop Sci. — 1988. — Vol. 28, N 4. — P. 709–711.

22. Sapirstein H.D. Intercultivar variation in the quantity of monomeric proteins, soluble and insoluble glutenin, and residue protein in wheat flour and relationships to breadmaking quality / H.D. Sapirstein, B.X. Fu // Cereal Chem. — 1998. — Vol. 75, N 4. — P. 500–507.

23. Sivri D. The effects of wheat-bug (*Eurygaster integriceps*) protease on the spectral characteristics (Vis/NIR) of gluten proteins / D. Sivri, H. Koksel, P. Williams // AACC 2000 Annual Meeting, November 5-9, 2000 Kansas City, Missouri. — P. 157. — Режим доступу: <http://www.aaccnet.org/meetings/Documents/Pre2009Abstracts/2000Abstracts/a00ma157.htm>

24. The 1BL/1RS translocation: agronomic performance of F₃-derived line from a winter wheat cross / B. Moreno-Sevilla, P.S. Baenzinger, C.J. Peterson et al. // Crop. Sci. — 1995. — Vol. 35, No. 4. — P. 1051–1055.

25. The effect of chromosome 1B/1R translocation on the yield potential of certain spring wheats (*Triticum aestivum* L.) / R.L. Villareal, S. Rajaram, A. MuJeeb-Kazi, E. Del-Toro // Plant Breed. — 1991. — Vol. 106. — P. 77–81.

26. The gluten composition of wheat varieties and genotypes / C.W. Wrigley, F. Bakes, C.R. Cavagh, W. Bushuk. — 2006. — Режим доступу: <http://www.aaccnet.org/initiatives/definitions/Pages/gliadin.aspx>

27. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine / N.A. Kozub, I.A. Sozinov, T.A. Sobko [et al.] // Цитология и генетика. — 2009. — Т. 43, № 1. — С. 69–77 (Kozub, N.A., Sozinov, I.A., Sobko, T.A., Kolyuchii, V.T., Kuptsov, S.V., Sozinov, A.A., Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine, *Cytol. Genet.*, 2009, vol. 43, No. 1, pp. 55–62).

28. Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipulation by plant breeding / P.I. Payne, L.M. Holt, E.A. Jackson,

**Козуб Н.А., Созинов И.А., Биднык А.Я., Демьянова Н.О.,
Созинова О.И., Карелов А.В., Блюм Я.Б., Созинов А.А.
Создание линий пшеницы мягкой с транслокацией 1BL/1RS,
сцепленной с аллелем високого качества *Glu-B1a1***

*С помощью маркерного отбора среди растений F_2 от скрещивания Б16 × Одесская красноколосая создан ряд линий F_6 пшеницы мягкой озимой, имеющих пшенично-ржаную транслокацию 1BL/1RS типа Кавказ с соответствующими генами устойчивости, сцепленную с аллелем високого качества зерна *Glu-B1a1*. Показатель SDS-седиментации у этих линий, преимущественно, находится на уровне величины у сорта Безостая 1. Созданные линии могут быть источником 1BL/1RS транслокации, сцепленной с аллелем високого качества *Glu-B1a1*, который компенсирует отрицательный эффект данной транслокации на хлебопекарное качество.*

**Kozub N., Sozinov I., Bidnyk G., Demianova N., Sozinova O.,
Karelov A., Blume Ya., Sozinov A. Development of common wheat
lines with the 1BL/1RS translocation linked with
the allele *Glu-B1a1***

*A number of F_6 winter common wheat lines that carry the wheat-rye 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type with respective resistance genes linked with high bread-making quality allele *Glu-B1a1* have been developed via marker selection among F_2 plants from the cross B16 × Odesskaya krasnokolosya. The SDS-sedimentation value in these lines proved to be in most cases similar to that of the cultivar Bezostaya 1. The lines may be used as a source of the 1BL/1RS translocation linked with the high-quality allele *Glu-B1a1*, which compensates for the negative effect of this translocation on bread-making quality.*

Н.М. КОПЧА, провідний інженер
Інститут гідробіології НАН України

ФОРМУВАННЯ УГРУПОВАНЬ ЕПІФІТНОЇ МІКРОБІОТИ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ЗА РЕКОМЕНДОВАНОГО ПЕСТИЦИДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Визначено загальну чисельність угруповань епіфітної мікробіоти філоплани яблуні та груші у різні фенологічні фази розвитку, що знаходиться в межах 10^4 — 10^6 кл/г бруньок, квіток, листків; таксономічний та видовий склад епіфітної мікробіоти плодкових. Встановлено особливості формування природних угруповань епіфітних бактерій у плодівому саду за рекомендованого пестицидного навантаження. Проаналізовано дію пестицидів Скор, 250 ЕС, к.е. і Карате Зеон, 050 СС мк.с. та їх сумішей на епіфітну мікробіоту плодкових. Епіфітні бактерії більш чутливі до дії фунгіциду Скор; загальна чисельність угруповань епіфітної мікробіоти відновлювалася на 10—20-ту добу після застосування пестициду. Епіфітні бактерії філоплани яблуні та груші резистентні до дії інсектициду Карате за рекомендованих норм.

епіфітна мікробіота, угруповання, бактерії, плодіві культури, яблуня, груша, пестицидне навантаження

В умовах сучасної агрокультури вивчення мікробно-рослинної взаємодії — один з важливих напрямів у сучасній біології [1, 16]. Рослина, як цілісний організм, є центром формування мікробних угруповань, створює особливі умови, які складаються поблизу листків, квітів, плодів та коренів і визначає їх таксономічний та видовий склад, просторово-функціональну організацію [5]. Мікроорганізми та рослини співіснують впродовж усього життєвого циклу останніх [11, 15]. Асоційовані з рослинами мікроорганізми, як компоненти мікробіоти рослин, оптимізують умови вегетації рослини, стимулюють їх ріст, імунітет, покращують живлення, постачають доступними сполуками, біологічно активними речовинами, забезпечують захист від агресії фітопатогенних організмів та негативних чинників середовища [1, 5, 16, 17]. Бактерії, як компоненти гетеротрофної ланки, узгоджують потоки речовин та енергії, забезпечують самоочищення агроєкосистеми [8]. Асоціативна взаємодія не є суворо специфічною, як симбіоз, і різні рослини здатні культивувати одні і ті ж групи мікроорганізмів [9, 11].

Епіфітні бактерії можуть бути шкідливими, нейтральними або корисними для рослин [11].

Очевидно, що широкий спектр механізмів взаємодії партнерів «мікроорганізм + рослина» в агроценозах залежить від природних та антропогенних чинників і може ефективно функціонувати лише за оптимальних умов [1]. За сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур для захисту від комплексу шкідливих організмів, запобігання втрати врожаю використовують хімічні засоби захисту рослин, як фактор регулювання чисельності популяцій шкідливих організмів та управління агроценозом. Відомо, що надмірне застосування пестицидів призвело до ряду негативних наслідків [2].

Мікробіологічні показники є найбільш чутливими індикаторами змін властивостей агроєкосистем, що зазнали антропогенного навантаження. Бактерії першими реагують на забруднення та відображають його ступінь [4]. За внесення пестицидів відбуваються зміни середовища існування бактерій-асоціантів рослин, що в природних умовах може призвести до видозмін складу мікробіоти і, як наслідок, до змін біотичних взаємодій та порушення встановленої біологічної рівноваги. Дане питання є надзвичайно актуальним в контексті пестицидного навантаження, як одного з важливих екологічних чинників, що впливає в комплексі не тільки на рослини та шкідливі організми, але й на асоційовану з рослинами мікробіоту. Проте, питання впливу пестицидного навантаження на епіфітну мікробіоту рослин, що насамперед зазнає дії пестицидів за сучасної системи захисту рослин, у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі не достатньо висвітлено.

Ґрунти та клімат Закарпатської області є більш сприятливими для розвитку садівництва. Тенденція розвитку та стратегічне спрямування галузі садівництва у світі та в Україні ґрунтується на переважному використанні хімічних засобів (пестицидів) для зниження втрат від шкідливих організмів та хвороб [13]. Для формування стійкого та продуктивного садового агроценозу важливими є питання безпечного використання пестицидів, з'ясування їх впливу на епіфітні мікроорганізми та збереження корисної мікробіоти, як структурного компоненту плодового агрофітоценозу.

Метою роботи було визначення динаміки чисельності угруповань епіфітної мікробіоти філоплани яблуні та груші впродовж вегетації у різні фенологічні фази розвитку, встановлення таксономічного та видового складу, особливостей формування угруповань епіфітних мікроорганізмів за рекомендованого пестицидного навантаження у плодovому саду.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальний матеріал відібрано за маршрутних обстежень насаджень плодovих культур Ужгородського району Закарпатської області, що знаходиться у ни-

зинній агрокліматичній зоні. Грунт — буроземно-підзолистий, поверхнево глейовий. Дослідженню підлягали: 1) природні угруповання епіфітної мікробіоти філоплани плодових культур (яблуні, груші) та окремі ізоляти асоційованих з рослинами мікроорганізмів; 2) пестициди, зареєстровані і внесені до “Переліку дозволених для використання в Україні”: фунгіцид Скор, 250 ЕС к.е. (дифенокназол, 250 г/л), інсектицид — Карате Зеон, 050 СS мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л).

Для встановлення загальної чисельності та таксономічного складу угруповань епіфітної мікробіоти філоплани плодових культур впродовж періоду вегетації проводили відбір зразків із наземних органів дерев загальноприйнятими методами [7]. Виділення та облік епіфітних мікроорганізмів здійснювали методом посіву із послідовних розведень водних змивів з поверхні одного грама зразків органів рослин на агаризовані живильні середовища у ч. Петрі (ПА — для ізоляції бактерій, середовище Чапека — для ізоляції грибів). Для отримання ізольованих колоній 0,05 мл суспензій розтирали рівномірно по поверхні живильного середовища за допомогою шпателя Дриганського, інкубували за температури $26 \pm 2^\circ\text{C}$ впродовж 2—14 діб в залежності від таксономічної приналежності досліджуваних мікроорганізмів [3, 7]. Проводили диференційований підрахунок колоній, розраховували чисельність мікроорганізмів і їх співвідношення на 1 г зразка за формулою: $M = a \cdot 10n / V$, (де a — кількість колоній; $10n$ — розведення; V — засівна доза (0,05 мл)). Ідентифікацію ізолятів здійснювали за морфо-культуральними, фізфолого-біохімічними та хемотаксономічними властивостями з використанням загальноприйнятих методів експериментальної мікробіології [3, 7, 10, 12].

Для визначення динаміки чисельності епіфітних мікроорганізмів філоплани дерев за пестицидного навантаження у плодовому саду Науково-виробничого підприємства «Флора» (с. Дравці, Ужгородського району Закарпатської області), у фенофазу активного росту пагонів за допомогою пульверизатора проводили обприскування модельних дерев розчинами пестицидів та їх сумішами згідно з рекомендованими нормами витрат, контрольні дерева — водою [14]. Модельними деревами слугували 10—13-річні яблуні (Голден Делішес), груші (Лісова красуня). Виділення епіфітних мікроорганізмів проводили методом посіву з послідовних розведень водних змивів із листків дерев на живильні середовища через 1, 10, 20, 30 діб після обприскування [3, 7].

Результати досліджень. Епіфітна мікробіота рослин не є випадковим скупченням мікроорганізмів, а утворює мікробно-рослинні угруповання, серед яких існує видова специфічність для окремих видів і органів рослин, їх динамічність впродовж вегетації залежить від низки абіотичних та біотичних чинників [11, 15]. Для визначення чисельності та таксономічного складу угруповань епіфітної мікро-

біоти філоплани плодів культур, інтенсивності заселення різних органів рослин за маршрутних обстежень з дерев яблуні та груші в фенофазу набухання бруньок (перша декада квітня) відбирали бруньки, в фенофазу цвітіння (перша декада травня) відбирали квітки, в фенофазу формування плодів і активного росту пагонів (друга декада травня — червень) та дозрівання плодів (липень — перша декада вересня) відбирали листки. За результатами досліджень встановлено, що загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів філоплани плодів культур впродовж вегетації змінюється. Найбільшу кількість епіфітів відмічали на бруньках та суцвіттях дерев, що становило для яблуні — $7,2 \times 10^6$ кл/г бруньок та $3,2 \times 10^6$ кл/г суцвітть, а для груші — $1,1 \times 10^6$ кл/г бруньок та $3,1 \times 10^6$ кл/г суцвітть (табл. 1). Значно меншу чисельність мікроорганізмів філоплани (на два порядки) спостерігали на листках дерев з другої декади травня по червень у фенофазу формування плодів та активного росту пагонів, що становило для яблуні — $4,8 \times 10^4$ кл/г листків, для груші — $4,5 \times 10^4$ кл/г листків. У період дозрівання плодів чисельність епіфітів на листках яблуні та груші зроста і відповідно становила $5,9 \times 10^5$ та $2,7 \times 10^5$ кл/г зразків. Загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів філоплани плодів

1. Загальна чисельність та таксономічний склад угруповань епіфітної мікробіоти плодів культур впродовж вегетації

Плодові культури	Фенофази та періоди відбору зразків		Середня кількість КУО/г зразка		
			загальна	бактерій	грибів
Яблуня	Набухання бруньок	перша декада квітня	$7,2 \times 10^6$	$7,2 \times 10^6$	$4,0 \times 10^3$
	Цвітіння	перша декада травня	$3,2 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$	—
	Формування плодів і ріст пагонів	друга декада травня — червень	$4,8 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$	$4,8 \times 10^3$
	Дозрівання плодів	липень — перша декада вересня	$5,9 \times 10^5$	$5,3 \times 10^5$	$5,6 \times 10^4$
Груша	Набухання бруньок	перша декада квітня	$1,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^3$
	Цвітіння	перша декада травня	$3,1 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	—
	Формування плодів і ріст пагонів	друга декада травня — червень	$4,5 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$	$3,4 \times 10^3$
	Дозрівання плодів	липень — перша декада вересня	$2,7 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$	$2,3 \times 10^4$

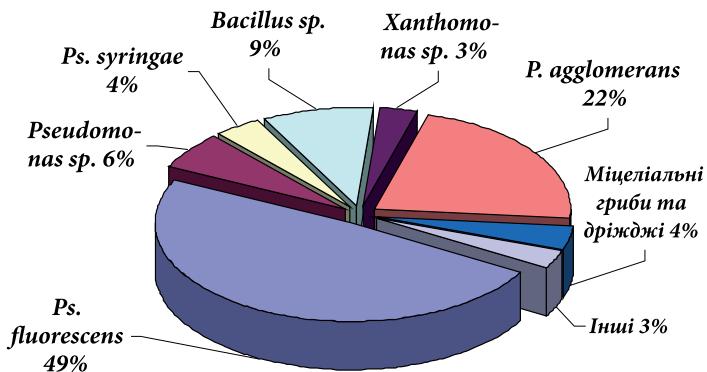
культур у різні фенологічні фази розвитку знаходилась у межах 10^4 — 10^6 кл/г зразка (бруньок, квіток, листків).

За результатами диференційованого підрахунку колоній на поживних середовищах встановлено таксономічний склад епіфітної мікробіоти плодових. Варто зазначити, що серед ізолятів найбільшу кількість складають бактерії, чисельність яких знаходилась у межах 10^4 — 10^6 кл/г зразка і становила близько 90% ізолятів. В періоди набухання бруньок і цвітіння чисельність бактерій була найвищою (10^5 — 10^6 кл/г зразка), а у фазу активного росту пагонів та дозрівання плодів — меншою (10^4 — 10^5 кл/г зразка) (табл. 1). Вивчення морфології ізольованих клітин бактерій показало, що близько 80% з них є рухомими Грам-негативними паличками.

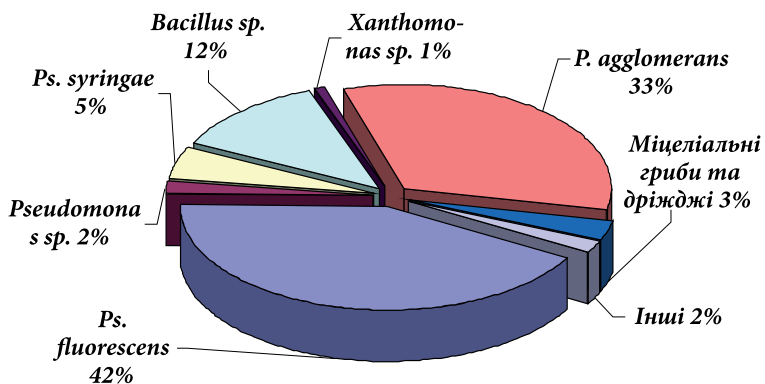
Серед епіфітної мікробіоти плодових культур частка грибів не перевищує 10%, їх чисельність на 1—3 порядки нижча, ніж бактерій. Зокрема, у фазу набухання бруньок чисельність грибів не перевищувала 10^3 кл/г зразка, а у фазу цвітіння грибів на квітках яблуни та груші не виявлено. У фазу дозрівання плодів їх чисельність була найвищою (10^4 кл/г листків).

В фенофазу набухання бруньок та цвітіння епіфітна мікробіота плодових була представлена 3—7 різновидами бактерій та 1—2 різновидами міцеліальних грибів, у фазу формування плодів і активного росту пагонів — 2—5 різновидами бактерій та 1—3 різновидами міцеліальних грибів та дріжджів, а у фазу дозрівання плодів — 2—4 різновидами бактерій та 2—4 — міцеліальних грибів та дріжджів. Тобто, у фазу дозрівання плодів зменшилась видова різноманітність епіфітних бактерій та збільшилась чисельність і різновидність міцеліальних грибів та дріжджів. У мікроспільнотах епіфітів більшість виявлених у фенофазу набухання бруньок складала слабко пігментовані бактерії, а в фенофазу цвітіння та активного росту пагонів переважали пігментовані штами бактерій (жовтуваті, бежеві та коричневі різної інтенсивності забарвлення). Відомо, що завдяки пігментації відбувається захист бактерій від сонячної радіації [6, 11].

Для визначення видового складу епіфітної мікробіоти плодових, проводили ідентифікацію мікроорганізмів, ізольованих із філоплани яблуни, груші у фенофазу активного росту пагонів. Ізоляти бактерій за сукупністю морфологічних, культуральних, фізіолого-біохімічних властивостей були віднесені до 4-х родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Xanthomonas*, *Panthoea*. Переважну більшість епіфітної мікробіоти плодових становили бактерії *Ps. fluorescens* та *P. agglomerans*, для яблуни: 49% і 22%, для груші: 42% і 33% відповідно (рис. 1). Спороутворюючі бактерії роду *Bacillus* складала 9% та 12% відповідно для яблуни та груші. В найменшій кількості на листовій поверхні яблуни та груші зустрічались бактерії *Ps. syringae* та *Xanthomonas sp.*, що складало відпо-



Епіфітна мікробіота філоплани яблуни



Епіфітна мікробіота філоплани груші

Рис. 1. Видовий склад угруповань епіфітної мікробіоти філоплани плодкових культур у фенофазу активного росту пагонів

відно для яблуни 4% та 5%, для груші — 1% та 3%. Виявлені на листках плодкових штамів *Ps. syringae*, що потенційно наділені фітопатогенними властивостями, перебували в сапрофітній фазі, оскільки ознак прояву захворювання дерев не спостерігали. Ізольовані гриби за характером росту міцелію та ознаками спороношення віднесені до родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Alternaria*.

Отже, угруповання епіфітної мікробіоти філоплани плодкових культур у період активного росту пагонів представлені бактеріями

Ps. fluorescens та *P. agglomerans*, їх кількість найбільша і в сумі становить до 73%; близько 10% складають спороутворюючі бактерії *Bacillus sp*; інші мікроорганізми (5—8 видів), трапляються на листках дерев значно рідше, загальна їх кількість у сумі складає близько 17%, а кількість кожного — до 5%.

Дослідження впливу пестицидного навантаження на природні угруповання епіфітної мікробіоти плодкових культур проводили у фенофазу активного росту пагонів з 3-ї декади травня по 1-шу декаду липня. Встановлено, що через одну добу після обприскування модельних дерев яблуні та груші фунгіцидом Скор, як окремо, так і в суміші з інсектицидом Карате, знижувалась загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів на листках дерев. На листках яблуні після обробітку фунгіцидом Скор їх кількості становила $2,7 \times 10^4$ кл/г листків, після обробітку сумішшю — $4,7 \times 10^4$ кл/г, проти $1,4 \times 10^5$ кл/г листків у контролі. Загальна кількість епіфітних мікроорганізмів філоплани груші через 1 добу після обприскування фунгіцидом Скор зменшилась у меншій мірі і становила $1,3 \times 10^4$ кл/г листків, після обробітку сумішшю — $1,4 \times 10^4$ кл/г, тоді як у контролі — $2,8 \times 10^4$ кл/г листків. На 10-ту добу загальна кількість епіфітних мікроорганізмів зросла і становила для яблуні — $3,2 \times 10^5$ кл/г листків, проти $4,1 \times 10^5$ кл/г листків у контролі, для груші — $1,0 \times 10^5$ кл/г листків, проти $1,4 \times 10^5$ кл/г листків у контролі. Тобто, на 10-ту добу загальна кількість епіфітів після обприскування фунгіцидом Скор у порівнянні з контролем відрізнялась у дуже незначній мірі. З 20-ї доби інгібуючу дію фунгіциду Скор на епіфітні бактерії-асоціанти дерев не спостерігали, а загальна їх кількість була близькою до контролю, що відзначали і надалі, на 30-ту добу спостережень (табл. 2).

За використання інсектициду Карате загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів через одну добу після обприскування та на 10-ту добу була близькою до контролю. З 20-ї доби і надалі спостерігали незначне збільшення загальної чисельності епіфітних бактерій. На листках яблуні на 20-ту добу цей показник становив $3,3 \times 10^4$ кл/г листків, а у контролі — $1,1 \times 10^4$ кл/г; на 30-ту добу відповідно — $5,4 \times 10^5$ кл/г листків проти $4,9 \times 10^5$ кл/г листків у контролі. На листках груші, оброблених препаратом Карате, чисельність бактерій на 20 добу була близькою до контролю і становила $1,9 \times 10^4$ кл/г, проти $2,1 \times 10^4$ кл/г листків у контролі. Таку тенденцію фіксували і надалі. Інсектицид Карате за рекомендованих норм не проявляв інгібуючої дії на угруповання епіфітних бактерій-асоціантів філоплани яблуні та груші.

За результатами досліджень встановлено, що препарати Скор і Карате та їх суміш вибірково впливають на видовий склад епіфітної мікробіоти філоплани плодкових культур через одну добу після їх за-

**2. Загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів
філоплани плодів культур у фенофазу активного росту пагонів
за обприскування пестицидами**

Плодові культури	Пестициди		Кількість КУО/г листків на добу відбору зразків після обприскування пестицидами			
	Назва	Призначення	1	10	20	30
Яблуня	Скор	фунгіцид	$2,7 \times 10^4$	$3,2 \times 10^5$	$9,9 \times 10^3$	$5,4 \times 10^5$
	Карате	інсектицид	$1,8 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$3,3 \times 10^4$	$5,2 \times 10^5$
	Скор + Карате	фунг.+ інсект.	$4,7 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	$1,3 \times 10^4$	$4,7 \times 10^5$
	Контроль		$1,4 \times 10^5$	$4,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^5$
Груша	Скор	фунгіцид	$1,3 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$1,5 \times 10^5$
	Карате	інсектицид	$1,8 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$	$1,9 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
	Скор + Карате	фунг.+ інсект.	$1,4 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$	$1,6 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$
	Контроль		$2,8 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$	$2,1 \times 10^4$	$1,8 \times 10^5$

стосування. Зокрема, через одну добу після обробки пагонів дерев фунгіцидом Скор, як окремо, так і в суміші з інсектицидом Карате, з листків у переважній більшості були виділені бактерії, що за сукупністю морфокультуральних та біохімічних властивостей віднесені до родів *Pseudomonas*, *Pantoea* (*Ps. fluorescens*, *P. agglomerans*); фіксували зменшення кількості споруутворюючих бактерій *Bacillus sp.* і міцеліальних грибів (табл. 3). При застосуванні Карате видовий спектр епіфітної мікробіоти у переважній більшості був близьким до контролю: епіфітна мікробіота була представлена бактеріями родів *Pseudomonas*, *Pantoea*, *Bacillus*, *Xanthomonas* (*Ps. fluorescens*, *Ps. agglomerans*, *Xanthomonas sp. ma Bacillus sp.*) та міцеліальними грибами в невеликій кількості. Згідно з даними літератури до цих родів належать широко розповсюджені вільноживучі сапрофітні бактерії-асоціанти рослин, які є звичайними колоністами поверхні листків багатьох рослин та часто утворюють агрегати [9, 11, 15, 17].

На формування угруповань та загальну чисельність епіфітів впродовж вегетації впливали також інші екологічні чинники. З'ясування динаміки чисельності епіфітної мікробіоти філоплани дерев залежно від абіотичних чинників (вологості, температури та опадів) показало, що найменшу чисельність епіфітів на листках дерев спостерігали з другої декади травня — по червень, що супроводжувалось зниженням відносної вологості повітря до 43% та середньою температурою повітря понад 22°C, найбільшу кількість епіфітних мікроорганізмів спостерігали у фенофазу дозрівання плодів у першій декаді липня та

3. Видовий склад епіфітної мікробіоти плодівих культур через 1 добу після обприскування пестицидами

Пестициди (призначення)	Види бактерій, ізольовані з листків дерев											
	груші						яблуні					
	<i>Ps. fluorescens</i>	<i>Ps. agglomerans</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Ps. syringae</i>	<i>Xanthomonas sp.</i>	інші	<i>Ps. fluorescens</i>	<i>Ps. agglomerans</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Ps. syringae</i>	<i>Xanthomonas sp.</i>	інші
Контроль	+	+	+	±	±	+	+	+	+	±	±	+
Скор (фунгіцид)	+	+	-	-	-	-	+	+	±	-	-	±
Карате (інсектицид)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	±	+
Скор+Карате (фунг. + інс.)	+	+	±	-	-	-	+	+	±	-	-	-
Примітка: «+» — ізольовані з листкової поверхні дерев; «±» — зустрічались у поодиноких випадках, «-» — не виявлені на листковій поверхні дерев.												

другій декаді серпня, що супроводжувалось підвищенням відносної вологості повітря до 81—85% та середньою температурою в межах 13,3—21,0°C. Тобто, за незначного зниження температури повітря, що супроводжувалось підвищенням відносної вологості повітря, кількість епіфітних мікроорганізмів філоплани рослин зростала, і навпаки. Вказані залежності спостерігали й інші дослідники [1, 18]. Встановлено зворотну залежність між середньодобовою температурою повітря та кількістю епіфітних мікроорганізмів рослин у різні фенологічні фази, про що свідчить від'ємне значення коефіцієнта кореляції: на рівні «-0,77» — для яблуні та «-0,83» — для груші. Додаткової дії вказаних чинників на формування епіфітних мікроспільнот філоплани плодівих культур за пестицидного навантаження в межах проведених досліджень не спостерігали.

Чисельність мікроорганізмів у доквіллі та співвідношення між окремими групами залежить від умов середовища. Еконіша існування епіфітних мікроорганізмів — філоплана — належить до екстремальних екологічних ніш і характеризується жорсткими умовами існування для мікроорганізмів: низьким вмістом поживних речовин, частими змінами рівня температури, відносної вологості, ультрафіолетового та видимого спектра сонячного світла та ін. [11, 18]. Задовольнятися такими екстремальними умовами існування можуть лише деякі мікроорганізми, що і визначає склад епіфітної мікробіоти. Можна припустити, що існування епіфітних бактерій у малосприятливих умовах є одним з вирішальних чинників для формування їх стійкості щодо

екологічних факторів середовища, в тому числі до пестицидного навантаження.

Проведені дослідження є науковим підґрунтям регламентації екологічно безпечного використання пестицидів. Використані у дослідженнях пестициди Скор і Карате характеризуються низькими нормами витрат, що становлять 0,15—0,2 кг, л/га. Епіфітна мікробіота плодівих дерев виявляє значну стійкість до вказаних препаратів за рекомендованих норм. Результати проведених досліджень підтверджують, що за використання пестицидів варто надавати перевагу препаратам, ефективним з низькими нормами витрат, що сприятиме зниженню токсикологічного навантаження на біологічні складові агроценозів та створенню екологічних умов для функціонування мікробіоти [8].

ВИСНОВКИ

Епіфітна мікробіота філоплани плодівих культур у різні фенологічні фази розвитку характеризується великою варіабельністю, як за чисельністю, так і за таксономічним і видовим складом. Загальна чисельність епіфітних мікроорганізмів філоплани яблуні та груші знаходиться в межах $10^4 - 10^6$ кл/г бруньок, квітів, листків. Епіфітна мікробіота плодівих культур у період активного росту пагонів представлена мікроорганізмами: *Ps. fluorescens* (45,5%) > *P. agglomerans* (27,5%) > *Bacillus sp.* (10,5%) > *Pseudomonas sp.* (7,5%) > міцеліальні гриби та дріжджі (3,5%) > *Xanthomonas sp.* (до 3,0%) ≥ інші (2,5%).

Динаміка чисельності угруповань впродовж вегетації залежить від ряду екологічних чинників. За незначного зниження температури повітря, що супроводжується підвищенням відносної вологості, кількість епіфітних мікроорганізмів філоплани рослин зростає, і навпаки. Встановлено зворотну залежність між середньодобовою температурою повітря та кількістю епіфітних мікроорганізмів у різні фенофази (Кф.К. «-0,77» — для яблуні, «-0,83» — для груші).

Встановлено, що епіфітна мікробіота філоплани плодівих дерев виявляє значну стійкість до хімічних препаратів. Використання сучасних пестицидів Скор і Карате та їх сумішей за рекомендованих норм в незначній мірі впливає на чисельність та видовий склад епіфітної мікробіоти лише у перші строки після обробітку ними дерев. Епіфітні бактерії філоплани яблуні та груші за добу після обприскування більш чутливі до дії фунгіциду Скор. Загальна чисельність епіфітної мікробіоти після застосування цього пестициду відновлювалася на 10—20-ту добу. Епіфітні бактерії філоплани яблуні та груші резистентні до інсектициду Карате за рекомендованих норм.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Биорегуляция* микробно-растительных систем / Г.А. Иутинская, С.П. Пономаренко, К.И. Андреюк и др. — К.: Ничлава, 2010. — 464 с.

2. Борзих О.І. Комплекс шкідливої біоти в агроєкосистемах України / О.І. Борзих // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин», 2015. — Вип. 61. — С. 3—10.
3. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии. Справочник / Дудка И.А., Вассер С.П. — К.: Наукова думка, 1982. — 552 с.
4. Журавель М.Ю. Застосування біологічних показників для визначення агроєкологічного стану рекультивованих ґрунтів / М.Ю. Журавель, О.Є. Найдюнова, В.В. Яременко // Агрохімія і ґрунтознавство, 2015. — Вип. 84. — С. 80—88.
5. Звягинцев Д.Г. Растения как центры формирования бактериальных сообществ / Д.Г. Звягинцев, Т.Г. Добровольская, Л.В. Лысак // Журнал общей биологии. — 1993. — Т. 54. — 2. — С. 183—199.
6. Игнатов В.В. Молекулярные основы взаимодействия ассоциативных микроорганизмов с растениями / Игнатов В.В. — М.: Наука, 2005. — 262 с.
7. Кирай З. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши, Й. Вереш; пер. с англ. С.В. Васильевой. — М.: Колос, 1974. — 344 с.
8. Копча Н.М. Стійкість та деструктивна активність мікробіоти плодового саду до сучасних пестицидів / Н.М. Копча // Агроєкологічний журнал. — 2017. — № 1. — С. 101—106.
9. Лобакова Е.С. Ассоциативные микроорганизмы растительных симбиозов: автореферат дис. на соис. уч. ст-ни д.б.н. / Лобакова Е.С. — М., 2004. — С. 48.
10. Методы общей бактериологии / Под ред. Герхардта Ф. — М.: Мир, 1983. — Т. 1—3.
11. Мошинець О.В. Екологія фітосфери: Рослинно-мікробні взаємовідносини. Структурно-функціональна характеристика ризо-, енто- та філосфери / О.В. Мошинець, І.В. Косаківська // Вісник Харківського національного аграрного університету, 2010. — Вип. 2. — С. 19—35.
12. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. (Пер. с англ.) — М.: Мир, 1997. — 432 с.
13. Панченко Т.П. Методи моніторингу та екотоксикологічний ризик застосування пестицидів в агроєнозах плодкових культур: автореф. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / Т.П. Панченко. — К., 2006. — 20 с.
14. Секун М.П. Сумісне застосування пестицидів / Секун М.П. // Захист і карантин рослин.—2004. — № 7. — С. 27—28.
15. Jacques M.A. Population sizes, immigration, and growth of epiphytic bacteria on leaves of different ages and positions of field-grown Endive / M.A. Jacques, L.L. Kinkel, C.E. Morris // Appl. Environ. microbiol., 1995. — V.61. — 3. — P. 899—906.

16. *New plant growth regulators: basic research and technologies of application*. Monograph / Ed. S.P. Ponomarenko, G.O. Iutynska / Kyiv: Nichlava, 2011. — 211 p.

17. *Normander B.* Bacterail origin and community composition in the barley phytosphere as a function of habitat and presowing conditions / Normander B., Prosser J.L. // *Appl. Environ. Microbiol.* — 2000. — V. 66. — P. 4372—4377.

18. *Yang C.H.* Microbial phyllosphere populations are more complex than previously realized / Yang C.H., Crowley D.E, Borneman J., Keen N.T. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* — 2001. — V. 98. — P. 3889—3894.

Копча Н.М. Формирование ассоциаций эпифитной микробиоты плодовых культур при пестицидной нагрузке

Определена общая численность эпифитных микроорганизмов филопланы яблони и груши в различные фенологические фазы развития в пределах 10^4 — 10^6 кл/г почек, цветов, листьев; таксономический и видовой состав эпифитной микробиоты плодовых культур. Установлены особенности формирования природных группировок эпифитных бактерий в плодовом саду по рекомендованной пестицидной нагрузке. Проанализированы действие пестицидов Скор, 250 ЕС, к.э. и Каратэ 050 СС, м.с, и их смесей на эпифитную микробиоту плодовых культур. Эпифитные бактерии более чувствительны к действию фунгицида Скор; общая численность группировок эпифитной микробиоты восстанавливалась на 10—20 сутки после применения пестицида. Эпифитные бактерии филопланы яблони и груши резистентны к действию инсектицида Каратэ при рекомендуемых нормах использования.

Kopcha N. Formation of natural groups of epiphytic bacteria in fruit garden with recommended pesticide loading

Determined the total number of groups of epiphytic microbiota phyloplans of apple and pear in different phenological phases of growth which is in the range of 10^4 — 10^6 (cl/h) kidneys, flowers, leaves; taxonomic and species composition of the epiphytic microbiota. Established the peculiarities of formation of natural groups of epiphytic bacteria in fruit garden with recommended pesticide loading. The effect of difenoconazole and lambda-cyhalothrin pesticides and their mixtures on the epiphytic microbiote of the fruit is analyzed. Epiphytic bacteria are more susceptible to fungicide; the total number of groups of epiphytic microbiota was restored 10 to 20 days after using the pesticide. Epithelium bacteria of apple and pear are resistant to the action of lambda-cyhalothrin insecticide in the recommended standards.

О.М. КУРДЮКОВА, доктор сільськогосподарських наук,
О.П. ТИЩУК, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ПОШИРЕННЯ ТА КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ РОДУ НЕТРЕБА (*XANTHIUM* L.)

Викладено результати гербологічного моніторингу сучасного видового складу та рівня присутності бур'янів роду нетреба (*Xanthium* L.) в агрофітоценозах та необроблюваних землях Степів України. Виявлено 6 видів роду нетреба (*Xanthium* L.): *Xanthium orientale* subsp. *riparium* (Celak.) Greuter, *Xanthium orientale* subsp. *californicum* (Greene) Greuter, *Xanthium strumarium* subsp. *brasilicum* (Vell.) O.Bolms & Vigo, *Xanthium pungens* Wallr., *Xanthium strumarium* L., *Xanthium spinosum* L. Найвищим рівнем присутності в агрофітоценозах і на необроблюваних землях відзначалися *X. orientale* subsp. *riparium*, *X. strumarium* subsp. *brasilicum* та *X. orientale* subsp. *californicum*.

бур'яни, нетреба (*Xanthium* L.), поширення, трапляння, зони Степу

У степових зонах України більша частина території (76,6%) зайнята агрофітоценозами, в яких поряд з культурними рослинами широко представлені бур'яни [2, 6].

Перетворення, які відбулися в сільському господарстві за останні десятиріччя, призвели до суттєвих змін видового й кількісного складу бур'янів та погіршення фітосанітарного стану полів, що спричиняє зниження врожайності культурних рослин [2, 3, 6].

Вирішальне ж значення для застосування будь-яких заходів чи систем контролю забур'яненості полів є, як відомо, видовий та кількісний склад бур'янів, присутніх у даному полі. Однак, вони не є постійними не тільки в агрофітоценозах, а й у часі. Поява та поширення переважної більшості нових та зникнення ряду раніше широко поширених в агрофітоценозах видів бур'янів, пов'язані, головним чином, з господарською діяльністю людини та змінами технологічних заходів вирощування культурних рослин.

Зокрема, останніми роками в полях та необроблюваних землях Степів України виявлено суттєві зміни в складі бур'янів роду нетреба (*Xanthium* L.) з родини айстрові (складноцвіті) — *Asteraceae* (*Compositae*). Так, у сегетальних і рудеральних фітоценозах зник ряд раніше

звичайних видів, натомість яких почали з'являтися нові види, які за даними польових обстежень, проведених 30—40 років тому, на території Степів не траплялися [7—9]. Біологічні й екологічні особливості, стратегії росту й розвитку їх вивчено недостатньо, а заходи контролювання в посівах зернових, кормових, технічних, овочевих культур і на необроблюваних землях розроблені слабко, що може неминуче призвести до масового їх поширення, суттєвого зниження врожайності культурних рослин і погіршення екологічного стану довкілля [2, 6].

Метою досліджень було провести гербологічний моніторинг і виявити сучасний видовий склад та рівень присутності бур'янів роду *Xanthium* L. в агрофітоценозах та необроблюваних землях Степів України й визначити можливості запобігання поширенню та зменшенню присутності їх в посівах сільськогосподарських культур.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили за загальноприйнятими методиками впродовж 2011—2017 рр. шляхом маршрутно-експедиційних та стаціонарних обстежень в усіх степових зонах України з максимальним охопленням існуючих агроєкосистем та описом видового складу бур'янів роду *Xanthium* L. в усіх точках спостережень і фіксуванням їх гербарними зразками [1, 4, 5].

Частоту трапляння, поширення, розміщення в полях та рівень присутності бур'янів визначали за прийнятими в ботаніці, гербології та землеробстві методиками [1, 5].

Визначення видів рослин проводили за визначниками та «Флорами» [7, 9].

Номенклатуру видових назв бур'янів наведено за міжнародною базою Catalogue of Life [10].

Результати досліджень. В усіх степових зонах України в агрофітоценозах та необроблюваних землях виявлено шість видів бур'янів з роду *Xanthium* L.: *Xanthium orientale* subsp. *riparium* (Celak.) Greuter (*X. albinum* (Widder) H.Scholz, *X. ripicola* Holub), *Xanthium orientale* subsp. *californicum* (Greene) Greuter (*X. californicum* Greene), *Xanthium strumarium* subsp. *brasiliicum* (Vell.) O.Bolts & Vigo (*X. brasiliicum* Vellozo), *Xanthium pungens* Wallr. (*X. pensylvanicum* Wallr.), *Xanthium strumarium* L., *Xanthium spinosum* L. (табл. 1).

Більшість їх траплялися звичайно, часто або спорадично в посівах чи на необроблюваних землях усіх степових зон і тільки *X. spinosum* та *X. strumarium* — рідко.

За місцем трапляння усі нетреби переважно рудерально-сеgetальні або сеgetально-рудеральні рослини, за виключенням *X. spinosum*, *X. orientale* subsp. *riparium* та *X. orientale* subsp. *californicum*, які знайдені нами виключно на рудеральних місцезростаннях.

Екологічний діапазон трапляння видів нетреби був дуже широ-

1. Розташування, трапляння й рівень присутності видів роду
Xanthium L. в Степах України, 2011–2017 рр.

Вид нетреби	Розташування	Трапляння		Рівень присутності, шт./м ²	
		місце	частота	у посівах	на необроб- люваних землях
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>riparium</i>	Дифузно, плямами, злито	Посіви зернових, кормових, овочевих культур, сади, необроблювані землі	Звичайно	2–21	16–42
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>brasilicum</i>	Дифузно, плямами, злито	Необроблювані землі, посіви зернових, кормових, культур, сади	Часто	2–9	11–28
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>californicum</i>	Дифузно, плямами, злито	Необроблювані землі, смітники	Зрідка	0	9–34
<i>Xanthium pungens</i>	Плямами, групами	Посіви зернових, кормових, овочевих культур, сади, необроблювані землі	Звичайно	1–7	3–9
<i>Xanthium spinosum</i>	Поодинокі, поодинокими групами	Необроблювані землі, смітники	Рідко	0	1–7
<i>Xanthium strumarium</i>	Поодинокі, поодинокими групами	Необроблювані землі, посіви просапних культур, сади	Рідко	1–3	3–8

ким — від родючих, пухких, добре зволжених до малородючих, засо-
лених, ущільнених і сухих чорноземних, каштанових та інших ґрунтів.

Розміщення рослин бур'янів у фітоценозах полів і необроблюва-
них земель було неоднаковим. Зокрема, характер розміщення рослини
X. orientale subsp. *riparium*, *X. strumarium* subsp. *brasilicum* та *X. orientale*
subsp. *californicum* в посівах просапних, городніх та садових культур
був дифузним, в посівах зернових колосових, бобових і кормових
культур — плямами, а на необроблюваних землях — злито по всьому

фітоценозу; *X. pungens* — частіше плямами по всіх фітоценозах; *X. spinosum* та *X. strumarium* — поодинокі або поодинокими групами.

Усі види роду нетреба віднесено нами до однорічних пізніх бур'янів, насіння яких проростало при температурі ґрунту 10—16°C, а сходи з'являлися в Сухостеповій зоні — в квітні, в зонах Південного та Північного Степів — у травні. Цвітіння рослин спостерігалось протягом червня-вересня, а плодоношення тривало до глибокої осені (табл. 2).

2. Біологічні показники видів роду *Xanthium L.* в Степах України, 2011—2017 рр.

Вид нетреби	Висота рослин, см	Строки цвітіння, місяць	Строки плодоношення, місяць	Середня плодючість 1 рослини, тис. шт.*	Температура проростання насіння, °С
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>riparium</i>	109—138	5—8	6—9	43±16 970±47	10—12
<i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>brasilicum</i>	92—156	6—9	7—10	474±31 3450±342	12—14
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>californicum</i>	51—160	6—9	7—10	- 2948±302	12—14
<i>Xanthium pungens</i>	30—82	6—9	7—10	88±10 1668±150	12—14
<i>Xanthium spinosum</i>	21—56	6—8	7—9	- 1215±127	10—12
<i>Xanthium strumarium</i>	27—83	6—8	7—9	29±6 379±44	12—14
Примітка: * — перший рядок — в посівах культурних рослин; другий — на необроблюваних землях.					

Бур'яни відзначалися високою плодючістю, яка досягала в посівах від 29 до 474 шт. суплідь з однієї рослини, а на необроблюваних землях — від 0,4 тис. шт. у *X. strumarium* до 3,5 тис. шт. у *X. strumarium* subsp. *brasilicum*.

Супліддя нетреби завдовжки 15—25 мм і завширшки 4—12 мм покриті шилоподібними або гачкуватими шипами й містили по 2 сім'янки. Завдяки твердій здерев'янілій обгортці вони тривалий час (понад 7 років) зберігалися в ґрунті без втрати схожості, що забезпечувало накопичення зачатків бур'янів і закріплення видів на зайнятій території.

Для ефективного контролю бур'янів роду *Xanthium* L. та скорочення матеріальних й енергетичних витрат на його проведення необхідно забезпечити систематичний облік видового й кількісного складу та плодючості рослин на такому рівні, щоб захисні заходи проводилися тільки на підставі економічних порогів шкідливості.

В системі обробітку ґрунту під просапні культури ефективними є лушення стерні й допосівні культивації в поєднанні з міжрядними розпушуваннями. В посівах зернових колосових — застосування гербіцидів листової дії, до більшості яких усі види нетреби достатньо чутливі. На необроблюваних землях бур'яни знищуються скошуваннями або гербіцидами суцільної дії до утворення насіння.

ВИСНОВКИ

Бур'яни роду *Xanthium* L. в степових зонах України представлені 6-ма видами. Найбільш поширеними, з високим рівнем присутності не тільки в агрофітоценозах, а й на необроблюваних землях є *X. orientale* subsp. *riparium* і *X. strumarium* subsp. *brasilicum*. Виключно на необроблюваних землях поширені *X. orientale* subsp. *californicum* та *X. spinosum*. Висока плодючість бур'янів та захищеність насіння твердими здерев'янілими обгортками забезпечує утримання видів на зайнятих територіях і поширення їх на нові місцезростання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Григора І.М. Основи фітоценології / І.М. Григора, В.А. Соломаха. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — 240 с.
2. Курдюкова О.М. Бур'яни Степів України / О.М. Курдюкова, М.І. Конопля. — Луганськ: Елтон-2, 2012. — 348 с.
3. Курдюкова О.М. Шкідливість нетреби ельбінської (*Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz) та хімічні заходи її контролю в посівах соняшника / О.М. Курдюкова // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. — 2014. — Вип. 20. — С. 59—62.
4. Курдюкова О.М. Гербаризація рослин. Навчальний посібник / О.М. Курдюкова. — Луганськ: Елтон-2, 2010. — 264 с.
5. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов / Под общ. ред. А.В. Фисюнова. — Днепропетровск: ВНИИК, 1974. — 71 с.
6. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець, М.В. Ситник, В.О. Круть та ін. — К.: Аграрна наука, 2004. — 844 с.
7. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — 2 изд. стереот. — К.: Фитосоциоцентр, 1999. — 548 с.
8. Протопопова В.В. Нові дані про систематичний склад роду Не-

треба (*Xanthium* L.) на Україні / В.В. Протопопова // Український ботанічний журнал. — 1964. — Т. 21. — № 4. — С. 78—84.

9. Флора УРСР / В 12 т. — К.: АН УРСР, 1936—1965.

10. *Catalogue of Life*: 30th October 2017 [Electronic Resource]. — Retrieved from URL <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all> (Accessed 30 October 2017).

Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Распространение и контроль сорняков рода дурнишник (*Xanthium* L.)

*В статье изложены результаты герботологического мониторинга современного видового состава и уровня присутствия сорняков рода дурнишник (*Xanthium* L.) в агрофитоценозах и на необрабатываемых землях Степей Украины. Обнаружено 6 видов рода дурнишник (*Xanthium* L.): *Xanthium orientale* subsp. *riparium* (Celak.) Greuter, *Xanthium orientale* subsp. *californicum* (Greene) Greuter, *Xanthium strumarium* subsp. *brasilicum* (Vell.) O.Bolms & Vigo, *Xanthium pungens* Wallr., *Xanthium strumarium* L., *Xanthium spinosum* L. Наивысшим уровнем присутствия в агрофитоценозах и на необрабатываемых землях отличались *X. orientale* subsp. *riparium*, *X. strumarium* subsp. *brasilicum* и *X. orientale* subsp. *californicum*.*

Kurdyukova O., Tyschuk E. Distribution and control of weeds of the genus Cocklebur (*Xanthium* L.)

*The article presents the results of herbological monitoring of the species composition and the level of presence of weeds of the genus Cocklebur (*Xanthium* L.) in agrophytocenoses and unprocessed lands of the Steppes of Ukraine. Found 6 species of the genus Cocklebur (*Xanthium* L.): *Xanthium orientale* subsp. *riparium* (Celak.) Greuter, *Xanthium orientale* subsp. *californicum* (Greene) Greuter, *Xanthium strumarium* subsp. *brasilicum* (Vell.) O.Bolms & Vigo, *Xanthium pungens* Wallr., *Xanthium strumarium* L., *Xanthium spinosum* L. The highest level of presence in agrophytocenoses and unprocessed lands differed *Xanthium orientale* subsp. *riparium*, *X. strumarium* subsp. *brasilicum* and *X. orientale* subsp. *californicum*.*

М.П. ЛІСОВИЙ, доктор біологічних наук
Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

СПОЛУЧЕНА ЕВОЛЮЦІЯ РОСЛИНИ-ГОСПОДАРЯ І ПАТОГЕНА — ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРАКТИЧНЕ ВТІЛЕННЯ

Наведено стислий аналіз теорії сполученої еволюції рослини-господаря і його патогена на їх спільній батьківщині, яку висунув М.І. Вавилов і згодом розвинув П.М. Жуковський. Правильність цієї теорії повністю була доведена науковими дослідженнями. Результати її розробки мають широке втілення в практику. Основи теорії дали поштовх для розвитку багатьох напрямів біологічної і сільськогосподарської науки. Зокрема, фітопатологічним дослідженням особливостей спеціалізації видів патогенів; спланованим селекційним роботам із схрещування зі спорідненими видами культурних рослин і далекими їх родичами; пошуку ефективних джерел і донорів стійкості серед сортового матеріалу різного еколого-географічного походження; вивченню генетичних аспектів фітоімунітету — дослідженню особливостей стійкості і особливо довготривалої стійкості, причин її втрати, дослідженням вірулентності патогена і шляхів протидії утворенню нових вірулентних клонів, що сприяло створенню і розвитку нового напрямку біологічної науки — генетики імунітету.

**центри походження, сполучена еволюція, рослина-господар,
патоген, донори стійкості, генетика стійкості, збудники хвороб**

В 2017 р. виповнилося 130 років з дня народження видатного вченого біолога, генетика, імунолога, ботаніка і агронома академіка М.І. Вавилова. Проведені ним наукові роботи і узагальнення результатів власних досліджень та результатів наукових пошуків інших дослідників початку ХХ століття, дали йому змогу закласти класичний фундамент розробки теорій, концепцій і законів центрів походження культурних рослин, гомологічних рядів і спадкової мінливості, імунітету рослин, сполученої еволюції рослини і патогена та багатьох інших. Широкий і глибокий пласт наукових пошуків самого вченого, його «невгамовний» інтерес до всього «непізаного» та творчий запал науковця дали можливість згуртувати навколо себе творчі колективи одностудців, які проводили дослідження в різних напрямках біологічної і сільськогосподарської науки.

Як часто-густо буває з розробкою наукових концепцій, теорій і законів, сформована одна теорія веде до виявлення закономірностей і формування узагальнень, які стають основою нової концепції, закону чи теорії. Так, гіпотеза центрів походження культурних рослин та розробка теорії імунітету рослин до інфекційних хвороб стали основою для теорії сполученої еволюції рослини і його паразита на їх спільній батьківщині.

Вперше М.І. Вавиловим було показано, що імунітет рослин до інфекційних хвороб пов'язаний з біологічною спеціалізацією паразитів і зумовлений процесами дивергенції господаря і паразита в їх спільній еволюції [2, 3]. Спираючись на вчення про імунітет рослин, яке сформулював ще на початку своєї наукової діяльності, він висловив думку про те, що імунітет рослин історично склався на батьківщині господаря і паразита, і саме в осередках походження культурних рослин та патогенів потрібно шукати імунні до хвороб форми рослин.

Пізніше в підтвердження цієї думки П.М. Жуковський зібрав численний матеріал про ботаніко-географічні закономірності імунітету, на підставі яких сформулював концепцію сполученої еволюції господаря і паразита на їхній спільній батьківщині [10—12]. Суть її полягає в тому, що на спільній батьківщині господаря і паразита проходить їх сполучена еволюція, в процесі якої рослина-господар утворює нові різновидності і форми, а паразит — нові раси і біотипи (штами). Результатом сполученої еволюції є виживання і збереження в природі стійких проти хвороб форм рослин, не дивлячись на появу нових, часто більш вірулентних рас патогенів.

Фактів, що підтверджують концепцію сполученої еволюції паразита і господаря, досить багато. Теоретична розробка еволюційних закономірностей природного фенотипічного імунітету культурних рослин і їх родичів привела до важливого практичного висновку: найбільш цінний вихідний матеріал треба шукати на спільній батьківщині господаря і паразита — в центрах їх походження, де на перманентному інфекційному фоні відбувається добір найбільш стійких форм рослин [10].

Вичерпні дослідження М.І. Вавилова привернули увагу науковців до паралелізму в мінливості споріднених видів рослин-господарів і патогенів. Корелятивний характер мінливості господаря і патогена можна продемонструвати на будь-якій патосистемі. Він означає, що при зміні господаря, наприклад, у тому випадку, коли створюється новий сорт з новим набором генів стійкості, то і в патогена посилюється мінливість, дякуючи чому він адаптується до зміненого господаря. Внаслідок таких сполучених змін у вірулентності патогена виникає тенденція до втрати вертикальної стійкості у господаря. Це дуже серйозна практична проблема для селекції рослин на стійкість проти хвороб. Горизонтальна стійкість не має корелятивного харак-

теру мінливості господаря та патогена, і тому рослина-господар не може втрачати стійкість за результатами схожої адаптації патогенів [4].

М.І. Вавиловим також було встановлено, що центри «скупчення» генів культурних рослин збігаються з найбільш давніми осередками землеробської культури та що шляхом детального вивчення центрів скупчення генів культурних рослин, так би мовити «фотографування» географічного розподілу генів на Землі, дослідник визначає у теперішньому часі за допомогою диференційованого ботаніко-географічного методу вогнища (осередки) генів культурних рослин. Ним було виявлено скупчення домінантних генів у центрах ареалів виду і рецесивних (мутантних) генів на їх периферії. Пізніше популяційно-генетичні дослідження підтверджують правильність такого припущення [5].

Розглядаючи закони імунітету, відкриті М.І. Вавиловим, під кутом сучасних досягнень генетики імунітету, слід зазначити, що алель, який надає рослині сприйнятливості, є більш пристосованим до виконання інших функцій. «Вавиловське правило» свідчить, що стійкість проти хвороб легше виявити в центрах генетичного походження культурних рослин. З них культурні види розпочали розповсюджуватись в інші регіони. Будь-який вид культурних рослин, віддаляючись від свого центру походження, захоплює з собою відносно більше число генів сприйнятливості і залишає в центрі походження відносно більше число генів стійкості. Отже, в генах сприйнятливості є щось дуже цінне для існування рослин, якщо саме ці гени «захоплюються» в першу чергу і, можливо, забезпечують виживання, пристосування та існування їх в нових умовах, або тісно зчеплені з генами, які відповідають за ці функції [4].

За прикладом можна звернутись до особливостей розвитку збудників стеблової (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) і бурої іржі пшениці (*Puccinia recondita f. sp. tritici*). Показано, що відомі генні комплекси, які визначають стійкість пшениці проти цих іржастих патогенів, ведуть своє походження із «батьківського» центру генів диких пшениць на Середньому Сході [30]. Розповсюджуючись поступово в Північну і Південну Америку, Європу, Африку, в інші регіони Азії та на Далекий Схід, пшениця несла з собою рецесивні алелі генів стійкості *sr* і *lr*, а більшу частину домінуючих алелів генів стійкості *Sr* і *Lr* втрачала. Це відповідає і «правилу Вавилова». Ясно, що алелі *sr* і *lr*, не дивлячись на «клеймо» сприйнятливості і загрозу для рослин пшениці в місцях поширення з боку збудників *P. graminis* та *P. recondita*, були чимось корисні рослинам. Цей феномен концентрації алелів сприйнятливості на периферії і алелів стійкості в центрах походження не можна розглядати як результат випадкового генетичного дрейфу. Він являє собою один із проявів основної загальної генетичної закономірності. Вважається, що величезна кількість інокулюму породжує тиск добо-

ру на користь стійкості. Цікавим є інше питання — чому в умовах, в яких була можливість вибору між алелями, із центру походження переміщувались або захоплювались головним чином алелі *sr*, а не *Sr*, або, наприклад, *lr*, а не *Lr*? При цьому мутації до уваги не беруться. Всі сучасні пшениці дикі і культурні в генетичному центрі і поза ним мають один і той же вік у відношенні до вихідних форм та приблизно однаковий для них проміжок часу, протягом якого вони могли б зазнати мутацій. Тиск добору не впливає на частоту мутацій, а якби і впливав, а добір діяв, то нам би прийшлося пояснювати той факт, що добір йшов на користь алелів *sr* і *lr*, а не *Sr* і *Lr* [4]. Ї можна зробити висновок, що гени, які називаються генами сприйнятливості, насправді необхідні рослині не для контакту при дії патогенів, а можуть виконувати зовсім інші функції.

Розглядаючи еволюцію фітопатогенних грибів, можна виділити два її види — трофічну і біологічну. За М.В. Горленко трофічна еволюція характеризує розвиток способів живлення фітопатогенів — від сапротрофії до біотрофії [6]. Біологічна еволюція може проявитися, зокрема, в модифікації циклів розвитку патогенів одного виду в різних географічних регіонах, а також в проявленні у них різних структур спокою (склероціїв, хламідоспор, гемм і т.п.).

Щодо трофічної еволюції то вважається, що паразитарні гриби походять від сапрофітів, які головним чином заселяли ґрунт чи покривні тканини рослин (епіфіти). Вони уражували пошкоджені рослини чи сходи кволіх рослин. Прикладом можуть бути види роду *Penicillium* [6, 25].

Другим етапом трофічної еволюції було використання грибом токсинів для освоєння тканин живих рослин. Приклад, гриб *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., що вбиває токсинами багаті вуглеводами і цукрами плоди рослин. Він поширюється колами чи смугами, захоплюючи нові ділянки тканини. До цього типу паразитування відносяться гриби роду *Alternaria*, *Cladosporium* та ін. На ослаблених чи відмираючих ділянках тканин розвиваються гриби роду *Sclerotinia*. Всі перелічені гриби зазвичай заселяють ґрунт як сапрофіти, потрапляючи туди з рослинних решток [6]. Перехід з ґрунту до тканин рослин спочатку міг відбуватися не повністю: зпершу паразитарне живлення відбувалось тільки на окремих етапах циклу розвитку паразита, тоді як на інших мікроорганізм залишався сапрофітом [25].

Третій етап еволюції фітопатогенних мікроорганізмів — напад на живі рослинні тканини, що відмирають після проникнення в них гіф патогенів. До цієї групи відносяться збудники плямистостей листків, стебел та плодів [6]. Прикладом можуть слугувати види з роду *Septoria* (*S. tritici*, *S. nodurum*), *Drechlera tritici-repentis*.

Четвертий етап трофічної еволюції — формування облігатних

паразитів, які більшу частину свого циклу пов'язані з живими тканинами рослин, не доводячи їх до повної загибелі. Наприклад, при ураженні листків злаків іржавими грибами після їх всихання навколо пустул ще деякий час зберігається зелена тканина, що оточує пустулу у вигляді кільця і, можливо, слугує певний час для живлення живих клітин паразита. У деяких борошністоросяних грибів навіть за сильного ураження рослин не відбувається повної їх загибелі до появи кейлостотеціїв [6].

На думку М.В. Горленко [6] ймовірно, що найвищою формою трофічної еволюції мікроорганізмів, у тому числі і фітопатогенних, є мікориза — співіснування гриба і рослини, що виникає на основі опору рослини проникненню гриба.

Біологічна еволюція фітопатогенів призводить до мінливості їх життєвих циклів в зв'язку з різною біологією рослини-господаря в різних регіонах зростання цих рослин. Один і той же вид фітопатогенного гриба може мати неоднаковий цикл розвитку, який є специфічним для даної зони. Тому результатом біологічної еволюції є гетерогенність виду, що формується під впливом особливостей умов існування рослини-господаря чи особливих екологічних умов того чи іншого регіону. Такі зміни можуть спостерігатися не у виду в цілому, а тільки у його спеціалізованих форм [6].

Для того, щоб стати патогеном, мікроорганізм повинен подолати бар'єри неспецифічного імунітету (покрови рослини, хімічні речовини, що синтезуються у відповідь на проникнення патогена і т.п.) свого майбутнього хазяїна. Тільки після цього мікроорганізм перетворює рослину в джерело живлення, тобто стає її патогеном. Таким чином формується система рослина-господар — патоген. Коли патоген досягає етапу спеціалізації до певного виду рослин, то він переходить до наступного етапу — виникнення форм, що мають гени специфічної (сортової) стійкості. У відповідь на це в популяції патогена виникають форми, які несуть гени вірулентності, які здатні долати гени стійкості рослин. І форми стійкості рослини-господаря, і форми вірулентності патогена виникають за сполученої еволюції паразита і господаря [25].

Прикладом такої сполученої взаємодії в системі рослина-господар — паразит можуть слугувати результати дослідження російськими вченими взаємодії збудника *P. triticina* (*sun.P. recondita*) з імунними рослинами лінії сорту Тетчер з геном Lr19 [20]. Встановлено, що взаємодія з рослинами, які мали цей ген стійкості, схожа на контакт з видами-нехазяями, що забезпечує стійкість рослин проти дії патогена. В процесі еволюції гриб набув властивість вдало формувати інфекційні структури на поверхні і в тканинах листків. Водночас у патогена з'явилися властивості, що дозволяли не індукувати захисні реакції рослин: окисний вибух, синтез каллози та фенольних сполук, реакцію

надчутливості. Становлення ознаки вірулентності відбувається не за один етап, вірогідно, патоген повинен набути більший набір властивостей, які дозволяють вдало паразитувати на рослинах. Можливо цими причинами пояснюється тривала ефективність гена стійкості Lr19.

Для розробки і поглиблення своєї теорії імунітету рослин до інфекційних хвороб М.І. Вавилов радив спиратися на знання основ сполученої еволюції рослини-господаря і патогена, а також звернути увагу на симбіотичні взаємозв'язки клітин хазяїна та гіф грибів, на розробку методів культивування облігатних паразитів на штучних середовищах, на вивчення грибних токсинів і реакцій відповідей клітин рослин на проникнення патогена. Саме ці напрями і одержали в подальшому широкий розвиток [16].

Втілення теорії сполученої еволюції рослини-господаря і паразита та загальної теорії імунітету було зроблено в лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб Українського науково-дослідного інституту захисту рослин в 1970-х роках. Грунтуючись на тому, що еволюція паразитизму прямує від сапрофітизму, через напівпаразитарні форми до облігатного паразитизму, і результатом є тонка спеціалізація та високий ступінь пристосування до сумісного співіснування паразита та живих елементів рослини-живителя, вивчали можливості росту збудника бурої іржі пшениці (*P. recondita f. sp. tritici*) на штучному поживному середовищі. Вперше в світовій практиці було вирощено збудника бурої листкової іржі пшениці на штучному середовищі. Було показано, що на шляху еволюції гриба не втратив властивостей рости на штучних поживних середовищах. Хоча, можливість рости гриба тільки на специфічному середовищі відображає ту еволюцію паразитизму, яка визначає ступінь його спеціалізації. Було встановлено, що вирощування гриба на аксенічній культурі не впливає на його паразитарні властивості [19].

Нині потребує детального вивчення та уваги ситуація із збудниками хвороб, які раніше (ще 10—15 років тому) визначались як сапрофіти, чи, так звана «вторинна інфекція», а нині поступово займають місце паразитарних домінуючих збудників (перехід до облігатного паразитизму). Прикладом може слугувати ситуація із збудниками роду *Alternaria*, які останнім часом уражують ті культури, на яких ще 5—10 років тому альтернатозі не виявляли. Ще в 1990-х роках, вивчаючи в Казахстані хвороби проса, на це звертає увагу М. Койшибаєв [15]. На його думку гриби з роду *Alternaria* знаходяться на шляху еволюції від сапрофітного способу життя до паразитарного. В 2013 р. співробітниками лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб Інституту захисту рослин НААН України виявлено ураження грибами роду *Alternaria* молодих листків рослин кукурудзи на виробничих

посівах, що підтверджено результатами фітопатологічного аналізу та спостереженнями за розвитком ураження збудниками альтернативу на зразках пшениці озимої, при відсутності інших збудників хвороб, з дослідної ділянки в Київській області, а також на зразках пшениці озимої, переданих з Львівської області (дані не опубліковані).

Будь-яка форма імунітету знаходиться під повним генетичним контролем, тобто генетично детермінована. Якщо в популяції сприйнятливих рослин відбудеться мутація, внаслідок якої у рослини з'явиться ген стійкості, то він, як корисна для виживання рослини ознака, буде закріплюватись в популяції рослин даного виду, поступово поширюючись на всю популяцію виду. У відповідь у паразита також починають накопичуватись і відбиратись мутантні форми, які мають відповідний ген вірулентності, який забезпечить подолання дії нового гена стійкості, зараження рослини та існування патогена. Цей процес може бути нескінченним. Внаслідок сполученої еволюції рослини-господаря і патогена виникають комплементарні пари генів — кожному гену стійкості рослини-господаря є відповідний йому ген вірулентності паразита. Це і є теорія «ген-на-ген», сформульована на початку 1950-х років американським фітопатологом Г. Флором [27, 28]. Ця теорія лягла в основу генетичної диференціації за расовим складом популяції багатьох збудників хвороб на сортах-диференціаторах, а згодом на наборах майже ізогенних за генами стійкості ліній пшениці та інших культур.

На думку академіка О.О. Жученко [13], найважливішим компонентом онтогенетичної адаптації культурних рослин є їх стійкість проти дії біотичних стресів. Тенденція останніх десятиліть свідчить про хіміко-техногенну інтенсифікацію рослинництва, що призводить до скорочення кількості найважливіших видів для культивування та сортів рослин, а також до росту їх генетичної однорідності. Понад 80% продуктів харчування виробляється за рахунок вирощування всього-на-всього 10—12 видів сільськогосподарських рослин. В цілому така тенденція супроводжується збільшенням екологічної, в т.ч. генетичної, вразливості агроценозів, зумовлених ростом потенціалу фенотипічної мінливості, а значить і онтогенетичною адаптацією шкідливих організмів (патогенів, шкідників, бур'янів), яка, врешті-решт, переважає варіабельність генотипів видів і сортів рослин, що культивуються, і яка створюється за рахунок селекції і конструювання агроєкосистем. Інакше кажучи, зазначає О.О. Жученко, в «еволюційному танку», при конкуренції між генетичними системами не тільки онтогенетичної, але і філогенетичної систем адаптації рослини-господаря і паразита останній, частіше за все, стає переможцем.

М.І. Вавилов вважав, що «намагаючись оволодіти центрами формоутворення, дослідник оволодіває, перш за все, генами культурних

рослин». Зібрані і узагальнені ним колекції рослин повинні були дати значний матеріал для рішення еволюційно-генетичних проблем, а також значно розширити вихідний матеріал для селекції [5] і, тим більше, дати матеріал для селекції на імунітет від збудників хвороб.

Одне з принципових положень, виставлених свого часу М.І. Вавиловим, полягає у тому, що селекція повинна ґрунтуватися не на фрагментах виду, а на виді в цілому як складній системі, на всьому його генофонді. Збагачення ж генофонду має здійснюватися залученням інших таксономічних одиниць різного ступеня спорідненості [22].

Мікроеволюційні процеси в популяціях іржастих грибів сприяють появі патотипів, які долають стійкість рослин. Для захисту від хвороб генофонд культурних рослин постійно поповнюється генами стійкості дикоростучих видів. Прикладом вдалої інтрогресії в геном пшениці м'якої *Triticum aestivum* L. генетичного матеріалу іншого роду є ген стійкості проти бурої іржі від пирію видовженого *Agropyron elongatum* (Host) Веув., який було позначено Lr19 [20, 31]. Тривалий час цей ген був високоефективним на європейській території. Це викликало інтерес російських селекціонерів і ними було створено ряд сортів, які містили в геномі ген стійкості Lr19. Масове вирощування сортів з цим геном в Поволжі з середини 1990-х років призвело до втрати його ефективності. Нині вірулентність до Lr19 реєструється як в регіонах вирощування гомогенних за цим геном сортів, так і за їх межами, наприклад, в Центральному, Західно-Сибірському та Північно-Західному регіонах [7]. Така ситуація підтверджена іншими дослідженнями [8, 23], за якими концентрація генетично однорідних сортів в межах одного регіону призводить до втрати ефективності гена Lr9 в Західному Сибіру (донором гена є *Aegilops umbellulatum*) і гена Lr19 в Поволжі. Дослідження вмісту генів стійкості у поширених в європейській частині Російської Федерації сортів [8] показали, що сорт пшениці озимої Немчиновская 17 має ген Lr9 і рекомендується до вирощування в Центральному регіоні Росії та сорт Немчиновская 24 також є носієм цього гена стійкості і вже широко поширений у виробництві цього ж регіону. Поява цих сортів з геном Lr9 у європейській частині Росії, за умов масового їх поширення і недотримання умов оптимальної площі їх вирощування, в найближчому майбутньому може сприяти подоланню ефективності цього гена і на європейській території.

Зрозуміло, що це може становити загрозу і для території України через поширення вірулентних клонів до гена Lr9 повітряними шляхами. Такий стан необхідно враховувати українським селекціонерам і фітопатологам. На сьогодні генетичний склад українських сортів не містить «вагомої» частки носіїв генів стійкості Lr9 і Lr19. Дослідження показують їх високу ефективність до дії місцевої популяції збудника бурої іржі в зоні Правобережного Лісостепу України [17]. Проте, пере-

несення інфекційного матеріалу (уредініоспор) повітряними шляхами з європейської території Російської Федерації чи з Західного Сибіру може змінити цю ситуацію. В 2003 р. нами фіксувалось незначне ураження майже ізогенної лінії сорту Thancher з геном Lr19 [17]. Вірулентні клони до цього гена стійкості не зафіксувались в популяції патогена і на сьогодні він є одним з довготривалих найефективніших генів стійкості в Україні. Ці дані збігаються з даними, одержаними при дослідженні популяції збудника бурої іржі в зоні Степу України О.В. Бабаянц і Л.Т. Бабаянц [1], які констатують, що до носіїв генів стійкості Lr9 і Lr19, за виключенням 2003 р., гени вірулентності зустрічались досить рідко.

Як зазначалось вище, сорти з генами Lr9 і Lr19 не так поширені у масовому виробництві в нашій країні як в Росії, але така ситуація ставить під сумнів перспективність використання цих генів стійкості в селекції на стійкість в Україні в майбутньому.

Також прикладом інтрогресії в геном пшениці м'якої озимої може слугувати ген стійкості Lr26, донором якого є *Secale cereale* L. Наслідком такого перенесення є транслокація 1BL/1RS (з короткого плеча хромосоми 1R жита до довшого плеча хромосоми 1B пшениці). Відомо [16], що транслокація 1BL/1RS одержана в Німеччині від сорту жита Petkus і містить комплекс генів стійкості проти низки хвороб: Pm8 (борошнеста роса), Sr31 (стеблова іржа), Lr26 (бура іржа), Yr9 (жовта іржа). Ця відома транслокація дала можливість академіку П.П. Лук'яненко, шляхом насичуючого схрещування створити високопродуктивні сорти Аврора і Кавказ. Цим сортам транслокація була передана від німецького сорту Neuzueht, який мав високу продуктивність колосу (озерненість) та комплексний імунітет до хвороб [21]. Слід також зазначити, що транслокація 1BL/1RS містить в собі не тільки перелічені гени стійкості, але і гени, що відповідають за збільшення врожайності зерна та посухостійкості (за рахунок збільшення маси коренів рослини) [29].

Нажаль, через значне поширення у виробничих посівах пшениці озимої сортів Аврора і Кавказ в популяції збудника бурої іржі також, як і в ситуації з генами Lr9 і Lr19, виникли і широко поширились на європейській території колишнього СРСР раси, які здолали захисну дію ефективного гена Lr26. До цього часу на території України в місцевій популяції збудника бурої іржі є вірулентні клони, які долають дію гена стійкості Lr26. Зокрема біотири раси 77 уражують сорти і лінії, які містять транслокацію 1BL/1RS [17, 18]. Це можна пояснити тим, що 38% сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції, поширених в Центральному Лісостепу України, містять саме цю транслокацію [14]. Тобто, поширеність у виробничих посівах сортів пшениць з транслокацією 1BL/1RS сприяє накопиченню вірулентних

клонів до гена Lr26 в місцевій популяції збудника бурої іржі пшениці. Цієї ж думки притримуються і російські вчені [7]. Масове використання гена Lr26 в селекції наприкінці 1960-х років минулого століття з наступним вирощування однорідних за цим геном сортів на великих площах призвело до накопичення вірулентних клонів. В даний час вірулентні до гена Lr26 клони гриба широко розповсюджені в усіх регіонах Росії.

Зокрема, одним з пріоритетних напрямів селекції на стійкість в Науково-дослідному інституті сільського господарства Південного-Сходу Росії є використання трансгресії генів стійкості від споріднених видів м'якої пшениці. За результатами на основі різних джерел генів стійкості проти збудника бурої іржі, що несуть чужорідний генетичний матеріал від пирію видовженого (*Elytrigia elongata*), пирію проміжного (*Elytrigia intermedia*), жита посівного (*Secale cereale*) і твердої пшениці (*Triticum durum*), були створені лінії і сорти пшениці ярої і озимої. Вони містять ряд генів стійкості, які тривалий час не втрачали ефективність. Проте, значне поширення сортів пшениці ярої Л503, Л505, Добриня та сорту пшениці озимої Смуглянка призвело до подолання захисної дії генів Lr19 і Lr23 на території Росії. Нині, використовуючи залишковий ефект генів Lr19 і Lr23, проводять їх пірамідування з іншими Lr-генами, що можуть забезпечити високий рівень захисту в польових умовах. Зокрема, комбінують ген Lr19 з Lr25 і Lr26 [7]. Зазначається, що вдале комбінування генів стійкості Lr19 і Lr26 (транслокації 1BL/1RS), яке є високоефективним до саратовської популяції збудника бурої іржі та через наявність гена стійкості до стеблової іржі Sr25 ефективно захищає рослини пшениці від раси Ug99+Sr24 (ТТКСТ) [24].

Для селекції на стійкість одним з основних напрямів є пошук джерел стійкості. Він проводиться як в центрах походження культурних видів рослин, наприклад, пошук стійких форм вівса в центрі його походження в Ізраїлі [9], так і, з врахуванням відмінностей в складі місцевих популяцій патогенів, виявлення стійких форм проводиться в різних країнах світу з метою ідентифікації зразків стійкості проти місцевих збудників хвороб.

Як бачимо, в науковій практиці широко використовується в якості ефективних генів стійкості матеріал, як з самого культурного виду, так і з залученням його близьких чи далеких родичів. Проте, це має свої негативні наслідки. Наприклад, як у пшениці, так і у вівса біля третини генів введено у культурні види з диких видів того ж чи інших родів родичів. Такі гени долаються паразитом з тією ж легкістю, що і власні гени виду. Про це свідчать факти значного збільшення в популяції Канади клонів збудника корончатої іржі, вірулентних до ліній з генами Pc38 і Pc39, та постійне існування клонів збудника стеблової

іржі, вірулентних до лінії з геном Pg13, які були перенесені до культурного вівса *Avena sativa* від гексаплоїдного виду *Avena sterilis* [9].

Введення нових ефективних генів стійкості до геному вівса культурного, як у вище наведених випадках з пшеницею, не дають гарантії їх довготривалої ефективності. Навіть якщо сорт з генами стійкості, що втратили ефективність, вилучається з виробництва, то це ще не гарантія «зникнення» вірулентних клонів до нього з місцевої популяції патогена. Про це свідчить О.П. Дмитрієв [9], оскільки частота вірулентності до генів з вилучених з виробництва сортів далеко не завжди швидко зменшується і майже ніколи не падає до нуля, повторне використання тих чи інших генів малоімовірне.

Тобто, таким чином, ми маємо факт приближення до вичерпання резервів ефективних генів стійкості в середині культурного виду і в ареалі його близьких родичів. А це потребує, в свою чергу, постійного пошуку все нових і нових форм стійкості. Якщо залучати до селекції споріднені дикі види чи далеких родичів культурного виду, то постає нова проблема — складності схрещування. На сьогодні вже розроблено ряд методів подолання несхрещуваності видів, які вдало використовуються на перших етапах селекційного процесу. Знову ми вступаємо в новий, за наведеним вище визначенням академіка О.О. Жученко ««еволюційний танок» з конкуренцією генетичних систем рослини-господаря і паразита», і знову йдемо на випередження перемоги патогена, хоча вона вже запрограмована еволюцією.

Всі наведені приклади наслідків мікроеволюційних процесів в популяціях патогенів ще раз підкреслюють думку академіка О.О. Жученко про те, що різноманіттю генотипів патогена в селекційно-агротехнічних програмах важливо протиставити фенотипічну і модифікаційну мінливість рослини-господаря [13].

Отже, знання теорії сполученої еволюції рослини-господаря і патогена, встановленої М.І. Вавиловим і розширеної та доповненої П.М. Жуковським, дає можливість проводити цілеспрямований пошук джерел стійкості для культурних видів рослин. Довготривалі дослідження багатьох поколінь науковців від гіпотез, теорій і законів М.І. Вавилова до теперішнього часу підтверджують правильність припущень і узагальнень великого вченого, які пройшли довгий час доповнень, уточнень і розвитку вже на сучасному етапі науки. Кожне дослідження в напрямі сполученої еволюції рослини-господаря і патогена дало багатий для аналізу дослідницький матеріал, за результатами вивчення якого було одержано багатовекторні напрями втілення теорії в практику селекції, генетики, ботаніки та фітопатології. Сприяло створенню і розвитку нового напрямку біологічної науки — генетики імунітету. Теорія сполученої еволюції рослини-господаря і патогена мала і має продуктивний розвиток в практичних розробках, наслідка-

ми впровадження яких є ефективно ведення виробництва сільськогосподарських рослин в Україні і світі з врахуванням викликів біотичних і антропогенних факторів впливу.

ВИСНОВКИ

Теорія сполученої еволюції рослини-господаря і його патогена на їх спільній батьківщині, яку висунув М.І. Вавилов і згодом розвинув П.М. Жуковський, повністю була доведена науковими дослідженнями і результати її розробки мають широке втілення в практику. Її основи дали поштовх розвитку багатьом напрямам біологічної і сільськогосподарської науки. Зокрема, фітопатологічним дослідженням особливостей спеціалізації видів патогенів, спланованим селекційним роботам із схрещування зі спорідненими видами культурних рослин та далекими їхніми родичами, пошуку ефективних джерел і донорів стійкості серед сортового матеріалу різного еколого-географічного походження, вивченню генетичних аспектів фітоімунітету — дослідженню особливостей стійкості і особливо довготривалої стійкості, причин її втрати, дослідженням вірулентності патогена та шляхів протидії утворенню нових вірулентних клонів, що сприяло створенню і розвитку нового напрямку біологічної науки — генетики імунітету.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабаянц О.В.* Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц. — О.: СГИ-НЦСС. — Одесса: ВМВ, 2014. — 401 с.
2. *Вавилов Н.И.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. — М., Л.: Сельхозгиз, 1935. — 100 с.
3. *Вавилов Н.И.* Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. — М.: Наука, 1986. — 519 с.
4. *Ван дер Планк Я.* Генетические и молекулярные основы патогенеза у растений / Я. Ван дер Планк. — М.: Мир, 1981. — 236 с.
5. *Гончаров Н.П.* Центры происхождения культурных растений / Н.П. Гончаров // Вестник ВОГиС. — 2007. — Т. 11. — №3/4. — С. 561—574.
6. *Горленко М.В.* О некоторых направлениях эволюции фитопатогенных грибов / М.В. Горленко // Микология и фитопатология. — 1995. — Т. 29. — Вып. 1. — С. 87—94.
7. *Гультяева Е.И.* Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине интрогрессивных сортов и линий мягкой пшеницы, созданных в НИИСХ Юго-Востока / Е.И. Гультяева, О.В. Иванова, Т.С. Маркелова, С.Н. Сибикеев // Вестник защиты растений. — 2012. — №1. — С. 38—43.
8. *Гультяева Е.И.* Молекулярно-генетический скрининг российских сортов мягкой пшеницы по устойчивости к бурой ржавчине /

Е.И. Гульятеева, А.С. Садовая, Е.Л. Шайдаюк // Вестник защиты растений. — 2014. — №1. — С. 26—29.

9. *Дмитриев А.П.* Ржавчина овса / А.П. Дмитриев. — Санкт-Петербург, 2000. — 112 с.

10. *Жуковский П.М.* Взаимоотношение между хозяином и грибным паразитом на их родине и вне ее / П.М. Жуковский // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1959. — №6. — С. 25—34.

11. *Жуковский П.М.* Теория физиологического иммунитета Н.И. Вавилова и её современное развитие / П.М. Жуковский // Вопросы географии культурных растений и Н.И. Вавилов. — М., Л., 1966. — С. 32—55.

12. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. — Л.: Колос, 1971. — 752 с.

13. *Жученко А.А.* Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации с целью обеспечения адаптивно-интегрированной системы защиты агроэкосистем и агроландшафтов / А.А. Жученко // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика: междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова, 17—21 июля 2012 г.: материалы докл. — Россия, п/о Большие Вяземы, 2012. — С. 6—60.

14. *Козуб Н.О.* Поширеність пшенично-житніх транслокацій 1BL/1RS і 1AL/1RS у сортів пшениці м'якої озимої української селекції / Н.О. Козуб, І.О. Созінов, А.В. Карелов, Г.Я. Бідник, Н.О. Дем'янова, Я.Б. Блюм, О.О. Созінов // Захист і карантин рослин. — 2015. — Вип. 61. — С. 148—155.

15. *Койшибаев М.* Болезни проса. Этиология, характеристика возбудителей, распространение, вредоносность, комплексная защита посевов / М. Койшибаев. — Алматы: РНИ «Бастау», 1998. — 248 с.

16. *Левитин М.М.* Н.И Вавилов — основоположник фитоиммунитета / М.М. Левитин // Успехи современной науки. — 2017. — Т. 1. — №10. — С. 17—23.

17. *Лесовая Г.М.* Особенности экспрессии генов устойчивости пшеницы к возбудителю бурой ржавчины в условиях Лесостепи Украины / Г.М. Лесовая // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика: междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова, 17—21 июля 2012 г.: материалы докл. — Россия, п/о Большие Вяземы, 2012. — С. 229—237.

18. *Лісова Г.М.* Стійкість носіїв житньо-пшеничних транслокацій до дії збудників листових хвороб пшениці в умовах Правобережного Лісостепу України / Г.М. Лісова, Т.О. Собко // Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці: матеріали міжнар. наук.-практ.

конф., присвяч. 100-річчю селекції пшениці в СГІ, 1—3 черв. 2016 р.: матеріали доп. — Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. — С. 49—50.

19. *Лесовой М.П.* Особенности паразитизма *Puccinia triticina Erikss.* и закономерности наследования иммунологических реакций пшеницы к патогену: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М.П. Лесовой // ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений. — Л., 1977. — 50 с.

20. *Плотникова Л.Я.* Эволюция цитофизиологических взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы при преодолении устойчивости, детерминированной геном Lr19 / Л.Я. Плотникова, Л.В. Мешкова // Микология и фитопатология. — 2009. — Вып. 4. — Т. 43. — С. 343—357.

21. *Рабинович С.В.* Современные сорта пшеницы и их родословные / С.В. Рабинович. — К.: Урожай, 1972. — 328 с.

22. *Рябчун В.К.* Використання генетичних ресурсів рослин для селекції сільськогосподарських культур в Україні / В.К. Рябчун, Р.Л. Богуславський, М.В. Кір'ян // Вісник аграрної науки. — 2000. — Спеціальний випуск. Стан і перспективи селекції. — №12. — С. 12—14.

23. *Сибикеев С.Н.* Эволюция листовой ржавчины и защита от нее в Поволжье / С.Н. Сибикеев, В.А. Крупнов // Вестник Саратовского государственного университета им. Вавилова. — 2007. — Спецвыпуск. — С. 92—94.

24. *Сибикеев С.Н.* Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчины Ug99+Sr24 (ТТКСТ) / С.Н. Сибикеев, Т.С. Маркелова, А.Е. Дружинин и др. // Доклады РАСХН. — 2011. — 2. — С. 3—5.

25. *Сопряженная эволюция растений и патогена, или как сапрофит стал паразитом* [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.activestudy.info/sopryazhyonnaya-evolyuciya-rasteniya-i-patogena-ili-kak-saprofit-stal-parazitom/>.

26. *Топал М.М.* Адаптивні властивості та продуктивність сортів і ліній з пшенично-житніми транслокаціями в умовах Півдня України / М.М. Топал // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. — 2014. — Вип. 23(63). — С. 88—98.

27. *Flor H.H.* Mutation on wicer virulence in *Melanospora lini* / H.H. Flor // Phytopathology. — 1958. — 48. — P. 297—301.

28. *Flor H.* Current status of the Gene-for-Gene concept / H. Flor // Annu. Rev. Phytopathol. — 1971. — V. 9. — P. 275—296.

29. *Kim W.* Agronomic effect of wheat-rye translocation carrying rye chromatin (1R) from different sources / W. Kim, P.S. Jonson, P.S. Daenziger et al. // Crop Science. — 2004. — 44. — P. 1254—1258.

30. *Leppik E.E.* Gene centers of plants as sources to disease resistance / E.E. Leppik // Ann. Rev. Phytopathology. — 1980. — 8. — P. 323—344.

31. *Sharma D.* The transfer of leaf resistance from *Agropyron* to *Triticum*

by irradiation / D. Shauma, D.R. Knott // Can. J. Genet. Cytol. — 1966. — Vol. 8. — P. 137—143.

Лесовой М.П., Лесовая Г.М. Сопряженная эволюция растения-хозяина и патогена — исследование и практическое воплощение

Приводится краткий анализ теории сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита на их общей родине, которую выдвинул Н.И. Вавилов и позже развил П.М. Жуковский. Правильность этой теории полностью была доказана научными исследованиями. Результаты её разработки имеют широкое воплощение в практику. Основы теории дали толчок для развития многих направлений биологической и сельскохозяйственной науки. В частности, фитопатологическим исследованиям особенностей специализации видов патогенов; спланированным селекционным работам по скрещиванию с родственными видами культурных растений и далекими их родственниками; поиску эффективных источников и доноров устойчивости среди сортового материала разного эколого-географического происхождения; изучению генетических аспектов фитоиммунитета — исследованиям особенностей устойчивости и особенно долговременной устойчивости, причин её потери, исследованиям вирулентности патогена и путей противодействия образованию новых вирулентных клонов, что способствовало созданию и развитию нового направления биологической науки — генетики иммунитета.

Lisovyi M., Lisova G. The coevolution of a host-plant and pathogen — research and a practical implementation

Short analysis of the theory of the coevolution of a host-plant and parasite on their general native land which was nominated N.I. Vavilov is brought and later developed P.M. Zhukovsky. The correctness of this theory was fully proved by scientific researches. Results of its development have a wide implementation in practice. Theory bases have given a push for development of many directions of a biological and agricultural science. With a particular, to phytopathologic researches of features of specialisation of pathogens species, to the planned breeding for crossing with related species of cultivated plants and their far relatives; to search of effective sources and donors of resistance among a varietal material of different ekologo-geographical origin; to studying of genetic aspects of phytoimmunity — to researches of features of resistance and especially long-term resistance, the causes of its loss, virulence researches pathogen and ways of counteraction of formation of new virulent clones that contributed to the creation and development of a new direction of a biological science — genetics of immunity.

Ю.А. МАХОВСЬКИЙ, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук

Інститут захисту рослин НААН

ЧИСЕЛЬНІСТЬ ЗИМУЮЧИХ ФІТОФАГІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У ЛИСТКОВІЙ ПІДСТИЛЦІ

Наведено результати обліків видового складу фітофагів, які зимують у листковій підстилці поблизу плантацій буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу України. Серед фітофагів, які зимували у листковій підстилці і завдають посівам буряків цукрових шкоду, виявлено бурякову блішку (*Chaetocnema concinna* Mrsch.) — 3 екз./м², звичайного бурякового довгоносика (*Asproparthenis (Bothynoderes) punctiventris* Germ.) — 0,1 екз./м² та інших фітофагів і ентомофагів.

буряки цукрові, листкова підстилка, видовий склад, фітофаги, ентомофаги

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L. ssp. *Vulgaris* convar. *Saccharifera* Alef.) родина лободові (Chenopodiaceae) — це єдина культура в Україні, з якої виробляють цукор [4]. Урожайність за останні роки зросла і відповідно становила у 2014 р. — 47,7 т/га, 2015 — 43,6 т/га, 2016 — 48,2 т/га, 2017 р. — 46,5 т/га (Держстат України), проте вона лімітується численними фітофагами.

Найбільшої шкоди зазнають буряки під час появи сходів. Основними шкідниками є звичайний буряковий довгоносик (*Asproparthenis (Bothynoderes) punctiventris* Germ.), сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* F.), звичайна бурякова блішка (*Chaetocnema concinna* Mrsch.), бурякова щитоноска (*Cassida nebulosa* L.) та ін. Загально відомо, що звичайний буряковий довгоносик зимує у фазі імаго в ґрунті на глибині до 40 см [1—5, 8, 9]. Проте нами вперше було виявлено поодинокі екземпляри у листковій підстилці в лісосмугах.

Для одержання високих врожаїв буряк цукровий потребує ретельного догляду від сходів до збирання. Буряки цукрові пошкоджують понад 200 видів комах. Саме тому важливо з метою їх прогнозу та обґрунтування захисних заходів проводити обстеження місць зимівлі фітофагів [2, 5, 10].

За літературними даними шкодять посівам буряків цукрових фі-

тофаги — личинки коваликів, чорнотілок, бурякова крихітка, блішки, довгоносики, щитоноски, мертвоїди, попелиці, гусениці листогризу-чих совок та ін. [5—9].

Метою досліджень було уточнити видовий склад фітофагів, які можуть завдавати шкоди посівам буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу.

Методика досліджень. Обліки проводили в 2014—2016 рр. в Ружинському р-ні Житомирської області. У лісосмугах збирали листову підстилку з 1 м². Відбирали 10 проб у різних місцях. Після відбору вираховували середню чисельність фітофагів, екземплярів на 1 м².

Результати досліджень. У 2014—2016 рр. виявлено різних комах (табл.).

Серед виявлених фітофагів у листовій підстилці основними шкідниками, які завдають шкоди посівам буряків цукрових, є звичайний

Середня чисельність комах за обстеження ґрунтової підстилки в Житомирській області, грудень 2014—2016 рр.

Видовий склад	Родина	екз./м ²
<i>Asproparthenis (Bothynoderes) punctiventris</i> — звичайний буряковий довгоносик	Curculionidae	0,1
<i>Chaetocnema concinna</i> — бурякова блішка	Chrysomelidae	0,3
<i>Chaetocnema</i> — блішка	Chrysomelidae	0,1
Клопи-наземники	Lygaeidae	1,7
Сліпняки	Miridae	0,3
<i>Lygus rugulipennis</i> — клоп трав'яний	Miridae	0,2
Напівтвердокрилі	Piesmidae	0,4
<i>Lygus pratensis</i> — клоп-сліпняк	Miridae	0,1
Совки гусениці	Noctuidae	0,1
<i>Aelia acuminata</i> — елія гостроголова	Pentatomidae	0,1
<i>Oulema melanopus</i> — п'явиця червоногруда	Chrysomelidae	0,1
<i>Dolycoris baccarum</i> — клоп ягідний	Pentatomidae	0,1
<i>Palomena prasina</i> — зелений деревний клоп	Pentatomidae	0,2
<i>Corcus marginatus</i> — крайовик шавлевий	Coreidae	0,2
Крайовики	Coreidae	0,1
<i>Eurydema olearacea</i> клоп ріпаковий	Pentatomidae	0,1
<i>Pyrrhocoris apterus</i> червоноклоп червоний	Pyrrhocoridae	0,2
Туруни	Carabidae	0,2

Закінчення табл.

Видовий склад	Родина	екз./м ²
<i>Syntomus pallipes</i>	Carabidae	0,95
Весломірники	Raphidiidae, Raphidia	0,1
Прикиди	Ptinidae	0,1
<i>Otiorhynchus avals</i> — скосар	Curculionidae	0,1
Гладиші	Phalacridae	0,1
Стафініліди	Aleocharini	0,5
<i>Aphodius</i> sp. — афодій	Scarabidae	0,1
Прихованохоботники	Cryptophagidae	0,1
Їздиці	Ichneumonidae	0,1
Чорнотілки	Tenebrionidae	0,2
Кокцинеліди	Coccinellidae	0,1
<i>Nabis</i> — клоп набіс	Nabidae	0,1
<i>Orius</i> — клоп оріус	Anthicoridae	0,2
<i>Harmonia axyridis</i> — гармонія азіатська	Coccinellidae	0,1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> — бігунчик 4-крапковий	Carabidae	0,1

буряковий довгоносик та бурякова блішка. Їх чисельність була незначною *Asproparthenis (Bothynoderes) punctiventris* — 0,1 екз./м² та *Chaetocnema concinna* — 0,3 екз./м².

Серед ентомофагів представлені родина Coccinellidae, а саме гармонія азіатська (*Harmonia axyridis*) — 0,1 екз./м², Carabidae бігунчик 4-крапковий *Bembidion quadrimaculatum* — 0,1 екз./м², хижі клопи — клоп набіс (*Nabis*) та клоп оріус (*Orius*).

ВИСНОВКИ

За обстежень у 2014—2016 рр. у листовій підстилці лісосмуг виявлено фітофагів, які завдають шкоди посівам буряків цукрових. Основними шкідниками є звичайний буряковий довгоносик (0,1 екз./м²), якого вперше було виявлено в листовій підстилці лісосмуг поблизу буряковищ, та бурякові блішки (0,3 екз./м²).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Федоренко В.П. Бурякові блішки / В.П. Федоренко, М.Ю. Полішвайко. — К.: Світ, 2003. — С. 8—10.
2. Вирощування та захист цукрових буряків / В.П. Федоренко, С.О. Трибель, О.О. Івашенко, О.М. Лапа, О.І. Земляний, О.О. Стригун. — К.: Колобіг, 2006. — С. 18—20.
3. Зверезомб-Зубовский Е.В. Вредители сахарной свеклы / Е.В. Зве-

резомб-Зубовский. — К.: Издательство Академии Наук Украинской ССР, 1956. — С. 113—115.

4. *Зінченко О.І.* Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. — К.: Аграрна освіта, 2001. — С. 339.

5. *Ліндеман. І.В.* Шкідники і хвороби цукрових буряків / І.В. Ліндеман, С.А. Смірнов. — К.: Державне Видавництво Колгоспної і Радгоспної Літератури УСРР, 1936. — С. 10—11.

6. *Петруха О.Й.* Боротьба з буряковим довгоносиком / О.Й. Петруха, О.Н. Житкевич. — К.: Державне Видавництво Сільськогосподарської Літератури Української РСР, 1953. — С. 7.

7. *Петруха О.О.* Серый свекловичный долгоносик (биология, экология и меры борьбы) / О.О. Петруха, А.П. Бутовский. — Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной свеклы (ВНИС) Белоцерковская и Уладово-Люлинецкая опытно-селекционные станции. — М.: Пищепромиздат, 1947. — С. 5.

8. *Федоренко В.П.* Ентомокомплекс на цукрових буряках / В.П. Федоренко. — К.: Аграрна наука, 1998. — С. 24, 139, 141, 158.

9. *Цукрові буряки* / За редакцією академіка І.Ф. Бузанова. — К.: Урожай, 1964. — С. 186—188.

10. *Федоренко В.П.* Щитоноски / В.П. Федоренко, Н.І. Шушківська. — К.: Світ, 2003. — С. 6—8.

Маховский Ю.А., Федоренко В.П. Численность зимующих фитофагов сахарной свеклы в листовой подстилке

*Приведены результаты учетов видового состава фитофагов, которые зимуют в листовой подстилке вблизи плантаций сахарной свеклы в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Среди фитофагов, которые зимовали в листовой подстилке и наносят посевам сахарной свеклы вред, обнаружены свекловичные блошки (*Chaetocnema concinna* Mrsch.) — 3 экз./м², обычный свекловичный долгоносик (*Asproparthenis (Botynoderes) punctiventris* Germ.) — 0,1 экз./м², другие фитофаги и энтомофаги.*

Makhovskiy I., Fedorenko V. The number of wintering phytophages of sugar beet in leaf litter

*The results of taking into account the species composition of phytophages that winter in leaf litter near the sugar beet plantations in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. Among the phytophagous that wintered in the leaf litter and caused harm to the sugar beet crop, beet blisters (*Chaetocnema concinna* Mrsch.) 3 specimens / m² and usual beetroot weevil (*Asproparthenis (Botynoderes) punctiventris* Germ.) Was found to be 0.13 / m², and other phytophages and entomophages.*

Я.А. МЕДВІДЬ, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ФАУНА ТА СТАЦІАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ КОКЦИНЕЛІД (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Наведено результати дослідження стаціонального поширення кокцинелід в умовах Правобережного Лісостепу на зернових колосових, багаторічних бобових травах, буряках, соняшнику, кукурудзі, перелогах, паркових насадженнях. Виявлено 19 видів кокцинелід із 14 родів і 4 підродини. Протягом сезону спостерігається коливання чисельності сонечок та їх приуроченість до різних стацій.

КОКЦИНЕЛІДИ, ВИДОВИЙ СКЛАД, СТАЦІЯ, ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ, ФАУНА

Вивчення фауни, біології та екології жуків сонечок Coccinellidae (Coleoptera) має не лише теоретичний, але і практичний інтерес, оскільки переважна їх більшість — досить ефективні хижаки попелиць, листоблішок, червеців, щитівок, трипсів, павутинних кліщів, личинок листоїдів й інших дрібних членистоногих — шкідників сільськогосподарських, лісових і декоративних рослин [6]. З усіх Coccinellidae тільки представники підродини Epilachninae рослинної, в тому числі й широко відомі шкідники: картопляне сонечко *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch., люцернове сонечко *Subcoccinella vigintiquatuor punctata* L., баштанне сонечко *Epilachna chrysomelina* F. [12].

В Україні дослідження цієї групи комах висвітлено у працях М.П. Дядечка та ін. [1—5, 8—11, 14, 19, 21, 23, 24]. Найбільш повні дані щодо систематики, морфології, біології, фауни кокцинелід містяться у матеріалах Г.І. Савойської [15, 16, 17, 18].

В агроценозах кокцинеліди відносяться до найбільш поширених і численних ентомофагів. Вони зустрічаються всюди — на полях, городах, в садах, на луках і пасовищах, у лісосмугах і лісах [18].

Методика досліджень. Дослідження проводили на території Правобережного Лісостепу на полях ННЦ «Інститут землеробства НААН України» (Київська область, Києво-Святошинський район, смт Чабани) та ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Київська область, Васильківський район, с. Пшеничне).

Матеріал збирали з березня по жовтень. За загальноприйнятими

методиками проводили обліки в місцях зимівлі сонечок (на узбіччях польових доріг, полезахисних смугах, межах між полями тощо), в агроценозах: на зернових колосових, багаторічних бобових травах, буряках, соняшнику, кукурудзі.

Сонечка обліковували методом ентомологічного косіння на 100 помахів сачка та на майданчиках по 1 м², по 10 на кожній стації [22].

Перелік кокцинелід і їх сучасні таксони представлені згідно з «Атлас жуків Росії та сусідніх країн (колективний проект до 100-річчя книги Г.Г. Якобсона «Жуки Росії, Західної Європи та суміжних країн» [7].

Результати досліджень. У результаті обстежень виявлено 19 видів кокцинелід із 14 родів і 4 підродів [4, 7, 11, 13, 16, 20]. У середньому за період вегетації на 100 помахів сачка було виявлено:

Scymnus frontalis F. — сонечко жовтолобе. Європейсько-сибірський вид, смт Чабани, пшениця яра (0,6 екз.), конюшина (0,6 екз.), люцерна (0,3 екз.), фацелія (1,6 екз.).

Exochomus quadripustulatus L. — екзохомус 4-плямистий. Європейсько-сибірський вид, м. Київ, Голосіївський парк, 1 екз. (поодинокі).

Chilocorus bipustulatus L. — хілокорус двокрапковий. Транспалеарктичний вид, с. Пшеничне, полезахисна смуга, 1 екз. (поодинокі).

Coccinula quatuordecimpustulata L. — сонечко 14-плямисте. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, конюшина (0,1 екз.), полезахисна смуга, 1 екз. (поодинокі).

Tytthaspis sedecimpunctata L. — сонечко 16-плямисте. Європейсько-сибірський вид. смт. Чабани, конюшина (0,1 екз.).

Propylea quatuordecimpunctata L. — пропілея 14-крапкова. Голарктичний вид, смт Чабани, пшениця яра (0,1 екз.), овес (0,3 екз.), конюшина (2,9 екз.), люцерна (1,5 екз.); с. Пшеничне, ячмінь ярий (0,2 екз.).

Vibidia duodecimguttata Poda — вібідія 12-плямиста. Транспалеарктичний вид, м. Київ, Голосіївський парк, 2 екз. (поодинокі).

Halyzia sedecimguttata L. — галізія 16-плямиста. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, пшениця озима (0,2 екз.); м. Київ, Голосіївський парк, 3 екз. (поодинокі).

Psyllobora vigintiduopunctata L. — псіллобора 22-крапкова. Європейський вид, смт Чабани, конюшина (3,1 екз.).

Hippodamia tredecimpunctata L. — сонечко 13-крапкове. Голарктичний вид, смт Чабани, узбіччя польової дороги, 2 екз. (поодинокі).

Hippodamia variegata Gz. — сонечко мінливе. Транспалеарктичний

вид, смт Чабани, с. Пшеничне, пшениця озима (0,2 екз.), пшениця яра (3,3 екз.), овес (2,0 екз.), тритикале озиме (0,5 екз.), конюшина (0,3 екз.), люцерна (2,8 екз.), ячмінь ярий (0,2 екз.).

Hippodamia undecimnotata Sch. — сонечко 11-крапкове. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, пшениця яра, 2 екз. (поодинокі).

Coccinella septempunctata L. — сонечко 7-крапкове. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, пшениця озима (1,8 екз.), пшениця яра (9,6 екз.), овес (4,5 екз.), конюшина (0,9 екз.), люцерна (6,8 екз.); с. Пшеничне, ячмінь ярий (1,0 екз.).

Coccinella magnifica Redt. — сонечко ковилеве. Західно-центрально-палеарктичний вид, смт Чабани, узбіччя польової дороги, 1 екз. (поодинокі).

Coccinella quinquepunctata L. — сонечко 5-крапкове. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, пшениця яра (0,4 екз.).

Adalia bipunctata L. — сонечко двокрапкове. Голарктичний вид, с. Пшеничне, узбіччя польової дороги, 1 екз. (поодинокі); м. Київ, Голосіївський парк, 2 екз. (поодинокі).

Harmonia axyridis Pall. — хармонія аксірідіс. Центрально-східно-палеарктичний вид, с. Пшеничне, ячмінь ярий (0,2 екз.).

Harmonia quadripunctata Pont. — сонечко соснове. Транспалеарктичний вид, м. Київ, Голосіївський парк, 1 екз. (поодинокі).

Subcoccinella vigintiquatuoripunctata L. — сонечко люцернове. Транспалеарктичний вид, смт Чабани, полезахисна смуга, 1 екз. (поодинокі).

У місцях зимівлі жуки були виявлені у другій декаді березня. Після весняної реактивації імаго концентрувалися у полезахисних смугах, на узбіччях польових доріг, межах полів тощо. На полях перші кокцинеліди виявлені на початку травня, з появою попелиць їх чисельність поступово зростала.

Найбільша кількість імаго сонечок спостерігалася на пшениці ярій та люцерні багаторічній. Пік чисельності жуків на пшениці ярій відзначався у третій декаді червня — першій декаді липня, на люцерні — у першій декаді липня.

Семикрапкове та мінливе сонечка відзначені домінантними видами на всіх зернових колосових культурах. Також траплялися поодинокі екземпляри п'ятикрапкового сонечка, пропідлії чотирнадцятикрапкової, сонечка жовтолобого, галізії шістнадцятиплямистої. Найбільш різноманітний видовий склад був представлений на посіві конюшини, з яких домінантні *P. quatuordecimpunctata* L. і *P. vigintiduopunctata* L., малочисельні: *C. septempunctata* L., *T. sedecimpunctata* L., *S. frontalis* F., *H. variegata* Gz., *C. quatuordecimpustulata* L.

Розвиток кокцинелід на бур'яках цукрових тривав з кінця травня до початку липня, пік чисельності личинок відзначений у другій декаді червня. При цьому у обліках до третьої декади червня переважали жуки семикрапкового сонечка, пізніше домінуючим стало мінливе. Інших видів кокцинелід не виявлено. Після повного знищення бурякової листкової попелиці жуки мігрували на суміжні посіви зернових.

У серпні спостерігалось різке зниження чисельності *C. septempunctata* L., в основному траплялися *H. variegata* Gz., *P. quatuordecimpunctata* L., *P. vigintiduopunctata* L. Відзначалося зростання чисельності *H. axyridis* Pall., зокрема у другій декаді серпня на соняшнику її чисельність становила до 6,8 екз./м².

З кінця липня по серпень підвищувалася чисельність *Harmonia axyridis* Pall. та *Psyllobora vigintiduopunctata* L. на узбіччях польових доріг, межах між полями, а саме: 5,6 екз./м² і 8,4 екз./м² відповідно. Також поширеними видами на цих ділянках були пропілея чотирнадцятикрапкова, сонечко семикрапкове і мінливе, поодинокі зустрічалося двокрапкове.

Під час обліків восени чисельність *Harmonia axyridis* Pall. і *Psyllobora vigintiduopunctata* L. дещо знизилася — 5,2 екз./м² та 5,6 екз./м².

Внаслідок міграції з полів чисельність *Coccinella septempunctata* L. і *Hippodamia variegata* Gz. на узбіччях польових доріг зросла до 6,4 екз./м², 8 екз./м² відповідно. Це пояснюється тим, що в цей період попелиця на бур'яках є в достатній кількості.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених обстежень виявлено 19 видів кокцинелід. *Coccinella septempunctata* L. та *Hippodamia variegata* Gz., відзначені домінантними видами на всіх зернових колосових культурах. Найбільш різноманітний видовий склад був представлений на посіві конюшини, з яких домінантні *P. quatuordecimpunctata* L. і *P. vigintiduopunctata* L. Протягом сезону спостерігалось коливання чисельності сонечок та їх приуроченість до різних стацій.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Богданов-Катков Н.Н. Обзор божьих коровок, вредящих культурным растениям / Н.Н. Богданов-Катков // Защита растений, 1927. — № IV, 2. — С. 1—24.
2. Добржанский Ф.Г. Имагинальная диапауза у божьих коровок / Ф.Г. Добржанский // Известия отделения прикладной энтомологии с. хоз. Ученого Комитета, 1922. — Т. 2. — С. 229—234.
3. Добржанский Ф.Г. Материали для фауны Coccinellidae, Coleoptera / Ф.Г. Добржанский // Рус. энтомол. обзор., 1927. — Т. 21. — № 1—2. — С. 43—52.

4. Дядечко Н.П. Кокциnellиды Украины / Н.П. Дядечко. — К.: Изд-во АНУКССР, 1954. — 182 с.

5. Заславский В.А. Миграционное состояние у 7-точечной коровки *Coccinella septempunctata* L. / В.А. Заславский, В.П. Семьянов // Зоол. журнал. — 1983. — Т. 62. — Вып. 6. — С. 878—891.

6. Зерова М.Д. Эколого-биоценотичні зв'язки кокциnellід (Coleoptera, Coccinellidae) у біотопах Центрального Лісостепу / М.Д. Зерова, О.Г. Зубенко // Вісн. Черкас. ун-ту., сер. біол. науки. — 2011. — Вип. 204. — С. 41—45.

7. Коротяев Б.А. Семейство COCCINELLIDAE Latreile, 1807 — Божьи коровки [Электронный ресурс] / Б.А. Коротяев, А.Л. Лобанов, А.С. Украинский // Список видов божьих коровок (Coccinellidae) России. — 2012. — Режим доступа: www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/cocc_ru.htm

8. Крочко В.Ю. Жуки-кокциnellіди (Coleoptera, Coccinellidae) Українських Карпат : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.09 / Крочко Василь Юлійович. — К., 1995. — 286 с.

9. Кузнецов В.Н. Зоогеографический анализ фауны кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) Приморского края / В.Н. Кузнецов // Энтомофаги советского Дальнего Востока, 1975. — С. 153—163.

10. Мизер А.В. О фауне жуков сем. Coccinellidae лесной и лесостепной зон Левобережной Украины / А.В. Мизер // Вестн. зоологии, 1969. — № 5. — С. 48—53.

11. Мизер А.В. К эколого-зоогеографической характеристике жуков семейства Coccinellidae лесной и лесостепной зон Левобережной Украины / А.В. Мизер // Вестник зоологии, 1971. — № 1. — С. 18—21.

12. *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Том 2. Жесткокрылые* / За ред. О.Л. Крыжановского. — Ленинград: Наука, 1974. — 336 с.

13. Поляк В.В. Эколого-фаунистический обзор божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) Юго-западной Украины / В.В. Поляк, В.Г. Дядичко, В.А. Трач // Известия Харьковского энтомологического общества. — 2007. — Том XIV. — Вып. 1—2. — С. 47—56.

14. Порчинский И.А. Наши божьи коровки (Coccinellidae) и их хозяйственное значение / И.А. Порчинский // Тр. Бюро по энтом. — Том 9, № 11. — СПб., 1912. — 86 с.

15. Савойская Г.И. Насекомые — защитники урожая / Г.И. Савойская. — Алма-Ата: Кайнар, 1974. — 128 с.

16. Савойская Г.И. Кокциnellиды: (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства) / Г.И. Савойская. — Алма-Ата: Наука, 1983а. — 248 с.

17. Савойская Г.И. Личинки кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) фауны СССР / Г.И. Савойская. — Ленинград: Наука, 1983б. — 244 с.

18. *Савойская Г.И.* Тлевые коровки / Г.И. Савойская. — М.: Агропромиздат, 1991. — 78 с.
19. *Семьянов В.П.* Фауна, биология и полезная роль кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) в Белоруссии / В.П. Семьянов // Защита растений от вредителей и болезней, 1965. — № 95. — С. 106—120.
20. *Тюмасева З.И.* Кокциnellиды Урала и сопредельных территорий / З.И. Тюмасева. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. — 248 с.
21. *Фасулати К.К.* Некоторые данные о составе и характере распределения кокциnellид Закарпатья / К.К. Фасулати, А.Д. Деркач // Научные записки Ужгородского университета. — 1956. — Вып. XVI. — С. 147—166.
22. *Фасулати К.К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. — М.: Высш. шк., 1971. — 424 с.
23. *Яблоков-Хнзорян С.М.* Обзор семейства жуков-кокциnellид фауны СССР / С.М. Яблоков-Хнзорян // Зоологический сборник. Институт зоологии АН Армянской ССР, 1983. — XIX. — С. 94—161.
24. *Яхонтов В.В.* Результаты опытов и перспективы применения божьих коровок в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур Средней Азии / В.В. Яхонтов // Биол. метод борьбы с вредителями с.-х. культур. Работы IV Пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, 1937. — С. 68—82.

Медведь Я.А. Фауна и стациальное распределение кокциnellид (Coleoptera: Coccinellidae) Правобережной Лесостепи

Приведены результаты исследования стациального распространения кокциnellид в условиях Правобережной Лесостепи, на зерновых колосовых, многолетних бобовых травах, свекле, подсолнечнике, кукурузе, залежах, парковых насаждениях. Выявлено 19 видов кокциnellид из 14 родов и 4 подсемейств. В течение сезона наблюдается колебание численности божьих коровок и их приуроченность к различным стациям.

Medvid Y. Fauna and Station Distribution of Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in the Right-Bank Forest Steppe

Presented research results of station Coccinellids distribution in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe, on spiked cereals, perennial leguminose grasses, beets, sunflowers, corns, grasslands and parklands. Educued 19 species of Coccinellids from 14 genera from 4 subfamilies. Investigated quantity fluctuations of ladybirds during a season and there placing on different stations.

І.М. ПОДБЕРЕЗКО, молодший науковий співробітник
Б.А. ТАКТАЄВ, кандидат сільськогосподарських наук
А.А. ОСИПЧУК, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут картоплярства НААН

С.П. ПОНОМАРЕНКО, доктор біологічних наук
Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технічний центр
«Агробіотех»» НАН та МОН

ЗАХИСТ КАРТОПЛІ ВІД ХВОРОБ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ НОРМОЮ ФУНГІЦІДІВ

Визначено ефективні бакові суміші фунгіцидів (Танос, в.г., Ордан, р., Ширлан 500 SC, КС) з біологічно-активними речовинами — регулятора-ми росту (Біолан, р., Стімпо, р., Регоплант, р.), мікродобривом (Оракул, р.), що дало можливість знизити норму застосування фунгіцидів на 50% та забезпечити підвищення показників якості бульб і врожайності картоплі. Досліджено біологічну, господарську та економічну ефективність, способи, кратність і строки застосування оптимальних бакових сумішей фунгіцидів та реакцію сортів картоплі на їх використання.

картопля, хвороби, сортові особливості, бакові суміші пестицидів з біологічно активними речовинами, мікродобрива, ефективність, збережений врожай, екологічна безпека

Картопля — це сировина для харчування, переробки та поширений корм для тварин, одна з найважливіших сільськогосподарських культур, яка відзначається низькою конкурентоздатністю в агроценозах, і тому постійно перебуває під загрозою так званого «екологічного вибуху» [2, 3].

Однією з основ сучасного картоплярства є інтегрована система захисту рослин від шкідників і хвороб. Широке застосування хімічних засобів спричинює виникнення у популяції шкідливих організмів резистентності до пестицидів, збільшення витрат на виробництво картоплі та додаткове забруднення навколишнього середовища [3—5]. Крім класичних (хімічних, біологічних та ін.) методів захисту картоплі актуальним є застосування комплексу технологічних заходів, зокрема, впровадження нових сортів. Вищевказане зумовлює активізацію досліджень з корегування системи захисту картоплі від шкідників і

хвороб, а в умовах дрібнотоварного виробництва, це набуває стратегічного значення [4–6].

Нині надається перевага технологіям захисту рослин з належним рівнем ефективності та меншою вартістю. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище є важливим фактором. Перспективним напрямом досліджень є удосконалення застосування протруйників для захисту бульб від шкідливих організмів [6, 7]. Передсадивна обробка бульб є одним з найефективніших методів захисту картоплі від парші, ризоктоніозу, бактеріальних гнилей тощо, пригнічує взаємне стимулювання мікроорганізмів у змішаних культурах та суттєво (в 1,4–1,7 раза) знижує рівень втрат від вищезгаданих хвороб. Вказаний спосіб захищає проростки насінневих бульб від проникнення збудника та пригнічує ґрунтову інфекцію [4, 6, 12, 14].

Рослини картоплі в період вегетації потерпають від шкідливого впливу фітофторозу і альтернаріозу. В окремі роки втрати врожаю від фітофторозу можуть перевищувати сумарні втрати від усіх інших хвороб разом взятих [3, 6, 8, 15]. Втрати від альтернаріозу можуть сягати 20–40% (максимально планд 60%) урожаю. Хвороба знижує товарність у середньоранніх і середньостиглих сортів на 28–37%, середньопізніх — на 15–18% та спричинює втрати крохмалю до 2–4% [3, 4, 6, 13].

Для забезпечення умов сприятливих для росту і розвитку рослин картоплі розробляються і впроваджуються нові технологічні заходи захисту. Здебільшого це залучення регуляторів росту рослин (РРР) та збалансованих систем живлення. Зокрема, важливим є вплив РРР на підвищення стійкості рослин проти несприятливих факторів навколишнього середовища [2, 12, 13, 15, 16]. Тому, використання бакових сумішей фунгіцидів зі зменшенням на 50%, рекомендованої оригінатором норми застосування, з біорегуляторами Біолан, Стімпо і Регоплант в сучасній технології виробництва картоплі є раціональним [2, 3, 8].

Для забезпечення нормального росту та розвитку рослинам картоплі, крім азоту, фосфору і калію, потрібна достатня кількість заліза, бору, марганцю, молібдену, міді та цинку. Вказані речовини досить вдало поєднано в мікродобриві «Оракул-мультикомплекс», яке рекомендовано для позакореневого підживлення картоплі і його застосування прискорює дозрівання та відтік речовин з картоплиння до бульб. Сумісне застосування мікродобрива з РРР забезпечує одержання стабільно високих врожаїв картоплі та зниження втрат від шкідливих організмів (до 41%). При цьому, покращується якість продукції — в бульбах зростає на 5–10% вміст сухих речовин та на 5% крохмалю [2, 12, 13, 16].

Класичний захист картоплі не враховує імунологічних особли-

востей сорту, хоча селекціонерами створено ряд сортів із комплексною стійкістю проти хвороб [7, 11]. Їх використання в якості елемента інтегрованої системи захисту культури підвищує ефективність захисту. Вважається, що співвідношення сортів на користь стійких проти шкідників і хвороб рівнозначне збільшенню посівних площ на 15–20% [3, 6, 7, 11]. Впровадження стійких сортів — це шлях до скорочення енергетичних витрат на виробництво картоплі та найдешевший і найефективніший метод зменшення збитків від шкідників і хвороб [7, 11].

Нині розробка та удосконалення існуючих методів захисту картоплі від хвороб особливо актуальні, адже в умовах ускладнення фітосанітарного стану посівів картоплі це шлях до зниження втрат та підвищення якості вирощеної продукції [16]. Можливість поєднання фунгіцидів з PPP і мікродобривами, для підвищення ефективності захисту картоплі від хвороб, потребує подальшого вивчення [2, 12, 13].

Мета досліджень — вивчення ефективності дії бакових сумішей пестицидів, за рекомендованих та знижених норм застосування, сумісно з біологічно активними речовинами (БАР) і регуляторами росту, з урахуванням реакції сорту картоплі та способу застосування пестицидів.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2014–2015 рр. в технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН, на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, типовому для зони Полісся України. Орний шар ґрунту має такі характеристики: вміст гумусу становить 1,4%, азоту легкогідролізованого — 98, рухомого фосфору — 72, обмінного калію — 100 мг/кг, кальцію і магнію відповідно 4,4 та 0,5 мг екв. на 100 г ґрунту; гідролітична кислотність Нг — 1,97, рН — 5,2. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони. Висаджування картоплі проводили наприкінці квітня — на початку травня. Спосіб садіння рядковий, ширина міжрядь 70 см. Бульби розкладали вручну — у борозни, з формуванням гребенів. Площа живлення рослин 70 × 25 см.

Схема досліду включала варіанти з обробкою насінневих бульб баковими сумішами протруйника Максим 025 FS, т.к.с. з регуляторами росту рослин (PPP) біологічного походження Біолан, біостимулятором Стимпо і Регоплант та мікродобривом Оракул-насіння. Рослини картоплі обробляли баковими сумішами фунгіцидів: Танос 50, в.г. та Ордан, р. з PPP (Біолан), БАР (Стимпо, Регоплант) і мікродобривом Оракул-мультикомплекс. За 2 тижні до збирання врожаю рослини обробляли фунгіцидом Ширлан, 500 SC, КС. Схема досліду складала 9 варіантів: 1-й — контроль, обробка рослин водою; 2-й і 3-й — еталони, протруйник Максим і фунгіциди Танос та Ордан, норма застосування рекомендована оригіном; 4–9-й — варіанти

досліді — бакові суміші протруйника Максим + PPP + мікродобриво і бакові суміші фунгіцидів Танос і Ордан, норма витрати фунгіцидів, рекомендовану оригіном, знижена на 50% (табл. 1).

Дослідження проводили на шести сортах картоплі, різних за групою стиглості: ранні — Глазурна, Повінь, Щедрик; середньостиглі — Околиця; середньопізни — Поліське джерело і Червона рута.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик [1, 8—10].

1. Схема досліді

№ варіанту	Протруювання бульб (препарат)	Норма витрати препарату, (г, мл, кг, л/га, л/т)	Обробка рослин (препарат), кількість обробок	Норма витрати препарату, (г, мл, кг, л/га, л/т)
1	2	3	4	5
1	Обробка водою	—	Обробка водою, 4	—
2	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л)	0,75	Танос 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг), 2 р.; Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	0,6 + 0,4
3	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л)	0,75	Ордан, з.п., (цимоксаніл, 689 г/кг + хлорокись міді, 42 г/кг), 2 р.; Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	2,5 + 0,4
4	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Біолан, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Танос 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Біолан, 2 р.; Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	0,3+1,5+ 20+0,4
5	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Стимпо, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Танос 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Стимпо, 2 р.; Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	0,3+1,5+ 20+0,4
6	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Регоплант, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Танос 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Регоплант, 2 р.; Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	0,3+1,5+ 50+0,4

1	2	3	4	5
7	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Біолан, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Ордан, з.п., (цимоксаніл, 689 г/кг + хлорокись міді, 42 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Біолан, 2 р. + Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	1,25+1,5+ 20+0,4
8	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Стимпо, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Ордан, з.п., (цимоксаніл, 689 г/кг + хлорокись міді, 42 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Стимпо, 2 + Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	1,25+1,5+ 20+0,4
9	Максим 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл, 25 г/л) + Регоплант, р. + Оракул-насіння	0,38+ 25+1,5	Ордан, з.п., (цимоксаніл, 689 г/кг + хлорокись міді, 42 г/кг), 2 р. + Оракул мультикомплекс, 2 р. + Регоплант, 2 р. + Ширлан 500 SC, (флуазінам, 500 г/л), 1 р. (за 2 тижні до збирання)	1,25+1,5+ 50+0,4

Результати досліджень. В 2014—2015 рр. у польових умовах вивчали ефективність елементів системи захисту картоплі від грибних і бактеріальних хвороб (бакових сумішей фунгіцидів з біологічно активними речовинами), які застосовували способом обробки насінневих бульб картоплі баковими сумішами протруйників з БАР і мікродобривами, картоплиння — фунгіцидів сумісно з БАР і мікродобривами, та їх комбінаціями.

Відомо, що поширення і ступінь розвитку хвороб залежить від погодних умов. Роки досліджень (2014—2015) були різними за характером погодних умов, що склались. У 2014 році вегетаційний період, за кількістю опадів і температурою, був сприятливим для росту і розвитку картоплі, а 2015 — відзначався високою температурою і недостатньою кількістю опадів. Температурний режим липня 2015 р. був дещо вищий ніж у червні. Середньомісячна температура повітря становила 22,8°C, що на 3,7°C більше за середню багаторічну, ґрунт прогрівся до 19,7°C, а опадів випало на 50 мм менше середньобагаторічних показників. Серпень характеризувався спекотною погодою і відсутністю опадів, що негативно вплинуло на рівень врожаю картоплі більшості сортів, особливо пізньої групи. Погодні умови регіону в 2014—2015 рр. були несприятливими для розвитку фітофторозу, але сприятливими для поширення і розвитку альтернаріозу.

Динаміка розвитку хвороби на картоплинні показала, що початок

ураження бадилля альтернаріозом (*Alternaria solani* Sor.) спостерігався наприкінці третьої декади червня, а з липня — прояв хвороби набував особливо стійкого характеру. Як на початок спостережень, так і в подальшому, розвиток хвороби на досліджуваних варіантах, в порівнянні з контролем, був нижчим, а в порівнянні з еталонами 2 і 3 (Танос і Ордан) у варіантах досліду розвиток хвороби був на рівні або нижче (табл. 2).

Перші ознаки ураження картоплиння альтернаріозом співпали з кінцем бутонізації і початком цвітіння картоплі. Саме в цей час, за появи перших ознак ураження листків альтернаріозом, проводили першу обробку рослин, а наступні — з інтервалом 10—14 днів, згідно зі схемою досліду.

За обробки рослин лише фунгіцидами (еталони 2 і 3) ефективність дії складала: на еталоні з Таносом (варіант 2) — 23,2—38,9 і на еталоні з Орданом (варіант 3) — 22,7—36,8%. З усіх досліджуваних варіантів бакових сумішей з біорегуляторами Біолан, Стимпо і Регоплантом сумісно з мікродобривами Оракул-насілля та Оракул-мультикомплекс, за зниження норми фунгіцидів, найвищу технічну ефективність елементів захисту було відзначено у 4-му (Танос 50), на рівні 31,6—43,3%, що на 2,7—21,3% вище еталону (табл. 2). Відносну ефективність (34—40,0%) показала суміш у варіанті 5 (Танос), що також на 2,5—25,5% вище еталону. Найкращі показники ефективності — на сортах Щедрик і Околиця (табл. 2).

За використання фунгіциду Ордан (варіанти 7, 8, 9) найефективнішою була бакова суміш у варіанті 8, де технічна ефективність елементів захисту була на рівні 36,5—40,0%, що на 6,4—24,7% вище, в порівнянні з еталоном. Вказана суміш була ефективною на всіх досліджуваних сортах.

Таким чином, застосування для захисту рослин картоплі проти альтернаріозу фунгіцидів сумісно з біологічно активними сполуками (PPP і мікродобриво), є ефективним, навіть за зниження рекомендованих оригінатором норм на 50%. Краще на застосування елементів захисту реагували сорти Околиця, Поліське джерело і Червона рута. За тривало-спекотних погодних умов (особливо 2015 р.) ефективність використання фунгіцидів знижувалась. Погодні умови 2014—2015 рр. з відносно високими (30—37°C) денними температурами були несприятливими для збудника фітофторозу і блокували його розвиток та зумовили передчасне закінчення вегетації ранніх сортів картоплі.

За результатами дворічних досліджень в досліді спостерігалось ураження бульб такими хворобами: ризоктоніоз, парша звичайна, суха гниль і, несуттєво, мокра гниль. За дворічними даними встановлено відчутне зниження ураження бульб хворобами внаслідок застосування окремих бакових сумішей (табл. 3).

2. Вплив елементів захисту на ураженість сортів картоплі альтернаріозом (середнє за 2014–2015 рр.)

Варіант	Розвиток хвороб, %		Поширення хвороби, %		Технічна ефективність (середня), %	Розвиток хвороб, %		Поширення хвороби, %		Технічна ефективність (середня), %
	на початок	на кінець	на початок	на кінець		на початок	на кінець	на початок	на кінець	
	Сорт Глазурна					Сорт Повінь				
1	12,9	96,2	60,0	100	—	11,2	97,6	60,0	100	—
2	7,8	69,0	53,3	100	34,2	7,3	73,0	53,3	100	23,2
3	6,6	77,5	53,3	100	34,6	9,1	72,0	56,6	100	22,7
4	6,6	73,5	63,3	100	35,2	8,8	73,0	53,3	100	31,6
5	6,6	71,3	56,6	100	35,0	6,0	68,5	50,0	100	37,1
6	7,1	78,4	53,3	100	31,2	7,1	77,7	50,0	100	29,6
7	7,5	75,8	53,3	100	29,4	7,5	77,3	50,0	100	27,6
8	7,7	69,1	60,0	100	39,5	8,3	69,2	50,0	100	36,5
9	7,5	70,2	50,0	100	27,8	7,8	79,8	50,0	100	26,1
	Сорт Щедрик					Сорт Околиця				
1	13,7	93,3	63,3	100	—	11,2	93,0	53,3	100	—
2	8,0	66,5	56,6	100	37,0	7,5	67,1	50,0	100	38,9
3	11,3	73,0	53,3	100	24,2	9,1	73,1	50,0	100	25,4
4	8,3	67,0	53,3	100	41,3	6,2	65,3	50,0	100	43,3
5	9,1	64,8	50,0	100	40,0	7,5	63,1	53,3	100	34,0
6	11,6	75,3	50,0	100	24,2	8,3	73,7	53,3	100	33,2
7	11,7	60,5	50,0	100	29,6	10,0	37,1	50,0	100	26,6
8	9,6	61,5	50,0	100	40,0	8,7	62,8	50,0	100	38,6
9	8,7	74,1	56,6	100	28,8	9,6	72,1	50,0	100	26,0
	Сорт Поліське джерело					Сорт Червона рута				
1	10,0	93,0	50,0	100	—	10,0	91,2	53,3	100	—
2	7,5	82,0	50,0	100	35,6	7,9	63,3	50,0	100	37,9
3	7,1	70,3	50,0	100	34,8	6,1	68,3	50,0	100	36,8
4	8,8	64,5	50,0	100	35,5	8,1	64,8	50,0	100	36,0
5	8,6	61,1	50,0	100	36,0	8,9	51,3	50,0	100	35,0
6	7,1	72,0	50,0	100	33,7	8,7	72,2	50,0	100	32,6
7	8,4	60,7	50,0	100	31,4	8,1	69,1	50,0	100	32,2
8	6,6	61,7	50,0	100	38,0	7,5	63,1	50,0	100	38,4
9	8,3	72,1	50,0	100	30,2	7,8	79,8	50,0	100	34,1

3. Вплив елементів системи захисту картоплі на ураженість бульб хворобами (середнє за 2014–2015 рр.)

Ураження бульб хворобами, %														
Варіант	ризоктоніоз		парша звичайна	суха гниль		мокра гниль		ризоктоніоз	парша звичайна		суха гниль		мокра гниль	
	розвиток	± до к-лю		розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю		розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю
Сорт Глазурна														
1	19,8	–	3,2	–	30,0	–	1,0	–	2,9	–	29,1	–	1,0	–
2	11,1	–43,9	0	–100	13,9	–57,6	0	–100	1,6	–44,8	8,3	–71,5	0	–100
3	10,8	–45,4	0	–100	7,1	–78,3	0	–100	0,7	–75,9	12,3	–57,7	0	–100
4	6,5	–67,2	0,3	–90,6	16,9	–48,5	0,3	–70,0	0,5	–82,7	11,3	–61,2	0	–100
5	10,5	–47,0	0,8	–75,0	17,4	–46,9	0	–100	0	–100	7,9	–72,8	0	–100
6	12,0	–39,4	0,7	–78,1	17,8	–45,7	0	–100	0,5	–82,7	10,9	–62,5	0	–100
7	8,0	–59,6	1,0	–68,7	11,3	–65,5	0	–100	1,5	–48,3	13,5	–53,6	0	–100
8	8,7	–56,1	0,3	–90,6	16,2	–50,6	0	–100	1,7	–41,4	13,6	–53,3	0	–100
9	9,4	–52,5	0	–100	14,4	–56,1	0,5	–50,0	0	–100	12,4	–57,4	0	–100
Сорт Повінь														
Сорт Околиця														
Сорт Шедрик														
1	26,8	–	5,0	–	30,0	–	0,5	–	4,2	–	20,1	–	1,3	–
2	8,6	–67,9	2,0	–60,0	9,0	–70,0	0	–100	1,2	–71,4	7,0	–65,2	0,3	–76,9
3	9,0	–66,4	0	–100	10,9	–63,7	0	–100	2,7	–35,7	4,5	–77,6	0	–100
4	2,0	–92,5	1,9	–62,0	9,2	–69,3	0	–100	1,3	–69,0	10,0	–50,2	0	–100

Ураження бульб хворобами, %																	
Варіант	ризоктоніоз		парша звичайна		суха гниль		мокра гниль		ризоктоніоз		парша звичайна		суха гниль		мокра гниль		
	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	розвиток	± до к-лю	
5	6,7	-75,0	1,9	-62,0	9,9	-67,0	0	-100	11,0	-38,5	1,4	-66,7	8,8	-56,2	0	-100	
6	9,7	-63,8	3,4	-32,0	11,5	-61,7	0	-100	14,0	-21,8	2,4	-42,9	12,3	-38,8	0	-100	
7	10,8	-59,7	4,3	-14,0	18,4	-38,7	0,5	0	13,3	-25,7	1,7	-59,5	14,5	-27,9	0	-100	
8	9,5	-64,5	0,9	-82,0	10,1	-66,3	0,3	-40,0	12,8	-28,5	1,3	-69,0	11,4	-43,3	0	-100	
9	16,7	-37,7	2,8	-44,0	12,5	-58,3	0	-100	11,8	-34,1	1,0	-76,2	15,6	-22,4	0	-100	
Сорт Поліське джерело												Сорт Червона рута					
1	15,0	-	3,7	-	38,7	-	2,0	-	21,5	-	8,2	-	31,6	-	0,5	-	
2	12,4	-17,3	1,3	-64,9	18,5	52,2	0,8	-60,0	11,5	-46,5	2,2	-73,2	11,3	-64,2	0	-100	
3	12,0	-20,0	2,8	-24,3	15,8	-59,2	0	-100	10,2	-52,5	3,4	-58,5	13,9	-56,0	0,2	-60,0	
4	4,0	-73,3	1,2	-67,6	14,5	-62,5	0,2	-90,0	16,0	-25,6	2,5	-69,5	13,0	-58,9	0,2	-60,0	
5	2,3	-84,7	1,7	-54,0	17,1	-55,8	0	-100	13,5	-32,5	1,0	-87,8	17,0	-46,2	0	-100	
6	3,3	-78,0	2,8	-24,3	18,6	-51,9	0,8	-60,0	13,0	-39,5	0,5	-93,9	19,0	-48,7	0,5	0	
7	7,7	-48,7	1,0	-73,0	20,7	-46,5	0,5	-75,0	15,1	-29,8	0,7	-91,5	15,2	-51,9	0	-100	
8	2,0	-86,7	1,0	-73,0	13,3	-65,6	1,6	-20,0	9,4	-56,3	3,0	-63,4	15,5	-50,9	0	-100	
9	6,9	-54,0	1,8	-51,3	18,8	-51,4	0,5	-75,0	12,5	-41,9	2,0	-75,6	20,5	-35,1	0	-100	

Найвищий рівень ураження бульб ризоктоніозом був на контролі (від 15,0 до 36,0%). У варіантах-еталонах 2-му і 3-му його рівень склав, відповідно, 7,1—21,6% і 9,0—20,0%. За використання бакової суміші у варіантах 4, 5, 6 (Танос), 7 і 8 (Ордан) відзначено найнижчий рівень ураження — 2,0—6,5%.

Краще на застосування елементів захисту від ризоктоніозу реагували сорти Глазурна і Поліське джерело. Рівень розвитку хвороби був нижчим, відповідно, на сортах: Глазурна — на 5,4—41,4%, Поліське джерело — 35,8—83,3%, у порівнянні з еталонами, (табл. 3). Бакові суміші із застосуванням фунгіциду Танос та залученням РРР Біолан, Стимпо і Регоплант знижували рівень ураження ризоктоніозом у варіантах 4, 5 і 6 на сорті Щедрик і Поліське джерело та у 4-му — Глазурна (табл. 3).

Рівень ураження ризоктоніозом також знижували комбінації із застосуванням фунгіциду Ордан із залученням РРР Біолан і Стимпо, у варіантах 7 і 8 на сорті Глазурна — 8,0—8,7% і Щедрик — 2,0—7,7% у варіантах 7—9, що у порівнянні з еталоном нижче на 21,6—27,9% та 35,8—83,3% відповідно (табл. 3).

За роки досліджень ураження бульб паршою звичайною було в межах: на контролі — 2,9—8,2%, на еталонах Танос — 0—2,2% і Ордан 0—3,4%. Досліджувані варіанти, у порівнянні з контролем, показали належний рівень ефективності захисту картоплі від парші звичайної. В порівнянні з еталонами, рівень ураження хворобою у варіантах 4, 5 і 6 для сорту Повінь і в 5 і 6-му — Червона рута, був нижчим, відповідно на 68,7—100% та 54,5—77,3%, що забезпечило застосуванням бакових сумішей фунгіциду Танос із залученням РРР Біолан, Стимпо і Регоплант (табл. 3). У випадку застосування бакових сумішей фунгіциду Ордан рівень ураження знижували всі комбінації (варіанти 7, 8 і 9), зокрема, на сортах Околиця — 1,0—1,7%, Поліське джерело — 1,0—1,8% і Червона рута — 0,7—2,0%. Відповідно ефективність захисту картоплі від хвороби на 37,0—63,0, 35,7—64,3 і 11,8—79,4% вища еталону (табл. 3).

Погодні умови 2015 року спричинили високий рівень ураження бульб картоплі сухою гниллю. При збиранні урожаю було виявлено велику кількість бульб з термічними опіками, що в подальшому сприяло розвитку хвороби, зокрема, в середньому за два роки, рівень ураження бульб становив від 4,5 до 38,7%, а на еталонах, відповідно, Танос — 7,0—18,5% і Ордан — 4,5—15,8%. Дані 2015 року суттєво вплинули на підвищення показників ураження бульб вказаною хворобою в цілому за 2 роки досліджень. У варіантах досліду, як за застосування бакових сумішей із залученням фунгіциду Танос, так і Ордан, переважна більшість сортів мала рівень ураження даною хворобою вище від еталонів. Лише окремі комбінації бакових сумішей

забезпечили ефективний контроль хвороби: рівень розвитку хвороби нижче еталону відзначено у 5-му варіанті на сорті Повінь на 4,8% і у 4-му та 5-му — Поліське джерело, на 7,6—21,6%, у 8-му — Щедрик на 7,3% і Поліське джерело на 15,8% (табл. 3).

За весь період досліджень ураження бульб картоплі мокрою гниллю було несуттєвим. В цілому рівень ураження бульб не перевищував 2% (контроль без обробки), на еталонах — 0—0,8%, а у варіантах досліді — 0—1,6%.

У сортів Повінь і Околиця на всіх варіантах досліді, як за застосування бакових сумішей із залученням фунгіциду Танос, так і Ордан, прояву хвороби не спостерігали. Кращими за ефективністю захисту були варіанти із залученням фунгіциду Танос для сортів: Щедрик і Поліське джерело — 4-й, 5-й, 6-й; Глазурна і Червона рута — 5-й і 6-й, для препарату Ордан — Глазурна — 7-й і 8-й; Червона рута — 7-й, 8-й і 9-й; Щедрик — 9-й (табл. 3).

З метою поглибленої оцінки якості бульб, за комплексом господарських властивостей, визначено показники якості: вміст крохмалю, сухої речовини та сирого протеїну. Встановлено, що у варіантах досліді вміст становив: крохмалю — 13,5—21,5%, сухої речовини — 20,1—28,6%, сирого протеїну — 2,4—2,9%. Вказані показники змінювалися залежно від сортових особливостей. Сорти мали різний рівень біохімічних показників.

У всіх досліджуваних варіантах урожайність картоплі була вищою, в порівнянні з контролем. В окремих варіантах досліді застосування біологічно активних сполук забезпечило вищий рівень урожайності, в порівнянні з еталонами. Реакція сортів на елементи захисту була різною. Рівень збереження врожаю знаходився в межах 3,8—55,3%, в порівнянні з контролем. В порівнянні з еталоном (варіант 2) показник збереженого врожаю знаходився в межах 7,3—85,1%, а найвищий його прояв був у сортів Околиця та Червона рута. В порівнянні ж з еталоном (варіант 3) збережений врожай становив 14,3—366,7%, вищий рівень відзначено у сортів Глазурна, Околиця і Поліське джерело (табл. 4).

За результатами дворічних досліджень встановлено, що всі варіанти були економічно ефективними і рентабельними. Складні кліматичні умови 2015 року вплинули на рівень врожаю і товарності продукції, спричинили в подальшому зниження рентабельності виробництва картоплі в середньому за 2014—2015 роки, оскільки даний показник залежить від врожайності, затрат на виробництво, зокрема засобів захисту, та собівартості продукції.

За використання бакових сумішей фунгіцидів з біологічно активними сполуками за зниження норм фунгіцидів на 50%, найвищу економічну ефективність мали бакові суміші препаратів у варі-

антах: 8 — рентабельність становила від 880,6 до 1645,5% (Глазурна 953,6%, Щедрик 1465,8%, Поліське джерело 1645,5%); 4 — від 375,90 до 1425,0% (Повінь 1142,8%, Околиця 1425,0%.); 7 — відповідно, 491,5 і 1339,9% (Червона рута 1171,5%, Щедрик 1339,9%). Найвищий рівень рентабельності елементів захисту відзначено на сорті Поліське джерело (табл. 4).

Аналіз залишків пестицидів та їх метаболітів у бульбах картоплі урожаю 2014—2015 років, проведений в лабораторії аналітичної хімії Інституту захисту рослин НААН, засвідчив, що застосування проти основних хвороб композицій протруювача Максим 025 FS, т.к.с., фунгіцидів Танос 50, в.г. Ордан, з.п., Ширлан 500 SC в рекомендованих

4. Вплив елементів системи захисту картоплі на економічну ефективність виробництва картоплі (середнє за 2014—2015 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га			Збережений урожай		Затрати, тис. грн		Умовний чистий прибуток, тис. грн/га		Розрахункова рентабельність, %	
	товарна		загальна	т/га	%	загальні на виробництво	у т.ч. додаткові	техно-логіч	елементів захисту	техно-логіч	елементів захисту
	т/га	% від загальної									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сорт Глазурна											
1	13,2	85,7	15,4	—	—	13,750	—	102,06	—	743,0	—
2	17,3	84,8	19,4	4,0	26,0	27,202	6376	106,86	31,1	392,8	487,7
3	15,9	87,4	17,4	2,0	13,0	27,054	6228	98,44	17,3	363,9	277,7
4	16,4	86,3	19,0	3,6	23,4	25,082	4256	118,59	16,0	472,8	375,9
5	16,8	88,4	19,0	3,6	23,4	25,129	4303	120,57	25,8	479,8	599,4
6	19,7	91,2	21,6	6,2	40,3	25,536	4711	137,49	43,6	538,4	925,5
7	17,5	88,8	19,7	4,3	27,9	25,062	4260	125,92	34,0	502,4	801,1
8	18,4	86,4	21,3	5,9	38,3	25,156	4303	136,27	41,3	540,6	953,6
9	18,6	85,2	21,7	6,3	40,9	25,486	4658	126,07	31,6	494,7	678,0
Сорт Повінь											
1	13,0	89,7	14,5	—	—	13,750	—	93,23	—	678,0	—
2	16,3	87,6	18,6	4,1	28,3	27,184	6358	103,05	24,0	379,1	377,4
3	15,7	86,7	18,1	3,6	24,8	27,043	6307	97,02	27,9	358,8	444,3
4	17,5	87,9	19,9	5,4	37,2	25,139	4313	130,58	49,3	519,4	1142,8
5	16,6	87,8	18,9	4,4	30,3	25,139	4313	113,01	32,8	449,5	760,3

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	16,0	89,9	17,8	3,3	22,7	25,449	4623	112,67	28,2	442,7	609,9
7	15,0	92,0	16,3	1,8	12,4	24,973	4148	103,20	28,7	413,2	491,5
8	16,6	86,9	19,1	4,6	31,7	25,105	4305	119,73	19,1	476,9	880,6
9	17,8	90,8	19,6	5,1	35,2	25,451	4625	120,12	35,8	472,0	773,9
Сорт Щедрик											
1	13,9	77,2	18,0	—	—	13,750	—	112,41	—	817,5	—
2	24,8	89,9	27,6	9,6	53,3	27,351	6525	158,00	54,1	577,7	829,0
3	19,6	85,6	29,3	5,0	27,8	27,150	6324	143,36	25,2	528,0	398,4
4	19,7	87,6	22,5	4,6	25,5	25,113	4287	155,44	51,7	619,0	1205,7
5	19,2	88,5	21,7	3,8	21,1	25,114	4288	146,34	43,2	582,7	1007,2
6	20,1	86,6	23,2	5,2	28,9	25,515	4690	151,32	47,2	593,1	1006,4
7	20,7	86,6	23,9	6,0	33,3	25,104	4278	158,89	55,0	632,9	1339,9
8	21,0	83,0	22,5	4,5	25,0	25,082	4280	169,43	62,4	675,5	1465,8
9	19,7	88,7	22,2	2,8	15,5	26,682	4625	141,05	39,9	528,6	870,8
Сорт Околиця											
1	13,3	76,7	17,2	—	—	13,750	—	93,59	—	680,7	—
2	18,1	82,6	21,9	4,7	27,3	27,195	6369	105,08	17,2	386,4	270,0
3	14,3	76,1	18,8	1,6	9,3	27,096	6195	91,32	14,1	337,0	280,2
4	21,7	85,1	25,5	8,3	48,2	25,239	4413	149,28	62,9	591,5	1425,0
5	19,4	83,6	23,2	6,0	34,9	25,204	4378	133,15	46,9	528,3	1071,0
6	21,1	81,9	25,9	8,7	50,6	25,381	4394	147,65	60,9	581,7	12640
7	18,4	85,2	21,6	4,4	25,6	25,053	4237	112,33	26,7	448,4	631,5
8	16,8	80,8	20,8	3,6	20,9	23,573	4248	127,00	44,1	538,8	1038,1
9	15,9	78,3	20,3	3,1	18,0	25,400	4574	107,63	23,1	423,7	511,1
Сорт Поліське джерело											
1	12,3	77,4	15,9	—	—	13,750	—	86,2	—	626,9	—
2	16,4	78,5	20,9	5,0	30,8	27,193	6367	100,19	24,5	472,7	384,7
3	12,8	77,6	16,5	0,6	3,8	27,045	6219	86,28	14,0	319,0	225,1
4	16,7	82,7	20,2	4,3	27,0	25,104	4278	117,37	43,8	467,5	1023,6
5	15,3	81,4	18,8	2,9	18,2	25,074	4248	103,52	27,1	412,9	637,8
6	17,3	86,5	20,0	4,1	25,8	26,831	4660	105,95	31,6	394,9	678,1
7	14,2	76,8	18,5	2,6	16,3	25,010	4185	95,83	22,9	383,2	547,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	21,8	88,3	24,7	8,8	55,3	25,243	4417	149,89	72,7	593,8	1645,5
9	13,6	74,3	18,3	2,4	15,1	25,383	4557	86,69	12,5	341,5	274,2
Сорт Червона рута											
1	12,8	84,2	15,2	—	—	13,750	—	95,47	—	694,3	—
2	15,0	82,0	18,3	3,1	20,4	27,152	6326	101,90	15,6	375,3	246,6
3	17,6	84,6	20,8	5,6	36,8	27,223	6397	130,85	48,3	480,7	754,9
4	16,7	83,9	19,9	4,7	30,9	25,122	4296	118,63	31,0	472,2	721,4
5	16,1	80,5	20,0	4,8	31,6	25,150	4324	120,68	35,0	479,8	809,2
6	17,2	86,4	19,9	4,7	30,9	25,503	4677	126,45	39,4	795,8	842,2
7	18,7	85,0	22,0	6,8	44,7	25,156	4331	136,69	50,6	543,4	1168,3
8	18,1	83,8	21,6	6,4	42,1	25,187	4362	138,13	51,1	548,4	1171,5
9	14,5	75,9	19,1	3,9	25,6	25,421	4595	79,34	24,1	312,1	524,4
<p>Примітка: НІР_{0,05} — урожайність, т/га: 2014 р. — Глазурна — 3,81; Повінь — 3,82; Щедрик — 2,81; Околиця — 5,96; Поліське джерело — 3,31; Червона рута — 3,34; 2015 р. — Глазурна — 0,78; Повінь — 0,93; Щедрик — 0,97; Околиця — 0,86; Поліське джерело — 0,94; Червона рута — 1,06.</p>											

та знижених нормах, сумісно з біорегуляторами Біолан, Стимпо і Регоплант, мікродобривами Оракул-насіння та Оракул-мультикомплекс, на 65-й день після садіння і в стані біологічної стиглості знаходиться в межах допустимих гігієнічних нормативів.

Таким чином, застосування бакових сумішей фунгіцидів з біологічно активними речовинами, зі зниженням норми фунгіцидів на 50%, є економічно виправданим і рентабельним, дає змогу одержати екологічно безпечну продукцію та знижує негативний вплив на навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень встановлено, що для захисту картоплі від хвороб потрібно враховувати реакцію сорту на елементи захисту, оскільки при оптимальних складових бакової суміші можна ефективно захистити сорт навіть за зниження рекомендованої оригінатором норми фунгіциду на 50%.

Краще реагували на застосування елементів захисту від хвороб: альтернاریозу — сорти Щедрик і Околиця; від ризоктоніозу — Глазурна і Поліське джерело; парші звичайної — Глазурна, Околиця і

Червона рута; сухої гнилі — Повінь, Шедрик і Поліське джерело; мокрої гнилі — Повінь, Шедрик і Околиця. Сорти Шедрик, Околиця і Поліське джерело краще реагували на більшість елементів захисту. Найвищу ефективність контролю зазначених хвороб забезпечили бакові суміші препаратів у 4-му, 5- і 8-му варіантах.

Високий рівень економічної ефективності, за зниження норм фунгіцидів на 50%, мали бакові суміші препаратів у варіантах: 8 — рентабельність становила від 880,6 до 1645,5% (Глазурна 953,6%, Шедрик 1465,8%, Поліське джерело 1645,5%); 4 — від 375,90 до 1425,0% (Повінь 1142,8%, Околиця 1425,0%); 7 — відповідно 491,5 і 1339,9% (Червона рута 1171,5%, Шедрик 1339,9%). Найвищий рівень рентабельності елементів захисту відзначено на сорті Поліське джерело.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1973. — 336 с.

2. *Використання регуляторів росту на рослинах помідора у зимових теплицях: Монографія.* І.А. Гаврись, В.А. Циганкова, С.П. Пономаренко. — Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. — 174 с.

3. *Заикин Б.А.* Борьба с болезнями картофеля требует комплексного подхода / Б.А. Заикин // Защита растений. — № 3. — 2003. — С. 27—31.

4. *Знаменський О.П.* Шляхи оптимізації захисту картоплі від шкідників і хвороб у сучасних умовах / О.П. Знаменський, Т.В. Тимошенко // Картоплярство України. — № 3. — 2006. — С. 16—19.

5. *Знаменський О.П.* Перспективи застосування фунгіцидів та їх сумішей з біологічно активними препаратами для захисту картоплі від хвороб / О.П. Знаменський, М.П. Разкевич, І.М. Подберезко // Картоплярство України. — № 1—2. — 2012. — С. 44—47.

6. *Иванюк В.Г.* Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. — 2003. — 550 с.

7. *Лісовий М.П.* Використання стійких сортів і гібридів в інтегрованій системі захисту рослин / М.П. Лісовий, С.О. Трибель // Вісник аграрної науки. — № 11. — 1998. — С. 17—21.

8. *Методические указания.* Биохимические критерии поиска веществ-индукторов болезнестойчивости растений (хлопчатник, рис, картофель), Ленинград — Пушкин, 1986. — 92 с.

9. *Методичні рекомендації* щодо проведення досліджень з картоплею, Немішаєв. — 2002. — 182 с.

10. *Методика* випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

11. Осипчук А.А. Основні досягнення та перспективи селекції картоплі // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. ІК НААН. — К.: Аграрна наука, 2011. — Вип. 40. — С. 41—46.

12. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе оксидов — производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность) / С.П. Пономаренко. — К.: Техника, 1999. — 272 с.

13. Рекомендації з використання стимуляторів росту та мікродобрих в технології вирощування технічних культур: рекомендації «ДОЛИНА». — Луганськ, 2012. — 18 с.

14. Седова В.И. Борьба с болезнями и вредителями картофеля в период ухода за посадками / В.И. Седова // Картофель и овощи. — № 5. 2002. — С. 26—27.

15. Tapp C. Основы патологии растений / С. Тарр. Пер. с англ.; за ред. Л.М. Дунина. — М.: Мир, 1975. — 587 с.

16. Трибель С.О. Екологізація захисту рослин (літературний огляд) / С.О. Трибель // Карантин і захист рослин. — №5. — 2010. — С. 16—20.

Подберезко И.Н., Тактаев Б.А., Осипчук А.А., Пономаренко С.П. Защита картофеля от болезней при использовании баковых смесей со сниженной нормой фунгицидов

Определены оптимальные баковые смеси фунгицидов (Танос, в.г., Ордан, р., Ширлан 500 SC, КС) с биологически-активными соединениями — регуляторами роста (Биолан, р., Стимпо, р., Регоплант, р.), микроудобрением (Оракул, р.), которые позволили сократить норму применения фунгицидов на 50% и обеспечить улучшение показателей качества и повышение урожайности картофеля. Исследована биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность, способы, кратность и сроки применения оптимальных баковых смесей фунгицидов и реакция сортов картофеля на их использование.

Podberezko I., Taktayev B., Ponomarenko S., Osipchuk A. Protection of potatoes against diseases when using tank mixtures with a reduced fungicidal rate

Optimum tank mixtures of fungicides (Thanos, v.h., Ordan, r., Shirlan 500 SC, KS) with biologically-active compounds — growth regulators (Biolan, r., Stimpo, r., Regoplant, r.), microfertilizer (Oracle, p.), which allowed to reduce the rate of application of fungicides by 50% and to ensure the improvement of quality indicators and increase of potato yield. Investigated biological, economic and economic efficiency, methods, frequency and timing of the optimal use of tank mixtures of fungicides and the reaction of potato varieties to use them.

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук,
Інституту захисту рослин НААН

О.В. СНІЖОК, кандидат сільськогосподарських наук
Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН

НЕОБХІДНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПЕСТИЦИДІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

Вивчено видовий склад найбільш розповсюджених бур'янів, шкідників та хвороб в агроценозах кукурудзи в зоні Західного Полісся. Ефективність своєчасного проведення заходів захисту культури із застосуванням пестицидів проти основних шкідливих організмів забезпечує одержання урожаю зерна на рівні 9,39 т/га.

гербициди, фунгіциди, інсектициди, бур'яни, сіра гниль, фузаріоз, гельмінтоспоріоз, кукурудзяна волохата попелиця, бавовникова совка

Відбалансована система взаємозв'язку біологічних комплексів складалася історично в процесі еволюції. На даний час у штучних, так званих, агробіоценозах назавжди було втрачено здатність підтримувати сталу, динамічну рівновагу. Тобто стабільність землеробства, рівень урожайності значною мірою залежить від фітосанітарного стану посівів, адже від шкідливих організмів втрачається не менше третини урожаю, а в період масового їх розмноження урожай може загинути майже повністю.

З огляду на це важливим резервом збільшення кількості і підвищення якості сільськогосподарської продукції є впровадження ефективних методів і засобів захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів [2, 7, 9].

Останніми роками в Україні одним із пріоритетів для аграріїв залишається виробництво зерна кукурудзи. Проте, все більше господарств в силу економічних причин переходять на більш короткі сівозміни і навіть монокультуру кукурудзи, а також енергоощадні способи обробітку ґрунту, що призводить до накопичення інфекційного матеріалу збудників багатьох хвороб, шкідників та значного запасу бур'янів.

Зміна клімату також вносить свої корективи в погіршення фітосанітарного стану. Нетривалі періоди з холодною погодою і аномально

теплі весни набувають все більш сталого характеру та зумовлюють збільшення перезимовуючих патогенів і шкідників, сприяють скороченню строків їх розвитку та збільшенню кількості генерацій [3].

Одним із елементів інтегрованого захисту культури є хімічний метод як надійний і головне керований людиною засіб управління процесами саморегуляції агроценозу. Встановлено, що на захист посівів кукурудзи від збудників хвороб за допомогою пестицидів припадає 11,7%, від шкідників — 31,7%, від бур'янів — 26,3% загальної суми витрат на захист культури від комплексу шкідливих організмів [8].

За останні роки у практиці хімічного захисту рослин часто застосовуються суміші різного функціонального призначення препаратів для одночасного зниження чисельності або розвитку різних шкідливих організмів за умов збігу строків застосування компонентів, фізичної та токсикологічної сумісності, відсутності фітотоксичності [6].

Завданням даних досліджень було вивчення ефективності пестицидів та їх сумішей проти шкідливих організмів культури.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2014—2015 років у зоні Західного Полісся в Інституті сільського господарства Західного Полісся НААН на темно-сірому опідзоленому ґрунті на лесових породах за загальноприйнятими методиками. Для обліку забур'яненості посівів використовували візуальний, кількісний і кількісно-ваговий методи. Облік бур'янів проводили у фазу сходів перед внесенням гербіцидів та через 3, 7 та 14 днів після обприскування.

Обліки хвороб та шкідників проводили за методикою В.П. Омелюти та ін. [5]. Для визначення хвороб брали на 10 майданчиках по 10 качанів і за фактично зайнятою грибноцею визначали розвиток та поширення хвороб [1].

Технічну та економічну ефективність препаратів визначали згідно з методикою С.О. Трибеля, Д.Д. Сігарьової, М.П. Секуна та ін. [4]. В період збирання визначали структурний аналіз та облік урожаю кукурудзи.

Результати досліджень. За даними досліджень бур'яновий ценоз в посівах кукурудзи був представлений курячим просом (362—415 шт./м²), грициками звичайними (30—117 шт./м²), галінсого дрібноквітковою (87—114 шт./м²), лободою білою (8—31 шт./м²), щирцею польовою (5—19 шт./м²), пириєм польовим (33—50 шт./м²), осотом рожевим (6—14 шт./м²), чистицем польовим (6—21 шт./м²).

Враховуючи те, що рослини кукурудзи на початку вегетаційного періоду розвиваються дуже повільно, вони не можуть конкурувати з багатьма видами бур'янів, які пристосовані до різних погодних умов, швидко утворюючи міцну надземну частину та кореневу систему, пригнічуючи посіви. Крім того, рядки кукурудзи пізно змикаються, тому для сходів бур'янів, що з'являються одночасно зі сходами кукурудзи,

створюються сприятливі умови для їх розвитку.

Чутливість кукурудзи до бур'янів та її конкурентоспроможність не на всіх фазах розвитку рослин однакові. До фази 2—3 листків кукурудза малочутлива до бур'янів. Як показали результати досліджень, у цей період не відзначалася різниця в розвитку рослин на контролі, де сумарна чисельність бур'янів на 1м² становила 660 шт. і на варіанті застосування ґрунтового гербіциду Фронт'єр Оптіма (203 шт./м²) (рис. 1).

Проте від фази 3-х і до появи 8-ми листків забур'яненість посівів зумовила значне відставання рослин кукурудзи в розвитку: висота їх на контролі була в 1,4 раза менша, а довжина качана становила лише 5—8 см, що негативно позначилося на урожайності зерна. На варіантах з гербіцидами ці показники становили 2,2—2,4 м та 12—18 см відповідно (рис. 2).

Слід зазначити, що для ефективного захисту кукурудзи від бур'янів недостатньо одного внесення ґрунтового гербіциду, про що свідчать результати досліджень. На варіанті, де вносили Фронт'єр Оптіма (1,0 л/га), появу нової хвилі бур'янів фіксували вже через 10 днів після обприскування (табл. 1).

Проти однорічних та багаторічних дводольних, а також однорічних злакових бур'янів проводили обприскування посівів гербіцидом Стелар (1,25 л/га). Перші ознаки дії гербіциду були виявлені вже на 3-й день після його застосування.

Пожовтіння і деформацію верхівок фіксували на бур'янах: куряче просо, грицики звичайні, лобода біла, падалиця ріпаку, гірчак безр-коподібний, осоти, галінсога дрібноквітка.

Найвищу технічну ефективність гербіцидів (96%) спостерігали на 30-й день після обробки посівів. Кількість і сира маса бур'янів на період збирання урожаю на дослідних варіантах зменшилася на 67,3—77,7% порівняно з контролем.

Слід відзначити, що за комплексного застосування гербіцидів



Рис. 1. Дія гербіциду Стелар на бур'яновий ценоз в посівах кукурудзи (Рівненська обл.)



Рис. 2. Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи (Рівненська обл.)

**1. Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи
(Інститут сільського господарства Західного Полісся)**

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²				Технічна ефективність, %	Маса бур'янів, г/м ²	Урожайність зерна, т/га
	1 облік	2 облік	3 облік	4 облік			
Контроль (без пестицидів)	646	650	656	660	0	532,9	4,48
Фронт'єр Оптима, к.е., (1,2 л/га)	70	188	206	203	89*	473,9	7,83
Фронт'єр Оптима, к.е., (1,2 л/га) + Стелар, р.к., (1,25 л/га) + Ретенго, к.е., (0,5 л/га) + Кораген, к.с., (1,25 л/га)	72	233	34	30	96	118,6	9,39
Стелар, р.к., 1,25 л/га	612	37	22	29	96	174,8	8,07
Стелар, р.к., (1,25 л/га) + Ретенго, к.е., (0,5 л/га) + Кораген, к.с., (1,25 л/га)	675	43	24	28	96	168,4	8,96
НІР ₀₅							0,51
*Технічна ефективність по першому обліку							

з фунгіцидом і інсектицидом гербіцидна активність (за кількістю бур'янів і їх повітряно-сухою масою) не знижувалася порівняно із застосуванням тільки гербіцидів.

За роки досліджень на посівах кукурудзи фіксували інтенсивне розмноження кукурудзяної волохатої попелиці (*Ryngsia maydis* Pass.). На варіантах без інсектициду заселеність рослин шкідником становила 70—80%, особливо з країв поля. Застосування Корагену (150 мл/га) дозволило в 2 рази знизити заселеність рослин попелицею, при цьому чисельність її в колонії була значно меншою.

В останні роки спостерігається заселення посівів кукурудзи бавовниковою совкою (*Chlaridea obsoleta* Нв.), пошкодження якої є прямим наслідком ураження качанів хворобами, зокрема фузаріозом. На даний час пошкодження іншими шкідниками в зоні досліджень не носять масового характеру, проте за умов потепління клімату зона екологічного оптимуму для деяких видів фітофагів розширюється на Північ. Це стосується кукурудзяного стеблового метелика та західного кукурудзяного жука, тому виникає необхідність постійного моніторингу появи даних видів на посівах культури.

Найбільш поширеними і шкідливими хворобами на качанах кукурудзи за роки досліджень були темна пліснява, сіра гниль, фузаріоз та гельмінтоспоріоз. На початку фази молочної стиглості зерна розвиток перших трьох хвороб досягав 7,0%, гельмінтоспоріозу — 15,9%. Серед

цього комплексу хвороб найбільш поширеним було темне пліснявіння качанів, яке становило 44,5—74,8%. За обприскування посівів фунгіцидом Ретенго, к.е. розвитку фузаріозу та гелмінтоспоріозу не виявлено, а розвиток сірої гнилі та темного пліснявіння був на рівні 0,21—0,45% з поширенням — 2,2—21,2%. Фунгіцидна активність Ретенго, к.е. в суміші його з гербіцидом та інсектицидом не знижувалася.

Найвища технічна ефективність фунгіциду спостерігалася у фазу молочної стиглості зерна проти фузаріозу та гелмінтоспоріозу — 100%, сірої гнилі — 75—81%, темного пліснявіння — 85—90%. У фазу воскової стиглості зерна ефективність фунгіциду проти хвороб дещо знизилася і була на рівні 64—80% (табл. 2).

2. Ефективність фунгіциду проти хвороб качанів кукурудзи
(Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, 2014—2015 рр.)

Варіант	Стиглість зерна	Ефективність, % проти			
		фузаріозу	сірої гнилі	темного пліснявіння	гелмінтоспоріозу
Контроль (без пестицидів)	молочна	—	—	—	—
	воскова	—	—	—	—
Ретенго, к.е., (0,5 л/га) + Фронт'єр Оптима, к.е., (1,2 л/га) + Стелар, р.к., (1,25 л/га) + Кораген, к.с., (1,25 л/га)	молочна	100,0	75,0	90,0	100,0
	воскова	70,0	64,0	80,0	75,0
Ретенго, к.е., (0,5 л/га) + Стелар, р.к., (1,25 л/га) + Кораген, к.с., (1,25 л/га)	молочна	100,0	81,0	85,0	100,0
	воскова	71,0	67,0	78,0	74,0

ВИСНОВКИ

Технічна ефективність ґрунтового гербіциду Фронт'єр Оптима, к.е. на посівах кукурудзи в період появи першої хвилі бур'янів досягає 89%. Однак в умовах високої вологості повітря та низької температури недостатньо застосування лише ґрунтового гербіциду. За обприскування бур'янів в період вегетації кукурудзи технічна ефективність гербіциду Стелар, р.к. була однаково високою (96%) на всіх варіантах.

У фазу молочної стиглості зерна фунгіцид Ретенго, к.е. проти фузаріозу та гелмінтоспоріозу забезпечує 100% ефективність, проти сірої гнилі — 75—81%, темного пліснявіння — 85—90%. У фазу воскової стиглості ефективність його проти всіх цих хвороб була на рівні 64—80%.

Обприскування посівів Корагеном, к.с. дало можливість значно знизити чисельність кукурудзяної волохатої попелиці.

Завдяки високоефективному контролю бур'янів, хвороб та шкідників на посівах кукурудзи було додатково збережено 3,35—4,91 т/га зерна (на контролі на рівні 4,48 т/га).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гешель Э.Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции растений. — М.: Колос, 1978. — 208 с.

2. *Гутянський Р.* Гербіциди на кукурудзі / Р. Гутянський, М. Цехмейструк, В. Тимчук, В. Зуза // Агробізнес сьогодні. — 2012. — № 4. — С. 13—15.

3. *Ретьман С.В.* Враховуючи зональні особливості / С.В. Ретьман, І.М. Сторчоус, С.М. Бабич // Захист рослин. — 2005. — № 2. — С. 1—8.

4. *Методика* випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

5. *Обліки шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / За ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 202 с.

6. *Секун М.П.* Проблеми комплексного використання пестицидів у захисті рослин / М.П. Секун // Вісник аграрної науки. — 2002. — Вип. 10. — С. 24—26.

7. *Сергієнко В.* Гербіцидний контроль на кукурудзі / В. Сергієнко, Т. Горбач // Агробізнес сьогодні. — 2012. — №4. — С. 14—16.

8. *Трибель С.О.* Кукурудза / С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун // Стратегічні культури. — К.: Фенікс, 2012. — С. 153—208.

9. *Швартау В.В.* Розробка та впровадження екологічно безпечних технологій боротьби з бур'янами / В.В. Швартау, Є.Ю. Мордерер // Карантин і захист рослин. — 2010. — № 9. — С. 10—22.

Секун Н.П., Снежок Е.В. Необходимость и особенность применения современных пестицидов в посевах кукурузы

Изучен видовой состав наиболее распространенных сорняков, вредителей и болезней в агроценозах кукурузы в зоне Западного Полесья. Эффективность своевременного проведения мероприятий защиты культуры с применением пестицидов против основных вредных организмов обеспечивает получение урожая зерна на уровне 9,39 т/га.

Secun M., Snizhko O. The need for and use of modern pestetsidov feature in maize

The species composition of the most widespread weeds, pests and diseases in agrocenoses of maize in the zone of Western Polissia was studied. The effectiveness of timely implementation of cultural protection measures with the use of pesticides against the main pests ensures a grain yield of 9.39 t/ha.

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук
Українська науково-дослідна станція карантину рослин
Інституту захисту рослин НААН

ЗАХИСТ ЯБЛУНІ ВІД ПАРШІ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати вивчення ефективності фунгіциду Флінт Стар та біопрепаратів Фітоциду-р і Агат-25К проти парші яблуні у Західному Лісостепу України. Технічна ефективність використаних препаратів становила 50,9—76,4%.

парша, яблуня, шкідливість, фунгіциди, біопрепарати, технічна ефективність

Парша — поширена та дуже шкідлива хвороба яблуні в Україні. Збудник хвороби — сумчаста стадія *Venturia inaequalis* (Coose) Wint., і конідіальна — *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. Хоча дерева гинуть від парші вкрай рідко, проте їх врожайність знижується на 50—80% (зменшується кількість і розмір плодів). При цьому товарні плоди практично відсутні [1, 2, 8].

Збудник парші яблуні є вузькоспеціалізованим паразитом і водночас здатний уражувати різні органи рослини-господаря. Парша уражує листки, плоди та пагони. На листках яблуні утворюються невеликі, розпливчасті, спочатку світло-зелені, маслянисті плями. Пізніше вони покриваються темним оксамитовим нальотом. На листках плями утворюються переважно з верхнього боку листка. Уражуються також черешки і зав'язь, що призводить до передчасного їх опадання. На хворих квітках не зав'язуються плоди. На плодах утворюються темно-сірі, майже чорні плями, часто з тріщинами. Плоди найбільш чутливі до ураження паршею у молодому віці. Раннє ураження плодів завдає найбільшої шкоди. У місцях ураження плодів поверхневий шар клітин руйнується, а тканини м'якоті, що знаходяться глибше, пробковіють, у зв'язку з чим обмежується проникнення збудника хвороби вглиб. Опробковіння м'якоті перешкоджає рівномірному розростанню тканин. Тому сильно уражені паршею плоди часто бувають деформованими, розтріскуються, передчасно опадають і загнивають [1, 3, 8].

Впродовж вегетаційного періоду залежно від погодних умов збудник парші яблуні може розвиватись у 10—12 конідіальних генераціях. Розвиток парші яблуні на початку вегетаційного періоду значною мірою залежить від біологічного резерву патогена, умов його

нагромадження й збереження. Наприкінці вегетації розвиток хвороби зумовлюється інтенсивністю її на початку, а також метеорологічними факторами, що сприяли поновленню інфекції навесні. В інтенсивних садах відзначено більш сильний розвиток парші, у зв'язку з чим такі насадження потребують більш ретельних обробок [3, 7].

Однією з важливих складових інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб є хімічний метод. На початку 90-х років минулого століття почали використовувати системний фунгіцид Скор, який виявився досить ефективним проти парші яблуні. Але, через деякий час, було виявлено високу резистентність збудника парші яблуні до нього, як і для інших системних фунгіцидів. Трохи згодом для профілактики первинної інфекції було рекомендовано фунгіцид Хорус [3, 11].

Наприкінці 90-х років ХХ ст. широке визнання дістав фунгіцид нового покоління Стробі та його аналоги Дискус, Флінт, Зато та інші [9]. Діючу речовину цих препаратів було виділено з істівного гриба *Strobilurus tenacellus*.

Завдяки природному походженню ці фунгіциди вирізняються екологічною безпечністю та високою ефективністю проти парші яблуні й інших хвороб плодкових культур.

Одним із ефективних способів мінімізації застосування фунгіцидів є використання біопрепаратів, особливо на початку критичних періодів масового проростання спор збудника та за несприятливих погодно-кліматичних умов для епіфітотійного розвитку хвороби.

Використання екологічно безпечних засобів захисту дозволяє знизити навантаження фунгіцидів на культуру, а також зменшити небезпеку вироблення у фітопатогенів резистентності до хімічних засобів захисту.

Мета досліджень — вивчити ефективність хімічних та біологічних препаратів проти парші яблуні у Західному Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016—2017 рр. в агроценозі яблуневого саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин (УкрНДСКР ІЗР). Для захисту яблуні від парші випробовували наступні хімічні та біологічні фунгіциди: Скор, 250 ЕС, к.е., (дифеноконазол, 250 г/л) — еталон; Флінт Стар, 520 SC, к.с. (трифлорксістробін, 120 г/л та піриметаніл, 400 г/л); Фітоцид-р р., (бактерії *Bacillus subtilis*); Агат 25К, т.п., (бактерії *Pseudomonas aureofaciens*). Контрольні рослини обприскували водою. Повторність — чотириразова. Обробку рослин провадили у такі строки: на початку розпускання бруньок, перед цвітінням у фазу «рожевого бутону», після цвітіння, у фазу формування плодів. Облік ефективності препаратів здійснювали через 14 днів після останньої обробки. На дослідних ділянках із застосуванням фунгіциду Флінт Стар облік проводили тільки на листках, а у варіанті із біопрепаратами Фітоцид-р і Агат 25К — на листках та плодах. Поширення та розвиток хвороби визначали за загальноприйнятими формулами [5, 10]. Вивчення ефек-

тивності препаратів проти парші яблуні проводили згідно з методикою випробування і застосування пестицидів [4], на яблуні сорту Айдаред.

Фітоцид-р — біопрепарат, діючою основою якого є бактерії *Bacillus subtilis* та їх активні метаболіти, зокрема органічні кислоти, макро- та мікроелементи. Концентрація клітин *B. subtilis* становить $1-9 \times 10^9$ КУО/см³. Ефективність Фітоциду-р підвищується при комплексному застосуванні з Липосамом, який характеризується як органічний прилипач. Завдяки використанню Липосаму, на поверхні органів рослин утворюється плівка, що поліпшує прилипання до них Фітоциду-р, а також запобігає розтріскуванню плодів і сприяє підвищенню товарної якості продукції [6, 12].

Агат 25К створений на основі ґрунтових бактерій *Pseudomonas aureofaciens* (штам Н16) та продуктів їх життєдіяльності. Складові частини препарату: культуральна рідина інактивованих бактерій (титр $5-8 \times 10^{10}$ в мл до інактивації); збалансовані стартові дози макро- та мікроелементів, біоактивні речовини з паростків рослин; природні флавоноїдні речовини; активні фракції хвойного екстракту [6].

Результати досліджень. У 2016—2017 рр. було оцінено ефективність фунгіциду Флінт Стар, біопрепаратів Фітоцид-р в комбінації з прилипачем Липосам та Агат-25К проти парші яблуні. Ці препарати порівнювали за ефективністю захисту від парші з прийнятим за еталон фунгіцидом Скор.

Погодні умови в роки досліджень були в основному сприятливими для розвитку парші. Аналіз температурних даних у порівнянні з середньорічними температурними показниками показав перевищення середньомісячної температури повітря за період льоту сумкоспор — з березня по червень на $1,0-3,0^\circ\text{C}$. Волога погода у травні (кількість опадів становила 71—76 мм) і червні (94—115 мм) та оптимальна температура ($14,8-19,7^\circ\text{C}$) сприяли прискоренню дозрівання та поширенню сумкоспор збудника хвороби.

Встановлено, що застосування фунгіциду Флінт Стар, порівняно з контролем, знизило розвиток парші на момент останнього обліку в 4,3 рази. Ураження листків на дослідних ділянках становило 26,3% (в контролі — 45,1%) за розвитку хвороби 2,9% (в контролі — 12,3%). Технічна ефективність препарату Флінт Стар становила 76,4% (табл. 1).

Біопрепарат Фітоцид-р, 1,5 л/га достовірно знижував ураженість парші в 2—3 рази у порівнянні з контролем при захисті листків та плодів. У варіанті (Фітоцид-р, 1,5 л/га з додаванням Липосаму, 0,3 л/га) показники розвитку хвороби (Р) були нижчими, ніж у попередньому варіанті (Р = 4,4% — на листках та Р = 2,3% — на плодах). Препарат Агат 25К знижував ураженість паршею на листках та плодах у порівнянні з контролем в 2,6—3,5 рази. Високу технічну ефективність проявили Фітоцид-р + Липосам (на листках — 62,1%) та Агат 25К (на плодах — 71,1%). Технічна ефективність еталонного препарату Скор

**1. Ефективність фунгіциду Флінт Стар проти парші яблуні
(маточно-живцевий сад, УкрНДСКР ІЗР, 2016—2017 рр.)**

Препарати	Норма витрати, л/га	Листя, %		
		У*	Р*	ТЕ*
Контроль (вода)	—	45,1	12,3	—
Флінт Стар, 520 СС, к.с. (трифлуксістробін, 120 г/л, піриметаніл, 400 г/л)	0,4—0,5	26,3	2,9	76,4
Скор, 250 ЕС, к.е. (дифеноконазол, 250 г/л) (еталон)	0,15—0,2	24,1	2,1	82,9
НІР ₀₅		—	0,7	—
*У% — ураження; Р% — розвиток хвороби; ТЕ% — технічна ефективність.				

становила на листках — 81,9%, на плодах — 84,2%. Приріст урожаю яблуні у дослідних варіантах становив 1,5—4,2 т/га (табл. 2).

**2. Ефективність біопрепаратів Фітоцид-р та Агат 25К проти парші яблуні
(промисловий сад УкрНДСКР ІЗР, 2016—2017 рр.)**

Препарати	Норма витрати, кг, л/га	Листя, %			Плоди, %			Урожайність, т/га
		У*	Р*	ТЕ*	У*	Р*	ТЕ*	
Контроль (вода)	—	45,5	11,6	—	29,6	7,6	—	9,9
Фітоцид-р, р., титр $1-9 \times 10^9$ КУО/см ³ (бактерії <i>Bacillus subtilis</i>)	1,5	26,4	5,7	50,9	10,6	2,8	63,2	11,4
Фітоцид-р, р., (бактерії <i>Bacillus subtilis</i>) + Липосам	1,5 + 0,3	19,1	4,4	62,1	8,5	2,3	69,7	13,7
Агат 25К, т.пс., титр $5-8 \times 10^{10}$ КУО/мл (бактерії <i>Pseudomonas aureofaciens</i>)	0,12	19,7	4,7	59,5	8,1	2,2	71,1	14,1
Скор, 250 ЕС, к.е. (дифеноконазол, 250 г/л) (еталон)	0,15—0,2	11,1	2,1	81,9	6,1	1,2	84,2	14,9
НІР ₀₅		—	1,4	—	—	1,1	—	0,7
*У% — ураження; Р% — розвиток хвороби; ТЕ% — технічна ефективність.								

ВИСНОВКИ

За роки досліджень виявлено високу ефективність фунгіциду Флінт Стар (76,4%) і біопрепаратів Фітоцид-р + Липосам (69,7%) та Агат 25К (71,1%) проти парші яблуні.

Для зниження ураженості яблуні паршею біопрепарати слід застосовувати в системі інтегрованого захисту насаджень впродовж вегетаційного періоду.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Болезни овощных и плодовых культур* / В.Ф. Пересыпкин, Н.Н. Кирик, Ф.С. Каленич и др. // *Болезни с.-х. культур: в 3-х т. под ред. В.Ф. Пересыпкина.* — К.: Урожай, 1991. — Том. 3. — 208 с.
2. *Ванин И.И.* Парша яблони и груши / И.И. Ванин. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 235 с.
3. *Каленич Ф.С.* Агроекологічні основи інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб / Ф.С. Каленич. — К.: Аграрна наука, 2005. — 248 с.
4. *Методики випробування і застосування пестицидів* / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. За ред проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
5. *Основные методы фитопатологических исследований* / [Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А.]. — М.: Колос, 1974. — 192 с.
6. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.* — К.: ЮніверсМедіа, 2015. — 544 с.
7. *Ткачов В.М.* Заходи боротьби з хворобами яблуні в інтенсивних садах / В.М. Ткачов, Ф.С. Каленич, В.П. Приходько, З.А. Шестопал // *Садівництво. Міжвідомч. тематич. наук. зб.* — К., — 1979. — Вип. 27. — С. 71—75.
8. *Федорова Р.Н.* Парша яблони / Р.Н. Федорова. — Л.: Колос, 1977. — 64 с.
9. *Шевчук І.* Стробі зарадять хворобам яблуні та груші / І. Шевчук, К. Ланг // *Пропозиція.* — 1993. — № 4. — С. 44—45.
10. *Шестопал З.А.* Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб / З.А. Шестопал, Д.Г. Файфер, Г.С. Шестопал. — Львів, 1999. — С. 114—119.
11. *Bielenin A.* Discus 500WG ochroni twoj sad przed parchem i maczniakiem / A Bielenin. — *Sad novocresny.* — 1997. — № 10—11.
12. btu-center.com/ru/products/b-opriliplyuvach/717/

Скорейко А.Н. Защита яблони от парши в Западной Лесостепи Украины

Приведены результаты исследования эффективности фунгицида Флинт Стар и биопрепаратов Фитоцид-р и Агат 25К против парши яблони. Техническая эффективность использованных препаратов составила 50,9—76,4%.

Skoreyko A. Apple tree protection from the scab in Western Forest-steppe of Ukraine

There were proposed results by the effective usage of fungicide Flint Star and biological preparations Fitocydes and Agat 25K against apple scab. The preparations' technical efficiency was consisted 50.9—76.4%.

М.П. СОЛОМІЙЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

Р.О. КОРДУЛЯН, кандидат сільськогосподарських наук

О.М. НЕМЧЕНКО, заступник директора

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У ЗАХИСТІ ВІД НЕБЕЗПЕЧНОГО ВИДУ БУР'ЯНІВ — БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО

Наведено результати ефективності використання комплексу хімічних та механічних заходів проти борщівника Сосновського. Комплекс включає застосування гербіцидів на основі діючої речовини гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, в нормі 8 л/га з препаратом Дикамба, 480 г/л, в нормі 0,3 л/га. Також рекомендовано використання біодеструктора в нормі 2 л/га по скошених та засохлих рослинах, що забезпечує знищення маси рослин та попереджує дозрівання насіння, знижує ймовірність його проростання.

бур'ян, борщівник Сосновського, гербіциди, деструктор, ефективність

Борщівник Сосновського (*Heraclеum Sosnowskyi* Manden.) — багаторічна рослина родини зонтичних (Аriaceae). Інтродукований в Україну, борщівник Сосновського несе значну загрозу як для сільськогосподарства так і для здоров'я людей [4, 8, 11]. Захоплюючи нову площу, він пригнічує іншу рослинність, порушує нормальне природне функціонування місцевих екологічних систем і створює навколо себе власну екосистему, неприйнятну для природи тої чи іншої місцевості. Великі і широкі листки борщівника розпускаються навесні раніше за інші рослини (трави), затінюючи поверхню ґрунту, на якій після його заселення рослини інших видів більше не ростуть. Одна монокарпічна рослина здатна щороку давати 15—20 тис., а в окремі роки і до 100 тис. життєздатного насіння. У ґрунті насіння борщівника може зберігати життєздатність 3—5, іноді 10—15 років [1, 3, 5].

При контакті людини з рослиною спричиняються опіки, які важко загоюються. Особливо небезпечними є ураження у ділянці суглобів, котрі постійно перебувають у русі. Це поглиблює опік, може призводитися інфекція, і тоді процес одужання триває довше. Причина

опіків — фурукумарини (речовини, які різко підвищують чутливість організму до ультрафіолетових променів). Найсильніша загроза опіків за контакту рослини з вологим тілом у спекотні сонячні дні [9, 12].

Оскільки борщівник є небезпечним видом, то необхідно систематично виконувати запобіжні заходи з його знищення. Згідно з чинним законодавством органи влади на усіх рівнях зобов'язані контролювати здійснення комплексу заходів щодо борщівника Сосновського та інших видів небезпечних рослин, дотримання земельного та природоохоронного законодавства відповідно до Законів України «Про захист рослин», «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про місцеві державні адміністрації», «Про благоустрій населених пунктів» [2, 14, 15].

Проте, як показує практика, повної картини масштабів поширення борщівника Сосновського в регіонах немає, або ці показники значно занижені. Житлово-комунальні підприємства та сільгосп підприємства різної форми господарювання використовують звичайні механічні або хімічні заходи знищення даного бур'яну [3, 5, 6, 10, 13]. Рекомендовано скошування рослин борщівника Сосновського або внесення гербіцидів на основі солей гліфосату. Недоліками даних заходів є:

1. Відсутній системний підхід у боротьбі з бур'яном, дії спрямовані на знищення вегетаційної маси рослини.
2. Відсутні заходи проти утворення та дозрівання насіння навіть при скошуванні рослин.
3. Нема гарантії значного зниження чисельності борщівника Сосновського на одиницю площі в наступному році.

Метою досліджень було розробити ефективну систему захисту від борщівника Сосновського.

Методика досліджень. У осередках поширення борщівника Сосновського було закладено послідовність різних комбінацій препаратів та заходів захисту від бур'яну. Дослід включав 10 ділянок по 0,05 га.

Для визначення забур'яненості посівів використовували кількісний метод визначення, який ґрунтується на підрахунку кількості бур'янів на облікових майданчиках. При цьому користувалися рамками розміром 2 × 2 м. Після підрахунку кількості бур'янів у рамках визначали їх середню кількість на одну рамку і на 1 м².

Ефективність дії препаратів визначали за загальноприйнятими методиками [16]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили по Б.А. Доспехову, 1985, за допомогою пакету комп'ютерних програм.

Результати досліджень. Згідно з літературними даними, в практиці боротьби з борщівником Сосновського використовують найрізноманітніші агротехнічні прийоми: прополка, скошування, оранка, боронування, дискування, заорювання, підрізування коренів (підкопу-

вання) [5]. За результатами дослідження встановлено, що скошування та підкопування рослин не забезпечує знищення рослин, оскільки коренева система борщівника може відростати впродовж цілого року, а скошені чи підкопані рослини в період цвітіння забезпечують дозрівання насіння за рахунок загальної вегетаційної маси. Тому ефективність таких методів не перевищує 45% (рис. 1—3, табл.). Проте дані заходи можуть забезпечити зменшення густоти чисельності бур'яну на одиницю площі за рахунок зниження ефективного дозрівання рослин та скорочення накопичення насіннєвого матеріалу в ґрунті. При застосуванні біодеструктора по скошених та підкопаних рослинах відзначено зменшення чисельності проростання рослин на наступний рік у порівнянні з контролем. Це зумовлено тим, що біодеструктор прискорює розкладання рослинних рештків та не дає можливості дозрівати насінню на скошених рослинах. Це значно знижує кількість насіннєвого матеріалу та поліпшує більше ніж на 20% ефективність боротьби з борщівником Сосонвського в системі агротехнічних заходів (рис. 4, табл.).

Використання системних гербіцидів, дозволених до застосування



Рис. 1. Контрольна ділянка без обробітку



Рис. 2. Скошування рослин

Рис. 3. Підкопування рослин

*Вплив хімічних та механічних методів захисту
на розвиток борщівника Сосновського*

№	Комбінація дослідів	Кількість рослин борщівника Сосновського на 1 м ²		Ефективність, %
		до застосування заходів	на наступний рік	
1	Контроль	29,8	33,3	—
2	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 4 л/га	27,3	10,7	49,8
3	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 6 л/га	26,1	6,2	59,8
4	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 8 л/га	28,9	3,8	75,4
5	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 4 л/га + Дикамба, 480 г/л, норма 0,3 л/га	38,5	17,0	64,6
6	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 6 л/га + Дикамба, 480 г/л, норма 0,3 л/га	35,8	12,3	70,6
7	Діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, норма 8 л/га + Дикамба, 480 г/л, норма 0,3 л/га	37,7	8,7	87,1
8	Скошування рослин	33,2	20,0	39,6
9	Скошування рослин + біодеструктор, норма 2 л/га	32,4	12,2	60,7
10	Підкопування рослин	36,7	22,3	43,2
	НІР ₀₅	0,9	1,2	

проти бур'янів, наприклад, Раундап, ВР (360 г/л гліфосату) і його аналогів, рекомендовано у різні фази розвитку борщівника Сосновського аж до цвітіння [7, 10, 13]. Проте на площах із високим навантаженням рослин та при досягненні рослинами висоти понад 45–50 см використання навіть самих високих рекомендованих норм гербіцидів на основі гліфосатів не забезпечує повного знищення рослин та їх кореневої системи. За результатами досліджень ефективність використання гербіцидів з діючою речовиною (д.р.) гліфосату у вигляді кислоти (500 г/л), за норм використання в межах 4–8 л/га, коливається в



а



4 л/га



б



6 л/га

Рис. 4. Внесення деструктора 2 л/га по скошених рослинах:
а — без деструктора;
б — з деструктором

межах 50—75%, що є недостатнім для боротьби з бур'яном та не забезпечує знищення насінневого матеріалу (рис. 5, табл.).

За внесення препарату на основі гліфосату у вигляді кислоти, 500 г/л проти борщівника Сосновського, найефективнішою дозволеною концентрацією було застосування 8 л/га. Проте, оптимальною схемою застосування є комбінація препаратів з д.р. гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л в нормі 8 л/га та Дикамба (3,6-дихлор-2-метоксибензойна кислота, 480 г/л) в нормі 0,3 л/га, що забезпечила до 87% ефективності знищення рослин борщівника Сосновського



8 л/га

Рис. 5. Внесення гербіциду, діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л

за один рік відносно наявного навантаження бур'яну (рис. 5, рис. 6, табл.).

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень встановлено, що максимальний ефект у боротьбі з борщівником Сосновського досягається при застосуванні хімічних заходів за комплексу гербіцидів на основі діючої речовини гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л, в нормі 8 л/га з препаратом Дикамба, 480 г/л, в нормі 0,3 л/га, а також за використання біодеструктора в нор-



Рис. 6. Внесення суміші гербіцидів: діюча речовина гліфосат у вигляді кислоти, 500 г/л в нормі 8 л/га та дикамба, 480 г/л в нормі 0,3 л/га

мі 2 л/га по скошених та засохлих рослинах, що забезпечує знищення вегетаційної та кореневої маси рослин, а також попереджає дозрівання насіння, знижуючи ймовірність його проростання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Антипина Г.С. Семенная продуктивность инвазионного вида борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) в Южной Карелии [Електронний ресурс] / Г.С. Антипина, Е.А. Шуйская // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. — Серия: Естественные и технические науки. — 2009. — № 99. — С. 23—25. — Режим доступа: http://proborshevnik.ru/images/stories/literatura/Antipina_Shuiskaia_2009.pdf.

2. Баздырев Г.И. Сорняки — враги урожая / Г.И. Баздырев // Земледелие. — 1985. — № 2. — С. 7—9.

3. Богданов В.Л. Биологическое загрязнение территории экологически опасным растением борщевиком Сосновского / В.Л. Богданов, Р.В. Николаев, И.В. Шмелева // Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение: сб. науч. трудов 1-й Международной телеконференции (Томск, 20 января — 20 февраля, 2010). — Томск: СибГМУ, 2010. — С. 27—29.

4. Борщевик Сосновского — высокоурожайное кормовое растение / [С.С. Харкевич, Л.Ф. Некрасова, Н.А. Токарь, Н.М. Верный]. — К.: Наукова думка, 1964. — 36 с.

5. Вихор Б.І. Борщівник Сосновського (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) на Закарпатті: екологія, поширення та вплив на довкілля / Б.І. Вихор, Б.Г. Проць // Біологічні студії. — 2012. — № 3. — С. 185—196.

6. *Влияние* различных способов удаления розетки листьев на последующий рост и развитие растений борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) / Н.А. Ламан, В.Н. Прохоров и др. // [Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов]: Матер. II междунар. науч.-прак. конф. Сб. науч. работ / Под общ. ред. В.И. Парфенова. — Минск: Минсктиппроект, 2012. — 536 с.

7. *Далькэ И.В.* Влияние глифосатсодержащего гербицида на рост, развитие и функциональные показатели борщевика Сосновского / И.В. Далькэ, И.Ф. Чадин // Известия Коми научного центра Уральского отделения РАН. — 2010. — № 4. — С. 36—42.

8. *Дикорастущие* пищевые, технические и медоносные растения Украины / [Н.М. Грисюк, И.Л. Гринчак, Е.Я. Елин и др.]. — К.: Урожай, 1989. — 200 с.

9. *Келдыш М.А.* Об использовании борщевика Сосновского / М.А. Келдыш, Ю.И. Помазков // АГРО XXI. — 2009. — № 7—9. — С. 12—15.

10. *Комісаренко А.М.* Кумарини плодів рослин роду Борщовик флори України / А.М. Комісаренко, С.М. Комісаренко, І.Ф. Сациперова // Вісник фармації. — 1995. — № 3—4. — С. 99—103.

11. *Контроль* чисельності популяції борщівника Сосновського — *Heracleum Sosnowskyi* Manden / Б.І. Вихор, Б.Г. Проць // Молодь і поступ біології: Збірник тез XI Міжнар. наукової конф. студентів і аспірантів (20—23 квітня 2015 р., м. Львів) [Текст]. — Львів : СПОЛОМ, 2015. — 556 с.

12. *Коростелев П.П.* Приготовление растворов для химико-аналитических работ / П.П. Коростелев. — М.: Наука, 1964. — 399 с.

13. *Лепешкина Л.А.* Изучение инвазий борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.) в центрах интродукции на примере ботанического сада Воронежского госуниверситета [Электронный ресурс] / Л.А. Лепешкина, В.И. Серикова, Е.В. Моисеева, О.Н. Сафонова // SWorld. — 2013. — 1—12 October. — 11 с. — Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/konfer32/761.pdf>.

14. *Ламан Н.А.* Гигантские борщевики — опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси [текст] / Н.А. Ламан, В.Н. Прохоров, О.М. Масловский; Ин-т эксперимент. ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. — Минск, 2009. — 40 с.

15. *Методические* рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского / Сост. И.В. Далькэ, И.Ф. Чадин. — Сыктывкар, 2008. — 28 с.

15. *Особливо* небезпечні рослини України [Текст]: навч. посібник / І.А. Шувар, В.П. Гудзь, А.І. Шувар; за ред. І.А. Шувара. — К.: Центр учбової літератури, 2013. — 189 с.

16. *Трибель С.О.* Методика випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

Соломийчук М.П., Гунчак В.М., Кордулян Р.О. Системный подход в защите от опасного вида сорняка — борщевика Сосновского

Приведены результаты эффективности использования комплекса химических и механических приемов против борщевика Сосновского. Комплекс включает применение гербицидов на основе действующего вещества глифосат в виде кислоты, 500 г/л, в норме 8 л/га с препаратом Дикамба, 480 г/л, в норме 0,3 л/га. Также рекомендуется использование биодеструктора в норме 2 л/га по скошенным и высохшим растениям, что обеспечивает уничтожение массы растений, предупреждает созревание семян и снижает вероятность его прорастания.

Solomiychuk M., Gunchak V., Kordulyan R. The system approach for Sosnowsky's hogweed control and elamination

There were proposed the results by the efficient usage of chemical and mechanical measures against Sosnowsky's hogweed. The complex consists of herbicide usage on the base of glyphosate active matter in the form of acid, 500 g/l, at norm 8 l/ha with preparation dicamba 480 g/l, at norm 0.3 l/ha. The biodestructor is recommended to use too at norm 2 l/ha on cut and dried plants. It allows to elaminate number of plants, prevent seeds maturing and decrease the probability of it's germinating.

О.О. СТРИГУН, доктор сільськогосподарських наук
С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук
Ю.М. ЛЯСКА, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

ХРУЩІ — ПОСИЛЕННЯ СПАЛАХУ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ

*Ретроспективний аналіз багаторічної динаміки популяцій родини Scarabaeidae засвідчив про зростання чисельності травневих хрущів (*Melolontha melolontha* L. і *M. hippocastani* F.). Розвиток західного травневого хруща більш пов'язаний з лісосмугами і орними землями, східного — з лісовими насадженнями та галявинами. Ріст чисельності травневих хрущів, що триває останні 15 років (2001—2015 рр.), зумовлений потеплінням клімату та зменшенням загибелі зимуючих стадій, послабленням контролювання імаго в період їх льоту (відсутністю обприскування лісосмуг), спрощенням системи основного обробітку ґрунту, інтенсивною вирубкою лісів та покращенням умов розвитку східного травневого хруща. У період підняття чисельності та спалаху розмноження цих небезпечних поліфагів, що шкодять як в стадії жука так і личинки, необхідно посилити спостереження за розвитком популяції та інтенсифікувати цілеспрямовані заходи обмеження чисельності. Проти імаго за чисельності ≥ 50 жуків/дереву в лісосмугах з листяними породами слід проводити обприскування інсектицидами на основі альфа-циперметрину. З врахуванням високого рівня заселеності полів личинками хрущів та інших ґрунтових шкідників сівбу слід проводити насінням, протруєним інсекто-фунгіцидними протруйниками на основі бета-цифлутрину, біфетрину, клотіанидину, імідаклоприду, тифлутрину, тіаметоксаму та їх комбінаціями.*

хрущі, шкідливість, інсектициди, система захисту

Серед шкідників сільськогосподарських рослин значної шкоди завдають представники ґрунтової фауни, видовий склад яких та домінантність на кожному окремому полі передбачити без детальних обстежень складно, а за непередбаченості загрози і своєчасного вжиття заходів захисту проявляється надмірна зрідженість та навіть повна загибель посівів на початкових стадіях вегетації рослин, зниження продуктивності за пошкодженості кореневої системи.

У комплексі ґрунтових шкідників найпоширенішими і шкідливими є личинки родин Пластинчастовусих: (Scarabaeidae) — хрущів,

хлібних жуків; Коваликів (Elateridae); Пилкоїдів (Alleculidae); Чорнотілок (Tenebrionidae).

Проте останніми роками за показниками шкідливості відзначається родина Пластинчастовусих (Scarabaeidae). Загалом в Україні відомо понад 250 видів цієї родини, з яких 70 є шкідниками сільськогосподарських рослин і лісового господарства, а 8 видів — особливо небезпечними: жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), хрущі — західний травневий (*Melolontha melolontha* L.), східний травневий (*M. hippocastani* F.), мармуровий (*Polyphullo fullo* L.), волохатий (*Anoxia pilosa* F.), червневий (*Amphimallon solstitialis* L.), квітневий (*Miltotrogus aequinoctialis* Hrbst.), кравчик (*Lethrus apterus* Laxm) [3, 4].

Дорослі комахи основних видів цієї родини живляться різними вегетуючими рослинами, окрім квітневого і волохатого хрущів, які не живляться. Личинки всіх видів живуть у ґрунті, в молодшому віці переважно живляться перегноем, гниючими рослинними рештками, а згодом — живими коренями, насінням висіяних культур, бульбами, коренеплодами, окрім личинок кравчика, які живляться заготовленим жуками силосом у печерці. Усе це завдає шкоди посівам, насадженням сільськогосподарських рослин та лісового господарства.

Яйця хрущів білі, овальні або майже кулеподібні, їх розвиток триває 28—40 діб. Личинки товсті, С-подібно зігнуті з добре розвинутими ногами, сильними щелепами і великою рижувато-бурою головою. Вусики 4-членикові, добре розвинуті. Лялечка відкрита, біла чи жовтувата, перед перетворенням на жука чорніє. Стадія лялечки триває 2—4 тижні.

Біологічні особливості, трофічні зв'язки та шкідливість хрущів наведено в таблиці 1 [5].

Найпоширенішими і шкідливими серед хрущів є західний та східний травневі хрущі. Біологія цих видів схожа. Дещо відрізняється тривалість розвитку: розвиток західного хруща переважно триває 4 роки, східного — 5. Окрім того, перший селиться та відкладає яйця на відкритій місцевості, розпушених землях, другий — під наметом лісу, а личинки частіше шкодять у лісових розсадниках та насадженням молодих дерев. Сприяють розмноженню хруща східного травневого вирубки лісів та утворення галявин.

Біологічною особливістю личинок хрущів є постійні інтенсивні як горизонтальні, так і вертикальні міграції в пошуках живильного середовища та оптимального зволоження ґрунту. Навесні, після перезимівлі вони піднімаються у поверхневий прошарок (5—15 см), де живляться висіяним насінням та соковитими сходами різних рослин. Влітку, з підсиханням поверхневого прошарку, заглиблюються у більш глибокі, зволожені та прохолодні шари ґрунту. Наприкінці літа — на початку осені, після серпнево-вересневих дощів із зниженням температури ґрунту вони знову піднімаються в орний шар ґрунту та починають

1. Поширеність, біологічні особливості та шкідливість найпоширеніших хрущів

Вид	Зона поширення	Зимуюча стадія	Плодючість, саміть, характер яйцекладки	Тривалість розвитку	Строки появи		Трофічні зв'язки, шкідливість
					імаго	личинки	
1		3	4	5	6	7	8
Західний травневий хрущ (<i>Melolontha melolontha</i> L.)	П, ЛС, С	Ім, І ₂ — І ₃ в ґрунті на глибині 50—150 см	40—60 яєць в ґрунт на глибину 10—20 см в 2—3 прийоми	4—5 років	І—ІІ/05	І—ІІ/06	Жуки живляться листям широколистяних дерев'яних і кущових порід; личинки — коренями трав'янистих рослин: зернових, бобових, картоплі, овочевих культур, тютюну, буряків, ріпаку, соняшнику, хмелю, саджанців плодкових і лісових насаджень, у розсадниках та на садженнях ягідників. Найбільшою шкодою завдає картоплі та ягідникам суніці. Віддає перевагу суглинковим ґрунтам, чорноземам та орним землям
Східний травневий хрущ (<i>Melolontha hippocastani</i> F.)	П, ЛС, С	Ім, І ₂ — І ₃ в ґрунті на глибині 50—150 см	40—70 яєць в ґрунт на глибину 10—20 см в 2—3 прийоми	4—5 років	ІІІ/04— ІІ/06	І—ІІ/06	Трофічні зв'язки аналогічні <i>M. melolontha</i> . Більш тісно зв'язаний з лісовими насадженнями та переважно на легких супіщаних ґрунтах
Мармуровий хрущ (<i>Polyphylo fullo</i> L.)	П, ЛС, С	Ім, І ₂ — І ₃ в ґрунті на глибині 50—150 см	25—40 яєць в ґрунт на глибину 10—20 см в один прийом	4—6 років	І/06— ІІ/08	ІІ/07— ІІ/08	Жуки гризуть хвою сосни, листя бука, тополі, білої акації та ін. дерев. Личинки надзвичайно шкідливі, обгризають корені молодих деревних та кущових порід — сосни, дуба, винограду (особливо чубуків), плодкових дерев, корені капусти, ріпаку, маку, картоплі, буряків, моркви, гречки, бобових рослин, соняшнику, тютюну, шавлії, м'яти, цибулі, часнику, спаржі, зернових злаків. Найбільш завдає шкоди в молодих соснових насадженнях і розсадниках та виноградниках на піщаних ґрунтах

1	2	3	4	5	6	7	8
Волохатий хрущ (<i>Anoxia pilosa</i> F.)	ЛС, С	Ім, L ₂ –L ₃ в ґрунті 10–30 см	До 20 яєць в ґрунт на 10–20 см в один прийом	3–4 роки	ІІІ/05– ІІ/07	ІІІ/06– ІІ/07	Переважно на піщаних ґрунтах. Жуки не живляться. Личинки, як й інших хрущів, живляться перегноєм та коренями різних рослин
Квітневий хрущ (<i>Mitotrogus aequinoctialis</i> Hrbst.)	ЛС, С	Ім, L ₂ –L ₃	До 20 яєць в ґрунт на 10–15 см в один прийом	3 роки	ІІІ/04– ІІ/06	ІІ/05– ІІ/07	Переважно на чорноземах і вапнякових ґрунтах. Жуки не живляться. Личинки, як й інших хрущів, живляться коренями різних рослин
Червневий хрущ (<i>Amphimallon solstitiale</i> L.)	П, ЛС, С	Ім, L ₂ –L ₃	До 20 яєць в ґрунт на 10–15 см	2–3 роки	ІІІ/05– ІІ/08	ІІІ/06– ІІІ/08	Жуки в Степу не живляться, а в ЛС і П гризуть листя та хвою сосни. Личинки, як й інших хрущів, пошкоджують корені різних рослин
Примітка. П — Поліся, ЛС — Лісостеп, С — Степ, Ім — імаго, L ₁ –L ₃ — личинка першого — третього віку							

інтенсивно живитись, а з настанням осінніх похолодань (кінець вересня—жовтень) заглиблюються переважно на 25—45 та до 60 см і більше для зимівлі.

Для обмеження чисельності личинок травневих хрущів (західного і східного) необхідно особливу увагу приділяти полям, розташованим біля лісосмуг, садів, лісів, чагарників, полянам та молодим насадженням, де жуки на відстані до 500 м від деревних насаджень відклали яйця, там і слід очікувати на найбільшу їх шкідливість.

Динаміка чисельності та шкідливості хрущів. Аналіз багаторічних даних Держветфітослужби [7] свідчить, що в роки до перебудови агропромислового комплексу (1986—1990) за умов дотримання сівозмін, тотального застосування класичної системи основного обробітку ґрунту, обприскування за необхідності дерев у лісосмугах проти травневих хрущів та внесення в ґрунт гексахлоранових препаратів чисельність цих комах була значно меншою. В середньому за ці роки було заселено жуками 6,4% дерев в лісосмугах (у льотні роки 30%) з чисельністю 20 екз./дерево (максимальна — 214). Заселеність полів личинками в середньому становила 32,5% з чисельністю 0,68 екз./м². Пошкодженість рослин в осередках була в межах 3—25% (табл. 2).

Період перебудови агропромислового комплексу та змін у землеобробстві (2001—2010 рр.) відзначається відчутним збільшенням чисельності травневих хрущів. Так, в 2001—2005 рр. заселеність дерев жуками в лісосмугах становила 40—65% із чисельністю 97,5—445 екз./дерево. Заселеність полів личинками коливається у межах 39—46% із середньою чисельністю 1,2—1,5 екз./м² та пошкодженістю рослин 8,7—13,3%. У наступні п'ять років (2006—2010) чисельність хрущів дещо зменшилась (30,5—183,5 екз./дерево), проте заселеність полів і середня чисельність личинок майже не змінилися (38—46% і 1,1—1,4 екз./м²).

В 2011—2015 рр. спостерігається зменшення середньої чисельності жуків (7—38 екз./дерево), проте максимальна чисельність в осередках Івано-Франківської, Тернопільської, Хмельницької, Рівненської, Волинської, Львівської, Житомирської, Київської, Чернігівської, Сумської областей залишається надзвичайно високою (17—387 екз./дерево), що свідчить про високий рівень чисельності мікропопуляцій в поліській зоні та в окремих областях (Київська, Черкаська, Полтавська, Хмельницька) лісостепової зони і є пересторогою щодо продовження спалаху розмноження хрущів, який може тривати 15—20 років та відзначатись хвилювими масовими льотами хрущів через 4—5 років і високою шкідливістю личинок.

У наших ґрунтових розкопках, проведених перед сівбою кукурудзи на зерно в с. Старий Хутір Лохвицького району Полтавської області, та обліках чисельності ґрунтових фітофагів 4.05.2014 р. нарахували в середньому 41,6 екз./м² личинок травневого хруща, з яких личинок

2. Багаторічна динаміка чисельності імаго і личинок травневих (західного і східного) хрущів (за даними Держветфітослужби) у 1986—1990 та 2001—2015 рр. [7, 8]

Рік	Середня заселеність дерев жуками		Заселеність полів та шкідливість личинок		
	%	екз./дерево (в осередках)	заселена восени площа, %	чисельність личинок, екз./м ²	пошкодженість рослин влітку, середнє, (min-max), %
1986—1990	6,4	20 (214)	32,5	0,68	14 (3—25)
2001	65	445 (840)	39	1,2	9,5 (2—17)
2002	45	340 (650)	41	1,3	13,3 (2,5—24)
2003	40	275 (520)	42	1,2	11,5 (3—20)
2004	32,5	97,5 (150)	41	1,5	13 (1—25)
2005	53,5	333 (560)	46	1,2	8,7 (0,4—17)
2006	18,5	50 (82)	46	1,2	19 (8—30)
2007	13,5	183,5 (260)	46	1,4	7,8 (0,3—15)
2008	44	120 (180)	38	1,3	8,7 (1—17)
2009	61	130 (210)	38	1,1	12,6 (0,3—25)
2010	34,5	30,5 (60)	39	1,2	11,5 (1—22)
2011	18	8 (17)	39	1,2	17,5 (3—32)
2012	52,5	34 (68)	41	1,2	3,75 (0,5—7)
2013	50	38 (75)	44	1,2	3,05 (0,1—6)
2014	45	20 (387)	43	1,1	4,3 (0,5—8)
2015	30	7 (320)	44	1	3,2 (0,4—12)

першого року (L_1) — 10,4 і другого (L_2) — 31,2 екз./м², що є надзвичайно великою загрозою для посіву культури та вимагає вжиття ефективних заходів їх обмеження (обробки насіння інсектицидами).

Аналіз багаторічної динаміки чисельності личинок травневих хрущів вказує на порівняно незначні коливання їх чисельності (1,1—1,5 екз./м²) та заселеність полів в осінній період (38—46%). Проте пошкодженість рослин личинками помітно змінилася. Найбільша середня пошкодженість різних рослин у 2006 і 2011 рр., становила 19 та 17,5% за чисельності личинок 1,2 екз./м², а найменша — у 2012 і 2013 рр. (3,75 і 3,05% відповідно) за однакової чисельності личинок 1,2 екз./м². Середня чисельність личинок у 2014 і 2015 рр. зменшилась до 1,1 і 1 екз./м², а пошкодженість зросла до 4,3—3,2%, максимально в осередках 8 і 12%, що зумовлено захисним ефектом насіння просяних культур, обробленого інсекто-фунгіцидними композиціями.

Проте з приватних присадибних ділянок та аматорських садівничих товариств в Інститут захисту рослин надходять постійно скарги про знищення личинками хрущів саджанців плодових дерев, кущових ягідників та особливо сунічних посадок. Так, 2013 р. в Сумській обл. було пошкоджено до 40% рослин суніці, у 2014 р. в Черкаській і Хмельницькій обл. до 25%, в Хмельницькій обл. пошкоджено до 45% бульб картоплі [7].

Загальновідомо, що комахи в умовах підвищених температур і низької відносної вологості повітря втрачають значно більше води ніж за понижених чи оптимальних температур і високої вологості повітря. Тому для компенсації води у посушливий спекотний період інтенсивність споживання рослинного субстрату збільшується в 3—5 разів.

Для підтвердження цієї тези проаналізуємо різноконтрастні за пошкодженістю рослин роки: 2009—2011, 2012—2013, з яких у першому випадку пошкодженість рослин личинками за однакової їх чисельності — 1,1—1,2 екз./м² сягала 11,5—17,5%, у другому — 3,05—3,75%.

З аналізу агрометеорологічних умов випливає, що 2009—2011 рр. відзначаються надзвичайно спекотними і посушливими вегетаційними періодами, коли у червні—серпні середньодобова температура повітря перевищувала середньобагаторічну на 2—4°C, а 2012 і 2013 рр. характеризуються більш помірним температурним режимом і зволоженістю.

Катастрофічними для овочевих, ягідних культур і плодових дерев виявилися 2016 і 2017 рр., коли за підвищеної чисельності личинок хрущів і посухи влітку 2016 р. та навесні 2017 р. за надзвичайно високої пошкодженості кореневої системи рослин загинули ягідники полуниці, насадження смородини, агрусу, саджанці плодових дерев в аматорських садах.

Отже, динаміка чисельності і шкідливості хрущів значною мірою залежить від абіотичних чинників. Загалом, збільшення чисельності цих фітофагів зумовлене потеплінням клімату та збільшенням виживання личинок за зимовий період, послабленням заходів обмеження жуків в лісосмугах, зменшенням операцій з розпушування ґрунту. Не ватро нехтувати чинником інтенсивної вирубки лісів та створенням оптимальних умов для розвитку і розмноження травневих хрущів.

Прогнозування багаторічної динаміки чисельності травневих хрущів є складною проблемою за їх біологічними особливостями, тривалістю 4- та 5-річного циклу розвитку, різновіковою структурою популяції, неустановленою закономірністю фаз динаміки чисельності.

В монографіях Є.М. Білецького [1], С.В. Довганя [2] багаторічна динаміка чисельності цих фітофагів не характеризується та відсутня.

Заслуговує на увагу публікація А.А. Рожкова [9], в якій розшифрована популяція східного травневого хруща в концентрованих лісових вирубках Південного Зауралля РФ. Автор вважає, що за чисельністю

фітофага в мікропопуляції можна визначити його чисельність в ареалі. Багаторічну динаміку його чисельності доцільно оцінювати за 4-ма фазами:

- наростання чисельності мікропопуляції у першій за черговістю вирубки, яка триває 5—15 років;
- високої чисельності, яка триває 10—20 років, найбільш тривала у раніше сформованих мікропопуляціях і найкоротша в сформованих в останню чергу;
- спад чисельності, що триває до 5 років, шкідник слабопомітний в ареалі популяції;
- розселення популяції, що триває 50—100 років, до чергової рубки деревини, коли вид існує розрізненими групами, чисельність його контролюється ентомофагами та збудниками хвороб.

Автором запропоновано математичну модель прогнозування чисельності східного травневого хруща для Південного Заураля:

$$X = x_1 - 0,325 \times (x_2 - 15,6) - 12,37 \times (x_3 - 0,555) - 0,049 \times (x_4 - 36,5) - 0,061 \times (x_5 - 23,73) + 0,322 \times (x_6 - 11,55),$$

де X — середня чисельність популяції чи мікропопуляції;

x_1 — середня чисельність, екз./м²;

x_2 — вік деревної рослинності, років;

x_3 — зімкнутість крон деревної рослинності;

x_4 — відсоток культур до 10-річного віку у невідновлених вирубках від усієї заселеної площі, прийнятої за 100%;

x_5 — тривалість періоду з початку рубки до моменту обліку, років;

x_6 — тривалість рубки, років.

Модель дає змогу прогнозувати чисельність хруща, швидко визначити чисельність за мінімальних ґрунтових розкопок.

Підхід до прогнозування багаторічної динаміки чисельності східного травневого хруща залежно від рубок лісу привернув і нашу увагу, оскільки в останні роки відбувається інтенсифікована безконтрольна вирубка лісів в Україні. Галявини, створені вирубками лісу, є прекрасною стацією для відкладання яєць жуками хрущів та розвитку личинок, наростання чисельності фітофага.

Система заходів обмеження чисельності хрущів. Система захисту рослин — порядок послідовності застосування усіх окремих методів, чи заходів захисту рослин, пов'язаних в єдине ціле, що забезпечує довготривале обмеження чисельності шкідливих організмів до господарсько-невідчутного рівня. Вона найбільш ефективна і реальна в сівозмінах.

1. Організаційно-господарські заходи. За сучасної ринкової економіки система захисту рослин вимагає осмислення та стабілізації структури

посівних площ культур, їх науково-обґрунтованого чергування в часі і просторі, оцінювання можливостей господарства своєчасно і якісно проводити усі технологічні операції, використовувати насіння високопродуктивних сортів та гібридів, стійких як проти стресових абіотичних чинників, небезпечних шкідників, збудників хвороб, своєчасного забезпечення необхідними засобами захисту рослин. Надзвичайно важливим є ознайомлення з матеріалами Держпродспоживслужби (Держветфітослужба) щодо прогнозу фітосанітарного стану агроценозів, систематичне і своєчасне контролювання фітосанітарного стану агроєкосистем (усіх полів сівозмін) та прийняття рішення про доцільність застосування активних засобів обмеження чисельності шкідливих організмів.

Слід пам'ятати, що личинки хрущів найбільше зосереджуються на полях, розташованих до 500 м біля лісосмуг, лісу, садів, інших деревних насаджень з розпушеним ґрунтом (просапні культури, пари) та лісових галявин.

На підставі багаторічного та річного прогнозів у кожному господарстві, для кожного конкретного поля має бути розроблена система обмеження чисельності шкідників.

2. Агротехнічні заходи. Сівозмін є найважливішим чинником, спрямованим проти токсичності ґрунту, засміченості полів бур'янами, накопиченості інфекцій збудників хвороб та чисельності шкідників, особливо ґрунтових фітофагів, чисельність та шкідливість яких останніми роками збільшилась із-за потепління клімату, ігнорування сівозміними, спрощення систем обробітку ґрунту.

2.1. Кращим попередником для пшениці озимої та інших культур з погляду фітосанітарного стану поля є чорний пар, виораний чи задискований у травні і закультивований у серпні, що значно знижує чисельність личинок хлібних жуків, хрущів та інших ґрунтових шкідників.

2.2. У травні — на початку червня слід провести глибоке (на 10—12 см) розпушення міжрядь просапних культур, за можливості, з одночасним внесенням рідких азотних добрив (25% аміачної води), що обмежує на 60—70% чисельність ґрунтових шкідників.

2.3. Лушення стерні одразу після збирання зернових колосових культур (пшениця, жито, тритикале, ячмінь) на глибину 10—12 см дисковими знаряддями і повторно через 10—12 днів забезпечує знищення кладок яєць хлібних жуків, хлібних турунів та інших шкідників в результаті механічних пошкоджень та поліпшення доступу до них різних ентомофагів.

У роки спалахів масового розмноження хрущів та хлібних жуків найефективнішими є напівпаровий обробіток ґрунту під бур'яки цукрові та інші просапні культури з оранкою на 25—30 см та подальшими 2—3 культиваціями, спрямованими як проти бур'янів, так і комплексу ґрунтових шкідників.

2.4. Оранку на зяб чи плоскорізний обробіток ґрунту після стерневих попередників, за умов достатньої зволоженості ґрунту, необхідно провести до початку осінньої міграції ґрунтових шкідників у глибші шари ґрунту (до середини жовтня), що забезпечує механічне пошкодження та виорювання на поверхню, де їх знищують птахи (грачі, чайки та ін.).

2.5. Перед сівбою як озимих, так і ярих культур обов'язково провести обстеження усіх полів на заселеність ґрунтовими шкідниками та порівняти фактичну їх чисельність з економічними порогами шкідливості (ЕПШ), які для ґрунтових шкідників такі: личинки дротяників і несправжньодротяників на зернових культурах — 5—8 екз./м², кукурудзі, соняшнику — 3—5 екз./м², буряках цукрових — 1,5—2 екз./м², картоплі — 4—5; хрущів на усіх культурах — 1—1,5 екз./м², хлібних жуків — 2—3 екз./м², гусениць озимої совки на полях під озимі — 2—3 екз./м². За наявності цих фітофагів більше ЕПШ необхідно застосовувати запобіжні заходи захисту рослин: насіння обробляти інсектицидними протруйниками або висівати на 10—12 днів пізніше оптимальних строків зі збільшеною на 10—12% нормою насіння та передпосівною культивуацією у два сліди.

2.6. На полях з надмірно високою чисельністю ґрунтових шкідників (≥ 3 ЕПШ) планувати пізні ярі культури, які дають змогу внести аміачну воду чи провести дві культивуації з інтервалом 8—10 днів.

2.7. Добрива відіграють надзвичайно важливу роль в регулюванні чисельності та зменшенні шкідливості ґрунтових фітофагів, як за рахунок підвищення толерантності рослин проти пошкоджень, так і прямої токсичної дії на комах. Органічні добрива та заорані поживні рештки, окрім того, відволікають личинок (дротяників, несправжньодротяників, хлібних жуків, хрущів) молодших віків від коренів рослин. Заорана стерня та подрібнена солома з додаванням азотних добрив токсичні для личинок та змушують їх мігрувати в більш глибокі шари ґрунту, зберігають від пошкоджень висіане насіння, сходи рослин. Ефективними є рідкі азотні та складні добрива, які згубно діють на ґрунтових фітофагів.

2.8. Личинок хрущів при перекопуванні присадибних ділянок необхідно збирати і знищувати.

3. Хімічний метод. Незважаючи на деякі недоліки, цей метод є найбільш мобільним і широко застосовується у світовій практиці захисту рослин. Зокрема, в останні десятиріччя глобального поширення набуло протруювання насінневого (посадкового) матеріалу інсекто-фунгіцидними протруйниками із додаванням регуляторів росту рослин, що дало змогу захистити висіане насіння і рослини на ранніх етапах органогенезу від комплексів шкідливих організмів, оптимізувати густоту рослин та підвищити продуктивність посівів на 20—25% і більше.

3.1. Враховуючи високий рівень заселеності полів комплексом

грунтових шкідників, які створюють найбільшу небезпеку посівам просапних культур (буряки цукрові, кукурудза, соняшник, картопля, овочеві) обов'язковим елементом інтегрованого захисту цих культур має бути протруювання насіння інсекто-фунгіцидними протруйниками з додаванням регуляторів росту рослин і мікроелементів. Цей метод зменшує на 70—75% чисельність ґрунтових шкідників та захищає сходи від наземних фітофагів.

3.2. За рівня чисельності ґрунтових шкідників, що перевищує ЕПШ, особливо на полях, розташованих до 500 м від лісосмуг, лісових та плодових насаджень, а також насиченістю сівозмін понад 50% зерновими колосовими культурами доцільна обробка зернових колосових культур інсектицидними протруйниками на основі тіаметоксаму, імідаклоприду, клотіанидину, тefлутрину та ін. або їх сумішами.

3.3. За чисельності травневих хрущів ≥ 50 екз./дерево в лісосмугах та інших насадженнях їх необхідно обприскувати препаратами на основі альфа-циперметрину, фозалону (Блискавка — 0,1—0,12 л/га; Фастак — 0,05—0,01 л/га, Золон 35, к.е. — 1,5—3,0 л/га).

3.4. Особливості захисту ягідників суниці від личинок хрущів (за Ю.П. Яновським та ін. [10]). Для ягідників суниці кращим попередником є чорний пар, де є можливість знищити ґрунтових шкідників. За чисельності личинок хрущів понад 0,5 екз./м² за 10 днів до висаджування вносять аміачну воду (викорінюючий захід). За чисельності менше 0,5 екз./м² корені розсади замочують у сметаноподібній суміші із рудою глини, коров'яку і води у співвідношенні 0,7:0,8:1 куди додають Круїзер 350 FS, т.к.с. 1,5% у суміші. У разі пошкодженості висадженої суниці її підливають 0,2% робочою рідиною Актари 25 WG, в.г. або 0,25% Конфідору 20% в.р.к., чи аналогами із розрахунку 30—50 мл на куц з подальшим поливанням рослин водою.

За висаджування розсади суниці механізованим способом ефективно внесення гранульованого препарату Форс 1,5 G з нормою витрати 10—12 кг/га в лунки.

3.5. У лісовому господарстві для захисту саджанців сосни звичайної від личинок хрущів також здійснюють одноразове замочування коренів перед висаджуванням у пастоподібній «бовтанці» із рудою глини, коров'яку і води у співвідношенні 0,7:0,8:1 з додаванням Актари 25 WG, 300 г/10 л води. Для захисту висаджених рослин (саджанців) їх поливають 0,20% розчином Актари 25 WG, в.г. [6].

ВИСНОВКИ

1. Серед шкідників сільськогосподарських рослин і лісового господарства найбільш небезпечними є представники ґрунтової ентомофауни, найпоширенішими і шкідливими серед яких є личинки родин: Пластинчастовусих (*Scarabaeidae*), Коваликів (*Elateridae*), Пилкоїдів (*Alleculidae*), Чорнотілок (*Tenebrionidae*).

2. Інтенсифікація галузі рослинництва та спеціалізація господарств ускладнили дієвість та можливість організаційно-господарського і агротехнічного методів захисту рослин, що в сукупності з потеплінням клімату і меншим вимерзанням зимуючих стадій фітофагів призвело до збільшення чисельності низки шкідників, серед яких помітно збільшилась чисельність хрущів (травневих — західного і східного, квітневого, червневого, мармурового), хлібних жуків та інших.
3. Різновікова структура популяції, харчова спеціалізація, поведінкова реакція в стадії личинки найпоширеніших хрущів (*M. melolontha*, *M. hippocastani*) ускладнює їх обмеження за критичного рівня шкідливості, що вимагає чіткого дотримання системи заходів з обмеження їх шкідливості. Першочергового значення набуває моніторинг динаміки розмноження та прогнозування фаз багаторічної динаміки чисельності: наростання спалаху масового розмноження, зниження чисельності, депресивного стану популяції.
4. Чисельність на деревах листяних порід в лісосмугах травневих хрущів у 2001—2015 рр. становила 7—445 екз./дерево, заселеність личинками полів сягала 38—46% із середньою чисельністю 1,0—1,5 екз./м² та пошкодженістю рослин 3,05—19%, що свідчить про необхідність посиленої уваги до цих фітофагів та застосування ефективних засобів обмеження.
5. За показниками чисельності жуків масовий їх літ відзначався у 2001—2009 рр., коли середня чисельність коливалась у межах 50—445 екз./дерево, а в осередках становила 82—840 екз./дерево. Помітний спад чисельності відбувся у 2010—2015 рр., коли середня чисельність жуків зменшилась до 7—38 екз./дерево. Проте 2014 і 2015 рр. відзначаються різким збільшенням чисельності жуків — в окремих осередках до 387 і 320 екз./дерево, що є свідченням реальної можливості продовження масового розмноження цих фітофагів.
6. Середня чисельність личинок у 2014 і 2015 рр. зменшилась до 1,1 і 1,0 екз./м², а пошкодженість рослин — до 3,2—4,3%, що зумовлено захисним ефектом широкого застосування протруєного насіння просапних культур інсекто-фунгіцидними протруйниками.
7. В період підняття чисельності та спалаху масового розмноження хрущів, що шкодять як в стадії імаго, так і личинки, необхідно посилити спостереження за розвитком їх популяції та інтенсифікувати цілеспрямовані заходи обмеження. Проти жуків в окремих осередках за чисельності >50 екз./дерево в лісосмугах та інших листяних насадженнях слід проводити обприскування інсектицидами на основі альфа-циперметрину.

8. З врахуванням високого рівня заселеності полів (>40%) личинками хрущів та наявності інших видів фітофагів сівбу проводити насінням, протруєним інсекто-фунгіцидними протруйниками, що не тільки захищає рослини на ранніх етапах росту, але й суттєво зменшує чисельність ґрунтових фітофагів.
9. Для захисту ягідників суниці від личинок хрущів висаджування розсади культури здійснювати на ділянках після сидеральних зернових, сівба яких була проведена протруєним насінням, а зелена маса заорана (перекопана) за 4 тижні до висаджування. При висаджуванні суниці корені розсади замочити у глиняно-коров'яковій «бовтанці» з додаванням 1,5% Круїзера 350 FS.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Белецкий Е.Н.* Массовые размножения насекомых: История, теория, прогнозирование / Е.Н. Белецкий. — Харьков: Майдан, 2011. — 172 с.
2. *Довгань С.В.* Моделі прогнозу розвитку і розмноження фітофагів / С.В. Довгань // Монографія. — Херсон: Айлант, 2009. — 208 с.
3. *Медведев С.И.* Личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР / С.И. Медведев. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. — 342 с.
4. *Медведев С.И.* Пластинчатоусые — Scarabaeidae / С.И. Медведев // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. В трех томах. Под. ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1987. — Т. 1. — С. 331—348.
5. *Найпоширеніші в Україні пластинчастовусі фітофаги і їх шкідливість* / С.О. Трибель, О.О. Стригун, О.М. Гаманова // Захист і карантин рослин. — К., 2014. — Вип. 60. — С. 386—414.
6. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.* — К.: Юнівест Медіа, 2016. — 832 с.
7. *Прогноз распространения главнейших вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур и рекомендации по борьбе с ними в хозяйстве УССР в 1986—1991 гг.* — К., 1986—1991 гг.
8. *Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України і рекомендації щодо захисту рослин.* — К.: Держветфітослужба, 2000—2015 рр.
9. *Рожков А.А.* Динамика численности популяции *Melolontha hippocastani* F. / А.А. Рожков // Проблемы почвенной зоологии. — Минск: Наука и техника, 1978. — С. 195—196.
10. *Ягідництво* / [Ю.П. Яновський, В.В. Воєводін, О.М. Лапа, Є.В. Чепернатий]. — За ред. Ю.П. Яновського, О.М. Лапи. — К., 2009. — 216 с.

Стригун А.А., Трибель С.А., Ляска Ю.Н. Хрущи — усиление вспышки массового размножения

Ретроспективний аналіз багаторічної динаміки популяцій сімейства Scarabaeidae показав підвищення численності хрущів (Melolontha

melolontha L. и M. hippocastani F.). Развитие западного майского хруща более связано с лесополосами и пахотными землями, восточного — лесными насаждениями и лужайками. Рост численности майских хрущей, что продолжается последние 15 лет (2001—2015 гг.), обусловлен потеплением климата и уменьшением гибели зимующих стадий, ослаблением борьбы с имаго в период их лета (отсутствием опрыскивания лесополос), упрощением системы основной обработки почвы, интенсивной вырубкой лесов и улучшением условий развития восточного майского хруща. В период поднятия численности и вспышки размножения этих опасных полифагов, которые вредят как в стадии жука, так и личинки, необходимо усилить наблюдение за развитием популяций и интенсифицировать целенаправленные меры снижения численности. Против имаго при численности ≥ 50 жуков/дерево в лесополосах с лиственными породами необходимо проводить опрыскивание инсектицидами на основе альфа-циперметрина. С учетом высокого уровня заселенности полей личинками майских хрущей и других почвенных вредителей необходимо сеять семенами, протравленными инсекто-фунгицидными протравителями на основе бета-цифлутрина, бифетрина, клотианидина, имидаклоприда, тифлутрина, тиаметоксама и их комбинациями.

Strygun O., Trybel S., Liaska Y. May Bugs — intensified flash of reproduction

*The retrospective analysis of the long-term dynamics of the populations of the Scarabaeidae family has shown an increase in the numbers of may bugs (*Melolontha melolontha L. and M. hippocastani F.*). The development of western may bugs is more closely connected with forest band and cultivated land, while the eastern related with forest plantations and meadows. The increase in the number of may bugs, which lasts for the last 15 years (2001—2015) is due to the warming of the climate and the decrease in the death of the wintering stages, the easing of the struggle against the imago during their period (the absence of sprinkling of forest bands), the simplification of the system of basic land cultivation, intensive forests hacking and improved development conditions of the eastern may bugs. The observation the population development and targeted control measures should be intensified in the period of increasing the number and flash of reproduction of these dangerous polyphages which both in the stage of the beetle and the larvae make a damage. The forest strips with deciduous breeds should be sprayed over with insecticides based on alpha-cypermethrin against the imago of ≥ 50 beetles / wood. Taking into account the high level of fields population of may bug's larva and other soil pests, the seeds should be seeded with insecto-fungicidal pesticides based on beta-diglytrin, bifetrin, clothianidine, imidocloprid, tefluthrin, thiamethoxam and combinations thereof.*

А.В. ФЕДОРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗІВ ЗА ЇХ ПРОСТОРОВОЇ ТА ЧАСОВОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВІД ПРИРОДООХОРОННИХ СТАЦІЙ

Висвітлено вплив віддаленості посівів зернових колосових культур у просторі та часі від природоохоронних первісних стацій, на їх фітосанітарний стан та біорізноманіття

зернові-колосові культури, ентомокомплекс, необроблювані поля, природоохоронні стації

Під впливом антропогенного навантаження на довкілля в ентомофауні агроландшафтів відбуваються істотні зміни. Переформатування трофічних ланцюгів у фітоценозах призводить до зміни ентомокомплексів, а саме до перебудови їх таксономічної структури в напрямі помітного зменшення видового різноманіття.

Таким чином, спираючись на екологічні концепції [2], можна припустити, що роль різноманіття ентомофауни агроландшафтів у регуляції стану популяцій шкідників обумовлена не стільки життєдіяльністю безпосередньо самих фітофагів, скільки структуруванням екологічних ніш в агроекосистемах. Висока стійкість екосистем, насичених видовим розмаїттям, пояснюється щільністю угруповань в екологічних нішах, механізми збереження яких, передусім, пояснюються — різновидами конкуренції, що зумовлює взаєморегуляцію чисельності у популяціях консументів, та їх доступ до ресурсів екосистеми. Виходячи з цього, стає зрозумілим чому агроценози, що територіально наближені до природних стацій, включають більше різноманіття видів. Як приклад, на даному принципі свого часу і було створено багаторічні наукові програми підвищення ефективності регулюючої ролі ентомофагів за створення «зелених конвеєрів». Вірогідно, що збіднення видового різноманіття комах у агроландшафтах і погіршення фітосанітарного стану — процеси, які пов'язані між собою. Зі збідненням багатства консументів вивільнюються екологічні ніші, ресурси яких використовуються, в першу чергу, основними шкідниками, що є найбільш екологічно-пластичними видами в угрупованнях цих комах.

Висока стійкість екосистем з багатим видовим різноманіттям пояснюється, окрім низки інших факторів, у першу чергу щільною

«упаковкою» екологічних ніш, механізми збереження яких є різними проявами міжвидової конкуренції, що зумовлює взаєморегуляцію чисельності у популяціях консументів, та їх доступ до ресурсів екосистеми. Економічна скрута останніх десятиліть зумовила високий рівень забур'яненості посівів, появу необроблюваних (закинутих) полів, що також стало своєрідним аналогом «зеленого конвеєра» [2—5].

Мета роботи. Дослідити фітосанітарний стан на полях сільськогосподарських культур, прилеглих до природоохоронного біоценозу (заповідника), та на відповідних полях, що територіально віддалені. Одержані результати дадуть можливість зробити висновки щодо залежності рівня фітосанітарної напруги від стану біорізноманіття різних агроландшафтів.

Методика. Дослідження проводили в умовах Степової зони України, на полях зернових-колосових, що розташовані у буферній зоні заповідника Асканія-Нова (Херсонська обл.), та безпосередньо на території самого заповідного степу. Чисельність шкідників визначали за допомогою методу ентомологічного косіння (екземплярів на 100 пом'якшених сачком). Зібраний ентомологічний матеріал проаналізовано [1].

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено, що на полях з ячменем (на зрошенні), які розташовані у буферній зоні заповідника, спостерігається зростання чисельності клопів і рівнокрилих-хоботних, в порівнянні з полями, що перебувають за межею буфера (табл. 1). Чисельність клопа шкідливої черепашки і попелиць зросла на 8,0 екз./100 п.с., а злакових цикадок — на 2,0 екз. на ту ж одиницю обліку. Решті видів комах така тенденція виявилася не властивою.

На полях пшениці ярої (табл. 1, рис. 1) різноманіття комах зростає по мірі територіального наближення до заповідного степу, з'являються твердокрили і прямокрили, та як наслідок, зростає показник загальної чисельності комах. Щодо клопів і рівнокрилих-хоботних, то їх чисельність не залежить від близькості природних стацій, безпосередньо на яких вони займають незначну частку — 1,0 та 2,0 екз./100 п.с. відповідно.

На перелогах різного рівня занедбаності (часу, протягом якого поле виведено із експлуатації) кількість видів комах, а також їх біомаса були різними (табл. 3, рис. 2). Слід зазначити, що в останні роки використання цих полів, культура на них була однаковою — пшениця озима. Отже, на перелогах № 1 віком 6 років (виведено у 2006 р.) загальна чисельність комах — 15,0 екз./100 п.с., на № 2 віком 16 років (з 1996 р.) — 22,0 екз./100 п.с., на перелогах № 3 віком 20 років (з 1992 р.) — 30,0 екз./100 п.с. Для порівняння, в заповідному степу цей показник становить — 58,0 екз. На всіх необроблюваних землях серед загальної кількості комах домінують представники з ряду твердокри-

лих, ця ж тенденція спостерігається і в заповідному степу, де поряд з твердокрилими вагому частку займають ще й перетинчастокрилі, що з'являються вже на ділянці № 2 (через 16 років після виведення поля з експлуатації), і збільшують свою кількість з часом. На площах № 2

1. Чисельність шкідників зернових-колосових культур на полях з різною віддаленістю від стації заповідного степу Асканія-Нова, 2012–2013 рр.

Чисельність, екз./100 помхів сачком					
Назва шкідника	Культура				
	Ячмінь на зрошенні, поле прилягає до буферної зони	Ячмінь на зрошенні, поля буферної зони	Пшениця яра, поле прилягає до буферної зони	Пшениця яра, поля буферної зони	Пшениця яра, поле буферної зони, що безпосередньо прилягає до заповідного степу
Клоп шкідлива черепашка	16	24	3	4	2
П'явиці	7	3	2	2	2
Злакові цикадки	4	6	1	-	6
Злакові попелиці	10	18	-	-	-
Злакові блішки	-	-	1	1	1
Кількість видів шкідників	4	4	4	3	4
Загальна чисельність комах	37	51	7	7	11

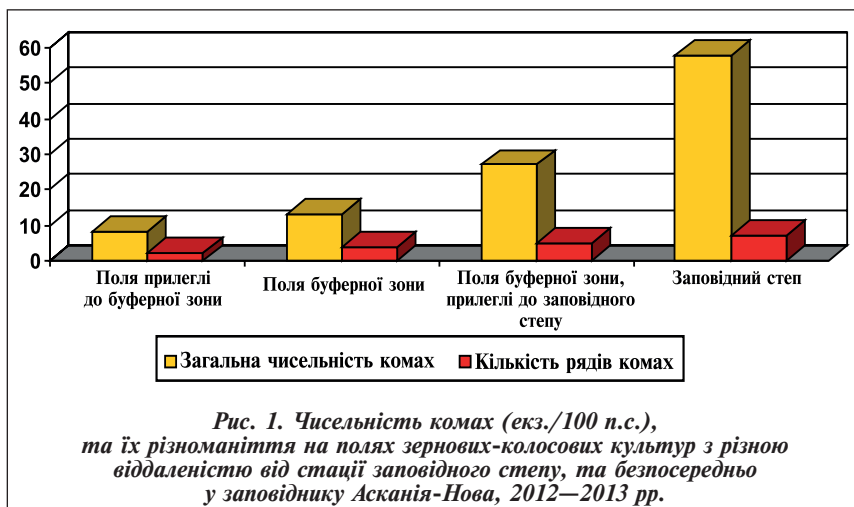


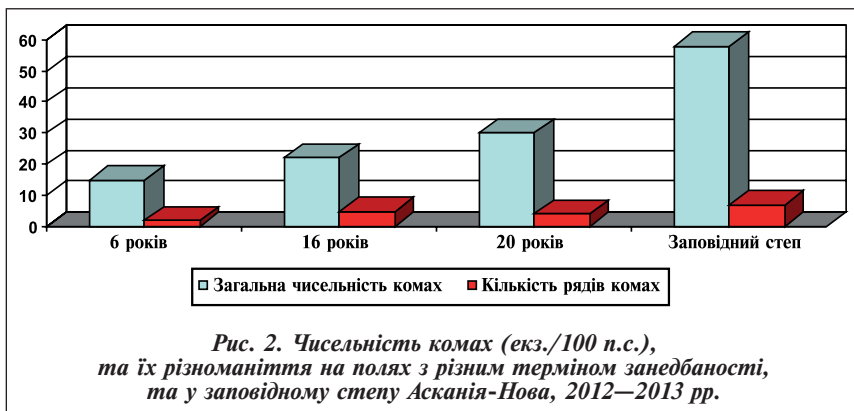
Рис. 1. Чисельність комах (екз./100 п.с.), та їх різноманіття на полях зернових-колосових культур з різною віддаленістю від стації заповідного степу, та безпосередньо у заповіднику Асканія-Нова, 2012–2013 рр.

2. Чисельність комах (по рядах) на полях зернових-колосових культур з різною віддаленістю від стації заповідного степу, та безпосередньо у заповіднику Асканія-Нова, 2012—2013 рр.

Чисельність, екз./100 помхів сачком						
Ентомофауна (по рядах)	Стації					
	Ячмінь на зрошенні, поле прилягає до буферної зони	Ячмінь на зрошенні, поля буферної зони	Яра пшениця, поле прилягає до буферної зони	Яра пшениця, поля буферної зони	Яра пшениця, поле буферної зони, що прилягає до заповідного степу	Заповідний степ
Напівтвердокрилі	17	26	2	4	2	1
Твердокрилі	11	6	-	4	8	26
Рівнокрилі хоботні	19	27	6	4	6	2
Двокрилі	2	1	-	-	-	5
Прямокрилі	-	1	-	-	10	1
Перетинчастокрилі	-	-	-	-	-	21
Лускокрилі	-	-	-	1	-	2
Сітчастокрилі	-	-	-	-	1	-
Загальна кількість рядів	4	5	2	4	5	7
Загальна кількість комах	49	61	8	13	27	58

3. Чисельність комах (по рядах) на полях з різним терміном занедбаності, та у заповідному степу Асканія-Нова, 2012—2013 рр.

Чисельність, екз./100 помхів сачком				
Ентомофауна (по рядах)	Стації			
	№3 (6 років, з 2006 р.)	№1 (16 років, з 1996 р.)	№2 (20 років, з 1992 р.)	Заповідний степ
Напівтвердокрилі	-	2	-	1
Твердокрилі	14	6	20	26
Рівнокрилі хоботні	-	8	-	2
Двокрилі	1	-	-	5
Прямокрилі	-	-	2	1
Перетинчастокрилі	-	4	6	21
Лускокрилі	-	2	2	2
Сітчастокрилі	-	-	-	-
Загальна кількість рядів	2	5	4	7
Загальна кількість комах	15	22	30	58



їх кількість — 4,0 екз./100 п.с., на № 3 вже — 6,0 екз./100 п.с., а в заповідному степу — 21,0 екз./100 п.с.

Представників лускокрилих зафіксовано, починаючи з площі № 2 (16 років) — 2,0 екз./100 п.с., і з часом їх чисельність лишається незмінною, та на рівні еталонного, цілинного степу.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що на полях ячменю, які розташовані у буферній зоні заповідника, спостерігається зростання чисельності клопів та рівнокрилих-хоботних (в порівнянні з полями, прилеглими до буфера), а решті видів комах така тенденція не була властива.

На полях пшениці ярї різноманіття комах зростає по мірі територіального наближення до заповідного степу, з'являються представники твердокрилих і прямокрилих, відповідно, зростає показник загальної чисельності комах, проте клопів рівнокрилих-хоботних така тенденція не стосується.

Залежно від часу, що минув після виведення поля з експлуатації, різноманіття комах, а також їх біомаса, в динаміці зростають, поступово наближаючись до відповідних кількісних показників природного біоценозу.

На всіх перелогах серед загальної кількості комах домінують представники з ряду твердокрилих, ця ж тенденція спостерігається і в заповідному степу, проте, тут поряд з твердокрилими, вагому частку займають ще й перетинчастокрилі, що з'являються через 16 років на занедбаних полях, та продовжують збільшувати свою чисельність з часом. Лускокрилі також спостерігаються, починаючи з 16 років після виведення поля з експлуатації, проте їх чисельність з часом майже незмінна і відразу знаходиться на рівні відповідного показника у біоценозі заповідного степу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Омелюта В.П.* Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. — К.: Урожай, 1986. — 296 с.
2. *Пианка Э.* Эволюционная экология / Э. Пианка. — М.: Мир, 1981. — 399 с.
3. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. — М.: Прогресс, 1980. — 327 с.
4. *Чайка В.М.* Екологічні чинники фітосанітарного стану агроценозів / В.М. Чайка, А.В. Федоренко, А.А. Міняйло, О.Г. Гриб // Карантин і захист рослин. — 2011. — №6. — С. 6—10.
5. *Mac-Arthur R.H.* Fluctuations of animal populations and a measure of community stability / R.H. Mac-Arthur // Ecology, 1955. — 36. — P. 533—536.

Федоренко А.В. Фитосанитарное состояние агроценозов в зависимости от их пространственной и временной локализации относительно природоохранных стаций

Освещено влияние отдаленности посевов зерновых колосовых культур в пространстве и во времени от природоохранных первоначальных стаций на их фитосанитарное состояние и биоразнообразие.

Fedorenko A. Phytosanitary status of agroecosystems, depending on their spatial and temporal localization, in relation to the nature protection area

The influence of the remoteness of grain crops from the primeval nature protection biocenosis on their phytosanitary status and biodiversity, concerning distance and time.

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ КРИТЕРІЇВ ВИДУ НА ПРИКЛАДІ ПОПЕЛИЦЬ (НОМОРТЕРА, APHIDIDAE, PEMPHIGIDAE)

*Показано концепцію критеріїв виду та видоутворення на прикладі попелиць *Aphididae* і *Pemphigidae*, що має теоретичне і практичне значення для розуміння гомеостатичних механізмів утворення адаптивних популяцій з метою удосконалення захисних заходів проти шкідливих комах.*

вид, гомеостаз, щільність популяції, топічні угруповання, трофічна спеціалізація, саморегуляція, гомеостаз, сезонні морфи, гетересії, анологікля, амфітокія

Комахи в процесі еволюції досягли вражаючої пластичності, неймовірної адаптивності, широкої екологічної валентності, багатовекторного різноманіття, потужної потенції і виробили такі особливості біології, які не завжди можна втиснути в рамки існуючих біологічних законів.

Це найбільше стосується попелиць, оскільки вони, як справедливо відзначала А.О. Попова, своєю непередбачуваністю викликали у афідологів діаметрально протилежні думки, численні дискусії, суперечки і на сьогодні залишаються ще мало вивченими [7].

Попелиці, наприклад, утворюють поселення, що складаються з кількох сезонних морф, суміші «біологічних та агамних видів», топічних угруповань, форм, що різняться за трофічною спеціалізацією, колоній з чіткою саморегуляцією чисельності залежно від ресурсу трофічного чинника тощо. Вони ведуть осідлий спосіб життя і здатні також продукувати крилатих особин, що сприяє їх інтенсивному розселенню та освоєнню нових територій.

Попелиці в межах однієї популяції утворюють спільноти, які складаються з конгломерату двостатевих і агамних особин, що не відповідає постулатам щодо репродуктивної ізоляції виду [3—6, 8—12].

У попелиць існують, або раптово виникають форми чи раси з підвищеною стійкістю до інсектицидів, адаптовані до рослин, що вирощуються на підвищених дозах мінеральних добрив, або спеціалізованих щодо здатності переносити фітопатогенні віруси та з різним ступенем здатності пошкоджувати сорти сільськогосподарських рослин. У попелиць одного виду є, навіть, форми, що відрізняються за їх

спеціалізацією на рослинах-живителів. Це особливо чітко прослідковується на прикладі кореневої (*Pemphigus fuscicornis* Koch.) та листкової (*Aphis fabae* Scop.) бурякових попелиць.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що коренева бурякова попелиця (*Pemphigus fuscicornis* Koch.) проявляє підвищену шкідливість в роки з недостатньою кількістю опадів, особливо в другій половині вегетації [13—24]. Це пояснюється теорією академіка М.С. Гілярова [1], згідно з якою живлення соковитими підземними частинами рослин є одним з основних пристосувань мешканців ґрунту до захисту від висихання. Попелиці поглинають значно більше рослинних соків, ніж їм потрібно для забезпечення життєдіяльності необхідними вуглеводами, компенсуючи надмірне випаровування води через тонкі хітинові покриви. Саме тому, пристосувавшись до живлення на буряках цукрових, коренева бурякова попелиця освоїла нову трофічну нішу, яка забезпечила їй оптимальні умови, що й призвело до спалаху підвищеної її чисельності [16].

Тому, пізнання організації популяцій та видів попелиць з початкових стадій видоутворення виходить за рамки теоретичних дискусій, і має велике практичне значення.

Адаптивність до нових трофічних умов добре простежується на прикладі бурякової листкової попелиці (*Aphis fabae* Scop). Вивчення впродовж 19-ти років впливу мінеральних добрив на розмноження цієї комахи свідчить, що підвищені їх дози з 1973 по 1983 роки пригнічували інтенсивність розмноження попелиці в 3—5 разів. А починаючи з 1984 року такої різниці між контрольними та дослідними варіантами не було. Це спричинено початком широкого застосування у виробництві підвищених доз добрив та, відповідно, пригніченням попелиці різкими змінами в умовах її живлення. В подальшому, внаслідок безперервної зміни поколінь, величезної плодючості, широкої природної мінливості, високої пластичності цього виду відбувся добір популяцій, адаптованих до нових трофічних умов, через що цей чинник перестав бути лімітуючим у розмноженні шкідника [19, 20, 23, 24].

На відміну від листкової, коренева бурякова попелиця в умовах України розмножується виключно партеногенетично, а, отже, незалежно від панміксії, тому щільність її популяції значною мірою визначається трофікою. Встановлено, що на початку вегетації личинки краще приживаються й активніше розмножуються на лободових бур'янах, а в другій половині вегетації — на буряках цукрових.

Зростання плодючості попелиці на буряках зумовлене споживанням більш поживного корму (потомство однієї особини кореневої бурякової попелиці, підсадженої на буряк, через 25 діб досягло 1319, а на лободі — лише 310 екземплярів).

У зв'язку із широким впровадженням токсикації насіння інсекти-

цидними протруйниками у кормах виникає репродуктивний адаптивний гетерозис, що викликає бумеранг-ефект у підвищенні плодючості. Зокрема, особливо інтенсивно формуються генотипи попелиць, резистентні до певної групи інсектицидів.

Вивчення впродовж 20-ти років двох популяцій кореневої бурякової попелиці («Білоцерківська» — зона інтенсивного застосування протруйника Фурадан (карбофуран, 350 г/л) і «Київська», де цей препарат ніколи не застосовувався) показало, що токсикологічна характеристика (СК 95) у київської популяції була у 17 разів чутливіша до інсектицидного протруйника ніж у білоцерківської [19, 20].

Отже популяція попелиць складається:

- З кількох сезонних морф з єдиним генотипом, які різняться фенотипічно і виконують різні функції в життєвому циклі.
- З форм, які різняться за специфікою живлення на рослинах жителів і мають як фенотипічні, так і генотипічні відмінності.
- З колоній, у яких чітко виражена саморегуляція залежно від кормових ресурсів за утворення крилатих особин, які сприяють розселенню виду і освоєнню нових територій.
- З топічних угруповань, характерних для гетереційних видів, що сприяє статевому контакту і формуванню резистентних до інсектицидів популяцій.

Багаторічні спостереження за особливостями біології бурякової листкової (*Aphis fabae* Scop.), кореневої бурякової (*Pemphigus fuscicornis* L.), перської (*Myzodes persicae* Sulz.), геліхризової (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.), горохової (*Acyrtosiphon pisum* Harris.) і злакових попелиць та представників цієї групи з роду *Pemphigus* Hatig. на тополях дають підстави виділити основні риси, властиві популяціям попелиць як амфіміктичної, клональної, так і інших угруповань.

Характерною особливістю таких систем популяцій є об'єднання споріднених організмів в єдину систему у складі як свого виду, так і властивого екосистемі за конкретних умов.

Варто зауважити що, наприклад, у дводомних видів попелиць *Aphis fabae*, *Myzodes persicae*, *Rhopalosiphum padi*, хоча певні періоди життєвого циклу і проходять в різних екосистемах, та принцип їх приуроченості поширюється лише на так звану материнську, або на ту, з якої починається життєвий цикл.

Популяція попелиць потенційно здатна необмежено тривалий термін самовідтворюватися і є перманентною, якщо здатна реалізувати цю можливість невизначено тривалий час.

Популяція може бути темпоральною, якщо здатна на це лише впродовж короткого періоду і за умови, що вона не пов'язана з перманентними популяціями одного чи кількох видів. В останньому варіанті має місце явище гібридної популяції.

Популяція складається із споріднених і в той же час різноманітних особин, що зумовлюється генетичними механізмами, а саме хромосомними мутаціями, рекомбінаціями, дякуючи асиміляції імгрантів і генів, мігруючих з інших популяцій (гібридизації, обміну клонами, алоплоїдії).

Фенотипічне різноманіття досягається, крім того, реалізацією «генетичної програми» впродовж одного онтогенезу (модифікації) чи кількох тривалих модифікацій.

Наявність постійного різноманіття особин в популяції відкриває широке поле для природного добору і тим самим створює можливості для адаптивних утворень, як регуляторних, що забезпечують їх стійкість у просторі і часі (популяційний гомеостаз), так і еволюційних, що якісно змінюють генофонд популяції та її адаптацію до конкретного довкілля.

Таким чином популяцію можна трактувати як елементарну складову одиницю еволюційного процесу.

Популяція має свою власну більше чи менше складну структуру, зумовлену поліморфізмом особин, їх розподілом у часі і просторі та за різних механізмів взаємодії між собою.

Різнманітні режими природного добору впливають на структуру популяції, забезпечуючи її пристосування до гетерогенного середовища, що постійно змінюється, а її витривалість і визначає стабільність.

Таким чином з викладеного впливає, що популяція — це об'єднання споріднених особин, потенційно здатних до необмеженого тривалого самовідновлення у складі свого виду та свого біоценозу.

Щодо структурованості цих видів у популяціях, то слід зазначити, що в процесі еволюції у попелиць сформувались певні групи, які різняться між собою.

Більшість видів попелиць є монотипічними, оскільки вони складаються з більше чи менше однорідних амфіміктичних популяцій і не поділяються на підвиди.

Тим не менше, більш глибоке їх вивчення дає можливість виявити політипічні види, які складаються з різних рас і підвидів.

Характерно, що значне зростання різновидів попелиць у пізньому кайнозої пояснюється легкістю їх адаптації до нових кормових рослин живителів через слабку спеціалізацію засновниць, а відтак ще й досі є багато нез'ясованого у біології цих комах.

Власне, всі дослідники вивчали не листову бурякову попелицю, а так звану групу чорних попелиць, або комплекс бобової попелиці, який складається з сімох видів, деякі з яких мають спільних первинних або вторинних рослин живителів.

Це *Aphis fabae* Scop. (бобова або бурякова), *A. evonymi* Fabr. (бруслинова мігруюча), *A. cognatella* Jones. (бруслинова немігруюча),

A. viburni Scop. (калинова), *A. rumicis* L. (шавелева), *A. armata* Hausm та *Aphis podagraria* Schr.

У саме листкової бурякової попелиці виділяють ще й самостійні підвиди: *Aphis f. fabae* Scopoli, *Aphis f. solanella* Thebald, *Aphis f. cirsilacanthoidis* Scopoli, *Aphis f. mordvilkoii* Börner — Janish, *Aphis f. philadephi* Müll.

Підвиди можуть бути відносно гомоморфними, наприклад, всі вони однодомні, або всі гетероморфні — дводомні (*Aphis frangulae frangulae* Koch., *A. f. testacea* Thorn., *A. f. beccabungae* Koch.) співіснують з однодомними *A. f. capsella* Kalt. і неповноцикліми *A. f. gossypii* Clov.

Багато гетероморфних видів, таких як *Aphis craccivora* Koch., *Myzodes persicae* Sulz. та інших складаються з панміксічних і клональних популяцій, які інколи називають расами, оскільки вони ще систематично не диференціювались до номенклатурного рангу підвиду.

Разом з тим, певні популяції попелиць космополітів з різних широт чи висот над рівнем моря мають притаманні лише їм спадково закріплені пороги фотоперіодичної реакції.

Це добре прослідковується на широко розповсюдженому виді, який зустрічається практично на всіх континентах — персикова попелиця. Нині відомі два підвиди цього шкідника: поліморфний багатодійний *Myzodes persicae* Sulz. і спеціалізований на *Licium* — *Myzodes persicae dyslycialis* Müll.

Порівняльне вивчення клонів показало значну різницю у цих попелиць не лише за здатністю продукувати самців і самиць амфігонного покоління, а і їх трофічну спеціалізацію, за темпами розмноження, здатністю відтворювати крилатих розселительок за малої чи великої щільності колоній, за морфологією і забарвленням та здатністю до мінливості залежно від трофіки [2].

Вид поділяється на раси за спеціалізацією не лише на різних кормових рослинах а й на одній і тій же рослині в різних географічних зонах. Відомо, що тютюн у тропіках, субтропіках та у південній частині помірного поясу заселяється неповноциклою формою, тоді як у Середній Азії — виключно повноциклою.

На північному Кавказі мігранти з персика, за умови пересадки на тютюн, гинули, не встигаючи відродити личинок. Натомість, у повноциклої форми на тютюн могли переходити виключно нашадки мігрантів з картоплі.

В центральній і південній Європі поряд з повноциклою формою, відома і неповноцикла, яка надає перевагу капусті. Виявлені форми розрізняються за здатністю переносити фітопатогенні віруси та за стійкістю до афіцидів тощо.

На підставі викладеного аналізу впливає висновок нагальної необхідності для сільськогосподарської практики оцінити структуру

попелиць — шкідників, встановити у них наявність форм у тій чи іншій місцевості.

Крім того, наразі наростає вплив антропоічних факторів на розширення ареалу, зони шкідливості на структуризації видів попелиць, які, дякуючи спонтанному впливу людини, реалізують свої потенції до клонального існування, підвищення шкідливості, особливо як векторів вірусних інфекцій рослин, які набирають глобального значення з врахуванням того, що численні види стають космополітами.

Розуміння цих процесів є вагомим теоретичним підґрунтям для розробки екологічно орієнтованих систем захисту сільськогосподарських культур від цієї групи шкідників.

Дослідження попелиць дають підстави для переосмислення філософії існуючих біологічних закономірностей і уточнення усталених визначень, зокрема нового бачення критеріїв виду та процесів видоутворення комах в антропогенізованих біогеоценозах.

Отже, вид можна розглядати як систему подібно адаптованих споріднених або генетично замкнених популяцій.

Всі популяції, як сукупність особин одного виду, відіграють більшу чи меншу споріднену роль в екосистемах і мають набір загальних, обов'язкових для них адаптацій, що дозволяють їм існувати за певних екологічних умов.

Отже, видові адаптації властиві всім популяціям і, відповідно, популяційні адаптації сприяють пристосуванню виду у замкнених локальних екологічних умовах.

За різних стацій чи мінливості локацій видові адаптації, зазвичай, зберігаються, а зміни відбуваються, головним чином, на рівні популяцій. Наприклад, *Aphis fabae fabae* адаптовані до живлення на одних і тих же видах первинної кормової рослини, у другому поколінні мігрують на вторинні рослини одного і того ж виду.

Таким чином, два підвиди мають подібні консорційні зв'язки і відіграють аналогічну роль у біоценозах. У випадках, коли вид поширюється за межі географічної зони, популяційна адаптація змінюється, а видові пристосування, що визначають роль виду в екосистемах, залишаються константними.

Отже, чинники, що розділяють місцеві популяції різних підвидів, поступаються факторам, що об'єднують їх в системі єдиного виду.

Оскільки вид — це генетично цілісна система популяцій, то їх спорідненість забезпечується, перш за все, стабілізуючим доббором, який і зберігає видові адаптації, зменшуючись від виду до підвиду, раси, популяції, що і перешкоджає міжпопуляційному обміну генами.

Вид, як потенційно цілісна система популяцій, зберігає її генетичну єдність. Подібні популяції, які складаються з однієї раси, можуть поповнюватися іммігрантами і об'єднуватися в період спалахів

масового розмноження виду. Що стосується менш подібних за цією ознакою популяцій, то їх об'єднання можливе лише за умов певних екологічних ситуацій. При цьому одна популяція проявляє мінливість до іншої, або обидві популяції паралельно коадаптуються до нових екологічних умов.

Вид є динамічною системою, здатною до саморегуляції, про що свідчить складна структура багатьох видів попелиць та й інших комах, здатних до адаптивних утворень впродовж кількох, а інколи й одного вегетаційного періоду.

На особливу увагу заслуговують темпоральні популяції, які можуть багатократно утворюватись, як в межах свого ареалу, так і поза ним внаслідок пасивних міграцій. Прискореній адаптації за нових екологічних умов сприяють, перш за все, надзвичайно високі темпи розмноження попелиць, що і призводить до утворення їх колоній на значній відстані від основного ареалу.

Такий відбір, як показують багаторічні спостереження (1972—2010 рр.), призводить до:

- скорочення чисельності або загибелі одних популяцій і заміни їх іншими;
- утворення темпоральних популяцій і перетворення їх в перманентні;
- адаптації різних популяцій, що може відбуватися в одному або кількох векторах;
- міжпопуляційного обміну іммігрантами і генетичною інформацією.

Такі утворення є елементом гомеостазу на видовому рівні, як основа саморегуляції чисельності виду, відокремлена система популяцій, закріплена генотипічно, що є своєрідним механізмом захисту від проникнення чужорідних генів.

Види з перехресним заплідненням найбільш досконало захищені при репродуктивній ізоляції, внаслідок чого відбувається елімінація підвидових структурних одиниць, як менш адаптованих до конкретних екологічних умов.

Таким чином, відокремленість видів забезпечується не лише репродуктивною ізоляцією, а й природним добром у біологічних і агамних видів.

На особливу увагу заслуговує процес видоутворення за аналогією, пов'язаної з повною втратою амфігонного розмноження і спрощенням життєвого циклу. Це прослідковується на кореневій буряковій попелиці *Pemphigus fuscicornis* Koch., яка походить від *Pemphigus betae* Doane з американського континенту, але із втратою первинних кормових рослин живителів з роду тополь *Populus*, вона по суті стала новоутвореним видом у Євразії.

Резюмуючи викладене, можна констатувати, що вид — це система споріднених популяцій, здатних до взаємодії, взаємозаміни, злиття, ізоляції від інших подібних утворень, які є потенційно цілісними структурами до еволюційних змін і гомеостатичних перетворень.

Ступінь відокремленості виду визначається сукупністю критеріїв (молекулярного, клітинного, морфологічного, етологічного) та є важливим теоретичним критерієм для обґрунтування екологічно орієнтованих систем захисту рослин.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гиляров М.С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых / М.С. Гиляров. — М.-Л.: АН СССР, 1949. — 280 с.

2. *Колесова Д.А.* Грушевые тли Крыма. Автореферат диссертации / Д.А. Колесова. — Л. — 1968. — 19 с.

3. *Майр Э.* (E. Mayr, 1965) Зоологический вид и эволюция / Э. Майр. — М.: Мир, 1971. — 597 с.

4. *Мамонтова В.А.* Тли сельскохозяйственных культур Правобережной Лесостепи УССР / В.А. Мамонтова. — К.: АН УССР, 1953. — 73 с.

5. *Мамонтова В.А.* Полиморфизм тлей (Homoptera, Aphidinea) в свете эволюции / В.А. Мамонтова. — Вестник зоологи. — № 6. — 1999. — С. 3—15.

6. *Мордвилко А.К.* Тли: циклы поколений и их эволюция / А.К. Мордвилко. — Природа №11. — 1935. — С. 34—44.

7. *Попова А.А.* Типы приспособлений тлей к питанию на кормовых растениях / А.А. Попова. — Л.: Наука, 1967. — 219 с.

8. *Шапошников Г.Х.* К вопросу о переходе тлей с одних растений на другие / Г.Х. Шапошников. Тр. Зоологический институт АН СССР. Т. 21. — 1955. — С. 241—246.

9. *Шапошников Г.Х.* Эволюция жизненных циклов тлей в процессе приспособления к циклам их хозяев / Шапошников Г.Х. — В кн. The ontogeny of insects. Praga. — 1960. — С. 328—335.

10. *Шапошников Г.Х., Э.И. Елисеев.* Жизненные циклы тлей (*Aphididae*) в связи с биохимическим составом их первичных и вторичных хозяев / Г.Х. Шапошников, Э.И. Елисеев // Зоологический журнал Т. 40. — Вып. 2. — 1961. — С. 189—192.

11. *Шапошников Г.Х.* Специфичность и возникновение адаптаций к новым хозяевам у тлей (Homoptera, Aphidoidea) в процессе естественного отбора. Экспериментальные исследования / Г.Х. Шапошников // Энтомологическое обозрение. — Т. 40. — Вып. 4. — 1961. — С. 739—762.

12. *Шапошников Г.Х.* Популяция, вид, род как живые системы и их структура у тлей / Шапошников Г.Х. В кн. Теоретические вопросы систематики и филогении животных // Л.: Наука, 1974. — С. 106—173.

13. Федоренко В.П. Плодовитость свекловичной корневой тли в зависимости от состояния ее кормовых растений / В.П. Федоренко // Защита сахарной свеклы от вредителей: сб. научных трудов / Всесоюзный научно-исследовательский институт сахарной свеклы. — К., 1977. — С. 102—105.

14. Федоренко В.П. Влияние гидротермических факторов на развитие корневой свекловичной тли / В.П. Федоренко // Сахарная свекла. — 1978. — № 8. — С. 39.

15. Федоренко В.П. Причины массового размножения корневой свекловичной тли / В.П. Федоренко // Защита растений. — 1979. — № 9. — С. 28.

16. Федоренко В.П. Влажность почвы и корневая свекловичная тля / В.П. Федоренко // Защита растений. — 1981. — № 2 — С. 31—32.

17. Федоренко В.П. Влияние условий питания на сезонную динамику численности и плодовитости корневой свекловичной тли / В.П. Федоренко // Борьба с вредителями сахарной свеклы при возделывании её по индустриальной технологии : сб. науч. тр. / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т сах. свеклы. — К., 1984. — С. 12—19.

18. Федоренко В.П. Факторы, ограничивающие вредоносность корневой свекловичной тли / Федоренко В.П. // Защита растений. — 1985. — № 12. — С. 12—13.

19. Федоренко В.П. Трофический фактор в развитии корневой свекловичной тли / В.П. Федоренко // Защита растений. — 1987. — № 7. — С. 28.

20. Федоренко В.П., Мамонтова В.А. Биологические особенности и меры борьбы с корневой свекловичной тлей *Pemphigus fuscicornis* Koch. (Pemphigidae, Homoptera) на Украине / В.П. Федоренко, В.А. Мамонтова // Ред. журн. «Вестн. зоологии». — К., 1991. — 158 с. — Деп. в ВИНТИ 29.12.91, № 4858 — А 91.

21. Федоренко В.П. Контроль численности листовой свекловичной тли / Федоренко В.П. // Защита растений. — 1992. — № 8. — С. 46—47.

22. Fedorenko V.P. The Most Important Sugar Beet Pests in Ukraine and Integral Measures for their Control / V.P. Fedorenko // 4th International Symposium on Sugar Beet Protection : Programme : book of abstracts, Novi Sad, 26—28 Sept. 2005. — Novi Sad (Serbia and Montenegro), 2005. — P. 18—19.

23. Федоренко В.П. The Most Important Sugar Beet Pests in Ukraine and Integral Measures for their Control / В.П. Федоренко // Збірник Matica srpska proceedings for natural sciences. — 2006. — № 100. — Novi Sad. — С. 21—38.

24. Fedorenko V.P. Ökologische Gesetzmäßigkeiten der Zahlendynamik der Zückerrübenblattlaus in den Beständen der Mittelwaldsteppe der Ukrai-

ne / V.P. Fedorenko // Deutsche Pflanzenschutztagung in Halle. — Saale Berlin. — 1998. Bd. 51. — S. 15.

Федоренко В.П. Концептуальные основы критериев вида на примере тлей (Homoptera, Aphididae, Pemphigidae)

Показана концепция критериев вида и видообразования на примере тлей Aphididae и Pemphigidae, что имеет теоретическое и практическое значение для понимания гомеостатических механизмов образования адаптивных популяций с целью усовершенствования защитных мероприятий против вредных насекомых.

Fedorenko V. Conceptual basis of the criteria of species on the example of aphids (Homoptera, Aphididae, Pemphigidae)

The conception of species and speciation criteria for the example of Aphididae and Pemphigidae aphids is shown, which is of theoretical and practical importance for understanding homeostatic mechanisms of formation of adaptive populations in order to improve protective measures against harmful insects.

Л.М. ХРОМУШКІНА, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

В партіях ядер арахісу, що був імпортований в Україну (Кіровоградська область) із Індії, виявлено карантинний організм — арахісовий зерноїд (*Caryedon gonagra* Fabr.) у мертвому стані.

Досліджено фітосанітарний стан складських приміщень Центральної України. В результаті моніторингу не виявлено регульованих (карантинних) шкідливих організмів.

Уточнено видовий склад шкідників запасів на території Кіровоградської області. Визначено 38 видів шкідників, що належать до 15-ти родин з 3-х рядів.

фітосанітарний моніторинг, складське приміщення, регульований шкідливий організм, шкідники запасів

Тривалі зовнішньоторговельні відносини підприємств Центральної України із вісімдесяти семи країнами світу сприяють щорічному надходженню на територію регіону великих обсягів імпортованих об'єктів регулювання рослинного походження, серед яких вагоме місце посідають зернові, зернобобові, олійні, овочеві, технічні культури та продукти їх переробки [4]. Зростає ймовірність проникнення з цими вантажами регульованих (карантинних) видів шкідників запасів, які відсутні на території України, а саме: арахісовий зерноїд (*Caryedon gonagra* Fabr.), бразильський бобовий зерноїд (*Zabrotes subfasciatus* Boh.), китайський зерноїд (*Callosobruchus chinensis* Linn.), чотириплямистий зерноїд (*Callosobruchus maculatus* Fabr.) та капровий жук (*Trogoderma granarium* Ev.) [7].

З 2007 р. фітосанітарними (карантинними) лабораторіями України неодноразово в імпортованій зернобобовій продукції рослинного походження виявляли *Callosobruchus chinensis*, *Callosobruchus maculatus*, *Zabrotes subfasciatus*, а в партіях арахісу — *Caryedon gonagra* [9].

Згадані вище види у фауні України поки що не зафіксовані, проте існує загроза того, що за потрапляння їх на територію Центральної України, у живому стані, вони успішно можуть акліматизуватися та розвиватися в складах зберігання імпортованих та вітчизняних об'єктів регулювання та завдавати значних збитків сільському господарству регіону.

Для забезпечення фітосанітарної безпеки держави основним стратегічним завданням центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері карантину рослин, є «охорона території України від занесення регульованих шкідливих організмів» [3].

Постійні зміни геополітичної ситуації та нові відомості про поширення й біологію шкідників запасів призводять до необхідності збору, аналізу і використання фітосанітарної інформації з метою належного рівня захисту території нашої держави від регульованих (карантинних) видів шкідників запасів та одночасного сприяння міжнародній торгівлі.

Мета — дослідження фітосанітарного стану складських приміщень для зберігання імпорتنих та вітчизняних об'єктів регулювання, а також об'єктів регулювання імпортного рослинного походження, які завозяться з інших країн у Кіровоградську область, на наявність регульованих (карантинних) шкідників. Запасів Центральної України; визначення видового складу та структури ентомофауни складських приміщень.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- перевіряли зараженість об'єктів регулювання, які завозяться на територію Кіровоградської області з інших країн;
- проводили моніторинг складських приміщень (зерносховища, елеватори) для зберігання імпорتنих та вітчизняних об'єктів регулювання;
- визначали видовий склад та структуру регульованих шкідників запасів і споріднених з ними видів.

Методика досліджень. Для встановлення фітосанітарного стану складських приміщень дослідження провадили протягом 2011—2013 рр. у 11-ти зерносховищах та елеваторах Кіровоградської області за допомогою різних методів виявлення: візуального, з використанням феромонних, феромонно-харчових пасток (на капрівового жука) та харчових принад. У 2014 р. застосовували лише харчові принади. Обстеження здійснювали у весняно-осінній період, починаючи зі встановлення стійкої середньодобової температури повітря складських приміщень понад +15°C. Пастки та принади розкладали з розрахунку одна на сто квадратних метрів складу.

Визначали видовий склад шкідників у відділі фітосанітарного аналізу ДУ «Кіровоградська обласна фітосанітарна лабораторія» за допомогою стереомікроскопа «Leica M165C», бінокуляра «МБС-10», а також мікроскопа «Leica DME». Для фотографування використовували фотоапарат «Canon PowerShot SX130 IS». Також користувалися різними визначниками [1—2, 6, 8].

Ентомологічний аналіз зразків від імпорتنих та вітчизняних об'єктів регулювання рослинного походження, вибірок з феромонних,

феромонно-харчових пасток та харчових принад проводили згідно п. 5 ДСТУ 3354-96 «Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу» [5]. При цьому використовували візуальний, флотаційний, біологічний методи та метод забарвлення «пробочок».

Результати досліджень. За встановлення фітосанітарного стану імпорتنних об'єктів регулювання (насінневого матеріалу гороху овочевого, квасолі, пшениці, кукурудзи, сої, соняшнику, а також продовольчого арахісу, кунжуту та спецій), які завозили на територію Кіровоградської області з Австрії, Індії, Ірану, Іспанії, Італії, Німеччини, Польщі, Сербії, США, Румунії, Франції, Туреччини, Угорщини, у 2011—2012 рр. в партіях ядра арахісу (*Arachis hypogaea* L.) походженням із Індії було виявлено регульований шкідливий організм, відсутній на території України, — *Caryedon gonagra* Fabr. арахісовий зерноїд (личинки та імаго) в мертвому стані (рис. 1). Загалом у



Рис. 1. Імаго та личинки арахісового зерноїда, виявлені за ентомологічного аналізу у 2011—2012 рр.

2011 р. було виявлено 4 імаго та 5 личинок арахісового зерноїда, а у 2012 р. — 2 та 11 відповідно. Протягом 2013—2014 рр. шкідника виявлено не було.

При проведенні фітосанітарного моніторингу місць зберігання продукції рослинного походження (Кіровоградська область), за застосування різних методів виявлення, карантинних шкідників, у тому числі і капрowego жука, не виявили.

Встановлено, що використання харчових принад має кращий результат виявлення комірних шкідників, ніж візуальний метод

(метод відбору зразків). Адже, використання відбору зразків шупами — трудомісткий процес та не враховує особливостей поширення комах в зерновій масі, що зберігається.

З некарантинних видів було визначено 38 видів шкідників, що належать до 15-ти родин з 3-х рядів класу Комах (Insecta), які з різною частотою представлені в запасах рослинної продукції. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

За систематичним положенням виявлені шкідники продукції запасів Кіровоградської області відносились до 11-ти родин ряду твердокрилих (Coleoptera), до 3-х родин ряду лускокрилих (Lepidoptera) та до однієї родини ряду сіноїдів (Psocoptera). Впродовж чотирьох років досліджень завжди спостерігалось значне домінування шкідників з

**1. Видовий склад шкідників запасів класу *Insecta*
(Кіровоградська область, 2011–2014 рр.)**

Ряд	Родина	Вид	Частота
1	2	3	4
Coleoptera	Bostrychidae	<i>Rhizopertha dominica</i> F. Зерновий каптурник	++
	Bruchidae	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say. Квасолевий зерноїд	+
		<i>Bruchus pisorum</i> L. Гороховий зерноїд	+
		<i>Euspermophagus sericeus</i> Geoff. Беріzkовий зерноїд	+
	Cucujidae	<i>Laemophloeus testaceus</i> F. Рудий борошноїд	+++
		<i>Laemophloeus ferrugineus</i> Steph. Коротковусий борошноїд	+
		<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L. Суринамський борошноїд	+++
	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus scanicus</i> L. Складський скритноїд	+
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarium</i> L. Комірний довгоносик	++
		<i>Sitophilus oryzae</i> L. Рисовий довгоносик	+++
		<i>Sitophilus zeamays</i> Motsch. Кукурудзяний довгоносик	+
	Mycetophagidae	<i>Mycetophagus quadriguttatus</i> Mull. Чотириплямистий грибоїд	+
	Nitidulidae	<i>Carpophilus dimidiatus</i> F. Блищанка бура	+
	Ostomatidae	<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L. Мавританська кузька	+
	Ptinidae	<i>Ptinus fur</i> L. Прикида злодій	++
	Ptinidae	<i>Niptus hololeucus</i> F. Шовковистий облудник	+
	Tenebrionidae	<i>Alphitobius diaperinus</i> Panz. Смоляно-бурий хрущак	+
		<i>Tribolium destructor</i> Uytt. Малий чорний хрущак	+
		<i>Tribolium castaneum</i> Hbst. Булавовусий борошняний хрущак	+++

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i> Duv. Малий борошняний хрущак	+
		<i>Tribolium madens</i> Charp Малий темний хрущак	+
		<i>Tenebrio molitor</i> L. Великий борошняний хрущак	+
		<i>Tenebrio obscurus</i> F. Темний великий хрущак	++
		<i>Latheticus oryzae</i> Wat. Хрущак — рисоїд	+
	Dermestidae	<i>Attagenus schaefferi</i> Hb. Шкіроїд Шеффера	+
		<i>Attagenus unicolor</i> Brahm. Килимовий шкіроїд	+
		<i>Anthrenus scrophulariae</i> L. Ранниковий шкіроїд	+
		<i>Anthrenus verbasci</i> L. Хатній шкіроїд	+
		<i>Dermestes lardarius</i> L. Шинковий шкіроїд	+++
		<i>Megatoma tianschanica</i> Sok. Комірна мегатома	+
		<i>Trogoderma variabile</i> Ball. Трогодерма мінлива	+
	Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i> Oliv. Зернова міль
Pyralidae		<i>Anagasta kuhniella</i> Zell. Млинова вогнівка	+
		<i>Ephestia elutella</i> Hb. Зернова (какаова) вогнівка	+
		<i>Plodia interpunctella</i> Hbn. Південна комірна вогнівка	++
		<i>Pyralis farinalis</i> L. Борошняна вогнівка	+
Tineidae		<i>Nemapogon granellus</i> L. Комірна міль	++
Psocoptera	Trogiidae	<i>Trogium pulsatorium</i> L. Пилова воша	+

Умовні позначення:

+++ — масовий вид; ++ — звичайний вид; + — рідкісний вид.

ряду Coleoptera, як за видовим складом, так і за рівнем чисельності серед усіх комах.

Виявлено, що найбільше видів шкідників запасів було із родин Tenebrionidae та Dermestidae (табл. 2).

**2. Співвідношення родин комірних шкідників запасів
(Кіровоградська область, 2011–2014 рр.)**

№ з.п.	Назва родини	Кількість видів кожної родини, шт.
1	Tenebrionidae	8
2	Dermestidae	7
3	Pyralidae	4
4	Bruchidae	3
5	Cucujidae	3
6	Curculionidae	3
7	Ptinidae	2
8	Bostrychidae	1
9	Cryptophagidae	1
10	Gelechiidae	1
11	Mycetophagidae	1
12	Nitidulidae	1
13	Ostomatidae	1
14	Tineidae	1
15	Trogiidae	1

Із родини Bruchidae виявлено такі види — гороховий зерноїд (*Bruchus pisorum* L.), квасолевий зерноїд — *Acanthoscelides obtectus* Say. та зустрічався берізковий зерноїд (*Euspermophagus sericeus* Geoff.).

В результаті аналізу даних відзначено, що найбільш широко поширеними видами в складських приміщеннях був: рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), частка якого в шкідливому ентомокомплексі за 2011–2014 рр. становила в середньому 19,95%, рудий борошноїд (*Laemophloeus testaceus* F.) — 15,13%, булавовусий борошняний хрущак (*Tribolium castaneum* Hrbst.) — 10,59%, суринамський борошноїд (*Oryzaephilus surinamensis* L.) — 7,36%, шинковий шкіроїд (*Dermestes lardarius* L.) — 6,86%, комірна міль (*Nemapogon granellus* L.) — 5,70%, комірний довгоносик (*Sitophilus granarium* L.) — 5,15% та південна комірна вогнівка (*Plodia interpunctella* Hbn.) — 4,11%. Інші шкідники траплялися рідко.

Таким чином, видовий склад шкідників продукції запасів є одним із основних показників фітосанітарного стану складських приміщень. Незважаючи на те, що за 2011—2014 рр. капрowego жука на території Кіровоградської області не виявлено, проте, із споріднених з ними видів роду *Trogoderma* була виявлена *Trogoderma variable* Ball. — трогодерма мінлива. Зустрічались й інші види з родини Шкіроїдів (*Attagenus schaefferi* Hb., *Attagenus unicolor* Brahm., *Anthrenus scrophulariae* L., *Anthrenus verbasci* L., *Dermestes lardarius* L., *Megatoma tianschanica* Sok.), серед яких найчастіше в харчових принадах траплявся шинковий шкіроїд — *Dermestes lardarius*.

ВИСНОВКИ

1. У 2011—2012 рр., за встановлення фітосанітарного стану імпортованих об'єктів регулювання, які завозили на територію Кіровоградської області, в партіях арахісу походженням з Індії виявлено поодинокі в мертвому стані імаго та личинок регульованого шкідливого організму — арахісового зерноїда (*Caryedon gonagra* Fabr.).
2. При проведенні (Кіровоградська область) фітосанітарного моніторингу місць зберігання продукції рослинного походження на території Центральної України, за застосування різних методів виявлення, карантинних шкідників, у тому числі і капрowego жука, виявлено не було.
3. Із класу Insecta виявлено 38 видів шкідників, які належать до 15-ти родин із 3-х рядів (твердокрили (Coleoptera), лускокрилі (Lepidoptera) та сіноїди (Psocoptera)).
4. За систематичним положенням шкідники продукції запасів Кіровоградської області відносились до 11-ти родин ряду твердокрилих (Coleoptera), до 3-х родин ряду лускокрилих (Lepidoptera) та до однієї родини ряду сіноїдів (Psocoptera). За чотири роки досліджень завжди спостерігалось значне домінування шкідників з ряду Coleoptera, як за видовим складом, так і за рівнем чисельності серед усіх комах.
5. Виявлено, що найбільше видів шкідників запасів було із родин Tenebrionidae та Dermestidae.
6. Відзначено, що найбільш широко поширеними видами в складських приміщеннях були: рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), рудий борошноїд (*Laemophloeus testaceus* F.), булавовусий борошняний хрушак (*Tribolium castaneum* Hrbst.), сурінамський борошноїд (*Oryzaephilus surinamensis* L.), шинковий шкіроїд (*Dermestes lardarius* L.), комірний міль (*Nemapogon granellus* L.), комірний довгоносик (*Sitophilus granarium* L.) та південна комірний вогнівка (*Plodia interpunctella* Hbn.).

7. З родини Шкіроїдів зустрічались *Attagenus schaefferi* Hb., *Attagenus unicolor* Brahm., *Anthrenus scrophulariae* L., *Anthrenus verbasci* L., *Dermestes lardarius* L., *Megatoma tianschanica* Sok. та був виявлений споріднений з капровим жуком вид із роду *Trogoderma* — трогодерма мінлива (*Trogoderma variabile* Ball.).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Єрмоленко В.М. Визначник комах / В.М. Єрмоленко, З.Ф. Ключко. — К.: Радянська школа, 1971. — 184 с.
2. Жантєєв Р.Д. Жуки кожееды фауны СССР / Р.Д. Жантєєв. — М.: Изд-во МГУ, 1976. — 186 с.
3. Закон України «Про карантин рослин» від 30.06.1993 № 3348-ХІІ (Із змінами, внесеними згідно із Законами): [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/3348-12>.
4. Інвестиційні пропозиції. Кіровоградська область. — Кіровоград, 2008. — 106 с.
5. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу: ДСТУ 3354: 1996. — [Чинний від 1996—27—06]. — К.: Держстандарт України, 1996. — 22 с. — (Національний стандарт України).
6. Кудіна Ж.Д. Атлас-визначник найбільш небезпечних шкідників запасів / Ж.Д. Кудіна, І.М. Острик, О.В. Башинська. — К.: Укрголовдержкарантин, 2006. — 108 с.
7. Перелік регульованих шкідливих організмів, затверджений наказом Міністерства аграрної політики України від 04.08.2010 № 467, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 20.08.2010 р. за № 720/18015: Про внесення змін до Переліку регульованих шкідливих організмів від 04.08.2010 № 467: [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0720-10>.
8. Справочник-определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала / Сост. Я.Б. Мордкович, Е.А. Соколов; Под ред. В.В. Поповича. — М.: Колос, 1999. — 384 с.
9. Фітосанітарний моніторинг — Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів: [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: http://www.consumer.gov.ua/ContentPages/Fitosanitarniy_Monitoring/64/.

Хромушкина Л.Н. Фитосанитарный мониторинг складских помещений

В партиях ядер арахиса, который был импортирован из Индии в Украину (Кировоградская область), обнаружен карантинный организм — арахисовая зерновка (Caryedon gonagra Fabr.) в мертвом состоянии.

Обследовано фитосанитарное состояние складских помещений

Центральной Украины. В результате мониторинга не обнаружено регулируемых (карантинных) вредных организмов.

Уточнен видовой состав вредителей запасов на территории Кировоградской области. Определено 38 видов вредителей, которые относятся к 15-ти семействам из 3-х отрядов.

Khromushkina L. Phytosanitary monitoring of warehouses

The quarantine pest (Caryedon gonagra Fabr.) in a dead state was detected in the consignments of kernels peanuts imported to the of Ukraine (Kirovograd region) from India.

The phytosanitary state of warehouses of the Central of Ukraine has been established. As the result of the monitoring of regulated (quarantine) pests was not detected.

Species composition of stored pests on territory of the Kirovograd region was specified. There were determined 38 species of pests relating to 15 families from 3 orders.

А.М. ЧЕРНІЙ, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ГАЛИЦІ CECIDOMYIIDAE (DIPTERA) — ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ, ЇХ ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ І ШКІДЛИВІСТЬ

Наведено відомості щодо поширених на сільськогосподарських культурах галиць-фітофагів *Cecidomyiidae*. Вказано морфологічні ознаки, біологічні особливості розвитку, трофічні зв'язки галиць. Наведено характеристики найбільш шкідливих видів: *Mayetiola destructor* Say, *Sitodiplosis mosselana* Gehin, *Stenodiplosis panici* Plotn., *Contarinia tritici* Kirby, *C. medicaginis* Kieffer, *C. pisi* Winnertz, *C. pyrivora* Riley, *Dasineura floralis* Maric., *Dasineura mali* Kieffer, *D. pyri* Bouche, *D. tetensi* Rubs., *D. ribis* Barnes, *D. plicatrix* Loew., *Thomasiniana oculiperla* Rubs., *T. ribis* Marik., *Lasioptera rubi* Schrank. Висвітлено періоди їх розвитку і шкідливості. Описано характерні ознаки пошкоджень галицями зернових колосових і зернобобових культур, багаторічних бобових трав та плодових і ягідних насаджень.

сільськогосподарські культури, галиці, трофічні зв'язки, шкідливість

Інтенсифікація технологій вирощування сільськогосподарських культур, на фоні зміни еколого-економічних умов та глобального потепління, сприяла формуванню комплексу галоутворюючих організмів, які суттєво знижують продуктивність рослин та якість урожаю. Серед різних галоутворюючих груп — віруси, бактерії, гриби, комахи і кліщі за чисельністю і господарським значенням ведуче місце займають комахи із ряду двокрилих — *Diptera*. Більшість галоутворюючих комах належать до родини *Cecidomyiidae*, яка налічує 302 види [10, 20, 30, 31].

В Україні на сільськогосподарських культурах зареєстровано більше 30 видів галиць-фітофагів, личинки яких пошкоджують вегетативні і генеративні органи зернових і зернобобових культур та багаторічних бобових трав, плодових і ягідних насаджень, вегетативні органи саджанців плодових розсадників [2, 7—12, 20, 21, 26—28].

Характерна особливість галиць — прихований спосіб життя і специфіка живлення личинок. В процесі еволюції вони створили власну екологічну нішу — патологічні утворення (гали), які слугують своєрідним середовищем мешкання і джерелом живлення личинок соком рослин [13, 15, 24, 29]. Ряд видів галиць утворюють гали в стеблах і

бруньках, на листях і пагонах рослин, які деформуються і відмирають. Значна кількість видів утворює гали в квітках, своєрідну групу складають галиці, що утворюють гали в плодах, в результаті чого вони деформуються, в'януть і опадають.

Морфологічні ознаки. Імаго галиць зовні нагадує невеликих комариків, розміром 1—5 мм завдовжки, за кольором переважно жовті, оранжеві або бурі. Тіло вузьке, голова маленька з великими фасеточними очима, вусики довгі 8—34 членикові, ниткоподібні. Ротовий апарат редукований, через це дорослі комахи не живляться, інколи п'ють солодкі виділення рослин. Черевце самиць часто несе тонкий голкоподібний яйцеклад, за допомогою якого вони відкладають яйця в тканини рослин. Ноги у більшості видів тонкі, довгі — перший членок коротший другого. Крила прозорі з небагатьма поздовжніми жилками, але без поперечних (рис. 1).

Яйця дрібні 0,4—0,5 мм, залежно від виду видовжено-овальні, циліндричні — білого, жовтуватого кольору.

Личинки від 1 до 5 мм завдовжки, червоподібні, без ніг та відокремленої головної капсули, більшість забарвлені в жовті, жовто-оранжеві або червоні кольори. Тіло складається з 13 сегментів, голова зменшена має вигляд темної крапки на передньому кінці. На нижній стороні грудного відділу є особливе хітинове утворення — лопаточка. Лялечка прихована (в несправжньому коконі) або покрита [5, 14, 16, 18].

Більшість видів галиць за морфологічними ознаками мало відрізняються, тому при їх визначенні важливо враховувати характерні ознаки пошкоджень рослин.

Біологічні особливості. Розвиток повний. Розмноження двостатеве, у деяких видів партеногенетичне, зустрічаються види здатні до педогенезу. Місце і стадія зимівлі, кількість генерацій і інші біологічні показники залежать від виду і клімату району мешкання. Зимують личинки в коконах, переважно у ґрунті на глибині 5—15 см, деякі види в стеблах або пагонах.

Відроджуються імаго статевозрілими, відразу паруються і самиці починають відкладати яйця. Імаго не живляться, тривалість життя

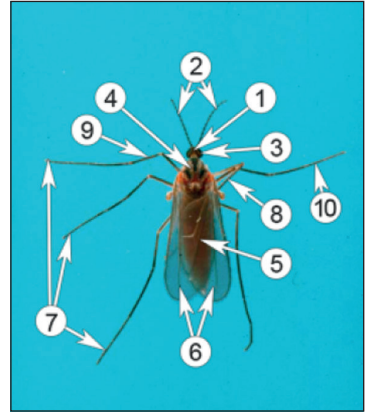


Рис. 1. Зовнішня будова імаго галиці:

- 1 — голова; 2 — вусики;
- 3 — фасеточні очі; 4 — грудний відділ; 5 — черевце; 6 — крила;
- 7 — ноги; 8 — перший членок;
- 9 — другий членок;
- 10 — третій членок

становить 2—5 діб, плодючість самиць — від 10—20 до 100 і більше яєць залежно від виду. Самиці відкладають яйця на поверхні рослин у певному місці для кожного виду, або розміщують в середині тканин.

Личинки після відродження проникають в середину рослинних тканин, розвиваються переважно групами від 3—5 до 100—150, відомо і поодинокий розвиток. Специфіка живлення личинок полягає в тому, що вони не гризуть тканину рослин, оскільки їх мала голівка і колючі ротові частини не придатні для цього способу живлення. Личинки виділяють в тканини рослин специфічні ростові речовини із групи ауксинів, під їх дією клітини збільшуються в розмірі та прискорюється процес їх поділу [10, 13, 14]. Причому, активну стимулюючу дію на тканину рослин мають личинки молодшого віку, тому формування галів набагато випереджає розвиток личинок. В результаті на рослинах утворюються різноманітні здуття, викривлення, нарости. Форма галів досить різноманітна, але постійна для кожного виду.

Цикл розвитку личинки завершується за кілька тижнів і вона досягає дорослого стану. Після цього личинка заляльковується або впадає в діапаузу до наступного сприятливого періоду. У більшості видів личинки покидають кормову рослину і плетуть кокон для залялькування у ґрунті, деякі залишаються в галах.

Трофічні зв'язки. Для більшості видів галиць-фітофагів характерна висока специфічність до кормових рослин — вони є монофагами або вузькими олігофагами. У формуванні трофічних зв'язків галиць велику роль відіграє систематична близькість кормових рослин. Систематично близькі види галиць трофічно пов'язані з систематично близькими видами рослин. Ареали спеціалізованих видів галиць збігаються з ареалами їх кормових рослин [10, 14, 17, 31]. Специфічність галиць по відношенню до кормових рослин проявляється не тільки у виборі певного виду рослин але і в ураженні їх певних частин. Більше того, навіть на одних і тих же рослинах пошкоджують різні види. Галиці пошкоджують практично всі органи рослин: бруньки, квітки, листя, пагони і плоди. При відкладенні самицями яєць на інші види рослин гали не утворюються, личинки не розвиваються і гинуть.

Серед сільськогосподарських культур, як рослини-живителі, зареєстровано зернові злаки (пшениця, жито, ячмінь, овес й ін.), зернобобові (горох), багаторічні бобові трави (люцерна, конюшина, еспарцет, вика), плодові (яблуна, груша, слива), ягідні (смородина, малина, ожина). Поширену в Україні групу складають галиці 35 видів. Трофічні зв'язки галиць *Cecidomyiidae* наведено в порядку їх систематичної близькості (табл. 1).

На зернових злаках поширено 7 видів галиць: гессенська муха, жовта злакова, оранжева злакова, злакова стеблова, злакова сідлоподібна і вівсяна листкова галиця, просяний комарик. Локалізація і роз-

**1. Трофічні зв'язки галиць *Cecidomyiidae*,
поширених на сільськогосподарських культурах
[1, 2, 10, 12, 17, 19, 20, 25, 26]**

Галиця-фітофар	Рослина-живитель	Локалізація личинки
Hylobasioptera Rübсааmen Злакова стеблова <i>H. cerealis</i> Lindeman	<i>Secale cereale</i> L., <i>Triticum vulgare</i> Vill., <i>Festuca repens</i> Hunds.	На стеблі у вдавненні, покритому плівкою
Lasioptera Meigen Малинова пагонова стеблова <i>L. rubi</i> Schrank	<i>Rubus idaeus</i> L., <i>R. caesius</i> L.	На пагонах у веретеноподібних або кулеподібних галах
Apiomyia Kiffer Грушева брунькова <i>A. bergenstammii</i> Wachtl	<i>Pyrus communis</i> L., <i>P. syriaca</i> Beiss.	У бруньці, перетвореній в щільний багатокамерний округлий або конічний гал
Bremiоla Rübсааmen Еспарцетова листкова <i>B. onobrychidis</i> Bremi	<i>Onobrychis tanaitica</i> Spreng., <i>O. vicifolia</i> Scop.	У листках, завернутих в середину вздовж середньої жилки
Dasineura Rondani Конюшинова <i>D. axillarіs</i> Kiffer	<i>Trifolium fragiferum</i> L., <i>T. medium</i> L.	В овальному м'ясистому галі із двох збільшених прилисликів і бруньок
Еспарцетова квіткова <i>D. floralis</i> Marіkovskij	<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC	У бутонах, злегка вкорочених і потовщених
Білоконюшинова квіткова <i>D. gentneri</i> Pritchard	<i>Trifolium hybridum</i> L., <i>T. repens</i> L., <i>T. pratense</i> L.	У відкритих квітках
Конюшинова квіткова <i>D. leguminicola</i> Lintner	<i>Trifolium medium</i> L., <i>T. pratense</i> L., <i>T. montanum</i> L.	У закритих твердих квітках
Яблунева листкова <i>D. mali</i> Kieffer	<i>Malus domestica</i> Borch.	У закручених у валик листяках
Розова брунькова <i>D. medicaginis</i> Bremi.	<i>Medicago cotovi</i> Wissjul., <i>M. romanica</i> Prod., <i>M. sativa</i> L.	У бруньці, перетвореній в щільний гал
Малинова листкова <i>D. plicatrix</i> Loew	<i>Rubus caesius</i> L., <i>R. idaeus</i> L.	У складках деформованих вершкових листків
Грушева листкова <i>D. pyri</i> Bouche	<i>Pyrus communis</i> L.	У скручених в трубочку листяках
Смородинова бутонна <i>D. ribis</i> Barnes	<i>Ribes nigrum</i> L.	У деформованих бутонах
Смородинова листкова <i>D. tetensi</i> Rübсааmen	<i>Ribes nigrum</i> L. <i>Ribes nigrum</i> L.	У складках вершкових листяків
Сливова листкова <i>D. tortrix</i> Löw	<i>Prunus domestica</i> L., <i>P. insititia</i> L., <i>P. spinosa</i> L.	У веретеноподібних галах на верхівці пагонів з щільно складених листків

Продовження таблиці 1.

Галиця-фітофаг	Рослина-живитель	Локалізація личинки
Конюшинова листкова <i>D. trifoli</i> Löw	<i>Trifolium alpestre</i> L., <i>T. ambiguum</i> Bieb., <i>T. medium</i> L., <i>T. hybridum</i> L.	У середині листків, складених вдвоє вздовж середньої жилки
Викова <i>D. viciae</i> Kieffer	<i>Vicia tenuifolia</i> Rorh., <i>V. cracca</i> L.	У головчастих галах із деформованих листків на верхівках укорочених пагонів
Jaapiella Rübsaamen Люцернова листкова <i>J. medicaginis</i> Rübsaamen	<i>Medicago falcata</i> L., <i>M. sativa</i> L., <i>M. lupulina</i> L.	У листках, складених вдвоє вздовж середньої жилки і потовщених у формі циліндриків
Mayetiola Kieffer Вівсяна листкова <i>M. avenae</i> Marchal	<i>Avena sativa</i> L.	На стеблі
Гесенська мушка <i>M. destructor</i> Say	<i>Triticum vulgare</i> Vill., <i>Secale cereale</i> L., <i>Elytrigia repens</i> L. Nevski	У зоні росту молодих сходів озимих і ярих; у розвинутих рослин — за піхвою листка на стеблі в районі вузла
Aspodylia Loev Викова бобова <i>A. ervi</i> Rübsaamen	<i>Vicia cracca</i> L., <i>V. caucasica</i> Ekvtim.	У здутому вкороченому бобі
Люцернова бобов <i>A. miki</i> Wachtl	<i>Medicago falcata</i> L., <i>M. sativa</i> L., <i>M. romanica</i> Prod.	У здутому бобі
Сливова брунькова <i>A. pruniperda</i> Rondani	<i>Prunus domestica</i> L., <i>P. insititia</i> L.	У квітковій бруньці, перетвореній в овальний гал
Contarina Rondani Викова квіткова <i>C. craccae</i> Kieffer	<i>Vicia cracca</i> L., <i>V. tenuifolia</i> Rorh., <i>V. villosa</i> Rorh.	У збільшених закритих квітках
Люцернова квіткова <i>C. medicaginis</i> Kieffer	<i>Medicago cotovi</i> Wissjul., <i>M. romanica</i> Prod., <i>M. sativa</i> L.	У збільшених бутонах
Еспарцетова квіткова <i>C. onobrychidis</i> Kieffer	<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC	У збільшених бутонах
Горохова галиця <i>C. pisi</i> Kieffer	<i>Pisum sativum</i> L.	У здутих квітках, в розетці із деформованих листків, в середині молодих бобів
Грушева плодова <i>C. pyrivora</i> Riley	<i>Pyrus communis</i> L.	У молодих плодах

Галиця-фітофаг	Рослина-живитель	Локалізація личинки
Жовта злакова <i>C. tritici</i> Kirby	<i>Triticum vulgare</i> Vill., <i>Hordeum vulgare</i> L.	В квітках
Haplodiplois Rübsaamen Злакова сідлоподібна <i>H. marginata</i> von Roser	<i>Triticum vulgare</i> Vill., <i>Secale cereale</i> L., <i>Avena sativa</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Hunds.	На стеблі під піхвою листка в галі сідлоподібної форми
Putoniella Kieffer Сливова сумчаста <i>P. pruni marsupialis</i> L.	<i>Prunus domestica</i> L.	На листках в сумчастих складках
Sitodiplois Kieffer Помаранчева злакова <i>S. mosselana</i> Géhin,	<i>Secale cereale</i> L., <i>Triticum vulgare</i> Vill., <i>Hordeum vulgare</i> L., <i>Avena sativa</i> L.	В молодих колосках на зернах
Thomasiina Kieffer Вічкова <i>T. oculiperda</i> Rübsaamen	<i>Malus domestica</i> Borch. <i>Pyrus communis</i> L., <i>Prunus domestica</i> L., <i>P. persica</i> L., <i>P. armeniaca</i> L., <i>Malus sylvestris</i> L., <i>Rubus idaeus</i> L.	Під щитком вічка в місці окуліровки

виток личинок на зернових злаках, залежно від виду, відбувається на стеблі у вдавненні, покритому плівкою, або за піхвою листка в районі вузла; в молодих колосках — на зернах [1, 8, 11, 12, 17, 19].

На зернобобових багаторічних травах розвиваються 12 видів галиць: люцернова листкова, бутонова, квіткова і бобова; конюшинова листкова, квіткова і білоконюшинова квіткова; еспарцетова листкова і квіткова; викова листкова, квіткова і бобова. На горосі поширена і розвивається тільки горохова галиця. Личинки розвиваються в молодих завернутих листках, в закритих або щойно розкритих квітках, в бутонах або молодих бобах [8, 21, 22, 25, 26].

На плодових культурах зареєстровано 7 видів галиць: яблунева листкова, грушева листкова, грушева брунькова, грушева плодова; сливова листкова і брунькова та вічкова галиця. Личинки розвиваються в молодих скручених листках. Специфічна локалізація личинок і розвиток грушевої плодової галиці — в молодих плодах, а вічкової — під щитком вічка в місці окуліровки [2—4, 6, 7, 9, 20].

На ягідних культурах поширено 5 видів галиць: смородинова листкова, квіткова і пагонова; малинова листкова і пагонова. Личинки локалізуються і розвиваються в листках, бруньках, під корою пошкоджених пагонів [4, 9, 23].

Характеристика домінуючих видів. На зернових колосових культу-

рах найбільшу шкоду спричиняють: гессенська муха, жовта злакова і оранжева злакова галиці та просяний комарик. Личинки пошкоджують стебла, листя і генеративні органи росли від сходів до фази формування зерна включно. На горосі найбільшої шкоди завдає горохова галиця. Роль кожного виду цієї групи в господарському плані досить висока.

Морфологічні ознаки стадій розвитку, періоди розвитку і шкідливості, місце зимівлі личинок та характерні пошкодження галицями даних видів наведено в таблиці 2.

Гессенська муха пошкоджує пшеницю, жито, ячмінь, розвивається також на дикорослих злаках (пирій та ін.). Зимують личинки в пупаріях на сходах озимих, падалиці та дикорослих злаках у піхві листка. В квітні личинки заляльковуються й наприкінці місяця або на початку травня вилітають мухи



Рис. 2. Гессенська муха

(рис. 2). Самиці відкладають яйця з верхнього боку листкової пластинки, розміщуючи їх ланцюжком. Виплодившись, личинки проникають за піхву листка і там живляться соком рослин. За вегетаційний період розвивається 4—5 поколінь. Характер пошкоджень рослин залежить від культури, фази її розвитку, факторів середовища. При пошкодженні у фазу сходів рослини відстають у рості, утворюють більшу кількість слабких стебел, що гинуть.

За пошкодження після виходу в трубку у місцях живлення личинок стебла тоншають (рис. 3). Пошкоджені рослини поникають, згодом на стеблі утворюється коліноподібний вигін — посіви набувають вигляду побитих градом або потолочених. У пошкоджених рослин зменшується врожай зерна та погіршується його якість, посіви непридатні для механізованого збирання врожаю.



Рис. 3. Стебло пшениці, пошкоджене гессенською мухою

Жовта злакова галиця пошкоджує пшеницю, жито. Зимують личинки в шовковистих коконах у ґрунті. Наприкінці квітня личинки заляльковуються, в першій декаді травня, під час цвітіння зернових

2. Характеристика домінуючих галіць-фітофагів зернових і зернобобових культур та багаторічних бобових трав
[1, 8, 11, 12, 17, 26]

Вид галіці	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадії розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкоджень
Гессенська муха <i>Mayetiola destructor</i> Say	Пшениця, жито, ячмінь, злакові трави	Імаго 2,5–3,5 мм, темно-сірого або буровато-коричневого кольору. Личинка 4–5 мм, веретеноподібна, молочно-біла, з зеленуватою смужкою на спині. Яйце 0,5 мм, циліндричне, прозоре червоно-буре. Пупарій 3,5 мм, темно-коричневий, червонувато-бурий	Виліт імаго припадає на кінець квітня — початок травня. Саміці відкладають яйця з верхнього боку листкової пластинки. Виплодившись, личинки проникають за півху листка й там живляться, висмоктуючи соки. Після закінчення живлення личинки заляльковуються в пупаріях, з яких наприкінці травня вилітають мухи другого покоління. Імаго літає в період колосіння — формування зерна і заселяє переважно озиму і яру пшеницю. Третє покоління розвивається на сходах падалици, а четверте (інколи п'яте) — на сходах озимих. Пошкоджені рослини у фазу сходів відстають у рості, утворюють більшу кількість стебел. При пошкодженні рослин, після виходу в трубку, у місцях живлення личинки стебла тоншають і поникають, на стеблі утворюється коліноподібний вигін. Пошкодження рослин призводять до пустозерності колоса, зменшення врожаю зерна та погіршення його якості. Зимує личинка в пупарії на сходах озимих, падалиці та дикорослих злаках у півхві листка	На стеблах рослин характерні коліна, посіви набувають вигляду побитих градом або потолочених
Жовта злакова <i>Contarinia tritici</i> Kirby	Пшениця, жито	Імаго 1–1,5 мм, світло-жовтого кольору з коричневими очима. Яйце до 0,4 мм,	Виліт імаго відбувається в першій декаді травня, під час цвітіння зернових культур. Масовий літ збігається з початком колосіння пшениці озимої. Саміці відкладають яйця за колоскові	В колосках зернівки знищені або зморщені з вдавленими боками

Продовження таблиці 2.

Вид галіци	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкоджень
		циліндричне, прозоре. Личинка до 2 мм, подовжено-яйцеподібної форми, лимонно-жовта. Пулпарій 1,2—1,5 мм, круглий	лусочки квіток, інколи ще не розкритого колоска. Личинки розвиваються в колосках, проникають в середину квітки — спочатку живляться генеративними частинами, пізніше молодими зернами. У першому випадку зернівки повністю знищуються, в другому — вони спотворені. На місці однієї зернівки може розвиватись 6—8 личинок. Після закінчення розвитку (у фазу воскової стиглості зерна), личинки покидають колосок, проникають у ґрунт. Зимують личинка в шовковистому коконі в ґрунті	
Оранжева злакова <i>Sitodiplosis mosselana</i> Géhin	Жито, пшениця, ячмінь, овес	Імаго 1,5—2,5 мм, оранжевого або оранжево-червоного кольору з коричневою головою і чорними очима. Яйце 0,5 мм. Личинка до 2,5 мм, циліндрична, оранжево-жовта	Літ імаго відбувається наприкінці цвітіння зернових культур. Самиці відкладають яйця в молоді колоски на зерна. Личинки живляться на поверхні зерен, пошкоджені зерна не розвиваються. Після закінчення розвитку, в фазу воскової стиглості зерен, личинки покидають колосок, проникають у ґрунт. Зимують личинка в шовковистому коконі в ґрунті	В колосках зернівки повністю знищені
Просняий комарик <i>Stenodiplosis panicí</i> Plotn.	Просо	Імаго 2—3 мм, оранжевого кольору з сірими поперечними смужками на черевці. Личинка 3 мм, овальна, трохи сплюснена, оранжева. Лялечка до 4 мм, червце оранжеве	Літ імаго першого покоління припадає на другу декаду червня. Самиці відкладають яйця на бур'яни, де й відбувається розвиток личинок. Імаго другого покоління літають у першій декаді липня, заселяють просо ранніх і середніх строків сівби. Самиці відкладають яйця за колоскові лусочки квіток. Личинки висмоктують сік із внутрішніх	В колосках пошкоджене зерно спотворене і його менше

Продовження таблиці 2.

Вид галіці	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкоджень
Горохова <i>Contarinia pisi</i> Kieff.	Горох, вика	Іматю 1,5—1,8 мм, блілого сіро-жовтого кольору з темними попережними смужками на черевці. Яйце 0,2 мм, видовжено-овальне, біле. Личинка 2—3 мм, веретеноподібна, біла або жовтувато-біла. Кокон 0,8—1 мм, округлий, світло-сірий, напівпрозорий	Частина квіткових піввок. Літ іматю третього покоління припадає на серпень, личинки розвиваються на пізніх посівах проса. Іматю четвертого покоління літають в першій декаді вересня, заселяють бур'ян — кураچه просо. Саміці відкладають яйця за колоксові лусочки. Вийшовши з яйця, личинка мігрує в глибину квітки, де й розвивається. В одній квітці може бути до 4-х личинок. Зимують личинки в пошкоджених зернах культурного і курячого проса	Деформовані листя зібрані в неправильну розетку; основа квітки злута, пелюстки скручені; пагін укорочений, сформований біб кручено-злутий без зерна
			Літ іматю на початку бутонізації гороху. Саміця відкладає до 40 яєць в середину квіткових бутонів або на молоді листки і пагони. Після виходу з яйця личинки проникають в бутони, квітки, зав'язі, молоді боби, згорнуті листки, де живляться. В одній пошкодженій квітці може розвиватись близько 90 личинок, а в бобі — до 100 личинок. Закінчивши розвиток, личинки ще до достигання бобів залишають їх, падають на ґрунт і заглиблюються у його верхній шар. Частина личинок заляльковується і дає іматю другого покоління. Саміці цього покоління відкладають яйця на пізні або поживні посіви гороху. Пошкоджені органи рослин спотворено розростаються, квітки засихають і опадають. Боби стають дрібними, недорозвиненими, сильно набубнявленими і без зерен. Зимує личинка в коконі у ґрунті	

Вид галіці	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкоджень
Люцернова квіткова <i>Contarina medicaginis</i> Kiffer	Люцерна	Імаго 1,5—2,2 мм, сіро-жовтого кольору. Личинка до 2 мм, циліндрична, лимонно-жовта	Літ імаго першого покоління відбувається в другій декаді травня — першій декаді червня, в фазу бутонізації люцерни першого укосу. Саміці відкладають яйця в квіткові бутони, в яких живляться і розвиваються личинки. Імаго другого покоління літає в другій декаді червня — третій декаді липня в фазу бутонізації люцерни другого укосу. Літ третього покоління відбувається в серпні — першій декаді вересня. Саміці відкладають яйця в бутони нижнього ярусу рослин люцерни другого укосу, де личинки живляться і розвиваються. Пошкоджені бутони розростаються, рослини знижують урожайність насіння, різко погіршують його якість. Зимують личинки в коконах у ґрунті	Пошкоджені бутони перетворені на конусоподібні синьо-фіолетові гали
Еспарцетова квіткова <i>Dasineura floralis</i> Matkovskij	Еспарцет	Імаго 1,5—2,0 мм, сіро-жовтого кольору. Яйце 0,35—0,40 мм, видовжене, рожеве. Личинка 1,6—2,3 мм, блідло-рожева	Літ імаго в другій — третій декаді травня в фазу бутонізації еспарцету. Саміці відкладають яйця всередину зелених бутонів. За період життя самиця відкладає від 80 до 160 яєць. Пошкоджені бутони продовжують розвиватися до забарвлення віночка, потім деформуються і осипаються. За вегетаційний період розвивається 4—5 поколінь. Зимуює личинка в коконі у ґрунті	Пошкоджені бутони збільшені і бліді, пізніше зів'ялі

культур, вилітають імаго (рис. 4). Масовий літ збігається з початком колосіння пшениці озимої. Самиці відкладають яйця за колоскові лусочки квіток. Відродившись, личинки спочатку живляться генеративними частинами, пізніше молодими зернами (рис. 5). На зернівках може житись 6—8 личинок. У фазу воскової стиглості зерна личинки покидають колоски, падають на ґрунт. В пошкоджених колосках зернівки знищуються або спотворюються, що призводить до зменшення врожаю і якості зерна. За вегетаційний період розвивається одне покоління.



Рис. 4. Жовта злакова галиця

Оранжева злакова галиця пошкоджує пшеницю, жито, ячмінь, овес. Зимує личинка в шовковистому кокні у ґрунті. Під час цвітіння зернових культур вилітають імаго (рис. 6). Самиці відкладають яйця в молоді колоски на зерна. Відродившись, личинки живляться на поверхні зерен (рис. 7). Після закінчення розвитку, в фазу воскової стиглості, личинки покидають колоски — падають і проникають у ґрунт. На пошкоджених рослинах зернівки в колосках повністю знищуються. За вегетаційний період розвивається одне покоління.

Просяний комарик пошкоджує просо, розвивається також на бур'яні (курячому просі). Зимують личинки в пошкоджених зернах культурного і курячого проса. Навесні личинки заляльковуються, наприкінці травня вилітають імаго. Літ першого покоління припадає на другу декаду червня. Самиці відкладають яйця на бур'ян (куряче просо),



Рис. 5. Личинка жовтої злакової галиці



Рис. 6. Оранжева злакова галиця



Рис. 7. Личинка оранжевої злакової галиці

де відбувається розвиток личинок. Самиці другого покоління заселяють просо ранніх і середніх строків сівби і відкладають яйця за колоскові лусочки квіток. Вийшовши з яйця, личинка мігрує в глибину квітки, де і розвивається. В одній квітці може бути до 4-х личинок. Личинки третього покоління розвиваються на пізніх посівах проса, четвертого — на курячому просі. В роки масового розмноження може знищити до 90% врожаю.

Горохова галиця пошкоджує сорти культурного гороху, можливо також вику, сочевицю, квасолю. Зимують личинки в коконах у ґрунті, навесні заляльковуються. На початку бутонізації гороху починається виліт імаго (рис. 8). Самиця відкладає до 40 яєць всередину квіткових бутонів, або на молоді листки й пагони.



Рис. 8. Горохова галиця

Розвиток личинок відбувається в бутонах, квітках, зав'язі і молодих бобах. В пошкодженому бобі може розвинути до 100 личинок (рис. 9). Пошкоджені органи спотворено розростаються, квітки засихають і опадають, боби стають дрібними і недорозвиненими.

Люцернова квіткова галиця пошкоджує генеративні органи люцерни. Зимують личинки в коконах у ґрунті, навесні заляльковуються.



Рис. 9. Личинки горохової галиці

Літ імаго першого покоління відбувається в другій декаді травня — першій декаді червня; другого — в другій декаді червня — третій декаді липня; третього — в серпні — першій декаді вересня. Самиці відкладають яйця в бутони в фазу бутонізації люцерни першого і другого укусу. Розвиток личинок відбувається в бутонах, які

розростаються і перетворюються в гали. Пошкоджені рослини знижують урожайність насіння і різко погіршують його якість.

Еспарцетова квіткова галиця пошкоджує еспарцет. Зимують личинки в коконах у ґрунті, навесні заляльковуються. Виліт імаго відбувається в другій — третій декаді травня в фазу бутонізації. Самиці відкладають яйця всередину зелених бутонів, в одному бутоні розвивається 3—8 личинок, рідко — по одній. Закінчивши розвиток, личинка виходить з бутона, падає землю і заглиблюється в поверхневий шар ґрунту. Розвиток галиці другої і наступних генерацій такий самий, як і першої. За вегетаційний період розвивається 4—5 поколінь. Пошкоджені бутони в'януть і осипаються. За масового розмноження галиці на рослинах залишаються голі китиці, еспарцет не плодоносить.

На плодових культурах найбільш поширені яблунева, грушева і вічкова галиці. На ягідниках — малинова листкова і пагонова галиці та смородинова листкова, квіткова і пагонова. Характеристику даних видів наведено в таблиці 3.

Яблунева листкова галиця пошкоджує молоде листя яблуні в садах і розсадниках. Зимують личинки в коконах у ґрунті в межах проекції крони. Виліт імаго наприкінці квітня в період розпускання плодових бруньок. Самиці відкладають яйця на верхню частину ще не розкритого молодого листка. Личинки живляться соком в деформованих листочках, де розвивається до 30 личинок. Пошкоджене листя засихає, верхівки пагонів відмирають, рослини відстають в рості. Після закінчення розвитку личинки падають на ґрунт і заляльковуються в середині кокона у верхньому шарі. За рік розвивається 4—5 поколінь.

Грушева листкова галиця пошкоджує молоде листя груші в садах і розсадниках. Зимують личинки в ґрунті в межах проекції крони. Виліт імаго наприкінці квітня в період розпускання плодових бруньок. Самиці відкладають яйця між волосками центральної жилки молодого, ще не розвернутого листка. На одному листку може знаходитись більше 100 яєць. Личинки розвиваються в деформованих листках, пошкоджені листки засихають і опадають. Після закінчення розвитку личинки падають на ґрунт і заляльковуються всередині кокона у верхньому шарі. За рік розвивається 4—5 поколінь.

Грушева плодова галиця пошкоджує грушу. Зимують лялечки в коконах у ґрунті. Літ імаго починається в фазу «рожевого бутона», самиці відкладають яйця в бутони по 15—20 штук (рис. 10). В бутоні може бути до 100 яєць, відкладених різними самицями. Личинки розвиваються в молодих плодах, в кожному від 80 до 200 личинок. Внутрішня частина плодів буває повністю виїдена. Без проведення захисних заходів втрати молодих плодів можуть сягати 50—90%.

Вічкова галиця в плодових розсадниках пошкоджує щеплені бруньки яблуні, груші, сливи, черешні, вишні. Зимують личинки в ґрунті.

3. Характеристика домінуючих галлиць — фітофагіє плодових і ягідних культур
[2—4, 6, 7, 9, 20, 23, 28]

Вид	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкодження
Яблунева листкова <i>Dasineura mali</i> Кіефег	Яблуня (в молодих садах і розсадниках)	Імаго 1—1,5 мм, темно-сірого кольору. Личинка до 2 мм, рожева	Літ імаго — наприкінці третьої декади квітня — першої декади травня. Самці відкладають яйця на верхню частину листків, які ще не розпустились. Личинки розвиваються в скручених листках, де живляться соком, до 30 личинок. Розвиток першого покоління спостерігається в другій-третьій декаді травня; другого — в другій-третьій декаді червня — першій декаді липня; третього — в першій — другій декаді серпня; четвертого — в першій — другій декаді вересня. Після закінчення розвитку личинки падають на ґрунт. На пошкоджених рослинах верхні листки однорічних пагонів засихають і опадають, верхівки відмирають. Рослини відстають в рості. Зимують личинки в коконах у ґрунті	Молоді личотчки на верхівках пагонів скручені з обох сторін центральної жилки у вигляді валиків червоноцватоого кольору, згодом чорного
Грушева листкова <i>Dasineura prun</i> <i>Bouché</i>	Груша (в молодих садах і розсадниках)	Імаго 1,3—1,8 мм, темно-сірого кольору. Личинка до 2 мм, жовто-рожева або оранжева	Літ імаго в третій декаді квітня — першій декаді травня. Самці відкладають яйця групами по 5—7 штук на молоді листки, на одному листку може знаходитись більше 100 яєць. Личинки живляться соком по краях листової пластинки, викликають їх скручування. Розвиток личинок першого покоління відбувається в першій-другій декаді травня, другого — в першій-другій декаді липня; третього — в другій-третьій декаді липня; четвертого — третій декаді серпня — першій декаді вересня; п'ятого покоління — в третій декаді вересня —	Молоді листки на верхівках пагонів завернуті в тугі трубочки, спочатку червоноцваті — потім чорні

Продовження таблиці 3.

Вид	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкодження
Грушева плодова <i>Contarinia rutivora</i> Riley	Груша	Імаго 3–4 мм, темно-сірого кольору. Личинка до 4 мм, жовтувато-біла.	першій декаді жовтня. Після закінчення розвитку личинки падають на ґрунт. На пошкоджених рослинах верхні листки однорічних пагонів засихають і опадають, верхівки відмирають. Рослини відстають в рості. Зимують личинки в коконах у ґрунті	Молоді плоди збільшені, потім зморщені, засохлі
Вічкова <i>Thomasiptana osuliperda</i> Rüb	Яблуня, груша, абрикос, слива, черешня, вишня (в плодових розсадниках)	Імаго 1,2 мм, жовтувато-сірого кольору. Личинка 2–2,5 мм, спочатку біла, червона	Самців у даного виду не виявлено. Літ самиць першого покоління відбувається в другій декаді травня до другої половини липня; другого покоління — в другій декаді липня; третього — з початку серпня до середини жовтня. Самиці відкладають яйця в місцях щеплення окулянтів та з механічними пошкодженнями. Розвиток личинок першого покоління спостерігається в першій —	Щеплені бруньки засохлі

Вид	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкоджень
Малинова листкова <i>Dasineura plicatrix</i> Loew	Малина, ожина	Імаго 1,6—2,2 мм, чорного кольору з коричневою спинкою. Личинка 3,5—4 мм, червоподібна, оранжева чи блідо-жовта	Літ імаго першого покоління наприкінці квітня на початку травня; другого — наприкінці травня — середина липня; третього — з кінця липня до кінця серпня. Саміці відкладають яйця на молоді листки верхівок пагонів. Личинки живляться в скручених листках з кінця травня до вересня. На пошкоджених рослинах затримується ріст і розвиток пагонів, диференціація квіткових бруньок. Пошкоджені листки в ягуть і всихають, квіткі спотворюються. Зимуює личинка в коконах у ґрунті	Верхівкове листя пагона скручене, середні жилки потовщені, квіткі здуті
Малинова пагонова <i>Lasioptera rubi</i> Schrank	Малина, ожина	Імаго 1,6—2,2 мм, чорного кольору з коричневою спинкою. Личинка 3,5—4 мм, оранжева чи блідо-жовта	Літ імаго першого покоління наприкінці квітня протягом травня; другого — наприкінці травня протягом червня. Саміці відкладають яйця на молоді пагони групами по 8—15 штук. Личинки проникають під кору пагонів і живляться соком рослин. В місяцях пошкоджень розвивається від 2 до 11 личинок. Пошкоджені пагони передчасно відмирають. Зимуює личинка на стеблi в спотворених здуттях	На пагонах веретенподібні або кулеподібні здуття з шорсткою поверхнею, довжиною до 30 і шириною до 20 мм

Закінчення таблиці 3.

Вид	Пошкоджує культури	Морфологічні ознаки стадій розвитку	Періоди розвитку і шкідливості, кількість поколінь, місце зимівлі личинок	Характер пошкодження
Смородинова листкова <i>Dasineura ribis tetensi</i> Rübsaamen	Смородина чорна	Імаго 1,5–2 мм, коричнево-жовтого кольору. Личинка до 2 мм, молочно-біла чи жовто-біла	Літ імаго триває в травні — серпні. Самиці відкладають яйця на молоді листки верхівок пагонів. Личинки живляться в скручених молодих листках з кінця травня до вересня. На пошкоджених рослинах затримуються ріст і розвиток пагонів, диференціація квіткових бруньок, збільшується кількість слабких ростових бруньок. Пошкоджені листки вихають. Після закінчення розвитку личинки падають на ґрун. За сезон розвивається 2–3 покоління. Зимує личинка в коконі в ґрунті	Верхівкові листки пагона скручені, засохлі, інколи листкові пластинки розірвані
Смородинова квіткова <i>Dasineura ribis Barnes</i>	Смородина чорна	Імаго близько 2 мм, жовто-оранжевого кольору. Личинка до 2,5 мм, жовтувато-рожева чи червона	Літ імаго в квітні-травні в фазу формування бутонів. Самиця відкладає яйця на дно ще не розкритих бутонів. В одному бутоні розвивається від 3 до 40 личинок. Пошкоджені бутони розростаються і не розкриваються. На початку червня личинки закінчують розвиток, покидають бутони і падають на ґрунт. Зимує личинка в коконі у ґрунті	Бутон збільшений, грушеподібний, блідо-жовтий
Смородинова пагонова <i>Thomasiina ribis</i> Matik.	Смородина чорна	Імаго 2,5–3 мм, сірого кольору з жовто-оранжевим черевцем. Личинка до 4 мм, першого віку біла, потім оранжева або червонувата	Літ імаго першого покоління відбувається наприкінці травня протягом червня. Самиці відкладають яйця в тріщини молодої кори і рани пагонів. Личинки живляться соком під корою, в місцях пошкодження поселяються сапрофітні гриби, що сприяє загибелі пагонів. Імаго другого покоління вилтають в другій половині липня, личинки розвиваються в серпні — вересні. За сезон розвивається 2 покоління. Зимує личинка в коконах у ґрунті	Пагони потовщені, засохлі



Рис. 10. Плодова грушева галиця

Літ імаго перезимувалого покоління на початку травня наприкінці травня, двох послідуєчих — з кінця травня до кінця серпня. Самиці відкладають яйця на молоді пагони і листочки верхівок. Личинки розвиваються протягом травня — вересня, після чого падають на ґрунт і занурюються в верхній шар. Пошкоджені рослини в'януть і всихають.

Малинова пагонова галиця пошкоджує малину, ожину. Зимують личинки на стеблі в спотворених здуттях галах. Наприкінці квітня відбувається виліт імаго (рис. 11).



Рис. 11. Малинова пагонова галиця

ні рослини відстають в рості, листки всихають.

Смородинова квіткова галиця пошкоджує смородину чорну. Зимують личинки в коконах у ґрунті. В фазу формування бутонів самиці відкладають яйця в не розкриті бутони. В бутоні розвивається від

Навесні в середині травня заляльковуються, а з кінця травня до середини червня відбувається літ самиць першого покоління. Літ двох послідуєчих поколінь триває до середини жовтня. Самиці відкладають яйця в місця щеплення окулянтів та механічних пошкоджень. Личинки живляться камбієм в деревині щепленої бруньки та деревині підщепи — щеплені бруньки засихають. Загибель заоккульованих вічок від пошкоджень галиці становить 15—30%.

Малинова листкова галиця пошкоджує малину, ожину. Зимують личинки в коконах у ґрунті.

Самиці відкладають яйця на кору молодих пагонів групами по 8—15 шт. Після відродження личинки проникають під кору, в місцях живлення утворюються веретеніподібні, або кулеподібні здуття (рис. 12). Пошкоджені пагони відмирають.

Смородинова листкова галиця пошкоджує смородину чорну. Зимують личинки в коконах у ґрунті. Літ імаго триває в травні — першій половині червня та в липні — серпні. Самиці відкладають яйця на молоді листки верхівок пагонів, де розвиваються личинки. Пошкоджені



Рис. 12. Пагони малини пошкоджені малиною пагоновою галицею

3 до 40 личинок. Пошкоджені бутони розростаються, стають блідо-жовтими.

Смородинова пагонова галиця пошкоджує смородину чорну. Зимують личинки в коконах у ґрунті. Літ імаго — наприкінці травня на початку червня та в другій половині липня в першій половині серпня. Самиці відкладають яйця в тріщини кори і рани пагонів, де розвиваються личинки. Пошкоджені пагони потовщуються, деформуються і засихають.

Для всіх видів галиць характерна висока ступінь вибірковості до заселення рослини-живителя, коротке життя імаго — тривалість 3—5 діб, відсутність необхідності живлення. У личинок — прихований спосіб життя на всіх етапах розвитку: в галоподібно деформованих тканинах рослин при живленні і розвитку та в ґрунті при зимівлі личинок в коконах. Специфіка і живлення личинок, з виділенням стимулюючих речовин розростання тканин рослин, створює своєрідне середовище мешкання з оптимальним режимом розвитку. Особливості біології галиць-фітофагів необхідно враховувати при розробці захисних заходів сільськогосподарських культур.

ВИСНОВКИ

1. На сільськогосподарських культурах в Україні зареєстровано 35 видів галиць — фітофагів. Для більшості видів характерна висока специфічність до вибору кормових рослин — вони є монофагами або вузькими олігофагами. Специфічність проявляється не тільки до вибору певного виду, а і в пошкодженні певних органів рослин. На одних і тих же рослинах різні органи пошкоджують різні види галиць.
2. Для личинок галиць характерна специфіка живлення — вони не гризуть, а виділяють в тканини рослин специфічні ростові речовини, під дією яких тканини листків, бутонів, пагонів розростаються, деформуються. Патологічні утворення — гали слугують їм життєвим середовищем.

гують своєрідним середовищем мешкання і джерелом живлення личинок соком рослин.

3. Галиці пошкоджують практично всі органи рослин: бруньки, квітки, листя, пагони і плоди. В основному пошкоджують зернові культури — пшеницю, жито, ячмінь, овес; зернобобові (горох); багаторічні бобові трави (люцерну, конюшину, еспарцет); плодові (яблуню, грушу, сливу); ягідні (малину, смородину).
4. Найбільш небезпечні на даних культурах — гессенська муха, жовта злакова і оранжева злакова галиці, просяний комарик, горохова галиця, люцернова квіткова, конюшинова квіткова, експарцетова квіткова. На плодових і ягідних культурах — яблунева і грушева листкова галиці, грушева плодова і вічкова галиці; малинова листкова і пагонова, смородинова листкова, квіткова і пагонова.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Беляев И.М.* Защита зерновых культур от вредителей / И.М. Беляев. — М.: Колос, 1965. — 256 с.
2. *Васильев В.П.* Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц. — М.: Колос, 1984. — 399 с.
3. *Верещагина В.В.* Грушевая листовая галлица и меры борьбы с ней / В.В. Верещагина, М.К. Вагер // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1979. — №5. — С. 12—14.
4. *Верещак Л.Н.* Вредители и болезни плодовых и ягодных культур / Л.Н. Верещак. — К.: Юнивест Маркетинг, 2003. — С. 179—204.
5. *Гиляров М.С.* Жизнь животных. В 7-ми томах / М.С. Гиляров, Ф.Н. Правдин // Том 3. Членистоногие: трилобиты, хелицеровые, трахейнодышащие. Офиофоры. — 2-е издание, переработанное. Главный редактор В.Е. Соколов. — М.: Просвещение, 1984. — 463 с.
6. *Гричанюк В.П.* Особливості біології й шкідливості яблуневої листкової галиці (*Dasineura mali* Kieffer) та захист від неї саджанців у розсаднику яблуні в Центральному Лісостепу України / В.П. Гричанюк // Карантин і захист рослин — 2015. — №4. — С. 25—28.
7. *Гричанюк В.П.* Галиці (Diptera: Cecidomyiidae) — шкідники в розсадниках яблуні і груші та регулювання їх чисельності в Правобережному Лісостепу України / В.П. Гричанюк // Автореф. дис. кад. с.-г. наук, 16.00.10 — ентомологія. К.: 2017. — 22 с.
8. *Довідник по захисту польових культур* / В.П. Васильєв, М.П. Лісовий, І.В. Веселовський та ін.; За ред. В.П. Васильєва та М.П. Лісового. — 2-е вид. перероб. і допов. — К.: Урожай, 1993. — 224 с.
9. *Довідник із захисту рослин* / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
10. *Коломоец Т.П.* Насекомые — галлообразователи культурных

и дикорастущих растений европейской части СССР. Двукрылые / Т.П. Коломоец, Б.М. Мамаев, М.Д. Зерова и др. // Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена. Отв. ред. Савченко Е.Н. — К.: Наукова думка, 1989. — 168 с.

11. *Крышталь А.Ф.* Галлицы — Cecidomyiidae / А.Ф. Крышталь, З.Л. Берест // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под ред. В.П. Васильева. — К.: Колос, 1988. — Т. 2. — С. 474—493.

12. *Круть М.В.* Злакові мухи — шкідники зернових культур / М.В. Круть. — Харків ХДАУ, 1998. — 72 с.

13. *Мамаев Б.М.* Галлицы, их биология и хозяйственное значение / Б.М. Мамаев. — М.: Издательство АН СССР, 1962. — С. 52—68.

14. *Мамаев Б.М.* Личинки галлиц / Б.М. Мамаев, Н.П. Кривошеина. — М.: Наука, 1965. — 277 с.

15. *Мамаев Б.М.* Эволюция галлообразующих насекомых-галлиц / Б.М. Мамаев. — Л.: Наука, 1968. — 235 с.

16. *Мамаева Х.П.* Семейство Cecidomyiidae — галлицы / Х.П. Мамаева, Б.М. Мамаев // Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур: в 4 томах. — Л.: Наука, 1981. — Т. 4. — С. 68—98.

17. *Нарчук Э.П.* Злаковые мухи (Diptera, Chloropidae), их систематика, эволюция и связи с растениями / Э.П. Нарчук // Труды Зоологического института АН СССР. — 1987. — 279 с.

18. *Определитель* насекомых европейской части СССР. Двукрылые. Блохи. Под ред. Г.Я. Бей-Биенко. — Л.: Наука, 1970. — 943 с.

19. *Орлов В.Н.* Вредители зерновых колосовых культур / В.Н. Орлов. — М.: Печатный Город, 2006. — 104 с.

20. *Покозій Й.Т.* Фауна розсадників зерняткових культур у Лісостепу України / Й.Т. Покозій, Ю.П. Яновський // Науковий вісник НФУ. — К.: 2004. — 72. — С. 146—154.

21. *Рудська Н.О.* Видовий склад шкідливої ентомофауни люцерни в Центральному Лісостепу України / Н.О. Рудська // Захист і карантин рослин: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2009. — Вип. 55. — С. 196—206.

22. *Рудська Н.О.* Контроль чисельності люцернової квіткової галлиці та люцернової товстонижки в умовах Центрального Лісостепу України / Н.О. Рудська // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2014. — Вип. 79. — С. 213—218.

23. *Савдарг Э.Э.* Бутонная галлица на смородине и особенности её развития / Э.Э. Савдарг, Н.Г. Гочарова // Защита растений в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства. — М.: 1982. — С. 90—95.

24. *Слепян Э.И.* Патологические новообразования и их возбудители у растений / Э.И. Слепян. — Л.: Наука, 1973. — 511 с.

25. Федоренко В.П. Шкідники еспарцету / В.П. Федоренко, Т.Ю. Соболев. — К.: Світ, 2002. — 44 с.

26. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських культур / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть // Ентомологія. — Ніжин: Аспект - Поліграф, 2004. — 367 с.

27. Яновський Ю.П. Особливості біології й шкідливості вічкової галиці (*Thomasiniana oculiperda* Rubs.) та захист від неї саджанців у розсаднику яблуні в Лісостепу України / Ю.П. Яновський, С.В. Суханов, В.П. Гричанюк // Вісник Полтавської державної аграрної академії: вироб. фах. журнал. — Полтава, 2015. — №1 — 2. — №36 — 41.

28. Яновський Ю.П. Грушева листкова галиця та захист від неї саджанців у розсаднику груші в Центральному Лісостепу України // Ю.П. Яновський, С.В. Суханов, О.Г. Сухомуд, В.П. Гричанюк // Збірник наук. праць Уманського національного університету. — Умань, 2015. — Вип. 87. — Ч. 1: Агрономія. — С. 195—202.

29. Shorthouse J.D. Significance of nutritive cells in insect galls / J.D. Shorthouse // Proc. Entomol. Soc. Wash. — 1986. — 88, № 2. — P. 368—375.

30. Skuhravá M. Cecidomyiidae / M. Skuhravá // Catalogue of Palearctic Diptera: In 14 V. — Budapesta Aralemiai Kiado, 1986. — P. 72—297.

31. Skuhravá M. Species richness of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in Europe (West Palaearctic): biogeography and coevolution with host plants / Marcela Skuhravá, Václav Skuhravý // Acta Soc. Zool. Bohem. — 2009. — Vol. 73. — P. 87—156. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.researchdate.net/publicatio n/29115217.2>.

Черний А.М. Галлицы Cecidomyidae (Diptera) — распространение в Украине, их трофические связи и вредоносность

Приведены сведения о распространении на сельскохозяйственных культурах галлиц-фитофагов Cecidomyidae. Указаны морфологические признаки, биологические особенности развития, трофические связи галлиц. Наведена характеристика наиболее вредоносных видов: *Mayetiola destructor* Say, *Sitodiplosis mosselana* Gehin, *Stenodiplosis panici* Plotn., *Contarinia tritici* Kirby, *C. medicaginis* Kieffer, *C. pisi* Winnertz, *C. pyrivora* Riley, *Dasineura floralis* Maric., *Dasineura mali* Kieffer, *D. pyri* Bouche, *D. tetensi* Rubs., *D. ribis* Barnes, *D. plicatrix* Loew., *Thomasiniana oculiperla* Rubs., *T. ribis* Marik., *Lasioptera rubi* Schrank. Указаны периоды развития и вредоносности. Дано описание характерных повреждений галлицами зерновых колосовых и зернобобовых культур, многолетних бобовых трав, а также плодовых и ягодных насаждений.

Cherniy A. Gall midges Cecidomyidae (Diptera) common in Ukraine, their trophic connections and harmfulness

Information is given on the common cecidomyiidae phytophagous cultures in agricultural crops. The morphological signs, biological features of development, trophic bundles of gallstones are indicated. Characterization of the most harmful species is Mayetiola destructor Say, Sitodiplosis mosselana Gehin, Stenodiplosis panici Plotn., Contarinia tritici Kirby, C. Medicago Kieffer, C. pisi Winnertz, C. pyrivora Riley, Dasineura floralis Maric., Dasineura mali Kieffer, D. pyri Bouche D. Obtain Rubs., D. ribis Barnes, D. plicatrix Loew., Thomasiniana oculiperla Rubs., T. ribis Marik., Lasioptera rubi Schrank. Covered periods of their development and harmfulness. Described are characteristic signs of damages by cerebellum corn and leguminous cultures, perennial legumes and fruit and berry plantations.

Є.М. ШАКО, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ПРОТИ ІМАГО БУЛЬБОЧКОВИХ ДОВГОНОСИКІВ

Наведено результати досліджень за 2016—2017 рр., які проводили для визначення ефективності протруювання насіння люпину вузьколистого проти імаго бульбочкових довгоносиків. Насіння обробляли інсектицидним протруйником Гаучо 70 WS, з.п. (імідаклопрід, 700 г/кг), у різних концентраціях. Під час відбору проб було встановлено, що середній бал пошкодження вегетативної маси люпину на контролі становив 2,5 та 2,2 у 2016 та 2017 роках відповідно. При використанні протруйника Гаучо 70 WS з.п., з нормою витрати 2,5 кг/т, рослини люпину мали найменший бал пошкодження — 0,8 та 0,5, а показник $HIP_{0,05}$ — 0,29 та 0,55 відповідно, що підтверджує суттєву відмінність даних результатів порівняно з контролем. Технічна ефективність проти імаго бульбочкових довгоносиків у цьому варіанті становила 68,9% та 79,3%. Уточнено вплив деяких абіотичних чинників за роки дослідження на фенологію бульбочкових довгоносиків.

**люпин вузьколистий, протруювання, бульбочкові довгоносики,
середній бал пошкодження, технічна ефективність, норма витрати**

Люпин є одним із найкращих азотфіксаторів серед усіх зернобобових культур, за період вегетації він здатен нагромадити на гектар 140—160 кг азоту, а також залишає в ґрунті з кореневими та пожнивними рештками 8—10 т органічних речовин, які містять 100—120 кг азоту, до 30 кг фосфору та до 50 кг калію. Ця рослина в симбіозі з бульбочковими бактеріями роду *Rizobium* здійснює біологічну фіксацію азоту з повітря і перетворює його на сполуки, які легко засвоюють живі організми, що робить цю культуру чудовим попередником. Азот зеленої маси люпину, а також кореневі та рослинні рештки, що приорюються, поступово мінералізуються і практично не вимиваються, перетворюючись на повільнорозчинне азотне добриво. Завдяки спеціальному кореневим виділенням, люпин здатний перетворювати важкорозчинні фосфати в легкодоступні форми і включати їх для своїх обмінних процесів. Саме тому посіви люпину практично не реагують приростом врожаю на внесення фосфорних добрив [2, 5].

У сучасних умовах ведення сільського господарства вирощування люпину вузьколистого, як сидеральної культури, є надзвичайно актуальним, про це свідчить його вирощування в післяжнивних, післяукісних посівах, у сумішках з іншими культурами. Після його збирання у ґрунті залишається велика кількість симбіотичного, доступного для наступної культури азоту. Це дасть можливість зменшити використання вартісних мінеральних добрив, у свою чергу культуру можна сміливо вважати ресурсо-енергозберігаючою [4, 8].

У роки зі сприятливими для розвитку погодними умовами люпин, у фазу сходів — утворення першого пальчастого листка, пошкоджують імаго бульбочкових довгоносиків, личинки паросткових мух, ґрунтової шкідлики та інші. Щодо шкідливості перших, то В.П. Золин зазначає, що бульбочкові довгоносики можуть знизити врожай зеленої маси і зерна гороху на 50—80% [1].

Водночас личинки бульбочкових довгоносиків, виїдаючи вміст бульбочок та пошкоджуючи кореневу систему люпину вузьколистого, створюють ворота для проникнення інфекцій фітопатогенів, зменшують продукування азоту, тим самим зменшуючи роль рослини як азотфіксатора, затримують ріст і утворення листків та можуть знизити врожай насіння на 0,3—1,0 т/га [6, 7].

Про шкідливість імаго відомо, що при пошкодженні 3—4 бали люпин у фазу 2—4 справжніх листків, рослини відстають у рості та розвитку, дають низький врожай зерна та зеленої маси. При пошкодженні 3 та 4 бали у фазу сходів — врожай зерна знижується на 80—85%, а при пошкодженні 1—2 бали — на 25—50%. Про шкідливість личинок бульбочкових довгоносиків, зокрема великого люпинового, відомі дані багатьох авторів, а саме І.В. Васильєв вказує, що в 1934 році в Мінській області личинками було знищено до 50% бульбочок люпини, В.Т. Валовненко в 1952 році на Поліській дослідній станції спостерігав майже повне знищення бульбочок кормового люпини. За даними К.Т. Андерсена, Б.А. Арешнікова, личинки бульбочкових довгоносиків пошкоджують як бульбочки так і кореневу систему [9].

Для захисту від бульбочкових довгоносиків на посівах гороху В.П. Федоренко та О.П. Литвин рекомендують один із найбільш оптимізованих, економічно та екологічно обґрунтованих заходів, а саме — проводити протруєння насіння інсектицидом [10].

Отже, для захисту люпини, особливо в початкових фазах розвитку культури, є над-



*Пошкодження сходів люпини вузьколистого жуками *Charagmus gressorius* Fabr. (смт Чабани, 2017 р.)*

звичайно актуальним розробити систему захисних заходів від шкідників, зокрема бульбочкових довгоносиків, для збереження біологічного потенціалу врожайності, що в подальшому призведе до збільшення рентабельності даної культури та повернення її у сівозміни в господарствах України.

Мета дослідження полягала у вивченні впливу протруєння насіння люпину вузьколистого проти комплексу фітофагів, зокрема імаго бульбочкових довгоносиків, які у фазу сходів — утворення першого пальчастого листка, можуть повністю знищувати точку росту.

Для досягнення поставленої мети виконували такі завдання: на основі одержаних даних визначили домінуючі види фітофагів на полі люпину вузьколистого, провели протруєння посадкового матеріалу, протягом вегетації відбирали проби рослин для визначення ступеня пошкодження надземної маси жуками бульбочкових довгоносиків, визначили технічну ефективність протруєння насіння, уточнили деякі особливості розвитку бульбочкових довгоносиків у люпиновому агробіоценозі.

Матеріали та методи досліджень. Для визначення технічної ефективності протруєння насіння люпину вузьколистого проти ґрунтових шкідників, зокрема імаго бульбочкових довгоносиків, було закладено дрібноділянковий дослід з використанням протруйника Гаучо 70 WS з.п. (імідаклопрід, 700 г/кг) з трьома нормами витрати: 2,0; 2,5; 3,0 л/т на дослідних полях в умовах ННЦ «Інституту землеробства НААН». В досліді використано сорт люпину вузьколистого Кристал.

Дослід був закладений в 4-разовій повторності, площа дослідної ділянки — 10 м², для моніторингу шкідників використовували загальноприйняті методи: візуальний огляд рослин, відбір рослинних проб, ґрунтові розкопки згідно із загальноприйнятими методиками. Для визначення ступеня пошкодження надземної маси люпину відбирали рослинні проби по 10 рослин з кожної повторності, встановлювали середній бал пошкодження (множенням кількості пошкоджених рослин на показник відповідного балу) за 5-баловою шкалою (Трибель, 2001). Для визначення технічної ефективності препарату використовували різницю між контрольним та дослідними варіантами. Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою дисперсійного аналізу з визначенням суттєвих відмінностей між варіантами за допомогою програм Ms. Excel та Statgraphics Plus.

Результати досліджень. Вихід із зимівлі бульбочкових довгоносиків у 2017 р. розпочався наприкінці третьої декади квітня — на початку третьої декади травня, за середньодобової температури 6—9°C, сума ефективних температур при цьому становила 50—60°C, проте, вже наприкінці першої декади травня відбулось суттєве зниження

середньодобової температури повітря до $-1-6^{\circ}\text{C}$, що спричинило за-
тримку виходу з місць зимівлі імаго.

Отже погодні умови 2017 року були не сприятливими для відро-
дження імаго бульбочкових довгоносиків, вихід яких розтягнувся на
декаду пізніше, СЕТ становила $70-75^{\circ}\text{C}$, порівняно з 2016 роком —
СЕТ $85-90^{\circ}\text{C}$. Проте перепади температури в середині травня та від-
сутність опадів зумовили і нерівномірність сходів люпину вузьколистого,
а отже у третій декаді травня, за масового відродження імаго,
рослини перебували у критичній фазі — утворення першого пальчас-
того листка.

На початку другої декади травня відбулось поступове підвищення
середньодобової температури повітря до $6-7^{\circ}\text{C}$, що спричинило по-
дальший вихід жуків із місць зимівлі та заселення молодих рослин
однорічного люпину, які знаходились у критичній фазі. На початку
червня, при взятті проб рослин, були виявлені пошкодження корене-
вої системи та бульбочок личинками бульбочкових довгоносиків, СЕТ
при цьому складала — 205°C , ГТК дорівнював — 0,6.

Вивчення технічної ефективності препарату Гаучо WS з.п. (імі-
даклоприд, 700 г/кг) з трьома різними нормами витрат дозволило
отримати досить високу ефективність проти імаго бульбочкових дов-
гоносиків (табл. 1).

За даними таблиці 1 середній бал пошкодження на контролі ста-
новив 2,5, що за шкалою для визначення ступеня пошкоженості
рослин шкідниками з гризучим ротовим апаратом має сильний сту-
пінь пошкодження поверхні рослин — від 26 до 50%. Варіанти з ви-
користанням протруйника з різними нормами витрати мали суттєву
різницю порівняно з контролем. Зокрема, у варіанті з використанням
препарату Гаучо 70 WS з нормою витрати 2,5 кг/т, середній бал стано-
вив 0,8, тобто ступінь пошкодження слабкий (до 5%). При викорис-
танні передпосівної обробки насіння даним протруйником встанов-
лено досить високу технічну ефективність проти імаго бульбочкових

***1. Технічна ефективність протруєння насіння люпину вузьколистого
проти імаго бульбочкових довгоносиків на ділянках ННЦ «Інституту
землеробства НААН» (сmt Чабани, 2016 р.)***

Варіант	Кількість рослин, шт.	Середній бал пошкодження	Технічна ефективність, %
Контроль	10	2,5	—
Гаучо 70 WS, 2,0 кг/т	10	1,1	55,4
Гаучо 70 WS, 2,5 кг/т	10	0,8	68,9
Гаучо 70 WS, 3,0 кг/т	10	1,1	56,8
НІР _{0,5}	—	0,29	8,95

2. Технічна ефективність протруєння насіння люпину вузьколистого проти імаго бульбочкових довгоносиків на ділянках ННЦ «Інституту землеробства НААН» (сmt Чабани, 2017 р.)

Варіант	Кількість рослин, шт.	Середній бал пошкодження	Технічна ефективність, %
Контроль	10	2,2	—
Гаучо 70 WS, 2,0 кг/т	10	0,8	63,2
Гаучо 70 WS, 2,5 кг/т	10	0,5	79,3
Гаучо 70 WS, 3,0 кг/т	10	0,9	59,8
НІР _{0,5}	—	0,55	15,9

довгоносиків. Зокрема найкращою вона була на варіанті з нормою витрати 2,5 кг/т та складала 68,9%. Слід відзначити, що різниця даного варіанту, порівняно з варіантами із застосуванням протруйника з іншими нормами витрат, за показниками НІР_{0,05} — 8,95 та P-Value = 0,034 є суттєвою.

Як видно з таблиці 2, у 2017 р. середній бал пошкодження на контролі становив 2,2, кількість пошкодженої вегетативної маси — від 26 до 50%. На варіантах при використанні передпосівної обробки інсектицидним протруйником було знову відзначено зниження шкідливості, порівняно з контролем. Найменший бал пошкодження 0,5 був на варіанті з використанням інсектициду Гаучо 70 WS (імідаклоприд, 700 г/кг) з.п., з нормою витрати 2,5 кг/т, ступінь пошкодження до 5%. Також цей варіант мав і найкращу технічну ефективність — 79,3%. Слід відзначити, що різниця даного варіанту, порівняно з варіантами із застосуванням протруйника з іншими нормами витрат, за показниками НІР_{0,05} — 15,9 та P-Value = 0,037 є суттєвою.

Отже, передпосівна обробка насіння з використанням протруйника Гаучо 70 WS з нормами витрати 2,0—2,5 та 3,0 кг/т — забезпечує захист від комплексу шкідників, зокрема бульбочкових довгоносиків, у початковій фазі розвитку рослини. Найбільшу технічну ефективність за роки дослідження — середнє 74,1%, зі значущою різницею порівняно з іншими варіантами, мав варіант із обробкою насіння протруйником у нормі використання 2,5 кг/т.

ВИСНОВКИ

1. Середній бал пошкодження на контролі становив у 2016 р. — 2,5, а у 2017 — 2,2, що характеризувався сильним ступенем пошкодження.
2. На варіантах з використанням протруйника Гаучо 70 WS, з.п. (імідаклоприд, 700 г/кг), з нормами витрат 2,0; 2,5; 3,0 кг/т — зменшувався бал пошкодження.

3. Технічна ефективність на варіанті Гаучо 70 WS, з.п. (імідакло-прид, 700 г/кг) з нормою витрати протруйника 2,5 кг/т насіння складала в середньому за два роки 74,1%.
4. Показники НІР_{0,5} 8,95 та 15,9 у 2016—2017 рр. щодо технічної ефективності підтверджують істотну відмінність між варіантами.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Золін В.П.* Разработка интегрированных систем защиты бобовых культур от вредителей / В.П. Золін. — М.: ВНИИТЭИСХ, 1984. — 64 с.
2. *Марченко В.* Секрети вирощування люпину / В. Марченко, В. Опалко // Агроексперт. — 2009. — № 11 (16). — С. 27.
3. *Методики* випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін.]; За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
4. *Мойсієнко В.В.* Наукові здобутки та перспективи вирощування кормового люпину в Україні / В.В. Мойсієнко, В.З. Панчишин // Вісник ЖНАЕУ. — 2014. — № 2 (42), Т. 1. — С. 113—114.
5. *Мойсієнко В.В.* Продуктивність та економічна ефективність вирощування люпину в умовах Полісся України / В.В. Мойсієнко, А.С. Малиновський // Корми і кормовиробництво. — 2006. — Вип. 48. — С. 277—278.
6. *Пимохова Л.И.* Инсектицидный эффект против доминантных вредителей в люпиновом посеве / Л.И. Пимохова, Т.Н. Слесарева, Ж.В. Царапнева // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2015. — № 1(13). — С. 71—74.
7. *Пимохова Л.И.* Эффективность инсектицидов против основных вредителей люпина / Л.И. Пимохова, Ж.В. Царапнева // Весник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. — 2016. — № 3(55). — С. 30—36.
8. *Ратошнюк Т.М.* Економічна ефективність вирощування люпину вузьколистого на кормові цілі / Т.М. Ратошнюк, В.І. Ратошнюк // Економіка АПК. — 2012. — № 10. — С. 43—44.
9. *Рыбчин В.Е.* Люпиновый долгоносик / В.Е. Рыбчин. — М.: Колос, 1979. — 47 с.
10. *Федоренко В.П.* Бульбочкові довгоносики роду *Sitona* Germ. / В.П. Федоренко, О.П. Литвин. — К: Фенікс, 2013. — 148 с.

Шако Е.М. Ефективність протравливання семян люпина узколистного против имаго клубеньковых долгоносиков

Представлены результаты исследований в 2016—2017 гг., которые проводили для изучения эффективности протравливания семян люпина узколистного против имаго клубеньковых долгоносиков. Семена об-

рабатывали инсектицидным протравителем Гаучо 70 WS с.п. (имидаклоприд, 700 г/кг), в различных концентрациях. Во время отбора проб было установлено, что средний балл повреждения вегетативной массы люпина на контроле составлял 2,5 и 2,2 в 2016 и 2017 годах соответственно. При использовании инсектицида Гаучо 70 WS з.п., с нормой расхода 2,5 кг/т, растения люпина имели наименьший балл повреждения — 0,8 и 0,5, а показатель $HCP_{0,05}$ — 0,29 и 0,55 подтверждает существенное отличие данных результатов от контроля. Техническая эффективность против имаго клубеньковых долгоносиков в этом варианте составляла 68,9% и 79,3%. Проанализировано влияние некоторых абиотических факторов за годы исследования на фенологию клубеньковых долгоносиков.

Shako E. Blue lupine seed treatment effectiveness against lupine weevils' imago

The article presents research results, which were carried out in 2016—2017 to determine the blue lupine seed treatment effectiveness against lupine weevils' imago. Seeds were treated with by insecticide Gaucho 70 WS (imidacloprid, 700 g/kg) with different concentrations. During the sampling, was found that average damage score of lupine vegetative weight on control variant was 2.5 and 2.2 in 2016 and 2017, respectively. With Gaucho 70 WS 2.5 kg/t, lupine had the lowest damage score — 0.8 and 0.5, and $LSD_{0,05}$ — 0.29 and 0.55 confirms a significant difference between researching data and control variant. Technical efficiency against lupine weevils in this variant was 68.9% and 79.3%. It was specified abiotic factors influence during research years on the lupine weevils' phenology.

Г.М. ШЕВАГА, завідувач лабораторії біотехнології
сільськогосподарських культур

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту
захусти рослин НААН

ВІДБІР ОЗДОРОВЛЕНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ, СТІЙКИХ ПРОТИ РАКУ, У ГІРСЬКО-КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Оздоровлено і створено банк сортів-диференціаторів картоплі в умовах in vitro, напрацьовано достатню кількість матеріалу картоплі, який буде використаний для біологічного методу досліджень диференціації патотипів збудника раку картоплі — ідентифікації на сортах-диференціаторах. Оздоровлено та підібрано стійкі сорти картоплі, які є перспективними для районування у гірсько-карпатському регіоні України, де поширені агресивні патотипи збудника хвороби.

**картопля, рак картоплі, сорти-диференціатори, меристема,
рослини in vitro**

Картопля є однією з основних продовольчих культур у нашій країні. Її вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах [2]. За валовим виробництвом картоплі Україна посідає четверте місце у світі (після Китаю, Росії, Індії), але її урожайність у 2016 р. залишалася ще досить низькою — 158 ц/га (за даними Держстату). Одним із чинників такої урожайності є недостатня кількість високоякісного насінневого матеріалу реєстрованих сортів, її дрібнотоварне виробництво (близько 98% площ і валового збору). Це унеможливує ефективний захист насаджень від інтенсивного інфікування рослин збудниками різних хвороб і шкідників, призводить до різкого зниження продуктивності картоплі. Серед захворювань картоплі найнебезпечнішим є рак, який спричинює внутрішньоклітинний облігатний паразит — гриб *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc, що крім картоплі уражує численні види рослин із родин Solanum, Nyoscyamus, Lycium, Nicotiana, Physalis і Datura. Він є чинником значного зниження урожайності картоплі, через що його включено до карантинних захворювань у 38 країнах світу [7, 10]. Рак картоплі завдає значної шкоди картоплярству, здатний зменшувати урожай на 80—99%, особливо на присадибних ділянках.

Для своєчасного виявлення осередків поширення захворювання,

спричинених збудником раку картоплі, необхідні швидкі, надійні та малозатратні методи ідентифікації. Найбільш поширеним є біологічний метод досліджень даного об'єкта за допомогою сортів картоплі, що дають відповідну реакцію на ураження збудником. Біологічний метод диференціації патотипів збудника раку картоплі — ідентифікація на сортах-диференціаторах. Критеріями для включення сортів в диференціюючий набір є чітка реакція на ураження патогеном і достатня кількість диференціюючого матеріалу для закладання дослідів [3]. Вирощування нечистосортних, стійких проти раку сортів на заражених ділянках може сприяти виникненню нових, більш агресивних патотипів збудника. Це положення було підтверджене Neu A. [11] та Hille M. [13], які на території Німеччини на давніх вогнищах захворювання за допомогою оздоровлених сортів-диференціаторів картоплі виявили агресивні патотипи збудника гриба.

Згідно з літературними джерелами [1—4, 7—11, 13] для диференціації патотипів збудника раку картоплі доцільно використовувати оздоровлені сорти-диференціатори, оскільки диференціація проводиться в польових умовах у вогнищах поширення хвороб. За використання зараженого матеріалу іншими інфекціями реакція сортів-диференціаторів може бути не відповідною, що дає похибку в діагностиці [1—4, 7—11, 13].

Мета досліджень — створити банк сортів-диференціаторів в умовах *in vitro* української селекції.

Об'єкти дослідження — сорти картоплі, які використовуються для диференціації патотипів раку. Дослідження проводили на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН. Матеріалом для досліджень слугували сорти-диференціатори різних груп стиглості.

Методика досліджень. Вихідним матеріалом для відтворення сортів-диференціаторів до патотипів збудника раку картоплі на рівні з матеріалом від добору клонів є також матеріал, оздоровлений методами біотехнології, зокрема, культивуванням меристем [1].

Клональне мікророзмноження є аналогом вегетативного розмноження рослин, з тією лише різницею, що воно відбувається у пробірці в умовах *in vitro*, де з клітин ізольованих тканин можна одержати досить велику кількість нових рослин. Обов'язковою умовою клонального мікророзмноження є ідентичність отриманого рослинного матеріалу вихідній материнській рослині [6].

Перевагою методу клонального мікророзмноження сортів-диференціаторів є:

- високий коефіцієнт розмноження;
- робота проводиться впродовж року в контрольних умовах;
- значне скорочення площ у полі та економія коштів на обслуговування.

Для оздоровлення та введення в культуру *in vitro* сортів картоплі застосовували культуру меристем в поєднанні з термотерапією та хімотерапією.

Технологія оздоровлення сортів картоплі є складовою частиною системи насінництва картоплі й включає наступні етапи:

- Підготовка бульб для виділення верхівкових меристем; перевірка їхньої вихідної ураженості вірусами методом імуноферментного аналізу (ІФА); пророшення в темряві за температури 35—37°C упродовж одного-двох місяців;
- Виділення меристем розміром 100—200 мкм у ламінарному боксі під біокулярним мікроскопом з масштабною сіткою за збільшення у 30—50 разів і наступне їх культивування в культурі *in vitro* на живильному середовищі з мінеральною основою за Мурасіге-Скуга за температури 23°C, вологістю повітря 70%, освітленістю 5—10 тис. люксів впродовж 16 годин на добу;
- Пересадження регенерантів розміром 3—5 мм у свіже живильне середовище з додаванням ауксину для прискорення росту й укорінення;
- Живцювання отриманих рослин за кількістю листочків із наступним клональним мікророзмноженням для одержання меристемних ліній, яким дають умовні позначення й які стають родоначальниками оздоровленого сорту;
- Тестування та добір здорових оздоровлених ліній для наступного випробування в польових умовах з метою визначення найпродуктивнішої для включення в колекцію *in vitro*.

Для початкового розмноження оздоровленого сорту картоплі застосовується метод мікроживцювання і вирощування рослин-регенерантів на штучному живильному середовищі. Для культивування рослин *in vitro* використовують живильне середовище з основою Мурасіге-Скуга, модифіковане Інститутом картоплярства [12]. Розмножені *in vitro* рослини оздоровленої картоплі для адаптації висаджували в тепличні умови. Після чого, для одержання першої бульбової репродукції, адаптовану розсаду висаджували в умови *ex vivo*.

Результати досліджень. Для визначення патотипів гриба в 1970 році В.І. Яковлевою було запропоновано тест-сортимент різної генетичної природи, розділений на чотири групи:

1. Уражуються всіма відомими патотипами, в тому числі й патотипом 1;
2. Стійкі проти патотипу 1, але уражуються всіма іншими;
3. Стійкі проти патотипу 1, але з різною реакцією на ураження новими патотипами;
4. Стійкі проти всіх відомих патотипів, у тому числі й проти патотипу 1.

Для диференціації та ідентифікації патотипів збудника раку картоплі в 1998 р. оздоровлено набір сортів-диференціаторів картоплі. До його складу входили такі сорти: Поліська рожева, Світанок київський, Радич, Незабудка, Пролісок, Берегиня, Косень-95, Кобза, Спадщина, Ресурс, Міжгірська, Барбара та Божедар. Але, в зв'язку з тим, що дані сорти виведені та районовані близько 20 років тому і вироджені, впродовж 2000—2009 рр. були відібрані та оздоровлені нові сорти-диференціатори картоплі української селекції для розроблення методу диференціації патотипів збудника хвороби (табл. 1).

До складу тест-сортименту входили сорти та гібриди картоплі першої групи, які уражуються всіма п'ятьма патотипами збудника раку, що поширюються в Україні (04 27-14, 85 145-5, Поліська рожева); другої групи — сорти картоплі, що уражуються лише чотирма агресивними патотипами (Слов'янка, Тетерів, Загадка, Серпанок); третьої групи — сорти картоплі, що диференційовано уражуються патотипами

1. Ідентифікація українських патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc за допомогою тест-сортів картоплі (2007—2009 рр.)

Група	Назва сорту	Патотипи				
		Д1 Звичай- ний	11 — Міжгір- ський	13 — Рахів- ський	18 — Ясінів- ський	22 — Бистрець- кий
1	Гібрид Н 04 27-14	+	+	+	+	+
	Гібрид П 85 145-5	+	+	+	+	+
	Поліська рожева	+	+	+	+	+
2	Слов'янка	-	+	+	+	+
	Тетерів	-	+	+	+	+
	Серпанок	-	+	+	+	+
3	Фантазія	-	+	+	+	-
	Поран	-	+	+	+	-
	Червона рута	-	+	+	-	+
	Щедрик	-	-	-	+	+
	Забава	-	-	+	+	+
	Калинівська	-	+	-	-	-
4	Малинська біла	-	-	+	-	-
	Базис	-	-	-	-	-
	Сантарка	-	-	-	-	-
	Божедар	-	-	-	-	-

досліджуваної хвороби (Фантазія, Поран, які уражуються 1, 11, 13 та 18 агресивними патотипами; Червона рута, яка уражується 1, 11, та 22 патотипами; Щедрик уражується 18 та 22 патотипами; Забава, що уражується 13, 18 та 22 патотипами збудника хвороби; Калинівська уражується лише 1 та 11 патотипами; Малинська біла уражується 1 та 13 патотипами); до четвертої групи відносяться сорти картоплі, які не уражуються жодним патотипом збудника хвороби (Базис, Сантарка, Божедар).

Упродовж 2013—2015 рр. оздоровлено та доповнено новий тест-сортимент картоплі української селекції, який дозволяє ідентифікувати існуючі патотипи та нові виявлені ізоляти збудника раку в Україні (табл. 2).

Іноземні дослідники пропонують використовувати стандартний набір сортів-диференціаторів із метою ідентифікації патотипів, взявши за основу шість широко вживаних сортів картоплі в Німеччині та Нідерландах (табл. 3). В Україні Європейський набір сортів-диференціаторів картоплі нажаль відсутній [5].

У культурі *in vitro* створено банк сортів-диференціаторів картоплі української селекції, які слугують вихідним матеріалом для ідентифікації патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. Відібраний новий тест-сортимент картоплі дозволяє

2. Ідентифікація українських патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc за допомогою тест-сортів картоплі (2013—2015 рр.)

Група	Назва сорту	Патотипи				
		Д1 Звичай- ний	11 — Міжгір- ський	13 — Рахів- ський	18 — Ясінів- ський	22 — Бистрець- кий
1	Поліська рожева	+	+	+	+	+
2	Піровська	+	+	+	+	+
	Легенда	+	+	+	+	+
	Слов'янка	-	+	+	+	+
3	Диво	-	-	-	-	+
	Червона рута	-	-	-	-	+
	Щедрик	-	-	-	-	+
	Калинівська	-	+	-	-	-
	Малинська біла	-	-	+	-	-
4	Глазурна	-	-	-	-	-
	Божедар	-	-	-	-	-

**3. Ідентифікація європейських патотипів збудника
раку картоплі за допомогою тест сортів картоплі *Synchytrium
endobioticum* (Schilb) Perc**

Група	Назва сорту (Differential cultivars)	Патотипи (Pathotype)				
		1 (D1)	2 (G1)	6 (O1)	8 (F1)	18 (T1)
1	Deodara	+	+	+	+	+
	Tomensa	+	+	+	+	+
	Eesteling	+	+	+	+	+
2	Producent	-	+	+	+	+
	Combi	-	+	+	+	+
3	Saphir	-	+	-	-	-
	Delcora	-	-	-	+	+
	Miriam	-	-	-	-	+
4	Karolin	-	-	-	-	-
	Ulme	-	-	-	-	-
	Belita	-	-	-	-	-



**Рис. 1. Колекція сортів-
диференціаторів до патотипів раку
в умовах *in vitro***

ідентифікувати існуючі патотипи і виявити нові ізоляти збудника хвороби (рис. 1).

Для проведення диференціації патотипів збудника раку картоплі доцільно використовувати оздоровлені сорти-диференціатори, тому що диференціація проводиться в польових умовах у вогнищах поширення хвороби. Якщо бульби заражені іншими інфекціями, в тому числі й вірусними, реакція відбувається слабшою на зараження патотипом.

ВИСНОВКИ

Оздоровлено та підібрано стійкі сорти картоплі, які є перспективними для районування у гірсько-карпатському регіоні України, де поширені агресивні патотипи збудника хвороби. Рекомендовані для вирощування такі сорти картоплі української селекції — Арія, Багряна, Билина, Божедар, Бородянська рожева, Глазурна, Гурман,

Дніпрянка, Дорогинь, Дара, Іванківська рання, Завія, Звіздаль, Косень-95, Кіммерія, Лугівська, Левада, Летана, Мандрівниця, Обрій, Подолянка, Поран, Повінь, Промінь, Тирас, Слаута, Случ, Солоха, Фантазія, Чарунка, Хортиця, Шедрик.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Калинин Ф.Л.* Технология микроклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнер, В.В. Саринацкая. — К.: Наук. думка, 1992. — 290 с.
2. *Мельник П.О.* Етіологія раку картоплі біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. — Чернівці: Прут, 2003. — 284 с.
3. *Методические рекомендации.* Положение о порядке испытания картофеля на устойчивость к раку и золотистой картофельной цистообразующей нематодe [Т.С. Ефременко, Л.В. Боднар, Э.Е. Бондаренко, Л.П. Салтыкова]. — М.: Наука, 1989. — 13 с.
4. *Методичні рекомендації.* Диференціація та ідентифікація патотипів та ізолятів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schib.) Perc. [А.Г. Зея, О.С. Сологуб, П.О. Мельник]. — Чернівці. — 2010. — 31 с.
5. *Методичні рекомендації.* Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc., гармонізована з вимогами ЕС. [Г.В. Зея, Т.М. Олійник, А.Г. Зея] — Чернівці. — 2015. — 24 с.
6. *Рудишин С.Д.* Основи біотехнології рослин / С.Д. Рудишин — Вінниця, 1998. — 224 с.
7. *Сучасний стан поширення карантинних організмів в Україні* [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://propozitsiya.com/ua/suchasniy-stan-poshirennya-karantinnih-organizmiv-v-ukrayini> 2014.
8. *Çakır E.* Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. / M.C. Leeuwen Van G., K. Flath, J.P. Meffert, W.A. Janssen // OEPP/EPPO Bulletin — 2009. — 39 — P. 175—178.
9. Isolated outbreak of *Synchytrium endobioticum* is being officially controlled, cf. DNK-15/3. International Plant Protection Convention (IPPC) pest report. October 8, 2014. Last accessed October 16, 2014, from [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.ippc.int/countries/denmark/basic-reporting/isolated-ourbreak-synchytrium-endobioticum-being-officially>.
10. *Eradication of Synchytrium endobioticum from Austria.* European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). May 1, 2014. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://archives.eppo.int/EPPOreporting/2014/Rse-1405.pdf>.
11. *Hey A.* Die Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen

Republik und ihre praktische Auswertung. / Hey A. // In: Proceedings of the international Conference of potato wart disease, Pragua. Annals of CAAS-Plant Production, 32(6): 1959 — pp. 59—68.

12. *Murashige T.* A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Planta.* — 1983 — №157 — P. 385—391.

13. *Nelson, G.A.* Methods for Gstimating Number of resting sporangia of *Synchytrium endobioticum* in soil / G.A. Nelson, O.A. Olsen // *Phytopatology.* — 1964. — 54(2). — P. 85—86.

Шевага Г.Н. Отбор оздоровленных сортов картофеля, устойчивого против рака, в горно-карпатском регионе Украины

Оздоровлен и создан банк сортов-дифференциаторов картофеля в условиях in vitro, наработан достаточный картофельный материал, который будет использован в качестве биологического метода исследования дифференциации патотипов возбудителей рака картофеля — идентификации на сортах-дифференциаторах. Районированы и отобраны устойчивые сорта картофеля, перспективные для районирования в горно-карпатском регионе Украины, местах распространения агрессивных возбудителей болезни.

Shevaga G.M. The choice of treated resistant potato varieties to wart in mountain-carpathean region of Ukraine

The potato varieties-differentiators were treated and put into the bank in the conditions in vitro. The enough potato material quantity was accumulated for the next study of the wart potato pathogen differentiations — identifying on variety of differentiators. The potato resistant varieties were treated and chosen. These varieties are perspective for the zonation in mountain-carpathean region of Ukraine in the spreading locations of aggressive pathotypes pathogens.

І.Ю. ШОВКУН, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ЗАХИСТ КАРТОПЛІ ВІД ПАРШІ

Наведено результати досліджень з визначення ефективності хімічних та біологічних препаратів на розвиток парші картоплі. Показано позитивний їх вплив на урожайність картоплі. Встановлено, що застосування фунгіцидів та біопрепаратів для передпосівної обробки бульб, децю обмежує розвиток парші звичайної. Найвищу ефективність за два роки спостережень відзначено при застосуванні фунгіцидів Ровраль, Аквафлю 500 та Серкадіс.

картопля, протруйник, парша, урожайність

На картоплі описано та вивчено багато грибкових, бактеріальних, вірусних і не паразитарних захворювань, що спричиняють недобір урожаю та погіршення його якості. Серед хвороб картоплі широкого розповсюдження набули в країні і особливо є шкідливими: фітофтороз, ризоктоніоз, звичайна парша, суха плямистість, чорна ніжка мокрі гнілі бульб та багато інших. Дослідження показали, що основні захворювання картоплі вражають рослини в період вегетації, а недобір урожаю цієї культури в останні роки в Україні становить 30–50% і більше, в країнах СНД — 20% [3].

За валовим збором наша країна займає четверте місце в світі, поступаючись лише Китаю, Росії та Індії. Проте урожайність культури залишається низькою. Це спричинено низкою факторів, зокрема недотриманням сортозміни, нестачею механізованого обробітку посівів, поширенням шкідників і хвороб [1, 7].

Однією з найпоширеніших хвороб бульб картоплі є парша. В Україні розповсюджена повсюдно у районах вирощування картоплі. Значне ураження бульб паршею спричиняє зниження врожаю та погіршення смакових, харчових і товарних якостей бульб. Збудниками парші є види мікроорганізмів з різних класів, порядків і родів [8].

Звичайна парша (*Streptomyces scabies* Gussow.) розповсюджена в усіх регіонах України, де вирощується картопля. Захворювання викликають променеві гриби — актиноміцети. Втрати від ураження патогеном сягали в деякі роки 80–100% загальної кількості уражених бульб, які залежно від сорту становили до 35% [5, 9].

Уражені бульби мають непривабливий вигляд, погіршуються їхні

смакові й товарні якості, зменшується вміст крохмалю; під час зберігання зростають втрати. Використання хворих бульб для посадки, за даними багатьох дослідників, знижує урожай на 15—40% [12]. Висаджені в полі, вони гірше сходять і сильніше уражуються іншими хворобами. Збудник може зберігатися як в ґрунті так і на бульбах [7, 8, 10]. Серед засобів захисту картоплі від парші найбільш ефективними є стійкі сорти та передпосадкова обробка бульб хімічними і біологічними препаратами.

Багатьма авторами доведено можливість використання хімічного методу захисту від бульбової і ґрунтової інфекції шляхом передпосадкового протруювання насінневого матеріалу або безпосереднього внесення хімікатів у ґрунт [2, 6].

Досліджено широкий спектр препаратів для обробки насінневих бульб, щоб досягти зменшення втрат врожаю від парші звичайної. Прості сполуки (ртутні солі, солі міді, борна кислота) виявилися ефективними, але не прийнятні через безліч причин. Органічні сполуки, такі як манкоцеб, флазуінам, циклофосамід і фенпіклоніл для обробки бульб виявилися більш надійними засобами контролю. З ряду доступних заходів проти дезінфекції насіння жоден не виявився достатньо дієвим для паршо-утворюючих видів, хоча цілком ймовірно, що методи, які успішно контролюють один вид, будуть ефективні проти інших. Використання регуляторів росту показало деякий ефект у контролюванні парші звичайної, але через зниження врожаю не було прийнятним [4, 11].

Матеріали і методи досліджень. Дослідження провадили в Київській області, Білоцерківському районі, ЕБ «Олександрія» в умовах природного інфекційного фону на двох різних за стиглістю сортах картоплі: ранньостиглому Скарбниця та середньостиглому Околиця (2015—2016 рр.). Розмір ділянок — 25 м², повторність — триразова, розміщення ділянок — рендомізоване.

Для захисту картоплі були використані фунгіциди та біопрепарати з різними діючими речовинами: Максим 025 FS, т.к.с. (флудіоксоніл, 25 г/л) 0,75 л/т; Ровраль Аквафло 500, к.с. (іпродіон, 500 г/л) 0,4 л/т; Серкадіс, к.с. (флуксапіроксад, 300 г/л) 0,2 л/т; Біокомплекс-БТУ, р., 1,5 л/т; Триходермін, р., 2 л/т; Гаупсин, р., 2 л/т; Фітоцид, р., 1 л/т; Гуміфілд Форте Брікс 0,8 л/т. Обробляли бульби перед висаджуванням, а також вносили під час висаджування безпосередньо в ґрунт.

Для знищення бур'янів використовували досходовий гербіцид Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (312,5 г/л S — метолахлору; 187,5 г/л тербутилазину) 4,5 л/га. Після появи сходів картоплі в другій декаді травня проведена ще одна хімічна обробка гербіцидом Тітус 25%, в.г. (римсульфурон 250 г/кг) + прилипач ПАР Тренд 90 (90% етоксилату ізодецилового спирту).

Для захисту насаджень від колорадського жука обприскували інсектицидом Круїзер 350 FS, т.к.с. (300 г/л тіаметоксаму) 0,3 л/т.

Достовірність одержаних даних оцінювали методом дисперсійного аналізу.

Результати досліджень. Погодні умови 2015—2016 рр. були сприятливими для розвитку та поширення такої хвороби як парша картоплі. Перші симптоми ураження картоплі паршею на ранньостиглому сорті Скарбниця та середньостиглому сорті Околиця виявлені в період цвітіння. Встановлено, що критичним періодом зараження картоплі збудником парші звичайної є перші 10—15 днів від початку бульбоутворення, коли ще не закінчене формування перидерми бульби.

Найвищу ефективність проти парші в 2015 році показав варіант із застосуванням протруйника фунгіцидної дії Ровраль Аквафло 500 з діючою речовиною іпродіон, 500 г/л за норми витрати 0,4 л/т, яка становила 92,6%. На сорті Околиця поширення хвороби становило 7,7%, ураження бульб — 5,2%, а на сорті Скарбниця поширення складало 3,8%, ураження бульб — 2,2%. У 2016 році найвищу ефективність проти парші картоплі на сорті Скарбниця показав варіант із застосуванням препарату Серкадіс, к.с з діючою речовиною флуксапіроксад, 300 г/л та нормою витрати 0,2 л/т, де поширення хвороби становило 9,1%, а розвиток — 4,9%. На середньостиглому сорті Околиця найнижчий розвиток був за використання препарату Ровраль Аквафло 500, к.с. (іпродіон, 500 г/л) та нормою внесення 0,4 л/т, поширення хвороби становило 9,1%, а розвиток — 5,8% відповідно.

Характеризуючи урожайність сортів за 2015 рік слід відзначити, що середня урожайність сорту Околиця становила 9,8 т/га, а сорту Скарбниця — 12,4 т/га. Урожайність картоплі у 2016 році була значно вищою, ніж у попередньому через аномальні погодні умови, які були у 2015 році. Середня урожайність середньостиглого сорту Околиця становить 21,7 т/га, ранньостиглого сорту Скарбниця — 20,4 т/га. Найбільша урожайність відповідно до контролю складала за використання препаратів Максим 025 FS — 20,8% та Біокомплекс-БТУ — 21,3% на сорті Скарбниця, Максим 025 FS — 20,1% та Біокомплекс-БТУ — 23,6% на сорті Околиця (табл.).

При обробці препаратами Максим 025 FS, т.к.с. було зібрано найбільший відсоток здорових бульб на сорті Околиця — 42,4%, а на сорті Скарбниця — 57,5%.

Отже, застосування фунгіцидів та біопрепаратів для передпосівної обробки бульб дещо обмежує розвиток парші звичайної. Найвищу ефективність за два роки спостережень відзначено при застосуванні фунгіцидів Ровраль Аквафло 500 та Серкадіс на ранньостиглому сорті Скарбниця.

Ефективність застосування фунгіцидів та біопрепаратів проти парші картоплі на сорті Околиця та сорті Скарбниця

Варіант досліду	Околиця				Скарбниця			
	Розвиток хвороби, %		Урожайність, т/га		Розвиток хвороби, %		Урожайність, т/га	
	2015 р.	2016 р.	2015 р.	2016 р.	2015 р.	2016 р.	2015 р.	2016 р.
Контроль (без препаратів)	7,9	11,6	7,8	19,9	8,1	12,3	9,9	18,7
Максим 025 FS, т.к.с. (флудіоксоніл, 25 г/л) 0,75 л/г	6,4	7,6	9,1	23,9	6,4	7,1	10,1	22,6
Ровраль Аквафло 500, к.с. (іпродіон, 500 г/л) 0,4 л/г	2,2	5,8	7,8	21,5	5,2	5,3	12,7	20,5
Серкадіє, к.с. (флуксапіроксад, 300 г/л) 0,2 л/г	5,7	6,8	10,3	21,4	6,4	4,9	13,4	19,0
Біокомплекс-БТУ, р. 1,5 л/г	3,8	9,1	9,5	24,6	6,5	8,3	12,9	22,7
Триходермін, р. 2 л/г	—	10,3	—	19,9	—	11,1	—	19,3
Гаупсін, р. 2 л/г	—	9,9	—	21,2	—	11,2	—	20,6
Фітоцид, р. 1 л/г	6,6	—	12,2	—	7,2	—	14,3	—
Гуміфілд Форте Брікс, в.с. 0,8 л/г	5,7	—	12,2	—	7,3	—	13,9	—
НІР ⁰⁵	1,4	2,1	2,6	2,3	1,8	1,9	2,1	2,4

ВИСНОВКИ

Застосування протруйників фунгіцидної дії значною мірою обмежує розвиток парші звичайної. Найвищу ефективність проти хвороби в 2015 році показав препарат Ровраль Аквафло 500 (іпродіон, 500 г/л) з нормою витрати 0,4 л/т, у 2016 році — препарат Серкадіс, к.с. (флуксапіроксад, 300 г/л) з нормою витрати 0,2 л/т.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Анисимов Б.А.* Создана межрегиональная ассоциация по семеноводству / Б.А. Анисимов // Картофель и овощи. — № 2. — 1998. — 25 с.
2. *Драховская М.* Прогноз в защите растений: Пер. с чешского М.П. Умнова и К.И. Прошека / М. Драховская. — М: Издво с. х. литературы, 1962. — 352 с.
3. *Захаренко В.А.* Картофель / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. — 2004. № 4. — 130 с.
4. *Кошечкина В.Н.* Против ризоктониоза картофеля / В.Н. Кошечкина // Защита растений. — 1978. — №2. — С. 34.
5. *Куценко В.С.* Картопля. Т. 2: Хвороби і шкідники / В.С. Куценко; за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. — Біла Церква, 2003. — 234 с.
6. *Лисютина Н.И.* Ризоктониоз картофеля в Курской области // Научные труды (Агрономия). Курск. — 1967, т. 4. — С. 193—115.
7. *Пересыпкин В.Ф.* Болезни картофеля / В.Ф. Пересыпкин. — К.: Урожай, 1990. — Т. 2. — 185—232 с.
8. *Положенець В.М.* Хвороби і шкідники картоплі / М.В. Положенець, І.Л. Марков, П.О. Мельник. — Житомир: Полісся, 1994. — 242 с.
9. *Тупеневич С.М.* Защита картофеля от главнейших болезней / С.М. Тупеневич. — Колос, 1973. — 144 с.
10. *Хлевной Б.В.* Возделывание картофеля по интенсивной технологии / Б.В. Хлевной // Агрономическая тетрадь: Уход за посадками. — М.: Россельхозиздат, 1986. — С. 51—62.
11. *Hoffmann H.* Plant diseases caused by streptomycetes / Hoffmann H. // The Prokaryotes: A Handbook on the Biology. — 1991. — P. 2039—2042.
12. *Nool A.* Untersuchungen uber die Biologie und Bekämpfung tee Kartoffelohorfes (*Actinomyces*) / Nool A. // Landwirt Schacht Jharbuch. — 1939. — P. 41—113.

Шовкун І.Ю. Защита картофеля от парши

Приведены результаты исследований по определению эффективности химических и биологических препаратов на развитие парши карто-

феля. Показано положительное их влияние на урожайность картофеля. Установлено, что применение фунгицидов и биопрепаратов для предпосевной обработки клубней несколько ограничивает развитие парши обыкновенной. Высочайшая эффективность за два года наблюдений отмечена при применении фунгицидов Ровраль Аквафло 500 и Серкадис.

Shovkun I. Protection of potato against scab

The results of studies to determine the effectiveness of chemical and biological preparations for potato scab development are presented. Their positive influence on potato yield is shown. It has been established that the use of fungicides and biologics for the presowing treatment of tubers, somewhat limits the development of ordinary scab. The highest efficiency for two years of observations was noted with the use of fungicides Rovral Aquaflo 500 and Serkadis.

N.A. KOZUB, PhD in biology
I.A. SOZINOV, senior researcher
G.Ya. BIDNYK, senior specialist
N.A. DEMIANOVA, senior specialist
O.I. SOZINOVA, senior specialist
A.V. KARELOV, PhD in biology

Institute of Plant Protection, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Ya.B. BLUME, doctor of biological sciences
A.A. SOZINOV, doctor of agricultural sciences

Institute of Food Biotechnology and Genomics, National Academy of Sciences of Ukraine

DEVELOPMENT OF COMMON WHEAT LINES WITH THE 1BL/1RS TRANSLOCATION LINKED WITH THE ALLELE *Glu-B1al*

*A number of F_6 winter common wheat lines that carry the wheat-rye 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type with respective resistance genes linked with high bread-making quality allele *Glu-B1al* have been developed via marker selection among F_2 plants from the cross B16 × Odesskaya krasnokolosya. The SDS-sedimentation value in these lines proved to be in most cases similar to that of the cultivar Bezostaya 1. The lines may be used as a source of the 1BL/1RS translocation linked with the high-quality allele *Glu-B1al*, which compensates for the negative effect of this translocation on bread-making quality.*

common wheat, wheat-rye translocation 1BL/1RS, disease resistance genes, bread-making quality, SDS sedimentation

The wheat-rye 1BL/1RS translocation from the rye Petkus (the translocation between the short arm of rye chromosome 1R and the long arm of wheat chromosome 1B) as in the cultivar Kavkaz is the most widespread alien translocation among commercial common wheat cultivars [20]. For example about 64% of cultivars from northern China carry the 1BL/1RS translocation [12]. Its frequency comprised 36% among cultivars grown in Argentina [17], 13% in the sample of cultivars of the United Kingdom, 27% in the pooled samples of German and Dutch cultivars, 23% in Australian cultivars (the frequencies were calculated on the basis of genotypes presented in [26]). According to our data, this translocation is found in 14% of

Ukrainian winter common wheat cultivars [10]. These are predominantly cultivars of the Central Forest-Steppe zone. The proportion of such cultivars developed in the last two decades amounts 38% [10]. Moreover, this translocation was identified in 50% of promising breeding lines and new cultivars of the Myronivka Remeslo Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS) (MIW), developed in 2012–2015 [1]. The high frequency of occurrence of this translocation may be due to the presence of disease resistance genes [14], as well as genes for more intense development of the root system [11].

The 1BL/1RS translocation carries a number of disease resistance genes: *Pm8* for resistance to powdery mildew caused by *Erysiphe graminis* (DC), the *Sr31* gene for resistance to stem rust caused by *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., the gene *Lr26* for resistance to leaf rust caused by *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob ex Desm., and the *Yr9* gene for resistance to stripe rust caused by *Puccinia striiformis* West. [14]. Among these genes the most important is *Sr31*, which is effective against all stem rust races except for Ug99 [19]. In many studies, the positive effect of the presence of the 1BL/1RS translocation on agronomic performance was demonstrated [15, 24, 25]. However, it is common knowledge that this translocation impairs bread-making quality [6]. This adverse effect can be compensated by the presence of certain alleles at the *Glu-1* loci encoding high molecular-weight glutenin subunits, which are directly involved in determination of bread-making quality of grain [18]. The *Glu-1* loci are located on the long arms of homoeologous group 1 chromosome at a distance of 10% of recombination from the centromere [18]. Virtually all Ukrainian cultivars with the 1BL/1RS translocation carry it in combination with the allele *Glu-B1c* [10], which has a moderate effect on bread-making quality, according to Payne et al. [28]. The allele that greatly improves bread-making quality is *Glu-B1a1*. The first Ukrainian extra-strong cultivars with this allele were Panna and Leleka developed on the basis of the cultivar Odesskaya krasnokolosya [4]. A special feature of carriers of this allele is high physical properties of dough even at a substantial level of grain damage by sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. According to the data of Poperelya and Blagodarova [4], such wheats retain high bread-making properties of flour (bread volume) even at the 9% level of damage by *E. integriceps*. Sunn pest and other corn bugs in the course of feeding inject saliva gland secrets into seeds. These secrets contain enzymes, in particular proteinases hydrolyzing the major wheat endosperm proteins, gliadins and glutenins [5, 9]. It is believed that damage of 2–3% of seeds deteriorates bread-making quality, although 3–5% is accepted as the critical threshold [9]. Investigation of corn bug-damaged seeds has demonstrated that its proteases cause degradation of polymeric glutenin [9]. Gluten from extra-strong wheat (the cultivar Glenlea with the allele *Glu-B1a1*) proved to be less sensitive to the action of proteases [23], evidently

due to its special features: a relatively high content of insoluble glutenin and a low content of soluble glutenin [22].

The objective of our investigation was development of common wheat lines carrying the wheat-rye 1BL/1RS translocation coupled with the allele *Glu-B1a1* and analysis of their bread-making quality.

Materials and methods. Winter common wheat F_2 plants from the reciprocal cross B16 × Odesskaya krasnokolosaya (2088 plants) served as the initial material for developing lines. The line B16 carries the wheat-rye 1BL/1RS translocation coupled with the allele *Glu-B1e*, and the cultivar Odesskaya krasnokolosaya has the allele *Glu-B1a1*. The allele *Gli-B11* controlling synthesis of specific secalins (Gld 1B3) serves as a marker of the 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type [6, 16]. To determine the genotype of F_2 plants at marker loci, 5–15 single seeds were analyzed by electrophoresis of storage proteins. Acid polyacrylamide gel electrophoresis of gliadins was performed by the procedure [2] with modifications described in [27]. Electrophoresis of high-molecular-weight glutenin subunits was carried out by the procedure of Laemmli [13] on 10% gels. The offspring of selected F_2 plants with desirable combinations of alleles (*Gli-B11* associated with *Glu-B1a1*) were resown on the experimental plot to obtain F_6 lines.

Five F_6 lines (622, 380-1, 380-3, 616-3, and 616-5) were grown on the experimental plot (Hatne, Kyiv region) in 2008–2009 with 3–6 replicates (1.2-m plots) along with the standards, Bezostaya 1, Panna (the carrier of the allele *Glu-B1a1*), and B16 (the parental form with 1BL/1RS) and in 2014–2015 with 4 replicates and with the standards Bezostaya 1 and Panna as well as both the parental forms (Odesskaya krasnokolosaya and B16) in a completely randomized block design (0.5-m plots). Values of the sodium dodecyl sulfate (SDS) test [7], the quality test based on sedimentation of whole meals, of the lines and the standards were assessed in the Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigation (PBGI) by the SDS30 sedimentation procedure [3] as sedimentation volume (ml). In the case of samples harvested in 2009 there were three biochemical replicates.

The significance of differences was estimated using Student's test. To determine the effect of the year of growing on the SDS sedimentation value, analysis of variance was used.

Results and discussion. Among more than 2000 F_2 plants from the reciprocal cross B16 × Odesskaya krasnokolosaya, analysis of genotypes at the marker loci *Gli-B1* and *Glu-B1* revealed 2 homozygotes with the allele *Gli-B11* (the presence of the 1BL/1RS translocation) in combination with the high-quality allele *Glu-B1a1* and about 40 plants that were homozygous for the presence of the wheat-rye translocation and heterozygous at the locus *Glu-B1*. The low frequency of plants with the desired combination of alleles is evidently due to the relatively tight linkage of *Glu-B1* and the rye arm 1RS

within the translocation (about 10% of recombination) as well as selection against gametes with 1BL/1RS in heterozygotes for the translocation [2, 21], which causes the decline in the proportion of homozygotes for the translocation. Offspring of the selected F_2 plants were grown and the best forms with respect to habitus and yield were resown to obtain lines. Among the offspring of plants heterozygous at the locus *Glu-B1*, homozygotes with the genotype *Gli-B1I Glu-B1al* were selected using electrophoresis of high-molecular-weight glutenin subunits. As a result, we developed a number of F_6 lines combining advantages of the presence of the wheat-rye translocation (namely the presence of respective disease resistance genes) and the high grain quality allele *Glu-B1al*.

Five F_6 lines with the genotype *Gli-B1I Glu-B1al*, 622, 616-3, 616-5, 380-1, and 380-3, were assessed for the level of bread-making quality using the SDS30 test [3], which is based on sedimentation behavior of whole meals and flours in SDS solution [7]. For comparison, quality indices of the standards (the cultivars Bezostaya 1 and Panna) and the parental forms (Odesskaya krasnokolosaya and B16) grown in the same experiments were also analyzed. The cultivar Bezostaya 1 was chosen as it carries the most common high-molecular-weight glutenin subunit alleles, *Glu-A1b*, *Glu-B1c*, *Glu-D1d*, and shows good bread-making quality. The cultivar Panna, which carries the high-quality alleles *Glu-B1al* and *Glu-D1d*, was developed on the basis of the cultivar Odesskaya krasnokolosaya [4]. The characteristics of the lines and the cultivars with respect to the high-molecular-weight glutenin subunit loci and the presence of the 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type, which primarily influence bread-making quality, are presented in Table 1. Some of the lines with the wheat-rye translocation coupled with the high-quality allele *Glu-B1al* (622, 380-1, and 380-3) also carry another high-quality allele, *Glu-D1d* [28].

SDS sedimentation volume was influenced by growth conditions ($F = 10.54$, $P < 0.01$). Under conditions of 2015, values of SDS sedimentation in the lines and the cultivars were in most cases higher than those in 2009 (Table 2). The lines with the wheat-rye 1BL/1RS translocation associated with the allele *Glu-B1al* showed intermediate SDS sedimentation volumes as compared to the parental forms, B16 and Odesskaya krasnokolosaya.

SDS sedimentation volumes in the lines 622, 380-1, and 380-3 with the wheat-rye translocation and the allele *Glu-B1al* were not lower than that in the cultivar Bezostaya 1 in both years of investigation, and 380-3 even showed the significantly higher value in 2009 (Table 2). However, in the case of the experiment in 2009, the lines 616-3 i 616-5 showed lower SDS sedimentation volumes in comparison with that in Bezostaya 1. A special feature of these lines is the presence of the allele *Glu-D1a*, which is associated with a lower level of bread-making quality as compared to the allele *Glu-D1d* [28]. Thus the negative effect of the wheat-rye 1BL/1RS translo-

1. The characteristics of common wheat cultivars and lines with respect to the high-molecular-weight glutenin subunit loci and the presence of the 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type

Line, cultivar	<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	1BL/1RS (<i>Gli-B1</i>)
B16	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	+
622	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
616-3	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>a</i>	+
616-5	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>a</i>	+
380-1	<i>c</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
380-3	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	+
Bezostaya 1	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	-
Odesskaya krasnokolosaya	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	-
Panna	<i>b</i>	<i>al</i>	<i>d</i>	-

cation can be compensated by the allele *Glu-B1al*, especially in the presence of another high-quality allele, *Glu-D1d*. It should be noted that the allele *Glu-D1d* is encountered in 90% of Ukrainian common wheat cultivars [10].

In the Ukrainian winter common wheat gene pool, carriers of the wheat-rye 1BL/1RS translocation with respective disease resistance genes, including the currently effective genes *Yr9* and *Sr31*, are frequent among the

2 SDS sedimentation volumes in the common wheat lines with the wheat-rye 1BL/1RS translocation and the allele *Glu-B1al*, as well as in the standards grown in different years

Line, cultivar	SDS sedimentation volume, ml	
	2009	2015
B16	30.0 ± 0.4	37.3 ± 1.3
622	49.7 ± 0.2	53.3 ± 1.9
616-3	43.2 ± 0.7***	54.5 ± 1.7
616-5	48.1 ± 0.7*	55.5 ± 3.8
380-1	51.0 ± 1.0	56.0 ± 1.6
380-3	53.2 ± 0.7**	57.0 ± 2.9
Bezostaya 1	50.8 ± 0.8	58.5 ± 2.2
Odesskaya krasnokolosaya	-	66.5 ± 1.5
Panna	70.8 ± 2.6	72.5 ± 2.7

Notes: *, **, *** Differences from the value in the cultivar Bezostaya 1 are significant at P < 0.05, P < 0.01, P < 0.001, respectively

Forest Steppe cultivars developed in MIW, the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, the Bila Tserkva Experimental Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, and the National Science Centre “Institute of Agriculture NAAS Ukraine” [10]. At the same time this translocation is rare among the Steppe cultivars developed in PBGI evidently due to stringent requirements on bread-making quality of grain in the breeding process. In its turn, the allele *Glu-B1a1* associated with improved dough strength is currently found only among the Steppe cultivars (of PBGI breeding) with a frequency of 10% [10]. The coupling of the wheat-rye 1BL/1RS translocation and the high-quality allele *Glu-B1a1* would permit to fully exploit the benefits of this translocation — the presence of disease resistance genes and other important genes without the severe deterioration in bread making quality. The lines with the combination of the 1BL/1RS translocation and the allele *Glu-B1a1* have been passed over to breeders as initial material.

CONCLUSIONS

We have developed a number of F₆ lines combining benefits of the presence of the wheat-rye 1BL/1RS translocation of the Kavkaz type (the presence of respective disease resistance genes) and the allele *Glu-B1a1* associated with improved dough strength. The SDS sedimentation volume in these lines is similar to that of the cultivar Bezostaya 1, which shows good bread-making quality. These lines can be a source of the 1BL/1RS translocation linked with the high-quality allele *Glu-B1a1*, which compensates for the negative effect of this translocation on bread-making quality.

REFERENCES

1. *Ідентифікація* вихідного матеріалу пшениці озимої миронівської селекції за електрофоретичними спектрами запасних білків / І.О. Созінов, Н.О. Козуб, В.В. Кириленко та ін. // *Агробіологія*. — 2015. — № 2. — С. 46—53.
2. *Козуб Н.А.* Особенность расщепления по аллелям глиадин-кодирующего локуса *Gli-B1* у гибридов озимой мягкой пшеницы / Н.А. Козуб, И.А. Созинов // *Цитология и генетика*. — 2000. — Т. 34, № 2. — С. 69—76. (Kozub, N.A., and I.A. Sozinov, Distorted segregation at the gliadin locus *Gli-B1* in winter common wheat hybrids. *Tsitol. Genet.*, 2000, vol. 34, no. 2, pp. 69—76.)
3. *Наукове обґрунтування розробки нових методів оцінки хлібопекарської якості борошна пшениці* / О.І. Рибалка, М.В. Червоніс, І.Г. Топораш, та ін. // *Хранение и переработка зерна*. — 2006. — № 1 (79). — С. 43—48.
4. *Попереля Ф.О.* Генетика якості зерна перших генотипів надсильної пшениці України / Ф.О. Попереля, О.М. Благодарова // *Цитология и генетика*. — 2000. — Т. 32, № 6. — С. 11—19. (F.O. Poperelya,

О.М. Blagodarova, Genetics of grain quality of first Ukrainian genotypes of superstrong wheat // *Tsitol. Genet.* — 1998. — Vol. 32, N. 6. — P. 11—19).

5. *Свойства* нативных и рекомбинантных протеиназ слюнных желез клопа вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), гидролизующих клейковину пшеницы / Ал.В. Конарев, В.В. Долгих, И.В. Сендерский // *Вестник защиты растений.* — 2014. — N 2. — С. 3—16.

6. *Созинов А.А.* Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. — М.: Наука, 1985. — 272 .

7. *Axford D.W.E.* Note on the sodium dodecyl sulfate test of breadmaking quality: Comparison with Pelshenke and Zeleny tests / D.W.E. Axford, E.E. McDermott, D.G. Redman // *Cereal Chem.* — 1979. — Vol. 6, N 6. — P. 82—84.

8. *Changes* in the composition and size distribution of endosperm proteins from bug-damaged wheats / D. Sivri, I.L. Batey, D.J. Skylas et al. // *Crop and Pasture Science.* — 2004. — Vol 55, No. 4. — P. 477—483.

9. *Critchley B.R.* Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) / B.R. Critchley // *Crop Protection.* — 1998. — Vol. 7, No. 4. — P. 271—287.

10. *Diversity* of Ukrainian winter common wheat varieties with respect to storage protein loci and molecular markers for disease resistance genes / N.A Kozub, I.A. Sozinov, A.V. Karelov et al. // *Cytol. Genet.* — 2017. — Vol. 51, № 2. — P. 53—67.

11. *Ehdale B.* Root biomass, water-use efficiency, and performance of wheat rye translocations of chromosomes 1 and 2 in spring bread wheat 'Pavon' / B. Ehdale, R.W. Whitkus, J.G. Waines // *Crop Science.* — 2003. — 43. — P. 710—717.

12. *Investigation* of genetic diversity and population structure of common wheat cultivars in northern China using DArT markers / L.Y. Zhang, D.C. Liu, X.L. Guo et al. // *BMC Genetics.* — 2011. — Vol. 12. — P. 42. — Режим доступа: <http://www.biomedcentral.com/1471-2156/12/42>.

13. *Laemmli U.K.* Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 / U.K. Laemmli // *Nature.* — 1970. — Vol. 227, N 5259. — P. 680—685.

14. *Mac Gene*, Gene Symbols, Gene Classes and References [Электронный ресурс]. — 2013. — Режим доступа: <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2013/> GeneSymbol.pdf.

15. *Mapping* a region within the 1RS.1BL translocation in common wheat affecting grain yield and canopy water status / T. Howell, I. Hale, L. Jankuloski, M. Bonafede // *Theor. Appl. Genet.* — 2014. — Vol. 127. — P. 2695—2709.

16. *Metakovsky E.V.* Gliadin allele identification in common wheat. II Catalogue of gliadin alleles in common wheat / E.V. Metakovsky // *J. Genet. Breed.* — 1991. — Vol. 45. — P. 325—344.

17. Lerner S.E. Quality and endosperm storage protein variation in Argentinian grown bread wheat. I Allelic diversity and discrimination between cultivars / S.E. Lerner, M.A. Kolman, W.J. Rogers // Journal of Cereal Science. — 2009. — Vol. 49. — P. 337—345.

18. Payne P.I. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality / P.I. Payne // Ann. Rev. Plant Physiol. — 1987. — Vol. 38. — P. 141—153.

19. Pretorius Z.A. Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene *Sr31* in *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Uganda / Z.A. Pretorius // Plant Disease. — 2000. — Vol. 84, N 2. — P. 203.

20. Rabinovich S.V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. / S.V. Rabinovich // Euphytica. — 1998. — Vol. 100. — P. 323—340.

21. Rayburn A.L. Inheritance of a 1BL/1RS wheat-rye translocated chromosome in wheat / A.L. Rayburn, D.W. Mornhinweg // Crop Sci. — 1988. — Vol. 28, N 4 — P. 709—711.

22. Sapirstein H.D. Intercultivar variation in the quantity of monomeric proteins, soluble and insoluble glutenin, and residue protein in wheat flour and relationships to breadmaking quality / H.D. Sapirstein, B.X. Fu // Cereal Chem. — 1998. — Vol. 75, N 4. — P. 500—507.

23. Sivri D. The effects of wheat-bug (*Eurygaster integriceps*) protease on the spectral characteristics (Vis/NIR) of gluten proteins / D. Sivri, H. Koksel, P. Williams // AACC 2000 Annual Meeting, November 5-9, 2000 Kansas City, Missouri. — P. 157. — Режим доступа: <http://www.aaccnet.org/meetings/Documents/Pre2009Abstracts/2000Abstracts/a00ma157.htm>

24. The 1BL/1RS translocation: agronomic performance of F₃-derived line from a winter wheat cross / B. Moreno-Sevilla, P.S. Baenzinger, C.J. Peterson et al. // Crop. Sci. — 1995. — Vol. 35, № 4. — P. 1051—1055.

25. The effect of chromosome 1B/1R translocation on the yield potential of certain spring wheats (*Triticum aestivum* L.) / R.L. Villareal, S. Rajaram, A. MuJeeb-Kazi, E. Del-Toro // Plant Breed. — 1991. — Vol. 106. — P. 77—81.

26. The gluten composition of wheat varieties and genotypes / C.W. Wrigley, F. Bakes, C.R. Savagh, W. Bushuk. — 2006. — Режим доступа: <http://www.aaccnet.org/initiatives/definitions/Pages/gliadin.aspx>

27. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine / N.A. Kozub, I.A. Sozinov, T.A. Sobko [et al.] // Цитология и генетика. — 2009. — Т. 43, № 1. — С. 69—77 (Kozub, N.A., Sozinov, I.A., Sobko, T.A., Kolyuchii, V.T., Kuptsov, S.V., Sozinov, A.A., Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine, *Cytol. Genet.*, 2009, vol. 43, no. 1, pp. 55—62).

28. Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipu-

lation by plant breeding / P.I. Payne, L.M. Holt, E.A. Jackson, C.N. Law // Phil. Trans. Roy. Soc. (London). — 1984. — Vol. 304. — P. 359—371.

Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Созінова О.І., Карелов А.В., Блюм Я.Б., Созінов О.О. Створення ліній пшениці м'якої з транслокацією 1BL/1RS, зчепленою з алелем високої якості *Glu-B1a1*

*За допомогою маркерного відбору серед рослин F_2 від схрещення Б16 × Одеська червоноколоса створено низку ліній F_6 пшениці м'якої озимої, що мають пшенично-житню транслокацію 1BL/1RS типу Кавказ з відповідними генами стійкості, зчеплену з алелем надвисокої якості зерна *Glu-B1a1*. Визначено, що показник SDS-седиментації у цих ліній, переважно, знаходиться на рівні величини у сорту Безоста І. Створені лінії можуть бути джерелом 1BL/1RS транслокації, зчепленої з алелем високої якості *Glu-B1a1*, який компенсує негативний ефект даної транслокації на хлібопекарну якість.*

Козуб Н.А., Созинов И.А., Бидных А.Я., Демьянова Н.О., Созинова О.И., Карелов А.В., Блюм Я.Б., Созинов А.А. Создание линий пшеницы мягкой с транслокацией 1BL/1RS, сцепленной с аллелем высокого качества *Glu-B1a1*

*С помощью маркерного отбора среди растений F_2 от скрещивания Б16 × Одесская красноколосая создан ряд линий F_6 пшеницы мягкой озимой, имеющих пшенично-ржаную транслокацию 1BL/1RS типа Кавказ с соответствующими генами устойчивости, сцепленную с аллелем высокого качества зерна *Glu-B1a1*. Показатель SDS-седиментации у этих линий, преимущественно, находится на уровне величины у сорта Безостая І. Созданные линии могут быть источником 1BL/1RS транслокации, сцепленной с аллелем высокого качества *Glu-B1a1*, который компенсирует отрицательный эффект данной транслокации на хлебопекарное качество.*

**O.O. IVASHCHENKO, Doctor of agricultural sciences sciences,
senior scientist**

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, National Academy of Sciences
of Ukraine

**O.O. IVASHCHENKO, Doctor of agricultural sciences,
senior scientist**

V.O. ANDREEV, graduate student

Institute of Plant Protection, National Academy of Sciences of Ukraine

PROBLEM OF POLLUTION OF SOILS HEAVY METALS

An important environmental issue today is the accumulation of toxic their metals in soils. On the basis of analyzed literary sources shown to be the most polluted territory of our state is the urbanized square of the central and the south-eastern regions. Among metal-pollutants of the soil are the most wide-spread and toxic nets, zinc, copper, cadmium, nickel and aluminum. Mobility and bioavailability heavy metals and aluminum is directly proportional to the acidity of the soil. Taking into account the potential hazard of toxic metals for living organisms The urgent task of scientists is to assess the biological risk these substances. The article analyzes the accumulation of lead compounds (Pb) and nickel (Ni) soil fields adjacent to the highway Kyiv-Odessa, on different distances from the source of pollution.

**lead compounds (Pb), nickel (Ni) compounds, toxicity, acetic layer,
concentration**

Scientific and technological progress, especially during the last has provided significant progress in all spheres of human life society — levels of machine building, transport, telecommunication systems, nicacies, organic synthesis, science, education, agrarian production, knowledge of nature and the exploration of space. Under the pressure of science and technology night progress and human activity, nature gradually retreats. In the global context, such changes are manifested in different directions.

The area of deserts on the planet is growing by 5—7 million hectares a year. Reduced the area of forests is 6 to 20 million hectares per year. Daily forever disappears more than three types of higher plants [15].

In our country, the situation is no less worrying. If two centuries that is why almost half of the country's area covered the forests, then today they

are left with shrubs and windbreaks only 16.6% [10]. Of these, adult forests are less than 4.0%. However, the forest actively continue to cut off and export in the form of raw materials.

For the needs of industry, transport and communal every year in Ukraine, loss of arable land is made up of donations 5—6 thousand hectares [10]. As a result of the predatory attitude to nature and to agricultural land is the area of eroded arable land in ours the country is constantly growing by 80 thousand hectares a year [7].

As a result of active human activity is intense silting and drying of rivers, especially small, active contamination fresh water in rivers and reservoirs, groundwater to the depths of 50 m and deep water industrial and municipal wastewater, mineral fertilizers and pesticides, significant and permanent man-made pollution of the environment: air, soil, water substances — pollutants [2].

Among the many varieties of pollution factors are specialattention deserves heavy metals. To heavy metals include more four dozen chemical elements that have an atomic mass more than 50 atomic units. According to N. Reuters's classification of heavy metals it is expedient to consider metals with a density of more than $8 \text{ g} / \text{cm}^3$ [11].

The notion of heavy metals is quite arbitrary, since the same hi quantitative elements in small quantities are very essential for biologicsystems are substances because they are components of active groups proteins — enzymes that provide normal biochemical processes metabolism at the level of cells, tissues and whole organisms [5]. By in the environment they are purposefully introduced in the form of microfertilizers.

Large quantities of relevant chemical elements: lead (Pb), Cobald (Co), Nickel (Ni), Chromium (Cr), and others that are able to exhibit negative influence the beneficial effect on all biological structures: from bacteria, algae to higher plants, animals and humans [13].

Sources of the arrival of heavy elements and their compounds into the arable layer the soil may be different: water extraction from rocks and metalime ores, as a result of mineralization of organic residues plants and animals, the transition to a soluble form of insoluble soil compounds, this is due to changes in the level of acidity (pH) of soil absorption complex, contamination as a result of human activity: industrial enterprises, motor transport, municipal wastewater, agricultural production, etc. [8].

Given the real threat to human health and normal functioning, the Ministry of Health and the Ministry Nature Conservation and Bioresources of Ukraine approved the indicators of the MAC the presence of each of the heavy metals in the air, water and products Nutrition, excess of which is inadmissible [9].

At the same time, the cultivation of food, feed and technical crops can not be carried out only on the arable land that is located at a great dis-

tance from industrial facilities, roads, settlements. Accordingly, the issues of translocation of matter-pollutants on arable land and their accumulation in the territories adjacent to such sources dirt, constantly getting worse. No less important is the question clearing of arable land from the presence of heavy metals for the on such areas of environmentally safe agricultural products. Ago the issues that were the target of the research carried out in 2016—2017 are relevant.

Methods and conditions of research. The studies were conducted on arachnidland in the Vasytkivsky district of the Kyiv region, which directly lie down to the Kiev-Odessa highway. Soils of the fields where the selection was made soil samples for analysis, dark gray podzolized, medium slurry forging on a carbonate forest, typical for the northern part of the forest-steppe of Ukraine.

Accounting areas of 25 m² in a 4-time repeat place shafts at a distance from the canvas of the highway: 5 m, 10 m, 20 m, 40 m, 80 m, 160 m, 320 m, 640 m, 1280 m. Soil samples were taken from an arable layer (0—30 cm) in five points on the sites of each repeat nya after a thorough mixing, a medium sample of soy 2 kg analysis of the content in the soil of heavy metals was conducted at the Institute Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine. Elemental composition in the research The samples were determined by the method of the IRS-MS on an emission mass spectrometer Agilent 7700. The samples were dried to dry weight and insulated in nitrogen acid (osc) using Milestone microwave sampling Start D. The extract was adjusted to 50 ml with 1 st grade water (18 MOM) prepared on the Scholar-UV Nex water treatment system up 1000 (Human Corporation, Korea).

Results of experiments were processed statistically, according to the standard these methods [1, 12], using the program Exel and with the mathematical data processing using a professional software package for Statistical analysis of Statistica 8.0.

Discussion of research results. The road is spea source of environmental pollution. Regular transport moving along the roadway, as a result of engine operation internally It combusts combustion products into the surface layer of air fuel. Air streams from combustible materials from roads are worn on the square and gradually settled on the surface of the soil and linen in the form of dust, gases. In products of combustion of fuel and technological the additive that is present in it, into the surface layer of the atmosphere various compounds of heavy metals (VM) come in, first of all in the form tetraethyl lead (TET) deposited on the arable land area.

Due to exhaust gas and air polluted by the inhabitants and field workers at a short distance from the automotive masterslei inhale up to 90 µg per day of lead compounds (Pb), including in form of TES (tetraethyl lead — (C₂H₅)₄Pb). Lead comes in (Pb) and its compounds in the human body

and with water and products, them in the adjacent territories to intensive roads motor vehicle movement. The amount of such revenues may reach 250–300 μg / day [4].

Lead compounds (Pb), especially TES, are readily soluble in organic solvents, fats and lipids, where they can accumulate. Tetraethyl lead is very poisonous and belongs to 1 class of dangerous substances, is a carcinogen.

As a result of research and analysis, it has been proved that the content lead compounds in soil samples, depending on the distance to the road, were unequal.

The highest concentration of lead compounds (11.402 mg / kg) was It is fixed just 5 m from the road cloth (table).

1. Level of contamination of arable land with heavy metals (μg / kg of soil) from the Kyiv-Odessa motorway in 2016–2017

BM	Location of sampling of soil from road cloth, meters								
	5	10	20	40	80	160	320	640	1280
Pb	11,402	7,864	8,205	7,721	7,355	7,374	7,539	7,221	6,845
Ni	11702	10,568	10,922	10,765	10,125	9,954	9,950	10,237	9,473

In soil samples taken at a distance twice as high as the the original version (10 m), the concentration of lead compounds was less — up to 7.864 mg / kg, that is, 68.9% of the previous one. The most dusty particles of combustion products of automotive fuel containing lead boulder, stands directly next to the road cloth. Less than the size of the solid particles and gaseous substances entering into wind currents as a result of the operation of internal combustion engines, show a high level of sailing. Such particles are very light and powerful the gravity manifests the influence on the trajectory of their motion very weakly. Convection the air flows are able to move them over long distances.

Analyzes of the following soil samples from the arable layer, which were selected at a distance from the road consecutively at 40 m, 80 m, 160 m, 320 m and 640 m, were found the concentration of lead compounds in the range of 7.721–7.221 mg / kg. That is on such distances from the source of contamination of the deposition of lead compounds, primarily in the form of small dust particles, from air currents occurs relatively evenly. Only at a distance of 1280 m from the canvas highways value of accumulation of lead compounds in soil samples on arable land showed a tendency to decrease. In an arable layer, the essence of such compounds was 6.845 mg / kg or 60% of the maximum indicators in the experiments.

The presence of lead compounds in the arable layer of soil is not regulated by official indicators of the MAC, because the availability of such the dirt of arable land is not necessarily manifested in plants that on it

vegetate. The presence of lead compounds in the form of sulfites, sulphates and carbonates, which is traditionally high in terms of performance the pH level of the soil aqueous solution is insoluble the state poses only a potential threat to plants, animals and humans. However, on acid soils (soil pH is less 5,5), lead compounds are capable of passing into a soluble state (real solutions or colloids) and through the soil absorption complex over go to plants and engage in cycles of the cycle. Especially the dangerous compound is tetraethyl lead (C_2H_5)₄Pb. That's it lead compounds in the first place are a source of pollution of the territories arable land adjacent to highways.

Tetraethyl lead has a high toxicity and good acumucous in the human body: in bone tissues, liver cells and kidney even under intense treatment, withdrawal of the compound lead from the human body is very slow. MAC for tetraethyl lead in water, air and food for a person — it is full of the essence, ie the presence of TET in water, air and food is not allowed.

The second important element that was the object of research in the soil on the arable land near the freeway was nickel (Ni) and its compounds.

In nature, the compounds of nickel are traditionally present in the form of iron nickel or sulfide-copper-nickel ores. In soils, nickel (Ni) may be present together with the common substances-hydroxides Iron (Fe), together with calcium carbonates (Ca), in deposits of clay and glynasal particles, in organic matter of plants and animals and their remains. In the solution of the soil absorption complex, a nickel compound capable of being dissolved in the form of colloids in complexes with humic fulvic acids and amino acids. It is these substances available for the inclusion of nickel in the cycle of cycles [14].

At the same time, nickel compounds are present in the soil and in the form of insoluble compounds: carbonates, cyanides, sulfides, hydroxides. Nickel dependent from the pH level of the medium is able to manifest itself at different levels of lency. Traditionally, in neutral or acidic medium, atoms Nickel has a level of valency II, but in an alkaline environment Nickel compounds traditionally have valency III.

Significant presence of nickel compounds in the arable layer is potential a threat to biological systems and human beings including. Real the storm depends essentially on the level of presence of such substances in the solution soil absorption complex, because only in the dissolved state Nickel compounds are able to penetrate through the biological membranes of the root hairs in plants and other organisms. Most nickel compounds (II) with increasing pH, especially under conditions that the medium becomes alkaline, from the gel (dissolved state) becomes soil (it becomes active and passes into a sieve). Insoluble compounds become inert and in biological cycles are almost not included. Accordingly, the level of pikes pollution of plant products on arable land directly depends not only on the level of contamination by their pollutants, but also on the indications of the acidity of such soils.

Nickel compounds have a significant effect on health. Significant presence in water, food and air is able to initiate respiratory diseases, suppress the hematopoiesis, proto show carcinogenic effect on people. Nickel compounds are enough common in the earth's crust. In pure surface waters, the content of compounds Nickel is 0.8—10 $\mu\text{g} / \text{dm}^3$, in seawater — up to 2 $\mu\text{g} / \text{dm}^3$ [15]. Nickel ions (with valency II) are twice as toxic as compared to its complex compounds.

For drinking water, the MPC compounds of nickel are 0.1 mg / dm^3 (general sanitary).

As a result of soil samples analysis, taken from the arable layer on 5 meters from the road cloth, found the presence of nickel compounds in the amount of 11.702 $\mu\text{g} / \text{kg}$ (see Table). In the samples that were selected at a distance of 10 m from the road cloth, the content of nickel (Ni) compounds was less than the previous samples and reaching 10.568 $\mu\text{g} / \text{kg}$ or 90.3%; in samples taken at a distance of 20, 40, 80 m from the road, was located from 10.922 to 10.125 $\mu\text{g} / \text{kg}$, or decrease in the accumulation of compounds such heavy metal ranged from 93.3% to 86.5% of the maximum the indicator in the experiments.

With increasing distance of sampling of soil from the canvas av thisters from 160 to 1280 m recorded a decrease in pollution levels anion layer by the compounds of nickel (Ni) from 9.954 to 9.473 $\mu\text{g} / \text{kg}$, or from 85.1% to 80.9% of the highest in the experiments of the pollution indicator. To then decrease the level of accumulation of nickel compounds as a result of growth the distances of translocation of pollutants are very small. Distributed the dispersion and dispersion of such compounds by air flows occurs on large distances from sources of pollution (road cloths).

If polutany anthropic origin, including compounds lead and nickel can not be neutralized at the point of production of pollution, then it is necessary to apply the ways of their disposal on the arable land, where they were transferred. These techniques include:

- optimization of pH parameters of the arable layer for the purpose of transformation the compounds of lead and nickel are insoluble and biologically inert compounds;
- increase in the content of organic substances (organic carbon compounds) in the soil, which are adsorbent of these compounds and thereby exclude them from the exchange reactions in the soil absorbing the complex;
- systemic extraction of compounds and nickel from the arable layer cultivation of crops and plantings of phytomeliorative crops, not for food and feed purposes.

REFERENCES

1. Афифи А.А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А.А. Афифи, С.П. Эйзен. — М.: Мир, 1982. — 488 с.
2. *Брєславєць А.І.* Техногенно забруднені ґрунти та шляхи їх поліпшення. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / під ред. Г.Д. Коваленко. Харків: Райдер, 2009; С. 189—202.
3. *Відомості* Верховної Ради України. — 2011. — № 41. — С. 546.
4. *Джигирей В. С.* Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. — 2-ге вид., стер. — К.: Т-во «Знання». КОО, 2002. — 203 с.
5. *Дмитрук Ю.М.* Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроєкосистем — Чернівці: Рута, 2006. — 328 с.
6. *Збірник міжнародно-правових актів у сфері охорони довкілля.* — 2-е вид., допов. — Львів: Норма, 2002. — 416 с.
7. *Іващенко О.О.* Перспективні напрями землеробства і гербології / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко. — Вісник аграрної науки №10. — 2014. — С. 5—11.
8. *Іващенко О.О.* Енергія Сонця і бур'яни монографія / О.О. Іващенко. — Київ. — «Колобіг». — 2011. — 134 с.
9. *Лікарські засоби /* Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження, СТ-Н МОЗУ 42-4.5:2012, Видання офіційне, — К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2012. — 13 с.
10. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році.* /К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. — 2012. — 258 с.
11. *Рейтерс Н.Ф.* Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). — М.: Россия молодая, 1994. — 325 с.
12. *Эрмантраут Э.Р.* Статистический анализ многофакторных экспериментов / Э.Р. Эрмантраут. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. — СПб.-Пушкин, 2003. — С. 70—73.
13. *Baycu G., Tolunay, D., Ozden, H., Gunebakan, S.* (2006): Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn and Ni concentrations in the leaves urban deciduous trees in Istanbul. — *Environmental Pollution*. — 143 (3). — P. 545—554.
14. *Morais S., Costa F.G., Pereira M.L.* Heavy Metals and Human Health. *Environmental Health — Emerging Issues and Practice* / Ed. by J. Oosthuizen. InTech, 2012. — P. 227—246.
15. *Prasad M.N.V., Freitas, H.M.O.* (2013): Metal hyperaccumulation in plants — Biodiversity prospecting for phytoremediation technology. *Electronic Journal of Biotechnology* 6 (3):285—321.

Иващенко А.А., Иващенко О.О., Андреев В.А. Проблема забруднення ґрунтів важкими металами

Важливою екологічною проблемою сучасності є накопичення токсичних металів в ґрунтах. На підставі проаналізованих літературних джерел показано, що найбільш забрудненими територіями нашої країни є урбанізовані площі центрального і південно-східного регіонів. Серед металів-поллютантов ґрунту найбільш поширеними і токсичними є свинець, цинк, мідь, кадмій, нікель і алюміній. Мобільність і біодоступність важких металів і алюмінію прямо пропорційна кислотності ґрунту. З огляду на потенційну небезпеку токсичних металів для живих організмів, невідкладним завданням учених є оцінка біологічного ризику цих речовин. У статті проаналізовано накопичення ґрунтами, прилеглих до автостради Київ-Одеса, сполук свинцю (Pb) і нікелю (Ni) на різних відстанях від джерела забруднення.

Иващенко А.А., Иващенко А.А., Андреев В.А. Проблема загрязнения почв тяжелыми металлами

Важной экологической проблемой современности является накопление токсичных металлов в почвах. На основании проанализированных литературных источников показано, что наиболее загрязненными территориями нашей страны является урбанизированные площади центрального и юго-восточного регионов. Среди металлов-поллютантов почвы наиболее распространенными и токсичными являются свинец, цинк, медь, кадмий, никель и алюминий. Мобильность и биодоступность тяжелых металлов и алюминия прямо пропорциональна кислотности почвы. Учитывая потенциальную опасность токсичных металлов для живых организмов, неотложной задачей ученых является оценка биологического риска этих веществ. В статье проанализированы накопления почвами, прилегающих к автостраде Киев-Одесса, соединений свинца (Pb) и никеля (Ni) на различных расстояниях от источника загрязнения.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «**Захист і карантин рослин**» є фаховим. Публікує оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів українською мовою. Згідно з вимогами МОН України до наукових статей їх структура має бути наступною: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття, формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням одержаних наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Рукописи рецензуються й приймаються до друку редакційною колегією. Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення.

Рукописи, що не відповідають правилам для авторів, редакцією не приймаються.

До фахових статей необхідно подавати їх електронні копії англійською мовою для розміщення на веб-сторінці видання.

ВИМОГИ ДО РУКОПISУ

Рукопис подавати в 2-х примірниках разом із електронною версією. Електронну версію надсилати на дисках або на електронну адресу збірника digest_plant@ukr. Обсяг статті не повинен перевищувати 10 сторінок машинописного тексту формату А4 (включаючи ілюстративний матеріал і бібліографічний список). Поля: справа — 1 см, зліва — 2,5 см, зверху й знизу — 2 см. Друкувати через 1,5 інтервала, кегль шрифту — 12. Бажана гарнітура — Times. У рукописі абзаци ставити, використовуючи тільки клавішу «Enter». У тексті, у т. ч. в списку літератури, для нумерації не застосовувати автоматичну нумерацію у Word.

Рекомендується така структура рукопису:

- Захист і карантин рослин. 201.... Вип...
- УДК.
- Ініціали, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів).
- Повна офіційна назва установи, де працює кожний із авторів.
- НАЗВА СТАТТІ (заголовними літерами).

- ☑ Реферат (мета, методи, результати, висновки — обсягом **не менше 1800 знаків з пробілами**).
- ☑ Ключові слова (з червоного рядка, з маленької літери).
- ☑ Текст статті (обґрунтування, мета й завдання, методика досліджень, результати досліджень, висновки).
- ☑ **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.**
- ☑ Реферат російською мовою із зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті (мета, методи, результати, висновки — обсягом **не менше 1800 знаків з пробілами**).
- ☑ Реферат англійською мовою із зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті (мета, методи, результати, висновки — обсягом **не менше 1800 знаків з пробілами**).
- ☑ В кінці статті повинні бути підписи авторів та керівників підрозділів, адреса установи, де вони працюють; контактні телефони авторів.
- ☑ Разом із статтею подавати рецензію та акт експертизи тієї установи, де працюють автори.

ПОСИЛАННЯ НА ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА здійснювати за допомогою їх порядкових номерів у квадратних дужках, згідно з **БІБЛІОГРАФІЧНИМ СПИСОКОМ**.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

Бібліографічний опис оформляти згідно з **ДСТУ 8302:2015**.

У Бібліографічний список подавати лише ті літературні роботи, які загадуються у статті. Роботи наводити мовою оригіналу і розміщувати у **порядку наведення посилань у тексті**.

Для того, щоб прізвище та ініціали автора (також — позначення сторінки С. або с. і число; № та число) залишалися в одному рядку і не розривалися користуйтеся комбінацією Shift+Ctrl+Space (нерозривний пробіл).

Приклади оформлення бібліографічного опису джерел

Книги:

Один автор

Злотин А.З. Техническая энтомология. Київ: Наукова думка, 1989. 183 с.

Два автори

Черней Л.С., Федоренко В.П. Определитель жуков-чернотелок фауны Украины (имаго, личинки, куколки). Київ: Колобiг, 2006. 247 с.

Три автори

Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник. Київ: Світ, 2003. 352 с.

Чотири автори

Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Пельо І.М., Яновський Ю.П. Екологічні основи захисту промислових насаджень і розсадників зерняткових культур від основних шкідників, хвороб, бур'янів. Кіровоград: ЦУВ, 2006. 152 с.

П'ять і більше авторів

Федоренко В.П., Трибель С.О., Іващенко О.О. та ін. Вирощування та захист цукрових буряків. Київ: Колобіг, 2006. 321 с.

Книги за редакцією

Червона книга України. Тваринний світ ; за ред. А.І. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

Книги без автора

Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. Видання четверте ; переклад. з англ. і франц. Ю.П. Некрутенка. Київ: Бібліотека офіційних видань, 2003. 175 с.

Словники

Словарь по биологической защите растений ; состав. С. Ижевский, В. Гулий. Москва: Россельхозиздат, 1986. 222 с.

Стандарти

Ентомофаги та акарифаги шкідників сільськогосподарських культур. Номенклатура зоологічна і товарна: ДСТУ 5014:2008. [Чинний від 2008-12-06]. Київ: Держпозживстандарт України, 2009. 39 с. (Національний стандарт України).

Дисертації

Черній А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності : дис. ... д-ра с.-г. наук : 16.00.10. / Національний аграрний університет. Київ, 2004. 383 с.

Автореферати дисертацій

Стригун О.О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 16.00.10 «Ентомологія» / Інститут захисту рослин НААН. Київ, 2016. — 45 с.

Авторські свідоцтва

А. с. 2148163 СССР, МКИ А 01 К 67/00 С 12 К1/06. Способ приготовления питательной среды для насекомых. В.П. Приставко, А.М. Черний, Н.А. Федоряк (СССР). № 545309 ; заявл. 24.06.75 ; опубл. 05.02.77, Бюл. № 5. С. 25—27.

Патенти

Пат. № 95910 Україна, МПК (2015. 01) АО1М 99100. Спосіб оцінювання стійкості сортів пшениці проти клопа черепашки (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.) та інших видів клопів. О.О. Стригун, Т.В. Топчій, С.О. Трибель ; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин НААН. № u201408283 ; заявл. 21.07.14 ; вид. 12.01.2015. 9 с.

Статті

Від одного до чотирьох авторів

Пучков А.В. Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы её изучения. *Вестник зоологии*. 1998. № 9. С. 151—154.

Андрийчук О.Л., Федоренко В.П. Трихограма проти озимої совки. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 1. С. 10—12.

Федоренко В.П., Ткаленко А.Н., Конверская В.П. Достижения и перспективы биологического метода защиты растений в Украине. *Информационный бюллетень ВПРС МОББ*. 2009. № 39. С. 5—11.

Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І., Стригун О.О. Наш головний хліб. *Насінництво*. 2012. № 11. С. 9—18.

П'ять і більше авторів

Трибель С.А., Стригун А.А., Ретьман С.В. и др. Контроль вредителей, болезней и сорняков в агроценозах кукурузы. *Посібник українського хлібороба*. 2014. Том 1. С. 38—69.

Стаття, що має цифровий індикатор DOI (digital object identifier)

Demidenko O. V., Velychko V. A. Humus state of chernozem at different ways of tillage in the agrosystems of the left-bank forest steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2015. No. 3. P. 61-77. <https://doi.org/10.15407/agrisp2.03.061>

Тези конференцій, з'їздів, симпозіумів

Дудченко Т.В. Специфіка формування комплексу фітофагів в ривовій сівозміні. *Інновації в захисті рослин: тези доповідей Всеукраїнської наук. конф. молодих вчених та спеціалістів, Київ, 28—30 вересня 2010 р.* Інститут захисту рослин НААН. Київ: Колобіг, 2010. С. 30—32.

Електронні ресурси

Саблук В.Т., Половинчук О.Ю., Смірних В.М. Поширення та шкідливість бурякового довгоносіка-стеблоїда на території України. *Новітні агротехнології*. 2016. No 1. URL: <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-7>.

ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ТАБЛИЦЬ

1. Таблиці є однією з найбільш зручних і наочних форм викладу матеріалу, вони доповнюють текст. Але детально повторювати їх зміст у тексті не слід.

2. Таблиці робити у програмі Word, ставити у відповідні місця рукопису, включаючи в загальну нумерацію сторінок.

3. Кожна таблиця повинна мати порядковий номер і коротку чітку назву (якщо у роботі одна таблиця, її не нумерують).

4. За своєю будовою таблиці мають бути простими і зручними для користування. Слід уникати громіздких таблиць. Побудова таблиць з розміщенням матеріалу в один рядок недопустима. Багатоповерхові шапки таблиць небажані.

5. Однотипові таблиці будують однаково (недотримання цього правила ускладнює порівняння наведених в них даних).

6. Основні заголовки і самостійні назви у шапці та боковику таблиці писати з великої літери, а підпорядковані, розміщені нижче тексту, що їх об'єднує, — з малої. У боковику після узагальнюючого слова ставлять двокрапку, а підпорядковані слова пишуть з малої літери, відступивши кілька знаків вправо від початку узагальнюючого слова.

7. Якщо в якійсь з колонок таблиці дані відсутні, то замість них ставлять три крапки або пишуть: «Даних немає» чи ставлять тире. Залишати колонки незаповненими не рекомендується.

8. Одиниці виміру дають без прийменника «в» («у») через кому. Наприклад, урожайність, ц/га; довжина, м.

9. Якщо одиниці виміру не скорочуються, їх дають також через кому у називному відмінку множини. Приклад: Вік дерева, роки. Період спостережень, дні, а не: Вік дерев (у роках). Період спостережень (у днях).

10. Усі слова таблиці пишуть повністю, крім прийнятих скорочень.

11. Текст і цифровий матеріал таблиць повинні бути надруковані через два інтервали, шапка — через один.

12. Примітки і виноски до таблиць необхідно друкувати безпосередньо під таблицею.

ВИМОГИ ДО ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Ілюстративний матеріал (фотографії, графіки, схеми, діаграми тощо) вміщують лише в тому випадку, якщо вони доповнюють текстовий матеріал.

2. Графіки, схеми, діаграми повинні бути чітко виконані у програмі, що дає можливість внести в разі необхідності редакційні вправлення.

3. Будують графіки з координатною сіткою, обов'язково позначають осі абсцис і ординат короткими і чіткими написами. Розмірності відділяють від написів або літерних позначень комою.

4. Пояснення позицій до графіків, а також до окремих частин рисунків або схем виносять у підтекстовки. На рисунках залишають тільки відповідні цифрові або літерні позначення.

5. Нумерацію позицій на рисунках слід робити по порядку у напрямку за годинниковою стрілкою.

6. На всі рисунки слід давати посилання у тексті.

7. Зміст рисунків розкривати в підтекстовках, у яких пояснюються усі цифрові та літерні позначення (позиції).

ЗНАКИ, СИМВОЛИ І ЧИСЛА У ТЕКСТІ

1. Математичні знаки вживають при використуванні у варіаційній статистиці символах ($P > 0,1$; $M \pm$), у формулах і таблицях при цифрах. У тексті їх пишуть словами. Не можна, наприклад, писати: температура була $> 18^{\circ}\text{C}$; $\text{pH} = 6,7$. Правильно: температура була більше 18°C , pH дорівнює 6,7. Виняток становлять знаки плюс (+) і мінус (–) з цифрами. Наприклад, температура змінювалась від $+10$ до -20° .

2. Не допускається вживання символів та умовних позначень замість відповідних термінів. Наприклад, T підвищувалась замість правильного — температура підвищувалась.

3. Знаки $^{\circ}$, №, %, § тощо в тексті ставлять тільки з цифрами. В інших випадках їх пишуть словами. Наприклад, номер ділянки, а не № ділянки. Знаки №, %, $>$, § для позначення множини не подвоюються. Наприклад, треба писати № 1, 2, а не №№ $^{\circ}$ 1 і 2 або № 1 і № 2.

4. Усі числа з одиницями виміру у виробничій і науковій літературі пишуть цифрами. Наприклад, довжина 5 м, а не довжина п'ять метрів. Одиниці виміру (градус у значенні температури чи кута, кутова секунда, кутова хвилина — напр. $29'24''$ », відсотки і т.д.), що позначаються символами ($^{\circ}$, $'$, $''$, %) писати без пробілу між цифрою та символом.

5. Числа до десяти включно без одиниць виміру рекомендується писати у тексті словами (наприклад, на трьох ділянках, на десяти тваринах), а понад десять — цифрами (наприклад, у 12-ти господарствах).

6. Порядкові числівники, позначені арабськими цифрами, пишуть з відмінковими нарощеннями. Наприклад: 1-ша ділянка, 2-га лінія. Порядкові числівники, позначені римськими цифрами, пишуть без нарощень. Наприклад, I група, III період.

7. Складні прикметники, першою частиною яких є числівник, пишуть через дефіс. Наприклад, 5-процентний розчин, 15-градусна температура, а не 5% розчин або 5%-ний розчин, 15° температура.

8. При написанні дат після числа ставлять крапку, потім місяць арабськими цифрами і рік. Наприклад, 15.12.1984 р.

9. Зимовий період, фінансовий і учбовий роки пишуть через косу лінію, скорочуючи останній рік на дві перші цифри і вживаючи слова «рік» (р.) в однині. Наприклад, у зимовий період 1985/86 р.

10. Для позначення періоду між роками ставлять тире, цифри не скорочують, а слово «рік» пишуть у множині скорочено. Наприклад, у 1985—1986 рр.

11. Час доби показують трьома способами: без скорочень (5 годин 50 хвилин), тільки цифрами через крапку (5.50) або з нарощенням (о 5-й годині 50 хвилин).

СКОРОЧЕННЯ

У статті усі слова, як правило, повинні бути написані повністю. Допускаються такі скорочення.

1. Окремих слів:

- табл. (таблиця), рис. (рисунок) — при посиланнях у тексті, заведених у дужки, наприклад, (табл. 1), (рис. 5);
- і т. д. (і так далі), і т. п. (і тому подібне), та ін. (та інші) — у кінці речення після переліку;
- р. (рік), рр. (роки), в (вік), вв. (віки), ст. (століття), шт. (штука), прим. (примірник), грн (гривна), коп. (копійка), тис. (тисяча), млн (мільйон), млрд (мільярд) — при цифрах;
- ім. (імені), с.-г. (сільськогосподарський) — тільки у таблицях;

2. Спеціальних термінів:

ОД (одиниця дії); ККД (коефіцієнт корисної дії) та ін.

3. Географічної термінології: р. (річка), м. (місто), оз. (озеро), о. (острів), с. (село), сел. (селище) — при власних назвах.

4. Наукових звань і ступенів, професій: акад. (академік), проф. (професор), доц. (доцент), канд. (кандидат), д-р (доктор), чл.-кор. (член-кореспондент).

5. При першому згадуванні маловідомих скорочень спеціальних термінів або назв наукових установ треба повністю їх розшифрувати.

ЗМІСТ

Борзих О.І. Наукові засади формування державної політики в галузі карантину рослин	3
Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Маньковський М.В. Ефективність фунгіцидів проти фомозної гнилі картоплі.....	13
Бащенко М.М., Чайка В.М., Неверовська Т.М. Удосконалення методу виявлення та спостереження за динамікою чисельності каштанової молі (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka&Dimic) в насадженнях гіркого каштану за застосування кольорових пасток	19
Березовська-Бригас В.В., Секун М.П. Моніторинг резистентності звичайної злакової попелиці (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.) до сучасних інсектицидів.....	27
Богданович С.В. Ефективність застосування фунгіцидів проти сухої плямистості картоплі.....	36
Голосна Л.М., Афанасьєва О.Г., Лісова Г.М., Кучерова Л.О. Виділення джерел стійкості зразків пшениці озимої проти групи збудників хвороб як складова частина імунологічного методу захисту рослин.....	42
Гунчак М.В., Гаврилюк Л.Л., Власова О.Г. Застосування біологічних препаратів для захисту яблуневого саду від основних шкідників у Західному Лісостепу України.....	51
Зеля А.Г., Гунчак В.М., Зеля Г.В., Макар Т.Й., Кувшинов О.Я. Виявлення та ідентифікація патотипів раку картоплі <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilbersky) Percival у Західному Лісостепу України	57
Іващенко О.О., Іващенко О.О., Андреев В.О. Проблема забруднення ґрунтів важкими металами.....	69
Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Созінова О.І., Карелов А.В., Блюм Я.Б., Созінов О.О.	

Створення ліній пшениці м'якої з транслокацією 1BL/1RS, зчепленою з алелем <i>Glu-B1al</i>	77
Копча Н.М. Формування угруповань епіфітної мікробіоти плодів культур за рекомендованого пестицидного навантаження	86
Курдюкова О.М., Тищук О.П. Поширення та контролювання бур'янів роду Нетреба (<i>Xanthium</i> L.).....	98
Лісовий М.П., Лісова Г.М. Сполучена еволюція рослини-господаря і патогена — дослідження і практичне втілення	104
Маховський Ю.А., Федоренко В.П. Чисельність зимуючих фітофагів буряків цукрових у листовій підстилці.....	119
Медвідь Я.А. Фауна та стаціональний розподіл кокциnellід (Coleoptera: Coccinellidae) Правобережного Лісостепу.....	123
Подберезко І.М., Тактаєв Б.А., Осипчук А.А., Пономаренко С.П. Захист картоплі від хвороб за використання бакових сумішей зі зниженою нормою фунгіцидів.....	129
Секун М.П., Сніжок О.В. Необхідність та особливості застосування сучасних пестицидів на посівах кукурудзи.....	145
Скорейко А.М. Захист яблуні від парші у Західному Лісостепу України	151
Соломіїчук М.П., Гунчак В.М., Кордулян Р.О., Немченко О.М. Системний підхід у захисті від небезпечного виду бур'янів — борщівника Сосновського	156
Стригун О.О., Трибель С.О., Ляска Ю.М. Хрущі — посилення спалаху масового розмноження	164
Федоренко А.В. Фітосанітарний стан агроценозів за їх просторової та часової локалізації від природоохоронних стацій.....	178
Федоренко В.П. Концептуальні засади критеріїв виду на прикладі попелиць (Homoptera, Aphididae, Pemphigidae)	184
Хромушкіна Л.М. Фітосанітарний моніторинг складських приміщень.....	194
Черній А.М. Галиці Cecidomyiidae (Diptera) — поширення в Україні, їх трофічні зв'язки і шкідливість.....	203

Шако Є.М. Ефективність протруювання насіння люпину вузьколистого проти імаго бульбочкових довгоносиків.....	227
Шевага Г.М. Відбір оздоровлених сортів картоплі, стійких проти раку, у гірсько-карпатському регіоні України	234
Шовкун І.Ю. Захист картоплі від парші.....	242
Kozub N., Sozinov I., Bidnyk G., Demianova N., Sozinova O., Karelov A., Blume Ya., Sozinov A. Development of common wheat lines with the 1BL/1RS translocation linked with the allele <i>Glu-B1a1</i>	248
Ivashchenko O., Ivashchenko O., Andreev V. Problem of Pollution of soils heavy metals.....	257
Правила для авторів.....	265

СОДЕРЖАНИЕ

Борzych А.И. Научные основы формирования государственной политики в отрасли карантина растений	3
Андрийчук Т.А., Скорейко А.Н., Маньковский Н.В. Эффективность фунгицидов против фомозной гнили картофеля.....	13
Бащенко М.Н., Чайка В.Н., Неверовская Т.М. Усовершенствование метода выявления и наблюдения за динамикой численности каштановой минирующей моли (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimic) в насаждениях конского каштана с использованием цветных ловушек	19
Березовская-Бригас В.В., Секун Н.П. Мониторинг развития резистентности обыкновенной злаковой тли (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.) к препаратам различных химических групп	27
Богданович С.В. Эффективность применения фунгицидов против сухой пятнистости картофеля.....	36
Голосная Л.Н., Афанасьева О.Г., Лесовая Г.М., Кучерова Л.О. Выделение источников устойчивости образцов пшеницы озимой против группы возбудителей болезней как составляющая иммунологической защиты растений.....	42
Гунчак М.В., Гаврилюк Л.Л., Власова О.Г. Применение биологических препаратов для защиты яблони от основных вредителей в Западной Лесостепи Украины	51
Зея А.Г., Гунчак В.М., Зея Г.В., Макар Т.Й., Кувшинов А.Я. Выявление и идентификация патотипов рака картофеля <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schlibersky) Percival в западном регионе Украины	57
Иващенко А.А., Иващенко А.А., Андреев В.А. Проблема загрязнения почв тяжелыми металлами.....	69

Козуб Н.А., Созинов И.А., Бидный А.Я., Демьянова Н.О., Созинова О.И., Карелов А.В., Блюм Я.Б., Созинов А.А. Создание линий пшеницы мягкой с транслокацией 1BL/1RS, сцепленной с аллелем високого качества <i>Glu-B1a1</i>	77
Копча Н.М. Формирование ассоциаций эпифитной микробиоты плодовых культур при пестицидной нагрузке.....	86
Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Распространение и контроль сорняков рода дурнишник (<i>Xanthium L.</i>).....	98
Лесовой М.П., Лесовая Г.М. Сопряженная эволюция растения-хозяина и патогена: исследование и практическое воплощение	104
Маховский Ю.А., Федоренко В.П. Численность зимующих фитофагов сахарной свеклы в листовой подстилке.....	119
Медведь Я.А. Фауна и стацiальное распределение кокциnellид (Coleoptera: Coccinellidae) Правобережной Лесостепи.....	123
Подберезко И.Н., Тактаев Б.А., Пономаренко С.П., Осипчук А.А. Защита картофеля от болезней при использовании баковых смесей со сниженной нормой фунгицидов	129
Секун Н.П., Снежок Е.В. Необходимость и особенность применения современных пестицидов в посевах кукурузы	145
Скорейко А.Н. Защита яблони от парши в Западной Лесостепи Украины	151
Соломийчук М.П., Гунчак В.М., Кордулян Р.О. Системный подход в защите от опасного вида сорняка — борщевика Сосновского.....	156
Стригун А.А., Трибель С.А., Ляска Ю.Н. Хрущи — усиление вспышки массового размножения.....	164
Федоренко А.В. Фитосанитарное состояние агроценозов в зависимости от их пространственной и временной локализации относительно природоохраннх стаций	178
Федоренко В.П. Концептуальные основы критериев вида на примере тлей (Homoptera, Aphididae, Pemphigidae)	184

Хромушкина Л.Н. Фитосанитарный мониторинг складских помещений.....	194
Черний А.М. Галлицы Cecidomyidae (Diptera) — распространение в Украине, их трофические связи и вредоносность	203
Шако Е.М. Эффективность протравливания семян люпина узколистного против имаго клубеньковых долгоносиков	227
Шевага Г.Н. Отбор оздоровленных сортов картофеля, устойчивого против рака, в горно-карпатском регионе Украины	234
Шовкун И.Ю. Защита картофеля от парши	242
Kozub N., Sozinov I., Bidnyk G., Demianova N., Sozinova O., Karelov A., Blume Ya., Sozinov A. Development of common wheat lines with the 1BL/1RS translocation linked with the allele <i>Glu-B1a1</i>	248
Ivashchenko O., Ivashchenko O., Andreev V. Problem of Pollution of soils heavy metals.....	257
Правила для авторов	265

CONTENTS

Borzykx A.I. Scientific fundamentals of the formation of state policy in the plant quarantine	3
Andriychuk T., Skoreyko A., Mankovsky M. Efficiency of fungicides against fungal potato rot.....	13
Bashchenko M., Chayka V., Neverovska T. Improvement of the method for detecting and monitoring the dynamics of the number of chestnut leafminer (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimic) in stands of horse chestnut using color traps.....	19
Berezovskaya-Brigas V., Secun N. Monitoring of development resistance of aphids (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.) to drugs of different chemical groups	27
Bogdanovych S. Efficiency of application of fungicides against dry spot potatoes.....	36
Golosna L., Afanasieva O., Lisova G., Kucherova L. Isolation of sources of resistance of winter wheat samples to the group of pathogens as a component of immunological protection of plants.....	42
Gunchak M., Gawryluk L., Vlasova O. Characteristics of biological preparations for apple protection from the main pests in the Western Forest-steppe of Ukraine	51
Zelya A., Gunchak V., Zelya G., Makar T., Kuvshynov O. The determination and identification of wart potato pathotypes <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schlibersky) Percival in the Western Forest-Steppe of Ukraine.....	57
Ivashchenko A., Ivashchenko A., Andreev V. Problem of soil Pollution by heavy metals.....	69
Kozub N., Sozinov I., Bidnyk G., Demianova N., Sozinova O., Karelov A., Blume Ya., Sozinov A. Development of common wheat lines with the 1BL/1RS translocation linked with the allele <i>Glu-B1al</i>	77
Kopcha N. Formation of natural groups of epiphytic bacteria in fruit garden with recommended pesticide loading	86
Kurdyukova O., Tyschuk E. Distribution and control of weeds of the genus Cocklebur (<i>Xanthium</i> L.)	98
Lisovyi M., Lisova G. The coevolution of a host-plant and pathogen: research and a practical implementation	104

Makhovskiy I., Fedorenko V. The number of wintering phytophages of sugar beet in leaf litter	119
Medvid Y. Fauna and Station Distribution of Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in the Right-Bank Forest Steppe	123
Podberezko I., Taktayev B., Ponomarenko S., Osipchuk A. Protection of potatoes against diseases when using tank mixtures with a reduced fungicidal rate.....	129
Secun M., Snizhko O. The need for and use of modern pestetsidov feature in maize.....	145
Skoreyko A. Apple tree protection from the scab in Westen Forest-steppe of Ukraine.....	151
Solomiychuk M., Gunchak V., Kordulyan R. The system approach for Sosnowsky's hogweed control and elamination.....	156
Strygun O., Trybel S., Liaska Y. May Bugs — intensified flash of reproduction.....	164
Fedorenko A. Phytosanitary status of agrocenoses, depending on their spatial and temporal localization, in relation to the nature protection area	178
Fedorenko V. Conceptual basis of the criteria of species on the example of aphids (Homoptera, Aphididae, Pemphigidae).....	184
Khromushkina L. Phytosanitary monitoring of warehouses	194
Cherniy A. Gall midges Cecidomyidae (Diptera) common in Ukraine, their trophic connections and harmfulness	203
Shako E. Blue lupine seed treatment effectiveness against lupine weevils' imago	227
Shevaga G. The choice of treated resistant potato varieties to wart in mountain-carpathean region of Ukraine	234
Shovkun I. Protection of potato against scab.....	242
Kozub N., Sozinov I., Bidnyk G., Demianova N., Sozinova O., Karelov A., Blume Ya., Sozinov A. Development of common wheat lines with the 1BL/1RS translocation linked with the allele <i>Glu-B1al</i>	248
Ivashchenko O., Ivashchenko O., Andreev V. Problem of Pollution of soils heavy metals.....	257
Instructions for authors.....	265

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у жовтні 1964 р.
Видається один раз на рік

Випуск 63, 2017 р.

Редактор *Волянська Т.І.*
Коректор *Власова М.О.*
Комп'ютерна верстка *Гончарук Н.І.*

Підписано до друку 15.12.2017.
Формат 60 × 84 1/16. Папір офс.
Гарнітура 1251 Times. Друк офс. Обл. вид. арк. 17,8.
Наклад 200. Зам №

Свідоцтво про державну реєстрацію видання
Серія КВ №19085-7875ПР від 08.05.2012 р.

Адреса редакції та видавця:
Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна

Тел.: (044) 257-11-24.

Факс: (044) 257-21-85.

E-mail: *digest_plant@ukr.net*

www.ipp.gov.ua