

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

66

ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у жовтні 1964 р.

Випуск

66

КИЇВ 2020

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: Н.О. Козуб (головний редактор), О.І. Борзих (заступник головного редактора), О.Г. Власова (відповідальний секретар), Є.М. Білецький, О.О. Іващенко, М.М. Кирик, Ю.Е. Клечковський, М.В. Круть, Г.М. Лісова, Л.Т. Міщенко, М.П. Секун, Д.Д. Сігарьова, С.В. Сорока (Білорусь), Д. Сосновська (Польща), О.О. Стригун, Г.М. Ткаленко, В.П. Федоренко, В.М. Чайка, Ю.П. Яновський, Л.А. Янсе.

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: Kozub N. (editor-in-chief), Borzykh O. (deputy editor), Vlasova O. (executive secretary), Biletskiy Ye., Ivaschenko O., Kyryk M., Klechkovskiy Yu., Krut M., Lisova G., Mischenko L., Sekun M., Sigariova D., Soroka S. (Belarus), Sosnovska D. (Poland), Strygun O., Tkanenko H., Fedorenko V., Chaika V., Yanovskiy Yu., Janse L.

Збірник є науковим фаховим виданням, категорія Б:

Галузі наук: «**Біологія**», спеціальність 091 — Біологія;
«**Природничі науки**», спеціальність 101 — Екологія;
«**Сільськогосподарські науки**», спеціальності 201 —
Агрономія, 202 — Захист і карантин рослин, 203 —
Садівництво і виноградарство.

Затверджено наказом Міністерства освіти і науки
України від 26.11.2020 р., №1471.

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, 257-13-80;

e-mail: karantun.z.r.2017@gmail.com

сайт видання: <http://zkr.ipp.gov.ua>

Захист і карантин рослин. 2020. Вип. 66.

УДК 634.1.055+632.7

DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.3-16>

¹О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук

¹Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

¹І.В. КИРИЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

²А.Ф. ЧЕЛОМБІТКО, кандидат сільськогосподарських наук

¹Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна,

²Департамент фітосанітарної безпеки, контролю в сфері насінництва та розсадництва державної служби з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, вул. Колоскова, 7, м. Київ, 03118, Україна,
e-mail: ¹microbiometod@ukr.net, ²a.chelombitko@dpss.gov.ua

ПРОВЕДЕННЯ ФЕРОМОННОГО МОНІТОРИНГУ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ПЛОДОВОГО САДУ

Мета. Аналіз новітніх методик виявлення шкідників плодового саду за допомогою феромонного моніторингу та чинників, що впливають на його проведення. **Методи.** Дослідження проводили відповідно до сучасних методик феромонного моніторингу шкідників плодкових насаджень. **Результати.** Наведено принципи здійснення феромонного моніторингу в плодovому саду для виявлення шкідливих і карантинних організмів та одержання інформації про наявність шкідників на певній території, їхню чисельність, динаміку розвитку. Одержані дані дають змогу планувати і проводити відповідні фітосанітарні заходи. Виділено основних шкідників плодового саду із класів *Lepidoptera* та *Hemiptera*, моніторинг яких проводиться за допомогою феромонних пасток. Надано методичні рекомендації щодо проведення феромонного моніторингу в плодovих насадженнях для виявлення східної плодожеки (*Grapholitha molesta* Busck),

каліфорнійської та тутової щитівки (*Pseudaulesthes pentagona* Targ.-Tozzetti, *Quadraspidiotus perniciosus* Comst), американського білого метелика (*Hyphantria cunea* Drury). Наведено переваги феромонного методу над іншими методами моніторингу. Описано основні чинники, які впливають на вилов шкідників феромонними пастками. **Висновки.** Отримана за допомогою феромонних пасток інформація є складовою ефективних програм — систем інтегрованого захисту рослин від шкідників, які поєднують в собі використання комплексу біологічних, хімічних, агротехнічних заходів та є основою заходів запобігання надзвичайним ситуаціям у фітосанітарному стані. Інформативність та надійність феромонного моніторингу дає змогу обґрунтувати і розробити технології інструментального моніторингу, які зменшують хімічні обробки до 30%, підвищують продуктивність праці на 75%, знижують собівартість на 70%, підвищують оперативність і надійність обліків.

феромонний моніторинг; шкідники; поширення; щільність; феромонні пастки; карантинні організми; плодові насадження

Захист плодових насаджень від шкідників є одним із основних прийомів для одержання якісних і стабільних врожаїв. Ефективність заходів захисту, спрямованих на зменшення втрат потенційної плодової продукції, потребує спостережень і контролю поширення, щільності, інтенсивності розвитку та шкідливості фітофагів, на що і направлений фітосанітарний моніторинг [1, 2].

Еколого-поведінковий підхід — регулювання чисельності комах із застосуванням приваблюючих пасток — у практиці захисту рослин набуває все більшого практичного значення [3, 4].

Історія вивчення та використання феромонів комах почалась від перших досліджень Анрі Фабра ще у 1891 р. За виконуваними функціями феромони поділяють на статеві, агрегації, тривоги, слідові, мітки, поліфункції. Статевий феромон вперше виділено й синтезовано для шовковичного шовкопряда в 1959 р. Нині найбільш вивчені статеві феромони комах, але вже відомі й феромони деяких рослин, грибів, риб, гризунів, мавп. Феромони комах мають особливе значення як речовини сигнального типу, які забезпечують хімічну інформацію в процесі внутрішньопопуляційних взаємовідносин особин. Висока біологічна активність та специфічність їх дії дає змогу віднести феромони до препаратів, які є важливим елементом у системі захисту рослин [5, 6].

Вже у 80-х роках почали вивчати можливість застосування феромонних пасток для виявлення карантинних об'єктів, спостереження за їх поширенням та розвитком, визначення оптимальних строків проведення захисних заходів.

Вивчали і самостійне застосування феромонних пасток у захисті сільськогосподарських культур для масового відлову самців (утворен-

ня самцевого вакууму — розриву феромонного зв'язку з метою дезорієнтації самців у пошуках самиці), стерилізації природної популяції за сумісного використання феромонів з хемостерілянтами в пастках.

Можливість використовувати метод дезорієнтації, як альтернативу хімічному методу захисту, активно вивчали в 1980—1990-х роках в Європі (Іспанія), Африці, Азії (Китай). В результаті чого відпрацьовано технології застосування методу дезорієнтації для бавовникового довгоносика, артемкової пальцекрылки, п'ятикрапкового бражника, бавовникової молі.

Для виявлення комах та спостереження за їхнім розвитком використовують і кольорові пастки. Вперше кольорові пастки застосовували для відлову білокрылки в теплицях. З 70-х років їх почали використовувати для оцінки динаміки чисельності лускокрылих, двокрылих та попелиць. Але недоліком практично всіх кольорових пасток є слабка селективність, яку уникають при застосуванні пасток із статевим феромоном.

У США карантинна служба щорічно застосовує близько 200 тисяч феромонних пасток для моніторингу бавовникового довгоносика, непарного шовкопряда, червчика Комстока, плодових мух. У Канаді за допомогою пасток ведеться спостереження за чисельністю восьми видів совок на площі близько 13 тис. м², у Франції — за шістьма видами шкідників, в Японії — за 16-ма, в Україні — за сорока видами. Широко застосовують для виявлення, локалізації і знищення вогнищ лускокрылих шкідників (східна та персикова плодохерки та ін.), каліфорнійської щитівки, західного кукурудзяного жука, каштанової молі та багатьох інших. Для моніторингу і масового відлову застосовують понад 12 тис. пасток на площі близько 108 тис. га [3, 7—9].

Фітосанітарний моніторинг займає провідне місце у ентомологічному прогнозі фітосанітарного стану посівів і насаджень сільськогосподарських культур, який є основою інтегрованих систем захисту рослин, головне завдання якого полягає в завчасній оцінці ступеня загрози урожаю від шкідників, обґрунтуванні доцільності, оптимальних строків та економічної ефективності заходів захисту рослин, що дає змогу суттєво раціоналізувати застосування хімічних засобів захисту рослин, що має економічне, екологічне та соціальне значення [2, 3].

Мета роботи — аналіз новітніх методик виявлення шкідників плодового саду за допомогою феромонного моніторингу та чинників, що впливають на його проведення.

Методика досліджень. Дослідження проводили згідно із сучасними методиками проведення феромонного моніторингу шкідників плодovих насаджень.

Результати та обговорення. 1. Феромонний моніторинг та його застосування у контролюванні чисельності шкідників. За останні десятиріч-

чя феромонний моніторинг став основним і найбільш рентабельним способом вчасного виявлення, контролю розповсюдження і оцінки динаміки чисельності шкідників порівняно з іншими існуючими методами (візуальні обстеження, розкопки). Простота і ефективність феромонних пасток, безпечність їх застосування дають змогу оперативно і вчасно, за 15—20 днів до появи шкідливої стадії, виявити імаго шкідників, контролювати динаміку чисельності на місцевому і регіональному рівнях та приймати рішення щодо оптимальних строків і обсягів проведення захисних заходів.

Важливою перевагою, яку дає використання пасток, є можливість контролювати рівень чисельності популяції шкідників на великих територіях впродовж вегетаційного періоду. Визначаючи кількість особин, які потрапляють в пастки на визначеній території в різні періоди сезону, можна робити висновки про відносну кількість шкідника та сезонну динаміку його розвитку та чисельності.

За нинішньої фітосанітарної ситуації в агроєкосистемах *основною метою застосування феромонних пасток* є:

- спостереження за розвитком шкідливих комах ряду лускокрилих (Lepidoptera) та визначення доцільності проведення проти них захисних заходів;
- виявлення нових вогнищ карантинних організмів;
- встановлення меж вогнища карантинних організмів;
- встановлення динаміки льоту присутніх на території країни карантинних організмів;
- зниження чисельності шкідливих та карантинних організмів за допомогою феромонних пасток для створення «самцевого вакууму» та дезорієнтації самців [3, 10, 11].

Нині існують понад 100 різних феромонів шкідливих комах, які створені спеціально для того, щоб ефективно боротися з конкретними видами комах-шкідників. Розроблено синтетичні феромони: статеві, які забезпечують зближення протилежних за статтю особин в період їх розмноження; агрегаційні — працюють на двостороннє приваблювання самців і самиць; слідові; територіальні; феромони тривоги — відлякують комах.

Феромонні приманки мають перевагу перед іншими, бо відловлюють або дезорієнтують самців, не даючи їм можливості фізично запліднювати самиць, в результаті чого самиці не здатні давати потомство, тому що відкладають незапліднені яйця, які невдовзі гинуть [3, 12].

2. Методика проведення феромонного моніторингу шкідників плодового саду з рядів Lepidoptera та Hemiptera. Феромонна пастка — абсолютно екологічно безпечний пристрій для визначення поширення та динаміки чисельності того чи іншого шкідника. Вона складається

ся з хімічної принади та картонного або пластмасового корпусу, на який нанесено тонкий шар ентомологічного клею. Хімічна принада (0,1—2,0 мг) є синтетичним аналогом природного феромону самиць. Синтетичний феромон — надзвичайно летка сполука, яка повністю випаровується з принади за 30—40 днів.

Для виявлення шкідників підготовлені пастки типу Атракон А розміщують на деревах на висоті 1,5—2,0 м у периферійній частині західного боку крони (рис. 1). Починають розміщувати пастки за встановлення середньодобової температури не нижче +13°C, тобто наприкінці квітня — до закінчення вересня. Схема розміщення на ділянці або в кварталах саду — рівномірно човниковим способом, на відстані одна від одної 100—150 м, з



Рис. 1. Феромонна пастка

розрахунку 1 пастка на 5 га промислового саду, в плодорозсаднику — 1 пастка на 1 га. Пастки розміщують так, щоб на них не падали прямі сонячні промені і спрямовують уздовж ряду для кращого виділення феромону в повітря. Пастки вивішують на зовнішніх гілках у ряду на висоті не нижче середнього ярусу крони дерев. Всі пастки нумерують. Після їх розміщення складають схему і заносять до неї під окремим одним порядковим номером кожену пастку та її вкладку, обов'язково зазначають дату початку розміщення пасток, схему розміщення, дати вибирання метеликів або заміни вкладок, прізвище обстежувача.

Норма розміщення пасток на одного обстежувача становить 15—20 шт. за день.

Оглядають пастки і вибирають із них метеликів у такі строки: до початку льоту метеликів — щодня, потім — щотижня. Фіксують початок льоту (за першим виявленням їх у пастках), знімаючи ланцетом комах з клейової поверхні. При цьому підраховують кількість відловлених метеликів на одну пастку у співвідношенні з іншими відловленими видами метеликів. Цей показник заносять до графіка, що чітко демонструє зміни інтенсивності льоту, динаміку розвитку популяції та кількість генерацій. Вибіркі з пасток шкідників супроводжують етикетками і відправляють для аналізу у відповідну лабораторію. Капсулу з феромоном замінюють через 30—40 днів [7, 12, 13].

Для встановлення межі вогнищ *східної плодожерки* (*Grapholitha molesta* Busck) (рис. 2) пастки необхідно розміщувати в змішаних са-



Рис. 2. Східна плодозжерка



Рис. 3. Каліфорнійська щитівка



Рис. 4. Тутова щитівка

дах. Визначають ділянки, де шкідника було виявлено раніше. Пастки розміщують на межі цих ділянок на відстані до 1 км від них. При цьому на обстежуваній ділянці одну пастку розміщують поблизу межі саду, іншу — всередині. Якщо пасток достатньо, їх розміщують поблизу межі саду з різних боків на відстані одна від одної не менше 100 м. Цю роботу продовжують до середини жовтня. Оглядають та вибирають із них метеликів щотижня [3, 14].

Для виявлення **каліфорнійської** (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst) (рис. 3) та **тутової щитівки** (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.-Tozzetti) (рис. 4), особливо в розсадниках, пастки розвішують у кроні дерев маточних і промислових садів на плодових культурах на висоті витягнутої руки, з розрахунку — 1 пастка на 1 га; на полях розсадників — 1 пастка на 200 м; в молодих промислових садах — 1 пастка на 3 га; в лісосмугах — уздовж смуги через кожних 100 м; на присадибних ділянках населених пунктів — через 10–20 дворів, залежно від відстані між ними. Усі пастки нумерують, фіксують дату їх первинного розміщення та зняття. Ведуть облік за схемою розміщення пасток. Оптимальна схема — човникова, починаючи з другого ряду через кожних 10 дерев. Таке розміщення пасток дає можливість охопити увесь квартал, встановити чи-

сельність шкідників і прийняти відповідні рішення щодо накладання карантинного режиму та локалізації вогнища. Для фенологічних спостережень пастки з відповідним феромоном розміщують у осередках поширення шкідника (1 пастка на 5 га) одразу після цвітіння яблуні (на каліфорнійську щитівку) наприкінці травня — на початку червня. Спостереження продовжують протягом усього льоту самців, оглядаючи пастки щодня, а з моменту початку льоту — через кожних 5 днів — до закінчення вересня. За кількістю самців цих шкідників у пастках протягом усього періоду спостережень визначають динаміку їхнього розвитку. Дослідами встановлено, що відродження «личинок-мандрівниць» каліфорнійської щитівки починається через 33—37 днів після появи весняних самців у пастках, а самців першого літнього покоління — через 38 діб. Строки відродження личинок — це сигнал для початку хімічних обробок проти них [11, 12].

Для виявлення вогнищ **американсько-го білого метелика** (*Hyphantria cunea* Drury) (рис. 5) підготовлені пастки розвішують на деревах на висоті 1,5—2,0 м у периферійній частині західного боку крони. Схема розміщення на ділянці або в кварталах саду — рівномірно човниковим способом, на відстані одна від одної 100—150 м, з розрахунку 1 пастка на 5 га промислового саду, в плодородсаднику — 1 пастка на 1 га. Для виявлення нових вогнищ пастки вивішують на початку травня і спостерігають за ними до червня. Вибирають метеликів або замінюють вкладки кожних 7—10 діб. Капсулу з феромоном замінюють через 30—40 діб.

Всі пастки слід пронумерувати. Після їх розміщення складають схему, до якої заносять під окремим порядковим номером кожну пастку та її вкладку. Позначають місце їх розміщення. В етикетці обов'язково зазначають дату початку розміщення пасток, схему

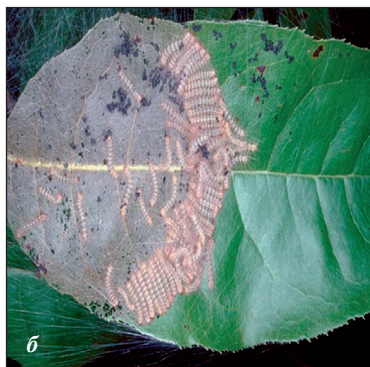


Рис. 5. Американський білий метелик:
а — імаго; б, в — пошкодження рослин личинками

розміщення і дати вибирання метеликів або заміни вкладок, прізвище обстежувача. Вибірki з пасток супроводжують етикетками і відправляють для аналізу у відповідну фітосанітарну лабораторію.

Для встановлення межі осередка слід розміщувати пастки поблизу насаджень, які переважно пошкоджуються даним шкідником (шовковиця, яблуня, черешня, слива, вишня, клен, груша). Визначають ділянки, де шкідника було виявлено раніше. Пастки розміщують за межею цих ділянок на відстані до 1 км від них. При цьому на обстежуваній ділянці одну пастку розміщують поблизу межі насадження, іншу — всередині. Якщо пасток достатньо, їх розміщують поблизу межі насаджень з різних боків на відстані одна від одної не менше 100 м. Цю роботу продовжують до кінця липня. Оглядають та вибирають із них метеликів щотижня.

Для встановлення динаміки льоту метеликів починають розміщувати пастки за встановлення середньодобової температури не нижче +15°C (із початку травня — до закінчення липня). Оглядають пастки і вибирають із них метеликів у такі строки: до початку льоту метеликів — щодня, потім — щотижня. Фіксують початок льоту (за першим виявленням їх у пастках). Підраховують кількість виловлених метеликів на одну пастку у співвідношенні з іншими виловленими видами метеликів. Цей показник заносять до графіка, що чітко демонструє зміни в інтенсивності льоту, динаміку розвитку популяції та кількість генерацій карантинного шкідника [3, 11, 12].

3. Чинники, що впливають на виловлювання шкідників феромонними пастками. Кількість комах, що виловлюються феромонними пастками, залежить від багатьох факторів, які можна умовно розділити на дві групи: перша — пов'язана з параметрами пасток і технологією їх застосування, друга — з комплексом абіотичних і біологічних чинників та станом популяції.

Параметри феромонних пасток включають їхні конструктивні особливості, атрактивність і стабільність препаративної форми синтетичного феромона, властивості ентомологічного клею.

Технологія застосування пасток включає два основних моменти:

- ◆ положення в біотопі — схема розміщення, щільність на одиницю площі, висота і зона вивішування, орієнтація;
- ◆ повторюваність обслуговування — частота вибирання комах, частота заміни капсул феромона, частота оновлення клеєної поверхні.

Абіотичні і біотичні чинники впливають на стан популяції (динаміку чисельності комах, фізіологічну активність, співвідношення статей) та препаративну форму синтетичного феромона (швидкість емісії діючої речовини, тривалість дії) що в підсумку зумовлює інтенсивність вилову окремих видів комах феромонними пастками. Важливе зна-

чення має положення пасток в біотопі і необхідність стандартизації методів їхнього розподілу з урахуванням особливостей поведінки, територіального і ярусного розміщення конкретного виду та зручності технології використання феромонних пасток. Доцільно враховувати, що для моніторингу потрібен не максимальний вилов комах пастками, а достовірний кількісний показник для статистичного аналізу. Метелики яблуневої плодожерки (*Laspeyresia pomonella* L.) переважно літають у верхній частині крони дерева (на висоті 3—4 м), тому для масового вилову або стерилізації самців феромонні пастки доцільно вивішувати в цій зоні [3, 7, 10].

За розміщення феромонних пасток в різних місцях кварталів саду більше метеликів відловлюються у пастки, розміщені в крайовій смузі. Цей чинник необхідно враховувати, вивчаючи просторово-часову структуру популяції лускокрилих шкідників у різних агроценозах. З огляду на ці закономірності, визначають такі схеми розміщення феромонних пасток: квадратом, у шаховому порядку, по периметру, конвертом, по діагоналі, в лінію. Розміщення пасток квадратом і в шаховому порядку доцільне при картуванні заселеності території, по периметру — для обмеження зальоту комах із сусідніх ділянок, конвертом, по діагоналі і в лінію — при виявленні і вивченні сезонної динаміки льоту.

Вилови феромонних пасток значною мірою залежать від абіотичних чинників (температури і вологості повітря, швидкості вітру), оскільки вони впливають не тільки на інтенсивність виділення і розповсюдження феромона, але й на ступінь сприйняття його комахами, а також їх локомоторну активність. Найважливіший з цих чинників — температура повітря.

Інтенсивність вилову комах також залежить від внутрішньопопуляційних чинників, зокрема щільності популяції.

Таким чином, кількість виловлених видів комах феромонними пастками є похідною функцією від щільності популяції шкідника і характеризує сумарний вплив основних чинників, що зумовлюють показник вилову. Водночас піки вилову комах феромонними пастками свідчать про періоди, коли склались оптимальні умови для реалізації важливих функцій життєздатності особин популяції — пошуку статевого партнера, парування, відкладання самицями яєць. Стандартизація параметрів феромонних пасток і технології їхнього застосування дає змогу звести до мінімуму випадкові коливання кількості вилову метеликів [1, 3, 9, 12].

ВИСНОВКИ

Інформативність і надійність феромонного моніторингу дає змогу обґрунтувати і розробити технології інструментального моніторингу,

які зменшують хімічні обробки до 30%, підвищують продуктивність праці на 75%, знижують собівартість на 70%, підвищують оперативність і надійність обліків. Одержана за допомогою феромонних пасток інформація є складовою ефективних програм інтегрованого захисту рослин від шкідників, що поєднують в собі використання комплексу біологічних, хімічних, агротехнічних заходів. Такі системи захисту базуються на визначенні чисельності та вивченні біології шкідника в певних агроценозах, що є основою для обґрунтування цілеспрямованості проведення захисних заходів, а надійне достовірне прогнозування масового розмноження та шкідливості фітофагів є головною складовою заходів упередження надзвичайних ситуацій у фітосанітарному стані.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кулешов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Навчальний посібник. Харків: Еспада, 2008. 512 с.
2. Лісовий М.П., Чайка В.М. Наукові основи моніторингу. *Захист рослин*. 2002. № 8. С. 2—3.
3. Борзих О.І., Черний А.М., Федоренко А.В. та ін. Методичні рекомендації щодо обстеження території країни на виявлення регульованих та шкідливих організмів за допомогою феромонних пасток. Київ: Держпродспоживслужба, 2019. 110 с.
4. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Навчальний посібник. 2-ге вид. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
5. Черний А.М., Чайка В.Н. Биологическое обоснование применения феромонов в защите растений. *Информационный бюллетень ВПС МОББ*. 1987. № 20. С. 37—45.
6. Roelofs W., Hill A., Carde R. et al. Sexpheromone of the European Leaf-rollers, *Archi rosanus*. *Environ. Entomol.* 1976. Vol. 5. № 2. P. 27—29.
7. Чайка В.Н., Черний А.М. К разработке концепции мониторинга вредных чешуекрылых с помощью феромонов. *Энтомологическое обозрение*. 1992. Т. 4. № 71. С. 741—751.
8. Черний А.М. Феромоны насекомых: достижения и перспективы использования. *Защита растений*. 1990. №7. С. 14—18.
9. Smith R.F., Allen W.W. Insect control and the balance of nature. *Sci. Am.* 1954. 190 (6). P. 38—42.
10. Черний А.М. Регулятори життєдіяльності комах. Київ: Колобів, 2008. 296 с.
11. Федорчук М.І., Миколайчук В.Г. Методичні рекомендації з методики використання феромонних пасток для моніторингу комах-шкідників сіль-

ськогосподарських культур. Миколаївський національний аграрний університет, 2019. 36 с.

12. Мельниченко Л.І., Лазько М.М., Корма О.М., Крупеник М.Ф. Методичні рекомендації з проведення феромонного нагляду за деякими видами регульованих шкідливих організмів. Чернігів: Державна інспекція з карантину рослин по Чернігівській області, 2011. 28 с.

13. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. В.П. Омелюта. Київ: Урожай, 1986. 294 с.

14. Омелюта В.П., Чернишов О.В. Динаміка льоту східної плодожерки *Crapholitha molesta* Busck. (Lepidoptera: Tortricidae) на клеєві феромонні пастки. *Захист рослин*. 1995. Вип. 42. С. 52—57.

¹Борzych А.И., ¹Ткаленко А.Н., ¹Киричук И.В., ²Челомбитко А.М.

¹Институт защиты растений НААН,
ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина,

²Департамент фитосанитарной безопасности, контроля в сфере
семеноводства государственной службы по вопросам безопасности
пищевых продуктов и защиты потребителей,

ул. Колоскова, 7, г. Киев, 03118, Украина,
e-mail: ¹microbiometod@ukr.net, ²a.chelombitko@dpss.gov.ua

Проведение феромонного мониторинга основных вредителей плодового сада

Цель. Анализ новейших методик выявления вредителей плодового сада с помощью феромонного мониторинга и факторов, влияющих на его проведение. **Методы.** Исследования проводили согласно с современными методическими подходами к проведению феромонного мониторинга вредителей плодовых насаждений. **Результаты.** Приведены принципы феромонного мониторинга в плодовом саду для выявления вредных и карантинных организмов, что позволяет получать информацию о наличии вредителей на определенной территории, определять их численность, динамику развития, а на основании полученных данных планировать и проводить соответствующие фитосанитарные меры. Выделены основные вредители плодового сада классов *Lepidoptera* и *Hemiptera*, мониторинг которых осуществляется с помощью феромонных ловушек. Даны методические рекомендации по проведению феромонного мониторинга в плодовых насаждениях для выявления восточной плодожерки (*Grapholitha molesta* Busck), калифорнийской и тутовой щитовок (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.-Tozzetti, *Quadraspidiotus perniciosus* Comst), американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury). Приведены преимущества феромонного метода перед другими методами мониторинга. Описаны

основные факторы, которые влияют на вылов вредителей феромонными ловушками. **Выводы.** Полученная с помощью феромонных ловушек информация является составляющей эффективных программ — систем интегрированной защиты растений от вредителей, которые сочетают в себе использование комплекса биологических, химических, агротехнических мероприятий, а также основополагающей для планирования мероприятий, предупреждающих чрезвычайные ситуации в фитосанитарном состоянии. Информативность и надежность феромонного мониторинга позволяет обосновать и разработать технологии инструментального мониторинга, которые уменьшают количество химических обработок до 30%, повышают производительность труда на 75%, снижают себестоимость на 70%, повышают оперативность и надежность учетов.

феромонный мониторинг; вредители; распространение; плотность; феромонные ловушки; карантинные организмы; плодовые насаждения

¹Borzykh A., ¹Tkalenko G., ¹Kirichuk I., ²Chelombitko A.

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

²State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection;
Department of Phytosanitary Security, Control in Seed Production and
Seedling, Koloskova st., 7, Kyiv, Ukraine, 03138,
e-mail: ¹microbiometod@ukr.net, ²a.chelombitko@dpss.gov.ua

The conducting pheromone monitoring of the main pests of the orchard

Goal. Analysis of the latest methods for identifying pests of an orchard using pheromone monitoring and factors affecting its implementation. **Methods.** The studies were carried out in accordance with modern methodological approaches to pheromone monitoring of pests of fruit plantations. **Results.** The principles of pheromone monitoring in an orchard are given to identify harmful and quarantine organisms, which makes it possible to obtain information about the presence of pests in a certain area, determine their number, development dynamics, and, on the basis of the data obtained, plan and carry out appropriate phytosanitary measures. The main pests of the orchard of the Lepidoptera and Hemiptera classes have been identified, monitoring of which is carried out using pheromone traps. Methodological recommendations are given for conducting pheromone monitoring in fruit plantations to identify the eastern fruit moth (*Grapholitha molesta* Busck), Californian and mulberry scale insects (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.-Tozzetti, *Quadraspidiotus perniciosus* Comst), American white butterfly (*Hyphantria cune*). The advantages of the pheromone method over other monitoring methods are presented. The main factors that affect the catch of pests with pheromone

traps are described. **Conclusions.** The information obtained with the help of pheromone traps is a component of effective programs — systems of integrated plant protection against pests, which combine the use of a complex of biological, chemical, agrotechnical measures, as well as fundamental for planning measures to prevent emergencies in a phytosanitary state. The informativeness and reliability of pheromone monitoring makes it possible to substantiate and develop instrumental monitoring technologies that reduce the number of chemical treatments by up to 30%, increase labor productivity by 75%, reduce costs by 70%, and increase the efficiency and reliability of accounting.

pheromone monitoring; pests; spread; density; pheromone traps; quarantine organisms; orchards

REFERENCES

1. Kulieshov A.V., Bilyk M.O. (2008). Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz. Navchalnyi posibnyk. [Phytosanitary monitoring and forecast. Tutorial]. Kharkiv: Espada, 512 s. (in Ukrainian).
2. Lisovyi M.P., Chaika V.M. (2002). Naukovi osnovy monitorynhu. [Scientific bases of monitoring]. *Zakhyst roslyn*. № 8. S. 2—3. (in Ukrainian).
3. Borzykh O. I., Chernii A.M., Fedorenko A.V. *ta in.* (2019). Metodychni rekomendatsii shchodo obstezhennia terytorii krainy na vyjavlennia rehulovanykh ta shkidlyvykh orhanizmiv za dopomohoiu feromonnykh pastok. [Methodical recommendations for surveying the territory of the country to identify regulated and harmful organisms using pheromone traps]. Kyiv: Derzhprodsposhyvsluzhba, 110 s. (in Ukrainian).
4. Kulieshov A.V., Bilyk M.O., Dovhan S.V. (2011). Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz. Navchalnyi posibnyk [2-he vyd.]. [Phytosanitary monitoring and forecast. Textbook [second edition]. Kharkiv: Espada, 608 s. (in Ukrainian).
5. Chernyi A.M., Chaika V.N. (1987). Byolohicheskoe obosnovanye primenyeniya feromonov v zashchite rastenyi. [Biological substantiation of the use of pheromones in plant protection]. *Ynformatsyonnii biuleten VPS MOBB*. № 20. S. 37—45. (in Russian).
6. Roelofs W., Hill A., Carde R. *et all.* (1976). Sexpheromone of the European Leaf-rollers, *Archi rosanus*. *Environ. Entomol.* Vol. 5. № 2. P. 27—29.
7. Chaika V.N., Chernyi A.M. (1992). K razrabotke kontseptsyy monitorynha vrednykh cheshuekrilikh s pomoshchiu feromonov. [To develop the concept of monitoring harmful lepidoptera with the help of pheromones]. *Entomolohicheskoe obozrenye*. T. 4. № 71. S. 741—751. (in Russian).
8. Chernyi A.M. (1990). Feromoni nasekomikh: dostyazheniya y perspektyvy yspolzovaniya [Insect pheromones: achievements and prospects for use]. *Zashchyta rastenyi*. 1990. № 7. S. 14—18. (in Russian).

9. Smith R.F., Allen W.W. (1954). Insect control and the balance of nature. *Sci. Am.* 1954. 190 (6). P. 38—42.
10. Chernii A.M. (2008). Rehuliatory zhyttiediialnosti komakh. [Regulators of insect activity]. Kyiv: Kolobih, 296 s. (in Ukrainian).
11. Fedorchuk M.I., Mykolaichuk V.H. (2019). Metodychni rekomendatsii z metodyky vykorystannia feromonnykh pastok dlia monitorynhu komakh-shkidnykiv silskohospodarskykh kultur dlia zdobuvachiv stupenia vyshchoi osvity «mahistr» spetsialnosti 201 «Ahronomiia» dennoi formy navchannia, Mykolaivskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet. [Methodical recommendations on the method of using pheromone traps for monitoring pests of agricultural crops for applicants for the degree of «master» of the specialty 201 «Agronomy» full-time, Nikolaev National Agrarian University], 36 s. (in Ukrainian).
12. Melnychenko L.I., Lazko M.M., Korma O.M., Krupenyk M.F. (2011). Metodychni rekomendatsii z provedennia feromonnoho nahliadu za deiakymy vydamy rehulovanykh shkidlyvykh orhanizmiv. [Methodical recommendations for pheromone surveillance of some species of regulated pests]. Chernihiv: Derzhavna inspektsiia z karantynu roslyn po Chernihivskii oblasti, 28 s. (in Ukrainian).
13. Omeliuta V.P. (Ed.). (1986). Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhai, 1986. 294 s. (in Ukrainian).
14. Omeliuta V.P., Chernyshev O.V. (1995). Dynamika lotu skhidnoi plodozherky *Crapholitha molesta* Busck. (Lepidoptera: Tortricidae) na kleievi feromonni pastky. [Flight dynamics of the eastern fruit eater *Crapholitha molesta* Busck. (Lepidoptera: Tortricidae) on glue pheromone traps]. *Zakhyst roslyn*. Vyp. 42. S. 52—57. (in Ukrainian).

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

В.Б. ЛІСНИЧИЙ, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова 1, с. Бояни Новоселицького р-ну Чернівецької обл., 60321, Україна, email: tatyjana58@gmail.com

ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ЛАТЕНТНОЇ ФОРМИ ФОМОЗУ КАРТОПЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОФУНГІЦИДІВ

Мета. Встановити поширення латентної форми збудника фомозу в західному регіоні Лісостепової зони та вивчити можливість захисту культури шляхом застосування біофунгіцидів. **Методи.** Лабораторні (культивування патогенів) та польові (аналіз, обробка бульбового матеріалу). **Результати.** Дослідження з виявлення прихованої інфекції фомозної гнилі картоплі проведені впродовж 2019—2020 рр. у західній частині Лісостепової зони України (Закарпатська, Чернівецька, Івано-Франківська області). Протягом двох років найвище ураження бульб прихованою інфекцією фомозу виявлено у сортів Явір та Водограй у зоні Українських Карпат (Івано-Франківська обл., Верховинський р-н, с. Бистрець; Закарпатська обл., Міжгірський р-н, с. Майдан; Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Ясиня; Чернівецька обл., Вижицький р-н, смт Берегомет), яке сягало 25—33 та 21,0—23,0% відповідно. У рівнинній зоні Чернівецької області (Герцаївський р-н, с. Буківка; Новоселицький р-н, УкрНДСКР ІЗР) спостерігали значно менший відсоток ураження бульб латентною формою хвороби. Мінімальні показники ураження бульб, як прихованою формою фомозу так і з наявними зовнішніми ознаками, відзначено у сорту Слов'янка і становили у рівнинній зоні 4,5—5,5, у гірській — 7,0—8,0%. За обробки бульб біофунгіцидами найменше ураження бульб патогеном було у варіантах із застосуванням препаратів Триходермін-Біо, ФітодоДоктор та Планриз БТ, де кількість інфікованих бульб становила 10,0, 11,0 та 12,5% відповідно. У контрольному варіанті відсоток уражених бульб прихованою формою фомозу був у 2,1—3,2 рази вищим, ніж у дослідних. Ефективність біофунгіцидів була найбільшою за використання препаратів Триходермін-Біо та ФітоДоктор і становила відповідно 68,3 та 65,1%. Менш ефективним препаратом проти латентної форми фомозу, порівняно з іншими варіантами, був

Хетомік, де його технічна ефективність становила 52,4%. **Висновки.** Збудник фомозної гнилі картоплі (*Phoma exigua* var. *exigua*) в латентній формі є широко розповсюдженим патогеном у західній частині Лісостепової зони. Для обмеження поширення латентної інфекції фомозу застосовували біологічні препарати Хетомік (0,4 кг/га), Гаубсин (5 л/т), Планриз БТ (2 л/т), Триходермін-Біо (2 л/т), ФітоДоктор (0,3 л/т), які сприяли зменшенню ураження бульб прихованою формою хвороби у 2,1—3,2 раза порівняно з контролем.

картопля; фомозна гниль; латентна інфекція; поширення; біофунгіциди; захист

Картопля — важлива сільськогосподарська культура, яку вирощують у всіх агрокліматичних зонах України. Площі, зайняті насадженнями культури нині (станом на 2018 р.), складають 1319 тис. га, з яких 98,2% зосереджено у приватних господарствах. Урожайність картоплі варіює від 90 (у східних областях) до 250 ц/га (у центральних та західних), і в середньому становить 170 ц/га [1], що набагато нижче, ніж у розвинених європейських державах: Нідерландах — 43,7, Франції — 43,4, Великобританії — 40,1, Німеччині — 39,8 т/га [2].

Монокультура картоплі, неконтрольоване використання хімічних засобів захисту призводять до накопичення в ґрунті небезпечних збудників хвороб, виникнення нових резистентних форм патогенів, забруднення довкілля і є однією з причин отримання низьких урожаїв.

В силу своїх біологічних особливостей картопля значною мірою уражується багатьма грибними, бактеріальними, вірусними хворобами, яких налічується понад 60 [3]. Однією з шкідливих грибних хвороб картоплі є фомозна гниль (фомоз, гангрена), яка завдає значної шкоди, уражуючи надземні частини рослини та викликаючи загибель бульб при зберіганні. Хворобу можуть викликати дві варіативні форми гриба *Phoma exigua*: *Phoma exigua* Desm. var. *exigua* або *Phoma exigua* Desm. var. *foveata* (Foister) Boerema. Перша з них — *Phoma exigua* Desm. var. *exigua* є убіквітарним паразитом з незначним ступенем патогенності щодо картоплі і широким колом рослин-живителів, тоді як друга — *Phoma exigua* Desm. var. *foveata* (Foister) Boerema становить велику небезпеку для культури, є карантинним об'єктом в деяких країнах світу і за сприятливих умов може призвести до значних економічних втрат [4]. Гриба *P. exigua* var. *foveata* не виявлено на території України.

Патоген уражує стебла, столони й бульби. Хвороба, зазвичай, проявляється наприкінці цвітіння. На стеблах під черешками листків, утворюються овальні або видовжені плями, на яких до кінця вегетаційного періоду формуються органи спороношення (пікніди). Плями заглиблені в тканину, не мають чітких меж, часто охоплюють стебло

(рослина при цьому надломлюється і гине). На бульбах симптоми хвороби з'являються через 2—16 тижнів після збирання, але найбільш інтенсивно — наприкінці зими, коли більшість хворих бульб згниває. Спочатку на їхній поверхні утворюються невеликі округлі темні вдавнені тверді плями з чіткою межею між хворою і здоровою тканинами. Поступово плями збільшуються, перетворюючись у виразки зі щільно натягнутою шкіркою. В середині бульб утворюються порожнини, вкриті сірим міцелієм гриба [5, 6].

Гриб є факультативним рановим паразитом, проникає в бульби через пошкоджену поверхню, а також сочевички або вічка. На тканинах рослини патоген діє токсинами і екстрацелюлярними ферментами, вбиваючи клітини і заселяючи уражені тканини, внаслідок чого відмирають окремі органи або вся рослина. Разом з рештками відмерлої рослини гриб повертається в ґрунт, де зберігається до трьох років [6, 8]. Відсутність конкуренції з сапрофітами сприяє стрімкому зростанню інфекційного навантаження збудником хвороби в ґрунті. Накопичення збудника може відбуватися протягом кількох років, тому у картоплі латентна форма є одним із способів зараження бульб. Саме латентна форма зараження призводить до накопичення в партії картоплі впродовж тривалого часу уражених бульб і спалаху інфекції під час вегетації [7, 8].

В умовах сьогодення стоїть проблема пошуку нових перспективних напрямів у сільському господарстві за використання технологій, безпечних для здоров'я людини, тварин і довкілля в цілому. У зв'язку з цим виникає потреба у поступовому переході від інтенсивного промислового сільськогосподарського виробництва до альтернативного (зокрема біологічного), яке передбачає зменшення забруднення навколишнього середовища, одержання високоякісної сільськогосподарської продукції, збереження і підвищення родючості ґрунту. Застосування біопрепаратів при вирощуванні, окрім безпосереднього впливу на шкідливий організм, стимулює ріст і розвиток рослин, покращує азотне та фосфорне живлення, підвищує їхню стійкість до фітопатогенів і, як результат, сприяє підвищенню врожайності та якості продукції [9—15].

Мета — дослідити поширення латентної форми збудника фомозу в західному регіоні Лісостепової зони та вивчити можливість захисту культури шляхом застосування біофунгіцидів.

Методи. Дослідження поширення латентної інфекції фомозної гнилі у західному регіоні Лісостепової зони проводили впродовж 2019—2020 рр. шляхом аналізу бульбового матеріалу картоплі у господарствах (стаціонарних пунктах) Чернівецької (Вижицький р-н, смт Берегомет; Герцаївський р-н, с. Буківка), Івано-Франківської (Верховинський р-н, с. Бистрець), Закарпатської (Рахівський р-н, с. Ясиня; Міжгірський р-н, с. Майдан) областей. Аналіз бульбово-

го матеріалу на наявність візуального ураження у сховищах провадили за загальноприйнятими методиками [16, 17]. З кожної партії картоплі довільно відбирали по 200 бульб. З відібраної картоплі виокремлювали бульби із зовнішніми ознаками фомозу та підраховували кількість уражених хворобою. Для виявлення латентної інфекції *Phoma exigua* у перидермі з решти бульб відбирали по 100 на вигляд здорових. Відібрані бульби картоплі травмували, наносячи близько чотирьох ран на бульбу, в глибину 0,5 см і зберігали за температури 4—5°C впродовж 8-ми тижнів. Інструмент дезінфікували між кожним зразком 30-відсотковим спиртом. Після закінчення терміну зберігання відбирали бульби з ознаками ураження тканин навколо ран. За наявності симптомів ураження проводили виділення та ідентифікацію збудників [18].

З метою вивчення захисних властивостей біопрепаратів проти прихованої форми фомозної гнилі, бульби картоплі перед закладанням на зберігання у сховище травмували і занурювали в суспензію біофунгіцидів (експозиція 15 хв): Хетомік, п. (*Chaetomium cochliodes* 3250, титр не менше $0,4\text{--}0,5 \times 10^9$ спор гриба/г препарату) — 0,4 кг/т; Гаубсин, с. (бактерії *Pseudomonas aureofaciens* В-111 та В-306, титр 1×10^4 життєздатних клітин/мкг препарату) — 5 л/т; Планриз БТ, в.с. (бактерії штаму АР-33 *Pseudomonas fluorescens*, 5×10^9 м.кл./см³) — 2 л/т; Триходермін-Біо, в.с. (*Trichoderma viride* 017, з титром не менше 3 млрд КУО/мл) — 2 л/т; ФітоДоктор, п. (живі культури роду *Bacillus*, вид *Bacillus subtilis*, титр не менше 5×10^9 КУО/г) — 0,3 л/т; Ровраль Аквафло, к.с. (іпродіон, 500 г/л) — 0,4 л/т.

Контролем слугували сухі травмовані не оброблені бульби. Облік уражених бульб проводили через два місяці після зберігання.

Схема досліду:

- 1 — контроль (не оброблені бульби);
- 2 — Хетомік (0,4 кг/т), розчин готували за годину до обробки;
- 3 — Гаубсин (5 л/т);
- 4 — Планриз БТ (2 л/т);
- 5 — Триходермін-Біо (2 л/т);
- 6 — ФітоДоктор (0,3 л/т);
- 7 — еталон, обробка бульб препаратом Ровраль Аквафло (0,4 л/т).

Технічну ефективність біологічних препаратів проти прихованої форми фомозу визначали відповідно до загальноприйнятих методик [19, 20].

У дослідях використали чутливий до хвороби сорт Явір. Картоплю висаджували на дослідному полі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин на природному інфекційному фоні. Повторність досліду 4-разова, по 20 бульб у кожній, площа облікових ділянок — по 3,5 м² кожна.

Результати та обговорення. Дослідження показали, що збудник фомозної гнилі картоплі, ідентифікований як *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*, в латентній формі є широко розповсюдженим патогеном у західному регіоні Лісостепової зони: ураження бульб прихованою формою фомозу в кожній з відібраних партій становило від 2,0 до 33,0%, а з наявними симптомами — від 1,5 до 13,5% (табл. 1).

1. Ураження картоплі фомозною гниллю (*Phoma exigua* Desm. var. *exigua*) у приватних господарствах західного регіону Лісостепової зони України (в середньому за 2019—2020 рр.)

Сорт, гібрид	Кількість уражених бульб	
	латентною формою	з візуальним ураженням
Івано-Франківська обл., Верховинський р-н, с. Бистрець		
Явір	33,0	13,5
Водограй	23,0	10,5
Слов'янка	7,5	3,0
Закарпатська обл., Міжгірський р-н, с. Майдан		
Фантазія	21,0	6,5
Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Ясиня		
Явір	27,0	11,5
Водограй	21,0	8,5
Серпанок	14,0	8,0
Слов'янка	8,0	4,0
Калинівська	24,5	10,5
Чернівецька обл., Вижницький р-н, смт Берегомет		
Явір	25,0	10,5
Водограй	17,0	7,5
Слов'янка	7,0	3,5
Чернівецька обл., Герцаївський р-н, с. Буківка		
Явір	12,0	5,0
Водограй	10,0	3,0
Слов'янка	5,5	2,5
Чернівецька обл., Новоселицький р-н, УкрНДСКР ІЗР		
Фантазія	9,0	4,0
Явір	13,0	5,5
Водограй	8,0	2,5
Слов'янка	4,5	1,5
Санте	11,5	3,0

За два роки досліджень найвище ураження бульб прихованою інфекцією фомозу відзначено у сортів Явір та Водограй у зоні Українських Карпат (Івано-Франківська обл., Верховинський р-н, с. Бистрець; Закарпатська обл., Міжгірський р-н, с. Майдан; Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Ясиня; Чернівецька обл., Вижицький р-н, смт Берегомет), яке сягало відповідно 25—33% та 21,0—23,0%. При цьому кількість бульб з наявними зовнішніми ознаками хвороби становила 10,5—13,5% у сорту Явір та 7,5—10,5% у сорту Водограй (табл. 1).

У рівнинній зоні Чернівецької області (Герцаївський р-н, с. Буківка; Новоселицький р-н, УкрНДСКР ІЗР) спостерігали значно менший відсоток ураження бульб латентною формою хвороби, який складав у сорту Явір 12—13% та у сорту Водограй — 8—10%. Мінімальні показники ураження бульб, як прихованою формою фомозу так і з наявними зовнішніми ознаками, були у сорту Слов'янка і становили у рівнинній зоні 4,5—5,5% та 7,0—8,0% у гірській.

З метою вивчення можливості обмеження поширення латентної інфекції фомозної гнилі випробували біологічні препарати.

Хетомік, п. (*Chaetomium cochliodes* 3250, титр не менше $0,4 \times 10^9$ спор гриба/г препарату). Біофунгіцид розроблено на основі гриба-антагоніста *Chaetomium cochliodes* 3250, який активно колонізує кореневу систему, збільшуючи вміст фосфору в рослинах, та обмежує розвиток фітопатогенних грибів, які викликають кореневі гнилі сільськогосподарських культур. Препарат застосовують для поліпшення живлення та захисту картоплі від збудників ризоктоніозу, парші звичайної та сріблястої. Крім живої культури гриба, біофунгіцид містить фітогормональні речовини, які за характером дії на рослини належать до ауксинів, гіберелінів і брасиностероїдів, а також арахідонову кислоту, яка є біогенним еліситором, що індукує системну імунну відповідь рослин на дію патогенів і несприятливих екологічних чинників [11].

Гаубсин, р. — препарат комплексної дії на основі ризосферних бактерій *Pseudomonas aureofaciens* (штами В-111 та В-306, титр 1×10^4 життєздатних клітин/мкг препарату). Бактерії синтезують широкий спектр первинних та вторинних метаболітів, до яких можна віднести антибіотики (Я-лактони), аміноглікозиди, монолактами, сидерофори, псевдомонові кислоти. Наявність фунгіцидних властивостей у бактерій зумовлює ефективність їх використання проти фузаріозу, фомозу, альтернативного ризоктоніозу [13].

Планриз БТ, в.с. — мікробіологічний препарат фунгіцидної та бактерицидної дії на основі ризосферних бактерій *Pseudomonas fluorescens* штаму AP-33 (титр 5×10^9 м.кл./см³), які стимулюють ріст рослин, індукують системну стійкість, відіграють важливу роль у біологічному контролі патогенних мікроорганізмів. Біопрепарат застосовують проти

фузаріозу, борошнистої роси, фітофторозу, парші, чорної ніжки та інших грибних хвороб на овочевих культурах і картоплі.

Триходермін-Біо, в.с. — біофунгіцид на основі гриба-гіперпаразита *Trichoderma viride* 017 (титр не менше 3 млрд КУО/мл). Використовують для захисту сільськогосподарських культур проти всіх видів гнилей та хвороб листкового апарату. Пригнічує розвиток фітопатогенів шляхом прямого паразитування, конкуренцією за субстрат, виділенням ферментів (хітиназа, целюлаза, глюконаза). У процесі життєдіяльності виділяє антибіотики: аламетицин, гліотоксин, віридин, які пригнічують розвиток фітопатогенних грибів. Крім цього, препарат посилює процеси амоніфікації та нітрифікації, мобілізації фосфору та калію, збагачує ґрунт рухливими формами поживних речовин [9, 10].

ФітоДоктор (Спорофїт), п. (живі культури роду *Bacillus*, вид *Bacillus subtilis*, титр не менше 5×10^9 КУО/г). Штами *Bacillus subtilis* виявляють різносторонню дію на збудників хвороб: продукують антибіотики (поліміксини, колістин, бацитрацин, субтилін, бутирозин та ін.), підвищують імунітет рослин, їм властива антагоністична активність проти широкого кола патогенних мікроорганізмів. У багатьох випадках мають стимулюючий ефект щодо культури, яку захищають. Застосовують на картоплі проти ризоктоніозу, фітофторозу, сухих гнилей [14].

Результати досліджень з вивчення технічної ефективності біопрепаратів Хетомік (0,4 кг/га); Гаубсин (5 л/т); Планриз БТ (2 л/т); Триходермін-Біо (2 л/т); ФітоДоктор (0,3 л/т) проти латентної інфекції фомозної гнилі картоплі наведено в таблиці 2. За даними таблиці найменше ураження бульб патогеном було у варіантах із застосуванням біопрепаратів Триходермін, ФітоДоктор та Планриз БТ, де кількість

2. Технічна ефективність біофунгіцидів проти латентної форми фомозної гнилі (*Phoma exigua* var. *exigua*) на сорті картоплі Явір (УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2019—2020 рр.)

Варіанти дослідів	Норма витрати	Кількість уражених бульб, %	Технічна ефективність дії препарату, %
Контроль	—	31,5	—
Хетомік	0,4 кг/т	15,0	52,4
Гаубсин	5,0 л/т	13,5	57,1
Планриз БТ	2,0 л/т	12,5	60,3
Триходермін-Біо	2,0 л/т	10,0	68,3
ФітоДоктор	0,3 л/т	11,0	65,1
Ровраль Аквафло (еталон)	0,4 л/т	6,5	79,4
НІР ₀₅		1,7	

інфікованих бульб становила 10,0; 11,0 та 12,5% відповідно. У контрольному варіанті (необроблені травмовані бульби) відсоток уражених бульб прихованою формою фомозу був у 2,1—3,2 раза вищим, ніж у дослідних. Ефективність біофунгіцидів найвища у варіантах з Триходерміном та ФітоДоктором і становила 68,3 та 65,1%. Менш ефективним препаратом проти латентної форми фомозу, у порівнянні з іншими варіантами, був Хетомік, де його технічна ефективність становила 52,4%.

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100228.

ВИСНОВКИ

Згідно з проведенням аналізом бульбового матеріалу картоплі у господарствах західної частини Лісостепової зони (Закарпатська, Чернівецька, Івано-Франківська області), збудник фомозної гнилі (*Phoma exigua* var. *exigua*) в латентній формі є широко розповсюдженим патогеном, особливо у гірській зоні (Івано-Франківська обл., Верховинський р-н, с. Бистрець; Закарпатська обл., Міжгірський р-н, с. Майдан; Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Ясиня; Чернівецька обл., Вижницький р-н, смт Берегомет), де ураження бульб сягало 33%.

У рівнинній зоні Чернівецької області (Герцаївський р-н, с. Буківка; Новоселицький р-н, УкрНДСКР ІЗР) спостерігали значно менший відсоток ураження бульб латентною формою хвороби. Мінімальні показники ураження бульб, як прихованою формою фомозу, так і у бульб з наявними зовнішніми ознаками, зафіксовано у сорту Слов'янка: у рівнинній зоні — 4,5—5,5; у гірській — 7,0—8,0%.

Використані біопрепарати сприяли зниженню ураження бульб латентною інфекцією фомозу у 2,1—3,1 раза порівняно з контролем. Найвища ефективність дії відзначена у варіантах із застосуванням Триходермін-Біо та ФітоДоктор і становила відповідно 68,3 та 65,1%. Менш ефективним препаратом проти латентної форми фомозу, у порівнянні з іншими варіантами, був Хетомік, ефективність його становила 52,4%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2018. Державна служба статистики України, 2019. 1V. Рослинництво. Київ, 2019. С. 77—124. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf
2. Тенденція розвитку картоплярства в Україні та Світі (Частина 1) URL: <https://ipmpotato.com.ua/uk/materials-ukr/1028-tendentsiya-rozvitku-kartoplyarstva-v-ukrajini-ta-sviti-chastina-1.html>

3. Дорожкин Н.А. Болезни картофеля. Минск: Редакция сельскохозяйственной литературы, 1955. 128 с.

4. 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. Москва: Колос, 1996. 916 с.

5. Aveskamp M.M., De Gruyter J., Crous P.W. Biology and recent developments in the systematics of *Phoma*, a complex genus of major quarantine significance. *Fungal Diversity*. 2008. 31. P. 1—18.

6. Воловик А.С., Глез В.М. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков : справочник. Москва: Агропромиздат, 1987. С. 19—20.

7. Carnegie S. *Phoma exigua*. European handbook of plant diseases. Oxford: Blackwell Scientific Publications, P. 399—400.

8. Анисимов Б.В. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Москва: Картофелевод, 2009. 272 с.

9. Николаева С.И. и др. Антагонистическая и антибиотическая активность *Trichoderma viride* Pers. : Fr и *Gliocladium virens* Miller, Giddens et Foster. по отношению к *Sclerotinium* (Livb) D By *Микология и фитопатология*. 1989. Вып. 2, т. 23. С. 167—171.

10. Федоринчик Н.С. *Trichoderma lignorum* Hars. в биологической борьбе с возбудителями болезней растений. *Микология и фитопатология*. 1971. Вып. 6, т. 5. С. 499—505.

11. Копилов Є.П., Надкерничний Є.П. Біопрепарат Хетомік — ефективний засіб активізації процесу нодуляції рослин сої. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2005. Т. 10. Вип. 7. С. 249—254.

12. Пиріг О.В. Вплив біопрепаратів та фізіологічно активних речовин на вірусостійкість рослин люпину жовтого. Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. м. Чернігів. URL: <http://confer.uesr.sops.gov.ua/frank2016/paper/viewFile/9211/4030>

13. Бурова Ю.А., Ибрагимова С.А., Ревин В.В. Получение бактериальной суспензии *Pseudomonas aureofaciens* 2006 на мелассе и изучение некоторых ее свойств. *Вестник ОГУ. №10 (146)*. 2012. С. 61—65. URL: http://vestnik.osu.ru/2012_10/12.pdf

14. Антибактериальные вещества, продуцируемые бактериями рода *Bacillus*. <http://probiotic-olin.ru/antibakterialnye-veschestva-roda-bacillus> URL: <http://probiotic-olin.ru/antibakterialnye-veschestva-roda-bacillus>

15. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М, Немченко О.М. Біопрепарати проти фомозу картоплі. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* Київ: 2015. Вип. 61. С. 16—22.

16. Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Захарова Т.И. Методические указания по выявлению и учету основных болезней сельскохозяйственных культур. Москва: Колос, 1975. 78 с.

17. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* ; за ред. В.П. Омелюти. Київ: 1986. С. 199—214.

18. EPPO Standards — PM 3 Phytosanitary procedures. *Phoma exigua* var. *foveata*. Inspection and test methods. PM 3/23 (1). 2018. URL: https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_standards/pm3_procedures

19. *Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур* ; под ред. К.В. Новожилова. Москва: 1985. 130 с.

20. *Методики випробування і застосування пестицидів* ; за ред. С.О. Трибеля. Київ: 2001. 448 с.

Андрійчук Т.А., Скорейко А.Н., Лисничий В.Б.

Українська научно-дослідницька станція карантину рослин
Інститута захисту рослин НААН, ул. Научная 1, с. Бояны
Новоселицького р-на Чернівецької обл., 60321, Україна,
email: tatyjana58@gmail.com

Ограничение распространения латентной формы фомоза картофеля при применении биофунгицидов

Цель. Установить распространенность латентной инфекции возбудителя фомоза картофеля в западном регионе Лесостепной зоны Украины и изучить возможность защиты культуры путем использования биофунгицидов. **Методы.** Лабораторные (культивирование патогенов) и полевые (анализ, обработка клубневого материала) методы исследований. **Результаты.** В 2019—2020 гг. провели исследования по выявлению скрытой инфекции фомозной гнили картофеля в западной части Лесостепной зоны Украины (Закарпатская, Черновицкая, Ивано-Франковская области). В течение двух лет наибольшее поражение клубней скрытой инфекцией фомоза наблюдали у сортов *Явор* и *Водограй* в зоне Украинских Карпат (Ивано-Франковская обл., Косовский р-н, с. Быстрец; Закарпатская обл., Межгорский р-н, с. Майдан; Закарпатская обл., Раховский р-н, с. Ясиня; Черновицкая обл., Вижицкий р-н, пгт Берегомет), которое достигало 25—33 и 21,0—23,0% соответственно. В равнинной зоне Черновицкой области (Герцаевский р-н, с. Буква; Новоселицкий р-н, УкрНИСР ИЗР) наблюдали значительно меньший процент поражения клубней латентной формой болезни. Минимальные показатели поражения клубней, как скрытой формой фомоза так и с имеющимися внешними признаками, отмечены у сорта *Славянка* и составляли в равнинной зоне — 4,5—5,5, в горной — 7,0—8,0%. При обработке клубней биофунгицидами наименьшее поражение клубней патогеном отмечено в вариантах с применением препаратов *Триходермин*, *ФитоДоктор*

и Планриз БТ, где количество инфицированных клубней составило 10,0, 11,0 и 12,5% соответственно. В контрольном варианте процент пораженных клубней скрытой формой фомоза был в 2,1–3,2 раза выше, чем в опытных. Эффективность биофунгицидов была самой высокой при использовании препаратов Триходермин-Био и ФитоДоктор и составила соответственно 68,3 и 65,1%. Менее эффективным препаратом против латентной формы фомоза, по сравнению с другими вариантами, был Хетомик, где его техническая эффективность составила 52,4%. **Выводы.** Возбудитель фомозной гнили картофеля (*Phoma exigua* var. *exigua*) в латентной форме является широко распространенным патогеном в западной части Лесостепной зоны. С целью ограничения распространения латентной инфекции фомоза применяли биологические препараты Хетомик (0,4 кг/га), Гаубсин (5 л/т), Планриз БТ (2 л/т), Триходермин-Био (2 л/т), ФитоДоктор (0,3 л/т), которые способствовали снижению пораженности клубней латентной инфекцией в 2,1–3,2 раза по сравнению с контролем.

картофель; фомозная гниль; латентная инфекция; распространение; биофунгициды; защита

Andriychuk T., Skoreyko. A, Lisnychiy V.

Ukrainian Plant Quarantine Research Station of the Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., Boyany, Novoselytsky district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine, email: tatyjana58@gmail.com

Limitation of the distribution of the latent form of potato phomosis with the use of biofungicides

Goal. To establish the spread of the latent form of the phomosis pathogen in the western region of the Forest-Steppe zone and to study the possibility of crop protection through the use of biofungicides. **Methods.** In the process of work used laboratory (cultivation of pathogens) and field (analysis, processing of tuber material). **Results.** The results of research conducted during 2019–2020 to detect latent infection of phomosis rot of potatoes in the western part of the forest-steppe zone of Ukraine (Zakarpattia, Chernivtsi, Ivano-Frankivsk regions) are presented. Within two years, the highest damage to tubers by latent phomosis infection was observed in varieties Yavir and Vodogray in the Ukrainian Carpathians (Ivano-Frankivsk region, Verkhovyna district, Bystrets village; Zakarpattia region, Mizhhirya district, Maidan village; Zakarpattia region, Rakhiv district, Yasinya village; Chernivtsi region, Vyzhnytskyi district, Berehomets village), which reached 25–33 and 21.0–23.0%, respectively. In the plain zone of Chernivtsi region (Hertsav district, Bukivka village; Novoselytsia district, UkrNDSKR IZR) a significantly lower percentage of tuber lesions with a latent form of the disease was observed. The minimum rates of

tuber damage, both latent form of phomosis and with existing external signs, were observed in the variety Slovyanka and were in the plain zone 4.5—5.5% and 7.0—8.0 in the mountain. When treating tubers with biofungicides, the least pathogen tuber damage was observed in the variants using *Trichodermin-Bio*, *PhytoDoctor* and *Planriz*, where the number of infected tubers was 10.0, 11.0 and 12.5%, respectively. In the control variant, the percentage of affected tubers with latent form of phomosis was 2.1—3.2 times higher than in the experimental ones. The effectiveness of biofungicides was greatest when using *Trichodermin-Bio* and *PhytoDoctor* and was 68.3 and 65.1%, respectively. Less effective drug against the latent form of phomosis, compared with other options was *Hetomic*, where its technical efficiency was 52.4%. **Conclusions.** The causative agent of phomotic rot of potatoes (*Phoma exigua* var. *Exigua*) in latent form is a widespread pathogen in the western part of the Forest-Steppe zone. To limit the spread of latent infection of phomos, biological drugs *Hetomik* (0.4 kg/ha) were used, *Gauphsin* (5 l/t), *Planriz* (2 l/t), *Trichodermin-Bio* (2 l/t), *PhytoDoctor* (0.3 l/t), which helped to reduce the damage to the tubers by a latent form of the disease by 2.1—3.2 times compared to the control.

potato; phoma rot; latent infection; spread; biofungicides; protection

REFERENCES

1. *Sil's'ke gospodarstvo Ukraïny*. Statystychnyj zbirnyk (2018). Derzhavna sluzhba statystyky Ukraïny, 2019. 1V. Roslynnnyctvo. [Agriculture of Ukraine. Statistical Collection 2018. State Statistics Service of Ukraine, 2019. 1V. Plant growing]. Kyïv, 2019. s. 77—124. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf (in Ukrainian).
2. *Tendenciya rozvytku kartopljarstva v Ukraïni ta Sviti* (Chastyna 1). [Trends in potato development in Ukraine and the world (Part 1)]. URL: <https://ipmpotato.com.ua/uk/materials-ukr/1028-tendentsiya-rozvitku-kartoplyarstva-v-ukrajini-ta-sviti-chastina-1.html> (in Ukrainian).
3. Dorozhkin N.A. (1955). *Bolezni kartofelja*. [Potato diseases]. Minsk: Redakcija sel'skohozjajstvennoj literatury. 128 p. (in Russian).
4. *Vrednye organizmy, imejushhie karantinnoe znachenie dlja Evropy*. Informacionnye dannye po karantinnym vrednym organizmam dlja Evropejskogo Sojuza i Evropejskoj i Sredizemnomorskoj organizacii po zashhite rastenij (EOZR) (1996). [Pests of quarantine importance for Europe. Information data on quarantine hazardous substances organizations for the European Union and the European and Mediterranean plant protection organization (EPPO)]. Per. s angl. Moskva: Kolos, 916 p. (in Russian).
5. Aveskamp M.M., De Gruyter J., Crous P.W. (2008). Biology and recent developments in the systematics of *Phoma*, a complex genus of major quarantine significance. *Fungal Diversity*. 31. P. 1—18.

6. Volovik A.S., Glez V.M. (1987). Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditelej i sornjakov. Spravochnik. [Potato protection from diseases, pests and weeds. Guide-book]. Moskva: Agropromizdat, P. 19—20. (in Russian).

7. Carnegie S. (1988). *Phoma exigua*. European handbook of plant diseases. Oxford : Blackwell Scientific Publications. UK, P. 399—400.

8. Anisimov B.V. i dr. (2009). Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditelej i sornjakov. [Protecting potatoes from diseases, pests and weeds] Moskva : Kartofelevod, 272 p. (in Russian).

9. Nikolaeva S.I. et al (1989). Antagonisticheskaja i antibioticheskaja aktivnost' *Trichoderma viride* Pers. : Fr i *Gliocladium virens* Miller, Giddens et Foster. Po otnosheniju k Sclerotinium (Livb) D By. [Antagonistic and antibiotic activity of *Trichoderma viride* Pers. : Fr and *Gliocladium virens* Miller, Giddens et Foster. with respect to Sclerotinium (Livb) D By]. *Mikologija i fitopatologija*. Vyp. 2, t. 23. P. 167—171. (in Russian).

10. Fedorinchik N.S. (1971). *Trichoderma lignorum* Hars. v biologicheskoy bor'be s vzbuditeljami boleznej rastenij. [*Trichoderma lignorum* Hars. in the biological fight against plant pathogens]. *Mikologija i fitopatologija*. Vyp. 6, t. 5. P. 499—505. (in Russian).

11. Kopylov Je.P., Nadkernychnyj Je.P. (2005). Biopreparat hetomik — efektyvnyj zasib aktyvizacii' procesu noduljacii' roslin soi. [Hetomic biological product is an effective means of activating the process of soybean plant nodulation]. *Visnyk Odes'kogo nacional'nogo universytetu. Biologija*. T. 10. vyp. 7. P. 249—254. (in Ukrainian).

12. Pyrig O.V. (2016). Vplyv biopreparativ ta fiziologichno aktyvnyh rehovyn na virusostijkist' roslin ljupynu zhovtogo. [Influence of biologicals and physiologically active substances on virus resistance of yellow lupine plants]. *Instytut sil'skogospodars'koi' mikrobiologii' ta agropromyslovogo vyrobnytva NAAN*. m. Chernigiv. S. 335—336. URL: <http://confer.uisr.sops.gov.ua/frank2016/paper/viewFile/9211/4030> (in Ukrainian).

13. Burova Ju.A., Ibragimova S.A., Revin V.V. (2012). Poluchenie bakterial'noj suspenzii *Pseudomonas aureofaciens* 2006 na melasse i izuchenie nekotoryh ee svojstv. [Obtaining a bacterial suspension of *Pseudomonas aureofaciens* 2006 on molasses and studying some of its properties]. *Vestnik OGU*. No10 (146). P. 61—65. (in Russian).

14. Antibakterial'nye veshhestva, produciruemye bakterijami roda *Bacillus*. [Antibacterial substances produced by bacteria of the genus *Bacillus*]. URL: <http://probiotic-olin.ru/antibakterialnye-veschestva-roda-bacillus/> (in Russian).

15. Andriichuk T.O. Skoreiko A.M., Nemchenko O.M. (2015). Biopreparaty proty fomozu kartopli. [Biologicals against potato phomosis]. *Zakhyst i karantyn roslin: mizhvid. temat. nauk. zb.* Kyiv : Vyp. 61. S. 16—22. (in Ukrainian).

16. Chumakov A.E., Minkevich I.I., Zaharova T.I. (1975). Metodicheskie uka-

zaniya po vyjaveniju i uchetu osnovnyh boleznej sel'skohozjajstvennyh kul'tur. [Guidelines for the identification and accounting of the main diseases of agricultural crops]. Moskva: Kolos, 78 s. (in Russian).

17. *Omeljuta V.P. et al.* (Omeljuta V.P. Ed.). (1986). *Oblik shkidnykiv i hvorob sil's'kogospodars'kyh kul'tur.* [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyi'v. P. 199—214. (in Ukrainian).

18. *EPPO Standards* — PM 3 Phytosanitary procedures. *Phoma exigua* var. *foveata*. Inspection and test methods. PM 3/23 (1). 2018. URL: https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_standards/pm3_procedures.

19. *Novozhilov K.V.* (Ed.) (1985). *Metodicheskie ukazaniya po gosudarstvennym ispytaniyam fungicidov, antibiotikov i protravitelej semjan sel'skohozjajstvennyh kul'tur.* [Guidelines for state testing of fungicides, antibiotics and seed dressings for agricultural crops]. Moskva, 130 p. (in Russian).

20. *Trybel. S.O.* (Ed.) (2001). *Metodyky vyprobuvannja i zastosuvannja pestycydiv.* [Methods of testing and application of pesticides]. Kyi'v, 448 p. (in Ukrainian).

¹О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук

²О.А. СІКУРА, кандидат сільськогосподарських наук

²В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

²М.П. СОЛОМІЙЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

¹Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна,

²Українська науково-дослідна станція карантину рослин

Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова 1, с. Бояни,

Новоселицького р-ну, Чернівецької обл., 60321, Україна,

e-mail: ztckr@i.ua, ukrndskr@gmail.com

МОНІТОРИНГ РЕГУЛЬОВАНИХ КАРАНТИННИХ ШКІДНИКІВ ЛІСУ РЯДУ LEPIDOPTERA ЗА ДОПОМОГОЮ ПАСТОК

Мета. На основі даних літератури підібрати методики з виявлення регульованих карантинних шкідників лісу за допомогою пасток з феромонами, приваблюючими приладами та без них. **Методи.** Дослідження базувалось на пошуку у вітчизняних й зарубіжних літературних джерелах, а також в електронній мережі інтернет даних щодо існуючих методів виявлення регульованих шкідників лісу ряду Lepidoptera за допомогою пасток. Після завершення пошуку було проведено аналіз та узагальнення науково-практичної літератури щодо інструментального моніторингу регульованих шкідливих організмів лісу. **Результати.** Всебічний аналіз літературних даних показав, що для виявлення карантинних шкідників лісу найефективнішим є застосування пасток різних типів та конфігурацій, до яких можна додавати різні наповнювачі, що здатні приваблювати певний вид комах. Феромонні пастки відловлюють цільовий вид, навіть якщо популяція має дуже низьку чисельність. Для відлову лускокрилих комах застосовують картонні пастки типу «Дельта», Pherocon®-2, пастки типу «молочний пакет» та універсальні пастки Uni-traps. Використання різних типів пасток залежить від біології досліджуваних об'єктів. Для кожного виду шкідливого організму визначено методику застосування пасток та терміни проведення моніторингу. **Висновки.** Аналіз літератури показав, що за моніторингу досліджуваних регульованих шкідників лісу для їх своєчасного виявлення найбільш ефективним методом є застосування пасток з відповідними атрактантами. Застосування пасток дає змогу отримувати оперативну інформацію

про наявність шкідників на певній території, визначити їхню чисельність та необхідність проведення відповідних захисних заходів.

карантинні шкідники лісу; Lepidoptera; моніторинг; виявлення; пастки; феромони

Ліси є важливими природними світовими ресурсами, які включають широкий спектр екологічних, економічних і соціальних благ. Загальна площа лісів у світі понад 4 білліони га, що становить 31% загальної площі суші [1].

На Європейському континенті лісистість у кожній країні різна, зокрема в Югославії становить 41,1%, Болгарії — 34,4, Польщі — 28, Румунії — 28,1, Німеччині — 29, Угорщині — 18%.

Загальна площа лісів в Україні — близько 10 млн га, що становить 17,2% її території. Найбільша лісистість — в Українських Карпатах (32%). Лісистість у природних зонах рівнинної частини закономірно зменшується з півночі на південь. Найбільшу частку покритої лісом площі займають сосна (34,7%) і дуб (26,3%). Серед інших деревних порід ялина — 9,9%, бук — 9,3, вільха — 4,2, береза — 5,4, граб — 3,7, ясен — 1,4, ялиця — 1,4, осика — 1,2, інші породи — 2%. Наведені цифри свідчать, що лісовий фонд України представлений в основному цінними твердолистяними та хвойними породами. Середньорічний приріст деревини на 1 га покритої лісом площі становить 4,0 м³. Найпродуктивніші — це ліси Карпат (приріст деревини 5,1 м³/га). У цілому продуктивність лісів України відповідає середньому європейському рівню [2]. За даними FAO (Food and Agricultural Organisation) об'єм міжнародної торгівлі лісоматеріалами в останні роки збільшився на 125% [3].

У зв'язку із зростанням масштабів світової торгівлі лісоматеріалами та збільшенням числа нових торгових схем з кожним роком зростає небезпека появи нових видів шкідливих комах, які можуть завдати значних збитків лісовому господарству України [4]. Негативний вплив на лісові масиви може мати широкий діапазон шкідливих організмів. Вогнища лісових пошкоджень комахами можуть становити до 35 млн га. Найбільшої шкоди завдають алохтоні або чужорідні шкідники, які в нових ареалах можуть не мати природних ворогів [5].

Важливе значення в збереженні лісових масивів перш за все мають превентивні заходи, які полягають у своєчасному виявленні таких організмів. Для цього використовують моніторинг шкідників візуальним оглядом або за допомогою відлову в пастки, до яких можуть додаватись різні атрактанти, що здатні приваблювати певний вид комах. До «Переліку регульованих шкідливих організмів України» внесено 10 видів регульованих карантинних шкідників лісових листяних та хвойних порід ряду Lepidoptera [6]. Своєчасне виявлення, контроль

та попередження поширення цих шкідливих організмів є ключовим моментом у збереженні здоров'я лісів.

Мета досліджень. На основі даних літератури підібрати методики виявлення регульованих карантинних шкідників лісу за допомогою пасток з феромонами, приваблюючими принадами та без них.

Методи досліджень. Дослідження базувалось на пошуку у вітчизняних та зарубіжних джерелах літератури, а також в електронній мережі інтернет даних щодо існуючих методів виявлення регульованих шкідників лісу ряду *Lepidoptera* за допомогою пасток. Після завершення пошуку було проведено аналіз та узагальнення даних науково-практичної літератури з методів виявлення регульованих шкідливих організмів лісу.

Результати та обговорення. Перевагою застосування пасток для моніторингу шкідників порівняно з іншими методами є можливість не тільки виявляти шкідників на початковому етапі інвазії за достатньо низьких рівнів чисельності популяцій, але й проводити їхню візуалізацію. Для цього, залежно від біологічних особливостей шкідника, використовують пастки різних типів, що містять хімічні речовини, які приваблюють певний вид комах. Для відлову лускокрилих комах застосовують картонні пастки типу «дельта», Pherocon®-2, пастки типу «молочний пакет» та універсальні пастки Uni-traps [7].

Пастки з синтетичним феромоном типу «дельта» (рис. 1) застосовують для відлову деяких видів листокруток та шовкопрядів. Ці пастки мають форму тригранної призми, виготовлені з ламінованого картону з невеликими (2 × 4 см) вхідними отворами із двох сторін. У середині пастки містяться змінні клейові вкладки для відлову комах та синтетичний феромон самиці [8].

Для відлову імаго сибірського шовкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) та західної чорноголової листокрутки-брунькоїда (*Acleris gloverana* Wals.) застосовують пастки із синтетичним феромоном типу «молочний пакет» (рис. 2), всередині якої кріпиться диспенсер із ста-



Рис. 1. Феромонна пастка «дельта»



Рис. 2. Феромонна пастка типу «молочний пакет»



Рис. 3. Феромонна пастка «Uni-trap»



Рис. 4. Феромонна крилоподібна пастка Pherocon®-2

тевим феромоном. Пастка типу «молочний пакет» прямокутної форми має знімну картонну кришку, яка направляє метеликів, що прилітають, до входних отворів у верхній частині пастки та перешкоджає потраплянню усередину опадів [9].

Східну чорноголову листокрутку-брунькоїда (*Acleris variaria* Fern.) та ялинову листокрутку (*Choristoneura occidentalis* Freeman.) виявляють за допомогою пластикової феромонної пастки «Uni-trap» (рис. 3). Пастка зеленого кольору і являє собою резервуар спеціальної конструкції, в кришці якого знаходиться місткість для феромону. Пастка не потребує застосування ентомологічного клею. Відлов комах проходить в контейнер спеціальної конструкції, з якого комахи нездатні вибратися [10].

Для виявлення великої тополевої листокрутки (*Choristoneura conflictana* Walk.) та лісового похідного шовкопряда (*Malacosoma dissirria* Hub.) окрім пасток типу «дельта» застосовують феромонну крилоподібну пастку Pherocon®-2 (рис. 4). Це клейова картонна пастка, яка складається із двох паралельно розташованих частин (верхньої та нижньої), що з'єднані по чотирьох кутах. Пастки є відкритими для проникнення метеликів з усіх сторін. Обидві частини всередині мають незамінні клеєві поверхні [11].

Складова база моніторингу за допомогою пасток має три основні частини: інструментальну, технологічну й інформативну. Основними елементами інструментальної частини є пастка і речовина, що приваблює конкретний вид комах. Технологічна частина включає технологію застосування пасток: строки та схеми їх розміщення, проведення об-

ліків, заміна клейової поверхні і диспенсерів. Інформативна частина включає аналіз даних про вилови комах пастками, біотичних і абіотичних факторів, що впливають на активність льоту і приваблення комах, просторової і часової структури популяції шкідника [12].

Технологія застосування пасток включає два основних моменти: а) положення в біотопі — схема розміщення, щільність на одиницю площі, висота вивішування, орієнтація; б) кратність обслуговування — частота вибирання комах, частота заміни феромонної капсули або приваблюючої речовини та оновлення клейової поверхні. Пастки розміщують усередині піднаглядних насаджень, уникаючи узлісь, галявин, вирубок, але з урахуванням доступності пасток, тому їх вивішують поблизу лісових доріг і просік. Огляд пасток і облік виловлених комах слід проводити не рідше, ніж через кожних 10 днів. Всі пастки та ділянки (площі) слід реєструвати у журналі, в якому зазначати дату початку розміщення, дати огляду пасток і проведення вибірок комах, схему розміщення [12].

Методики моніторингу шкідників роду Tortricidae sp.

Листокрутки — невеликі метелики з розмахом крил 10—15 мм. Окрас крил варіює від охряно-жовтого до сіро- і темно-коричневого. Яйця жовті, овальні, $0,9 \times 0,5$ мм, із сітчастою поверхнею. Личинка завдовжки 11—15 мм зеленувато-жовтого кольору. Колір головної капсули може бути від темно-коричневого до чорного. Анальна вилка має 6—10 зубців.

Західну чорноголову листокрутку-брунькоїда (*Acleris gloverana* Wals.) (рис. 5) виявляють за допомогою картонних пасток типу «молочний пакет», у середині якої кріпиться диспенсер із синтетичним феромоном.



Рис. 5. Acleris gloverana Wals.

Пастки розвішують у лісових насадженнях на трикутній площині по кутах умовного трикутника на відстані 25 м одна від одної. Кількість пасток на одній такій площині — 3. Відстань між площинами має бути в межах 25—50 м.

Пастки вивішують на висоті 2 м над землею на кроні рослини. Пастки експонуються протягом всього періоду льоту метеликів (серпень) [13].

Східна чорноголова листокрутка-брунькоїд (*Acleris variana* Fern.) (рис. 6). Метеликів виявляють за допомогою зеленої пластикової універсальної пастки «Uni-traps», в середині якої кріпиться диспенсер із синтетичним феромоном.



Рис. 6. *Acleris variana* Fern.



Рис. 7. *Choristoneura conflictana* Walk.



Рис. 8. *Choristoneura fumiferana* Clem.

Для виявлення шкідника пастки розміщують у третій декаді липня лінійно вздовж лісових доріг на відстані 25 м одна від одної та на відстані не більше 12 м від рослин-господарів. Також пастки розвішують в лісових насадженнях на трикутній площині по кутах умовного трикутника на відстані 25 м одна від одної. Пастки експонуються протягом всього періоду льоту шкідника (серпень — вересень) [13].

Велика тополева листокрутка (*Choristoneura conflictana* Walk.) (рис. 7). Шкідника виявляють за допомогою картонної пастки типу «дельта» або картонної крилоподібної пастки Pheroscon®-2, які всередині оснащені диспенсером із синтетичним феромоном.

Для виявлення шкідника пастки розміщують в третій декаді травня лінійно вздовж лісових доріг на відстані 30 м одна від одної та на відстані не більше 15 м від рослин-господарів. Також пастки розміщують в насадженнях представників роду Тополя безпосередньо на гілках рослин на висоті 1,5—2 м над землею. Пастки експонують протягом всього періоду льоту шкідника (червень) [14].

Ялинова листокрутка (*Choristoneura fumiferana* Clem.) (рис. 8). Для виявлення ялинової листокрутки застосовують клейову картонну пастку типу «дельта» або зелену пластикову універсальну пастку «Uni-traps» із синтетичним феромоном.

Пастки розміщують у третій декаді червня лінійно вздовж лісових доріг на відстані 40 м одна від одної та на відстані не більше 20 м від рослин-господарів. Крім того, пастки розміщують у хвойних насадженнях на трикутній площині по кутах умовного трикутника на відстані 40 м одна від одної. Кількість пасток на одній такій площині — 3. Відстань між площинами має становити 40—80 м. Пастки розвішують на рослинах-господарях на висоті 2 м над землею. Експозиція пасток триває протягом всього періоду льоту метеликів (липень — серпень). Найінтенсивніший період льоту — 3 тижні (кінець липня — середина серпня) [15].

Східна ялинова листокрутка (*Choristoneura occidentalis* Freem.) (рис. 9). Для її виявлення застосовують клейову картонну пастку типу «дельта», яка всередині містить диспенсер із синтетичним феромоном та змінну клейову вкладку.

Пастки розміщують у третій декаді червня лінійно вздовж лісових доріг на відстані 25 м одна від одної та на відстані не більше 12 м від рослин-господарів. Також пастки розміщують у хвойних насадженнях на квадратній площині по кутах умовного квадрата на відстані 25 м одна від одної. Кількість пасток на одній такій площині — 4. Відстань між площинами має становити 25—50 м. Пастки розвішують на рослинах на висоті 1,5—2 м над землею. Експонування пасток триває протягом всього періоду льоту шкідника (липень — серпень) [10].

Скошеносмугаста листокрутка (*Choristoneura rosaceana* Har.) (рис. 10). Для її виявлення застосовують клейову картонну пастку типу «дельта» з феромонним диспенсером та змінною клейовою вкладкою.

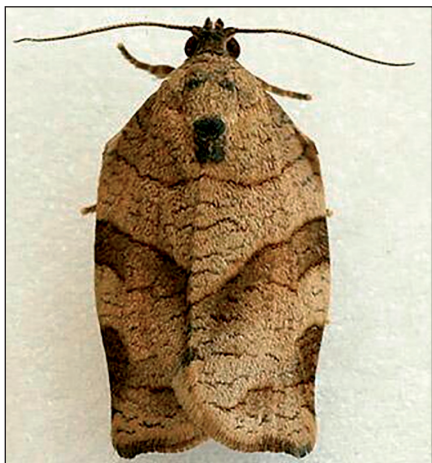


Рис. 9. *Choristoneura occidentalis* Freem.



Рис. 10. *Choristoneura rosaceana* Har.

Пастки розміщують у третій декаді травня вздовж лісових доріг на відстані 100 м одна від одної на рослинах на висоті 1,5 м над землею. Пастки експонуються протягом всього періоду льоту шкідника (червень — липень) [16].

Методики моніторингу шкідників роду *Lasiocampidae* sp.

Коконопряди — великі або середньої величини метелики (розмах крил 25—70 мм) з вираженим статевим диморфізмом — самиці крупніші та менш рухливі ніж самці. Тіло волосисте, крила відносно широкі (у самиць деяких видів недорозвинені), частіше білуватого, жовтуватого або сірого кольору, передні крила закруглені. Ноги короткі й волохаті, зі шпорами. Лялечки, на відміну від лялечок інших лускокрилих, мають більш-менш розвинутий волосяний покрив.

Сибірський шовкопряд (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) (рис. 11). Для виявлення шкідника застосовують клейову картонну коробчасту пастку типу «молочний пакет» із синтетичним феромоном.



Рис. 11. *Dendrolimus sibiricus* Tschetv.

Пастки розвішують у третій декаді червня вздовж лісових доріг на відстані 50 м одна від одної та на відстані не більше 25 м від рослин-господарів. Також пастки розміщують у хвойних насадженнях на рослинах-господарях на висоті 1,5—2 м над землею. Пастки експонуються протягом всього періоду льоту шкідника (липень — серпень) [9].

Східно-американський похідний шовкопряд (*Malacosoma americana* Fabr.) (рис. 12). Для виявлення метеликів застосовують клейову картонну пастку типу «дельта», яку всередині оснащують змінним клейовим вкладишем та диспенсером із синтетичним феромоном. Для первинного виявлення шкідника пастки розміщують в третій

декаді липня лінійно на відстані 100—150 м одна від одної та на відстані не більше 100 м від рослин-господарів.

Також пастки розміщують в широколистяних насадженнях, садах, парках, скверах на відстані 200 м одна від одної по прямій лінії. Пастки розвішують безпосередньо на рослинах на висоті 1,5 м над землею. Експонування пасток триває протягом серпня — вересня [17].

Лісовий похідний шовкопряд (*Malacosoma disstria* Hub.) (рис. 13). Шкідника виявляють за допомогою пастки типу «дельта», яку всередині оснащують змінним клейовим вкладишем та диспенсером із синтетичним феромоном (рис. 1).

Пастки розвішують у третій декаді травня в лісових насадженнях на висоті 1,5 м над землею за одним з двох методів: 1) лінійно на відстані 100 м одна від одної; 2) хрестоподібно за схемою: одна центральна, чотири рівномірно вліво, вправо, вперед, назад розміщені на відстані 40—50 м від центральної. Кількість пасток на одній досліджуваній площі — 5. Відстань між ділянками, де розвішують пастки, має становити 60 м. Пастки експонуються в червні — липні [18].

Гірський кільчастий шовкопряд (*Malacosoma parallella* Staud.) (рис. 14). Пасток для виявлення *Malacosoma parallella* не застосовують. Шкідника виявляють візуальним методом за наявністю на рослинах павутинних гнізд гусениць 1—4-го віків.

Візуальний моніторинг проводять уздовж лісових доріг, в широколистяних насадженнях з часу відродження гусениць до їх лялькування (кінець березня — середина травня). Після обстеження визначають кількість гнізд на певній площі, кількість заселених дерев та розробляють схему розміщення заселених дерев [19].



Рис. 12. *Malacosoma americanum* Fabr.



Рис. 13. *Malacosoma disstria* Hub.



(А)



(Б)

Рис. 14. *Malacosoma parallella* Staud.:
А — метелик, Б — павутинне гніздо

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0116U003546.

ВИСНОВКИ

Аналіз літератури показав, що за моніторингу досліджуваних регульованих карантинних комах лісу для їх виявлення найбільш ефективним методом є застосування пасток з відповідними синтетичними феромонами.

Для відлову досліджуваних регульованих шкідників лісу використовують 4 типи пасток: «дельта», «молочний пакет», «Uni-trap» та Pheroson®-2. Вибір типу пастки базується на видовій належності та біології шкідника.

На основі вивчення біології досліджуваних організмів встановлено строки проведення моніторингу для їх виявлення.

Malacosoma parallella Staud. виявляється візуально за характерними пошкодженнями деревини та наявними павутинними гніздами.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ліс. Загальні дані. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ліс>
2. Генсірук І. Історія лісництва в Україні. Львів: Світ, 1990. 211 с.
3. Food and Agricultural Organisation of the United Nations Statistical capacity development. URL: <http://www.fao.org/statistics/statistical-capacity-development/en//>
4. Шаблій О. Економічна географія. Львів: Світ, 1994. 167 с.
5. Воронцов А.И., Семенкова И.Г. Лесозащита. Москва: Лесная промышленность, 1980. 327 с.

6. Про внесення змін до Переліку регульованих шкідливих організмів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-19#Text>

7. Attract and trap pest insects with pheromone lures and traps. URL: <http://www.arbico-organics.com/category/insect-pheromone-lures-traps>

8. Stelinski L.L., Miller J.R., Gut L.J. Captures of two leafroller moth species (Lepidoptera: Tortricidae) in traps baited with varying dosages of pheromone lures or commercial mating-disruption dispensers in untreated and pheromone-treated orchard plots. *The Canadian Entomologist*. 2005. Vol. 137. P. 95—98.

9. Davis E.E., French S., Venette R.C. Mini Risk Assessment. Siberian Silk Moth, *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera: Lasiocampidae). USDA APHIS, PPQ. 2005. 22 p.

10. Sweeney J.D., McLean J.A., Shepherd R.F. Factors affecting catch in pheromone traps for monitoring the western spruce budworm, *Choristoneura occidentalis* Freeman. *The Canadian Entomologist*. 1990. Vol. 122 (6). P. 1119—1130.

11. Evenden M.L., Gries R. Sex pheromone of the large aspen tortrix, *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Chemoecology*. 2006. Vol. 6 (2). P. 115—122.

12. Haynes K.F., McLaughlin J., Stamper S. Pheromone trap. *J. Econ. Entomol.* 2007. Vol. 36 (5). P. 1199—1205.

13. Gray T.G., Shepherd R.F., Gries G., Gries R. Pheromone trap of the western blackheaded budworm, *Acleris gloverana* Wals. and *Acleris variana* Fern. (Lepidoptera: Tortricidae). *The Canadian Entomologist*. 1996. Vol. 128 (6). P. 1135—1142.

14. Development of a combined sex pheromone-based monitoring system for *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae) and *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae). URL: <https://academic.oup.com/ee/article/38/2/459/526147>

15. Delta trap kit for Spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. URL: <http://www.arbico-organics.com/>

16. Delisle J. Monitoring the seasonal male flight activity of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Eastern Canada using virgin females and several different pheromone blends. *Environmental Entomology*. 1992. Vol. 21 (5). P. 1007—1012.

17. Bessin R. Eastern tent caterpillar (*Malacosoma americanum* Fabr.). URL: <https://entomology.ca.uky.edu/files/efpdf2/ef423.pdf>

18. Jones B.C., Roland J., Evenden M.L. Development of a combined sex pheromone based monitoring system for *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Environmental Entomology*. 2009. Vol. 38. P. 459—447.

19. Li J.L. Bionomics of *Malacosoma parallela* Staudinger and its control. *Entomological Knowledge*. 1989. Vol. 26. P. 344—346.

¹Борzych А.И., ²Сикура А.А., ²Гунчак В.М., ²Соломийчук М.П.

¹Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, ²Украинская научно-исследовательская станция карантина растений Института защиты растений НААН, ул. Научная 1, с. Бояны Новоселицкого р-на Черновицкой обл., 60321, Украина, e-mail: ztckr@i.ua, ukrndskr@gmail.com

Мониторинг регулируемых карантинных вредителей леса ряда *Lepidoptera* с помощью ловушек

Цель. На основе данных литературы подобрать методики выявления регулируемых карантинных вредителей леса с помощью ловушек с феромонами, привлекающими приманками и без них. **Методы.** Исследование базировалось на поиске в отечественных и зарубежных литературных источниках, а также в электронной сети «Интернет» данных о существующих методах выявления регулируемых вредителей леса ряда *Lepidoptera* с помощью ловушек. После завершения поиска был проведен анализ и обобщение научно-практической литературы относительно инструментального мониторинга регулируемых вредных организмов леса. **Результаты.** Всесторонний анализ литературных данных показал, что для выявления карантинных вредителей леса эффективным является применение ловушек различных типов и конфигураций, к которым можно добавлять различные наполнители, способные привлекать определенный вид насекомых. Феромонные ловушки отлавливают целевой вид, даже если популяция имеет очень низкую численность. Для отлова чешуекрылых вредителей применяют картонные ловушки типа «Дельта», Pheroscon®-2, ловушки типа «молочный пакет» и универсальные ловушки Uni-traps. Использование различных ловушек зависит от биологии исследуемых объектов. Для каждого вида вредного организма установлена методика применения ловушек и сроки проведения мониторинга. **Выводы.** Анализ литературных данных показал, что при мониторинге исследуемых регулируемых вредителей леса для их своевременного выявления наиболее эффективным методом является применение ловушек с соответствующими аттрактантами. Применение ловушек позволяет получать оперативную информацию о наличии вредителей на определенной территории, определить их численность и необходимость проведения соответствующих защитных мероприятий.

карантинные вредители леса; *Lepidoptera*; мониторинг; выявление; ловушки; феромоны

¹Borzykh A., ²Sikura A., ²Gunchak V., ²Solomiichuk M.

¹Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, Ukraine, 03022, ²Ukrainian Research Plant Quarantine Station of the Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., p. Boyany, Novoselytskyi district,

Monitoring of regulated quarantine forest pests of the Lepidoptera series using traps

Goal. *On the basis of literature data, select methods for identifying regulated quarantine forest pests using traps with pheromones, attracting baits and without them.* **Methods.** *The study was based on a search in domestic and foreign literary sources, as well as on the Internet, for data on existing methods for identifying regulated forest pests of the Lepidoptera series using traps. After completing the search, an analysis and generalization of scientific and practical literature on instrumental monitoring of regulated forest pests was carried out.* **Results.** *A comprehensive analysis of the literature data showed that the use of traps of various types and configurations is effective to identify quarantine pests of the forest, to which you can add various fillers that can attract a certain type of insect. Pheromone traps trap the target species even if the population is very low. To trap lepidoptera pests, cardboard traps of the «Delta» type, Pherocon®-2, «milk bag» traps and universal traps Uni-traps are used. The use of various traps depends on the biology of the objects under study. For each type of pest, a methodology for the use of traps and the timing of monitoring have been established.* **Conclusions.** *Analysis of literature data showed that when monitoring studied regulated forest pests for their timely detection, the most effective method is the use of traps with appropriate attractants. The use of traps makes it possible to obtain operational information about the presence of pests in a certain area, to determine their number and the need for appropriate protective measures.*

quarantine forest pests; Lepidoptera; monitoring; detection; traps; pheromones

REFERENCES

1. Lis. Zahal'ni dani. [Forest. General data.]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ліс> (in Ukrainian).
2. Hensiruk I. (1990). Istoriya lisnytstva v Ukrayini. [History of forestry in Ukraine]. L'viv: Svit. 211 p. (in Ukrainian).
3. Food and Agricultural Organisation of the United Nations Statistical capacity development. URL: <http://www.fao.org/statistics/statistical-capacity-development/en/> (in English).
4. Shabliy O. (1994). Ekonomichna heohrafiya. [Economic geography]. L'viv: Svit. 167 p. (in Ukrainian).
5. Vorontsov A. I., Semenkova I. G. (1980). Lesozashchita. [Forest protection]. Moskva: Lesnaya promyshlennost'. 327 p. (in Russian).
6. Pro vnesennyya zmin do Pereliku rehul'ovanykh shkidlyvykh orhanizmv.

[About modification of the List of regulated harmful organisms]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-19#Text>. (in Ukrainian)

7. Attract and trap pest insects with pheromone lures and traps. URL: <http://www.arbico-organics.com/category/insect-pheromone-lures-traps> (in English).

8. Stelinski L.L., Miller J.R., Gut L.J. (2005). Captures of two leafroller moth species (Lepidoptera: Tortricidae) in traps baited with varying dosages of pheromone lures or commercial mating-disruption dispensers in untreated and pheromone-treated orchard plots. *The Canadian Entomologist*. Vol. 137. P. 95—98. (in English).

9. Davis E.E., French S., Venette R.C. (2005). Mini Risk Assessment. Siberian Silk Moth, *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera: Lasiocampidae). USDA APHIS, PPQ. 22 p. (in English).

10. Sweeney J.D., McLean J.A., Shepherd R.F. (1990). Factors affecting catch in pheromone traps for monitoring the western spruce budworm, *Choristoneura occidentalis* Freeman. *The Canadian Entomologist*. Vol. 122 (6). P. 1119—1130. (in English).

11. Evenden M.L., Gries R. (2006). Sex pheromone of the large aspen tortrix, *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Chemoecology*. Vol. 6 (2). P. 115—122. (in English).

12. Haynes K.F., McLaughlin J., Stamper S. (2007). Pheromone trap. *J. Econ. Entomol.* Vol. 36 (5). P. 1199—1205. (in English).

13. Gray T.G., Shepherd R.F., Gries G., Gries R. (1996). Pheromone trap of the western blackheaded budworm, *Acleris gloverana* Wals. and *Acleris variana* Fern. (Lepidoptera: Tortricidae). *The Canadian Entomologist*. Vol. 128 (6). P. 1135—1142. (in English).

14. Development of a combined sex pheromone-based monitoring system for *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae) and *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae). URL: <https://academic.oup.com/ee/article/38/2/459/526147>. (in English).

15. Delta trap kit for Spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. URL: <http://www.arbico-organics.com/>. (in English).

16. Delisle J. (1992). Monitoring the seasonal male flight activity of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Eastern Canada using virgin females and several different pheromone blends. *Environmental Entomology*. Vol. 21 (5). P. 1007—1012. (in English).

17. Bessin R. Eastern tent caterpillar (*Malacosoma americanum* Fabr.). URL: <https://entomology.ca.uky.edu/files/efpdf2/ef423.pdf>. (in English).

18. Jones B.C., Roland J., Evenden M.L. (2009). Development of a combined sex pheromone based monitoring system for *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Environmental Entomology*. Vol. 38. P. 459—447. (in English).

19. Li J.L. (1989). Bionomics of *Malacosoma parallela* Staudinger and its control. *Entomological Knowledge*. Vol. 26. P. 344—346. (in English).

О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук

О.В. ШИТА, старший науковий співробітник

В.Г. СЕРГІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

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

Україна, e-mail: oksanashitaya@ukr.net, v-serg@ukr.net, microbiometod@ukr.net

КОНТРОЛЬ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНСЕКТО- ФУНГІЦИДНИХ ПРОТРУЙНИКІВ

Мета. Вивчити вплив інсекто-фунгіцидних протруйників на розвиток хвороб та пошкодження шкідниками бульб і бадилля картоплі в період вегетації й під час збору врожаю, визначити ефективність препаратів. **Методи.** Досліджували комбіновані протруйники, що містили у своєму складі препарати інсектицидної та фунгіцидної дії. Закладку досліду, спостереження, обліки шкідливих об'єктів та визначення ефективності дії препаратів здійснювали за загальноприйнятими методами досліджень. Аналіз бульб проводили з визначенням кожної фракції відносно загальної маси картоплі у відібраних зразках. Урожайність визначали ваговим методом. **Результати.** Використання інсекто-фунгіцидних протруйників для передпосадкової обробки бульб картоплі засвідчило їхню високу ефективність. Ефективність дії протруйників проти колорадського жука становила 100% впродовж всього періоду від появи імаго до масового розвитку личинок. Проти сухої плямистості, що домінувала в посадках картоплі, ефективність обробки знаходилась у початковий період на рівні 43,6—53,2%, за весь період спостережень — на рівні 26—36%, залежно від препарату. Найвищою захисною дією характеризувались препарати Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. Застосування інсекто-фунгіцидних протруйників підвищувало вихід здорової стандартної продукції в середньому на 30% за рахунок зменшення уражених хворобами і пошкоджених шкідниками бульб. Урожайність картоплі в дослідних варіантах була у 2,4—2,8 раза вищою порівняно з контролем (без обробки). Найвищий урожай одержано у варіантах із застосуванням протруйника інсекто-фунгіцидної дії Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. та суміші інсектицидного й фунгіцидного протруйників Круїзер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS, т.к.с. **Висновки.** Застосування комбінованих протруйників інсектицидної і фунгіцидної дії для обробки

бульб картоплі мало високу технічну, господарську та економічну ефективність. Обробка бульб на 100% контролювала розвиток колорадського жука в період його масового розвитку та суттєво обмежувала розвиток альтернаріозу в період вегетації картоплі. Завдяки обмеженню розвитку шкідників і хвороб на бадиллі і бульбах урожайність картоплі у варіантах з протруєнням бульб була у 2,4—2,8 раза вищою порівняно з контролем (без обробки).

картопля; обробка бульб; протруйники; шкідники; хвороби; ефективність

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є цінною продовольчою, кормовою і технічною культурою. В харчовому раціоні людини картопля займає одне з провідних місць. Щоб забезпечити повну потребу в картоплі для продовольчих і кормових цілей, для одержання продуктів переробки в Україні потрібно вирощувати 20—25 млн т бульб. Урожайність картоплі становить в середньому 20 т/га. Хоча сучасна селекція пропонує високопродуктивні сорти інтенсивного типу з урожайністю 40 т/га і більше. Під культурою у господарствах всіх категорій власності зайнято близько 1,31 млн га площ, що становить майже 6% від усіх сільськогосподарських угідь [1].

Однією з причин недобору врожаю, зниження якості і продуктивності картоплі є розвиток шкідливих організмів. Серед хвороб бадилля найшкідливішими є фітофтороз, альтернаріоз, фузаріозне в'янення, ризоктоніоз. На бульбах картоплі переважають суха гниль, парша звичайна, фітофтороз, фомоз, мокра бактеріальна гниль, кільцева гниль. Збереження і розвиток інфекцій зумовлений біологічними особливостями культури, адже більшість збудників хвороб можуть постійно перебувати в активній формі на бадиллі в період вегетації та на бульбах під час зберігання, де бульби є основним джерелом інфекції [6]. До того ж у ґрунті накопичуються значні запаси патогенної мікрофлори і личинок фітофагів, які без належної санітарної обробки насіннєвого матеріалу призводять до пошкодження проростків, бадилля і бульб культури.

Серед фітофагів найбільшої шкоди завдають колорадський жук, картопляна міль, дротяники, несправжні дротяники, личинки травневого хруща, підгризаючі совки, капустянка, пошкодження якими призводить до значних втрат урожаю бульб та зниження якості. Занадто швидке розмноження окремих шкідливих організмів, наприклад збудника фітофторозу або личинок колорадського жука, якщо не вживати відповідних заходів, може знищити практично весь урожай [2—4].

В останні роки значного поширення і шкідливості набуває суха плямистість, або альтернаріоз картоплі, що буває у двох формах і ви-

кликається грибами *Alternaria solani* Ell. et Mart. та *Alternaria alternata* Keis. На території України альтернаріоз набув масового поширення та розвитку, що призводить до значних втрат урожаю [5, 6].

Однією з причин домінування сухої плямистості в посівах картоплі є високі температурні показники і недостатнє зволоження повітря та ґрунту в період вегетації. Аналіз основних метеопоказників за період травень — серпень досліджуваних років показав значне відхилення їх від норм. Збільшений епіфітотійний потенціал плямистостей картоплі став причиною зниження ефективності загальноприйнятих методів захисту. Як зазначають дослідники, хвороба прогресує переважно в періоди, коли спекотні й сухі погодні умови чергуються з короткочасними дощами або ясными нічними росами [5, 7, 8].

Невід’ємною складовою технології вирощування картоплі є захист від хвороб і шкідників. Найдієвішим і економічно вигідним методом захисту від хвороб та шкідників картоплі є передпосадкова обробка бульб картоплі засобами захисту. Спеціальна обробка насінневого матеріалу перед посадкою має велике народногосподарське значення, оскільки сприяє покращенню фітосанітарного стану агроценозу, зменшенню матеріальних витрат, збільшенню врожаю, покращенню якості продукції [3, 4, 8].

Позитивний ефект передпосівної обробки бульб полягає також в тому, що на догляд за картоплею витрачається значно менше зусиль, ніж на захист в період вегетації. Цей профілактичний захід з використанням сучасних препаратів дозволяє позбутися, або значно обмежити обприскування бадилля картоплі в період вегетації, що зменшує токсичне навантаження на агроценози [9].

На ринку засобів захисту рослин представлено як фунгіцидні, так й інсектицидні протруйники бульб картоплі. Проте все більшого значення набувають комбіновані інсекто-фунгіцидні препарати, які дають змогу водночас боротись проти хвороб і шкідників як бадилля, так і бульб картоплі.

Мета — вивчити вплив інсекто-фунгіцидних протруйників на розвиток хвороб та пошкодження шкідниками бадилля і бульб картоплі в період вегетації та під час збору врожаю, визначити ефективність обробки.

Матеріали та методи. Досліди проводили в польових умовах у 2016—2018 рр. у Київській області згідно з вимогами методики випробування і застосування пестицидів [10]. Досліди дрібноділянкові, площа ділянок 25 м², повторність 4-разова. Досліджували ефективність комбінованих інсекто-фунгіцидних протруйників: Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (пенфлуфен, 66,5 г/л + клотіанідин, 207 г/л), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (дифеноконазол, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + тіаметоксам, 262,5 г/л) та суміші інсектицидного і фунгіцидного пре-

паратів Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л) + Максим 025 FS, т.к.с. (флуодіоксоніл, 25 г/л). Порівнювали дію сучасних протруйників з відомим препаратом Престиж 290 FS, ТН (імідаклоприд, 140 г/л + пенсікурон, 150 г/л), який брали за еталон.

Ефективність препаратів оцінювали за зниженням чисельності ґрунтових шкідників і пошкодження (загибеллю) рослин на дослідних і контрольній ділянках [10].

Чисельність колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) визначали шляхом підрахунку личинок, жуків і яйцекладок на 10-ти кущах у 5—10-ти місцях по діагоналі дослідної ділянки. За підсумком обліку визначали відсоток заселених шкідником кущів, структуру популяції та середню чисельність у перерахунку на 1 кущ.

Водночас візуально оцінювали пошкодженість рослин шкідником. Ступінь пошкодження картоплі визначали за загальноприйнятою 6-бальною шкалою, де 0 балів — відсутнє пошкодження, 5 балів — дуже сильне. Обліки схожості в посадках картоплі проводили, коли зійде понад 75% бульб [10]. Під час обліку фіксували фазу розвитку картоплі.

Протягом періоду вегетації здійснювали обліки ураженості бадилля найбільш поширеними хворобами не менше три рази за сезон за загальноприйнятими методиками згідно з відповідною шкалою (за появи перших ознак хвороби, через 14 днів після першого обліку, перед збиранням урожаю). Як виявилось, основною хворобою в період вегетації картоплі в роки досліджень була суха плямистість або альтернаріоз.

Після збирання врожаю проводили аналіз бульб на ураження хворобами і пошкодження ґрунтовими шкідниками та визначали відсоток кожної фракції від загальної кількості бульб у зразку.

Опрацювання і узагальнення результатів досліджень проведено з використанням методів математичної статистики за допомогою програми Statgraphics plus.

Результати та обговорення. Дослідження засвідчили значний вплив препаратів для обробки бульб на розвиток рослин, хвороб і шкідників картоплі в період вегетації. На початку вегетації протруйники затримували схожість картоплі. Стан стеблостою був дуже зрідженим. Схожість рослин картоплі у варіантах з обробкою бульб протруйниками через 20 днів після посадки становила в середньому 20—30%, у контролі — 50% (табл. 1). Проте через місяць рослини на дослідних ділянках зрівнялись за фазами розвитку з контрольними, а кількість рослин у дослідних варіантах навіть дещо переважала контроль. Найвищу схожість рослин 90% через 30 днів після посадки зафіксовано у варіантах Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. Стан стеблостою у всіх варіантах досліді був задовільним.

1. Схожість картоплі у варіантах дослідів
(сорт Левада, смт Борова, Фастівський р-н.,
Київська обл., 2017—2018 рр.)

Варіант дослідів	Норма витрати препарату, л/т	Схожість, % через... днів після посадки		
		20	30	60
Контроль (без протруєння)	—	50	80	90
Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН	0,6	30	90	90
Круїзер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS, т.к.с.	0,3+0,75	20	80	90
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.	0,7	20	90	90
Престиж 290 FS, ТН (еталон)	1,0	30	80	90

Досліджені інсекто-фунгіцидні протруйники значною мірою впливали на обмеження розвитку шкідників. На початку вегетації відбувалось масове заселення рослин картоплі дорослими комахами колорадського жука на ділянках, де не проводили обробку бульб. У варіантах із застосуванням протруйників спостерігали наявність у міжряддях мертвих жуків.

Кількість фітофагів у період заселення рослин становила в середньому 7,4—8,3 екз./кущ, а в період масової яйцекладки — 11,7—13,6 екз./кущ відповідно (табл. 2).

У контрольному варіанті під час вегетації картоплі спостерігався інтенсивний розвиток колорадського жука — яйцекладка, відродження личинок, їх живлення і пошкодження рослин. В період масового відродження личинок з яєць чисельність личинок колорадського жука у варіанті без застосування протруйників становила в середньому — 18,6 екз./кущ, а в період масової чисельності личинок — 42,6 екз./кущ. У варіантах із застосуванням протруйників під час обліку не знайдено жодної яйцекладки і личинок протягом періоду вегетації, і відповідно не було пошкоджених рослин картоплі. Тобто ефективність протруйників проти колорадського жука складала в цей період 100% (табл. 2).

Основною хворобою в період вегетації картоплі в роки досліджень була суха плямистість або альтернаріоз. Масовому розвитку хвороби сприяла суха спекотна погода. Середньодобова температура повітря за період травень — серпень перевищувала нормативний показник у середньому на 2,4°C, а сума опадів здебільшого була нижчою за норму. Дефіцит вологи за роки досліджень становив у середньому 43%. Найбільша нестача вологи — 241 мм (85,5%) — була у 2017 р.

Перші ознаки сухої плямистості картоплі виявляли в першій дека-

2. Чисельність фітофагів у посадках картоплі за застосування протруйників
(сорт Левада, смт Борова, Фастівський р-н., Київська обл.,
2017—2018 рр.)

Варіант дослідження	Норма витрати препарату, л/т	Кількість рослин картоплі, шт./пог.м (фаза повні сходи)	Чисельність загибл. імаго колорадського жука, екз./кущ		Чисельність личинок колорадського жука, екз./кущ		Ефективність дії, %	
			у період заселення рослин імаго	у період масової яйце-кладки	у період масового відродження личинок з яєць	у період масової чисельності личинок	у період масового відродження личинок з яєць	у період масової чисельності личинок
Контроль, без протруйників	—	2,6	0,0	0,0	18,6	42,6	—	—
Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН	0,6	2,8	8,3	12,8	0,0	0,0	100	100
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.	0,7	2,9	8,1	12,6	0,0	0,0	100	100
Круїзер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS	0,3 + 0,75	2,8	7,7	13,6	0,0	0,0	100	100
Престиж, 290 FS, т.к.с.	1,0	2,8	7,4	13,5	0,0	0,0	100	100
НІР ₀₅		0,6	0,5	3,2	0,6	—	5,5	—

ді липня. У цей час в контрольному варіанті розвиток хвороби становив у середньому 15,6%, у дослідних варіантах — 7,3—9,5% (табл. 3). Захисний ефект досліджуваних протруйників у цей період був найвищим і становив в середньому 46,5%. У подальшому ступінь розвитку зростав і на кінець липня досягав у контролі 46,7%, у варіантах з протруєнням бульб — 35,3—39,4%. Ефективність дії протруйників знизилась до 15,6—24,4%. Найвищим рівнем обмеження розвитку хвороби серед досліджених препаратів за весь період спостережень характеризувались Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН і Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.

Після закінчення періоду вегетації картоплі було проведено збір урожаю на дослідних ділянках та аналіз бульб на пошкодження шкідниками та ураження хворобами.

Обробки бульб інсекто-фунгіцидними протруйниками суттєво вплинули на якість зібраного врожаю. У варіантах із застосуванням протруйників кількість здорових стандартних бульб становила в середньому по варіантах досліді 70,6—86,1% від загальної маси зібраного врожаю проти 50,2% у контролі. Нестандартних бульб (фізіологічно і механічно пошкоджених, в'ялих, з позеленінням) у варіантах із застосуванням протруйників було 4,6—5,6%, уражених хворобами та шкідниками — 9,3—21,6%, у контролі відповідно — 14,8 та 35% (табл. 5). Завдяки зменшенню кількості хворих і пошкоджених бульб товарність продукції в дослідних варіантах була на 30% вищою порівняно з контролем.

Основною хворобою бульб картоплі була парша звичайна, частка

3. Розвиток альтернаріозу картоплі за використання протруйників (сорт Левада, ДП ЕБ «Олександрія», 2017—2018 рр.)

Варіант досліді	Розвиток хвороби, %			Ефективність дії, %		
	I	II	III	I	II	III
Контроль (без обробки)	15,6	21,2	46,7	—	—	—
Еместо Квантум 273,5 FS, ТН (0,6 л/т)	7,3	15,8	36,3	53,2	25,5	22,3
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,7 л/т)	7,8	14,3	35,3	50,0	32,5	24,4
Круїзер 350 FS, т.к.с., (0,3 л/т) + Максим 025 FS (0,75 л/т)	9,5	16,5	39,4	39,1	22,2	15,6
Престиж, 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) (еталон)	8,8	15,3	38,6	43,6	27,8	17,3
НІР ₀₅	1,4	2,2	2,7	—	—	—
Примітка: I, II, III — обліки в період вегетації (за появи перших ознак хвороби, через 14 днів після першого обліку, перед збиранням урожаю)						

якої у контролі становила 15,6%, а в дослідних варіантах — 5,6—7,8% від загальної маси уражених хворобами бульб. Крім парші звичайної у варіантах була суха фузаріозна гниль — 2,5—2,8%, в контролі 9,3%. Бульб, пошкоджених шкідниками (дротяниками), в контролі було 7,2%, у варіантах із застосуванням протруйників — 1,0—2,1% (табл. 5).

Урожайність бульб у варіантах з протруєнням бульб становила 31,8—37,4 т/га, урожайність в контролі — 13,2 т/га, тобто у 2,4—2,8 раза вища (табл. 4). Найвищий урожай одержано у варіантах із застосуванням протруйника інсекто-фунгіцидної дії Селест Топ 312,5 FS, т.к.с (0,7 л/т) та суміші протруйників Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) + Максим 025 FS, т.к.с. (0,75 л/т) — відповідно 36,2 та 37,4 т/га.

Як засвідчили результати досліджень, застосування інсекто-фунгіцидних протруйників на картоплі є економічно вигідним. Умовно чистий дохід згідно з одержаними результатами (у цінах 2018 р.) становив у середньому 100 тис.грн/га.

Дослідження проводилися в рамках ПНД 12 Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів (Захист рослин), № ДР 0116U003543.

ВИСНОВКИ

Застосування комбінованих інсекто-фунгіцидних протруйників Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (пенфлуфен, 66,5 г/л + клотанідин, 207,0 г/л), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (дифеноконазол, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + тіаметоксам, 262,5 г/л), Престиж 290 FS, ТН (імідаклоприд, 140 г/л + пенсікурон, 150 г/л) та створеної суміші інсектицидного Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л) і фунгіцидного Максим 025 FS, т.к.с. (флудіоксоніл, 25 г/л) препаратів у рекомендо-

4. Урожайність картоплі за використання інсекто-фунгіцидних протруйників (сорт Левада, смт Борова, Фастівський р-н., Київська обл., 2017—2018 рр.)

Варіант досліду	Норма витрати препарату, л/т	Урожайність		Товарність бульб, %
		т/га	% до контролю	
Контроль (без протруєння)	—	13,2	—	50,2
Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН	0,6	34,8	263,6	82,4
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.	0,7	36,2	274,2	86,1
Круїзер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS	0,3+0,75	37,4	283,3	84,4
Престиж, 290 FS, т.к.с.	1,0	31,8	240,9	83,9
НІР ₀₅	—	2,6	—	3,4

5. Результати аналізу бульб картоплі під час збирання врожаю
(сорт Левада, смт Борова, Фастівський р-н., Київська обл.,
2017—2018 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/т	Здорові стандарти бульби, %	Нестандартні бульби, %	Всього, %	Бульби, уражені хворобами у тому числі						Пошкодження, % шкідниками
					парша звичайна	ризоктоніоз	суха фузаріозна гниль	мокра бактеріальна гниль	фітотороз	фомоз	
Контроль (без обробки)	—	50,2	14,8	35	15,6	2,0	9,3	0,9	0	0	7,2
Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН	0,6	82,4	5,2	12,4	7,8	0	2,8	0	0	0	1,8
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.	0,7	86,1	4,6	9,3	5,8	0	2,5	0	0	0	1,0
Круїзер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS	0,3+0,75	84,4	4,8	10,8	6,6	0	2,6	0	0	0	1,6
Престиж, 290 FS, т.к.с.	1,0	83,9	5,6	10,5	5,6	0	2,8	0	0	0	2,1
НІР ₀₅	—	3,2	1,6	2,2	—	—	—	—	—	—	—

ваних нормах витрати для обробки бульб картоплі засвідчило високу технічну, господарську та економічну ефективність.

Ефективність дії протруйників проти колорадського жука становила 100% у період появи імаго, відродження личинок і масового їх розвитку. Обробка бульб досліджуваними протруйниками обмежувала розвиток сухої плямистості картоплі в період вегетації в початковий період розвитку хвороби на 43,6—53,2%, за весь період — в середньому на 26—36%.

Кількість бульб картоплі, уражених хворобами і пошкоджених шкідниками, у варіантах з використанням протруйників була в 1,6—3,6 раза меншою порівняно з контролем.

Завдяки обмеженню розвитку шкідників і хвороб на бадиллі і бульбах урожайність картоплі у варіантах з протруєнням бульб перевищила контроль у 2,4—2,8 раза і становила в середньому 31,8—37,4 т/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Рослинництво України. Статистичний збірник 2018. Київ, 2019. UR: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/04/zb_rosl_2018.pdf
2. Жукова М.И. Середєва Г.М. Современные средства защиты для фитосанитарного оздоровления агроценозов картофеля. *Защита растений. Стратегия и тактика защиты растений*. Минск. 2006. Вып. 30. Ч. 1. С. 29—31.
3. Каленська С.М., Кнап Н.В. Стан та перспективи виробництва картоплі в світі та в Україні. *Зб. наук. праць Вінницького нац. аграрного університету*. 2012. Вип. 4(63). С. 41—48.
4. Куценко В.С., Картопля. Хвороби і шкідники ; за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. Київ. 2003. Т. 2. 240 с.
5. Сергієнко В.Г. Шкідливість сухої плямистості картоплі. *Захист і карантин рослин*, 2013. Вип. 59. С. 231—237.
6. Thottta V.H.J. Alternaria spp.: from general saprophyte to specific parasite. *Molecular plant pathology*. 2003. V. 4. P. 225—236.
7. Козловский Б.Е., Филиппов А.В., Козловский Б.Е. Альтернариоз на картофеле становится более вредоносным. *Защита и карантин растений*. 2007. № 5. С. 12—13.
8. Hausladen H. Kombinierte Bekämpfungsmöglichkeiten von Phytophthora infestans und Alternaria im integrierten Kartoffelanbau. *Mitt. Julius Kuhn-Inst.* 2008. № 417. P. 77—23.
9. Ільчук Р.В. Закорчемний М.С., Пйонтик Ю.Л. Обробка бульб картоплі засобами захисту під час садіння. *Картоплярство України*. Київ. 2013. № 1—2(30—31). С. 43—47.
10. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Борzych А.И., Шита О.В., Сергиенко В.Г., Ткаленко А.Н.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев,
03022, Украина, e-mail oksanashitaya@ukr.net, v-serg@ukr.net,
microbiometod@ukr.net

Контроль болезней и вредителей картофеля путем использования современных инсекто-фунгицидных протравителей

Цель. Изучить влияние инсекто-фунгицидных протравителей на развитие болезней и повреждение вредителями ботвы и клубней картофеля в период вегетации и во время сбора урожая, определить эффективность препаратов. **Методы.** Исследовали комбинированные протравители, содержащие в своем составе препараты инсектицидного и фунгицидного действия. Закладка опыта, наблюдения, учеты вредных объектов и определение эффективности действия препаратов проводили с использованием общепринятых методов исследований. Клубневой анализ проводили определением каждой фракции по отношению к общей массе картофеля в отобранных образцах. Урожайность определяли весовым методом. **Результаты.** Использование инсекто-фунгицидных протравителей для предпосадочной обработки клубней картофеля показало их высокую эффективность. Эффективность действия протравителей против колорадского жука составляла 100% в течение всего периода от появления имаго до массового развития личинок. Против сухой пятнистости, доминировавшей в посадках картофеля, эффективность обработки находилась в начальный период на уровне 43,6—53,2%, за весь период наблюдений — на уровне 26—36% в зависимости от препарата. Самым высоким уровнем защитного действия характеризовались препараты Эместо Квантум, 273,5 FS, ТН и Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. Применение инсекто-фунгицидных протравителей повышало выход здоровой стандартной продукции в среднем на 30% за счёт уменьшения поражённых болезнями и повреждённых вредителями клубней. Урожайность картофеля в опытных вариантах была в 2,4—2,8 раза выше по сравнению с контролем (без обработки). Самый высокий урожай получен в вариантах с применением препарата Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. и смеси инсектицидного и фунгицидного протравителей Круизер 350 FS, т.к.с. + Максим 025 FS, т.к.с. **Выводы.** Применение комбинированных протравителей инсектицидного и фунгицидного действий для обработки клубней картофеля имело высокую техническую, хозяйственную и экономическую эффективность. Обработка клубней на 100% контролировала развитие колорадского жука в период его массового развития и существенно ограничивала развитие альтернариоза в период вегетации. Благодаря ограничению развития вредителей и болезней на ботве и клубнях урожайность картофеля в вариантах с протравливанием клубней была в 2,4—2,8 раза выше по сравнению с контролем (без обработки).

картофель; обработка клубней; протравители; вредители; болезни; эффективность

Borzykh O., Shyta O., Serhiienko V., Tkalenko H.

Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine,
e-mail oksanashitaya@ukr.net, v-serg@ukr.net, microbiometod@ukr.net

Control of potato diseases and pests using modern insecto-fungicidal products

Goal. *To study the effect of insect-fungicidal dressing agents on the development of diseases and damage by pests to potato tops and tubers during the growing season and during harvesting. Determine the effectiveness of drugs.*

Methods. *Investigated combined dressing agents containing preparations of insecticidal and fungicidal action. The setting of experience, observation, accounting of harmful objects and determination of the effectiveness of the drugs were carried out using generally accepted research methods. Tuber analysis was carried out by determining each fraction in relation to the total mass of potatoes in the selected samples. The yield was determined by the gravimetric method.*

Results. *The use of insect-fungicidal dressing agents for the pre-planting treatment of potato tubers has shown their high efficiency. The effectiveness of the disinfectants against the Colorado potato beetle was 100% the entire period from the emergence of adults to the mass development of larvae. Against dry spot, which dominated in potato plantings, the treatment efficiency was at the initial period at the level of 43.6–53.2%, for the entire observation period — at the level of 26–36%, depending on the preparation. The drugs Ernesto Quantum, 273.5 FS, TH and Celest Top 312.5 FS were characterized by a high level of protective action, because with. The use of insect-fungicidal dressing agents increased the yield of healthy standard products by an average of 30% due to a decrease in tubers affected by diseases and damaged by pests. The potato yield in the experimental variants was 2.4–2.8 times higher than in the control (without treatment). The highest yield was obtained in variants with the use of the preparation Celest Top 312.5 FS, because with. and a mixture of insecticidal and fungicidal disinfectants Cruiser 350 FS, because with. + Maxim 025 FS, because with. **Conclusions.** The use of combined insecticidal and fungicidal disinfectants for the treatment of potato tubers had high technical, economic and economic efficiency. Treatment of tubers 100% controlled the development of the Colorado potato beetle during its mass development and significantly limited the development of Alternaria during the growing season. Due to the limitation of the development of pests and diseases on the tops and tubers, the yield of potatoes in the variants with dressing of tubers was 2.4–2.8 times higher than in the control (without treatment).*

potatoes; tubers processing; disinfectants; pests; illness; efficiency

REFERENCES

1. Roslynnystvo Ukrainy. Statystychnyy zbirnyk 2018. [Crop production of Ukraine. Statistical yearbook 2018]. URL http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publi-cat/kat_u/2019/zb/04/zb_rosl_2018.pdf. Kyiv. — 2019. (in Ukrainian).
2. Zhukova M.I., Wednesday G.M. (2006). Sovremennyye sredstva zashchity dlya fitosanitarnogo ozdorovleniya agrotsenozov kartofelya. [Modern means of protection for phytosanitary improvement of potato agrocenoses]. *Plant protection: Plant protection strategy and tactic*. Minsk. 30(1). S. 29—31. (in Belorussia).
3. Kalenskaya S.M., Knap N.V. (2012). Stan ta perspektyvy vyrobnytstva kartopli v sviti ta v Ukraini. [Status and prospects of potato production in the world and in Ukraine]. *Coll. Science. works of Vinnytsia nat. Agricultural University*. 4(63). S. 41—48. (in Ukrainian).
4. Kutsenko V.S. (Kononuchenko V.V., Molotskyi M.Ia. Eds.). (2003). Kartoplya. Khvoroby i shkidnyky. [Potatoes. Diseases and pests.] T. 2. 240 S. (in Ukrainian).
5. Sergienko V.G., Bogdanovich S.V. (2013). Shkidlyvist sukhoyi plyamystosti kartopli. [Harmfulness of dry spot of potatoes]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. Vip. 59. S. 231—237. (in Ukrainian).
6. Thomma B.H.J. (2003). *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite *Molecular plant pathology*. Vip. 4. S. 225—236. (in English).
7. Kozlovskij B.E., Filippov A.V., Kozlovskij B.E. (2007). Al'ternarioz na kartofele stanovitsja bolee vredonosnym. [Alternaria on potatoes becomes more harmful]. *Zashhita i karantin rastenij*. № 5. S. 12—13. (in Russia).
8. Hausladen H. (2008). Kombinierte Bekämpfungsmöglichkeiten von Phytophthora infestans und Alternaria im intergrierten Kartoffelanbau *Mitt. Julius Kuhn-Inst.* № 417. S. 77. 23. (in Germany).
9. Ilchuk R.V., Zakorchemny M.S., Piontyk Yu.L. (2013). Obrobka bulb kartopli zasobamy zakhystu pid chas sadinnya. [Processing of potato tubers by means of protection during planting]. *Kartoplyarstvo Ukrainy*. № 1—2(30—31). S. 43—47. (in Ukrainian).
10. Tribel S.O. (Ed.). (2001). Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in Ukrainian).

О.Г. ВЛАСОВА, кандидат сільськогосподарських наук

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук

М.Д. ЗАЦЕРКЛЯНА, науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ,
03022, Україна, e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

АНТИРЕЗИСТЕНТНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДЛИВИХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Мета. Обґрунтувати і розробити антирезистентну систему захисту сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень від шкідливих членистоногих. **Методи.** Чутливість фітофагів на природних популяціях, зібраних на посівах пшениці озимої, сої, ріпаку, визначали за різних методів отруєння — занурювання комах на заселених рослинах та занурювання комах у марлевих мішечках на 3 с у відповідний розчин інсектициду. В основі методик лежить вивчення реакції шкідника на серію доз препарату — від мінімальної, що викликають смертність 5—10% нормальних за чутливістю особин, до максимальної (смертність 90% і більше). Токсикологічні параметри розраховували за допомогою програми PROBAN. **Результати.** Виявлено різну чутливість природних популяцій членистоногих до сучасних інсектицидів. Розроблено прийоми раціонального використання інсектоакарицидів і використання альтернативних біологічних та імунологічних методів. **Висновки.** Ефективним заходом для запобігання і гальмування формування резистентних популяцій шкідливих видів членистоногих до інсектоакарицидів є антирезистентна система захисту рослин. Вона включає моніторинг резистентності природних популяцій шкідливих видів фітофагів, виявлення типу резистентності та раціональне використання хімічних препаратів.

інсектоакарициди; чутливість; резистентність; середня смертельна концентрація; реверсія; членистоногі

Вважається, що використання інсектоакарицидів впливає на популяції членистоногих у трьох напрямках: призводить до зміни чисельності, індукуює генетичну нестабільність, спричиняє розвиток резистентності.

Формування популяції фітофагів, резистентної до інсектоакарицидів, є одним із негативних наслідків хімічного захисту сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень. Безсистемне, з порушен-

ням регламенту, застосування хімічних препаратів, особливо однакового механізму дії, призвело до загострення ситуації з резистентністю найбільш небезпечних видів шкідників. Резистентність (*resistente* — протистояти, чинити опір) — це стійкість організму до впливу різних чинників навколишнього середовища. Із загальних біологічних позицій явище резистентності характеризується як зміна генетичної структури популяції у зв'язку з появою і поширенням стійкого біотипу внаслідок відбору під впливом пестицидів.

У токсикології під резистентністю (набутою стійкістю) розуміють несприйнятливість живого організму до дії токсичної речовини.

У ряді публікацій зустрічається термін «звикання до отрути», який не вірний за своєю суттю [1]. Ніякого звикання у процесі розвитку резистентності немає, а відбувається протилежний процес — чутливі (нормальні) особини не звикають, а гинуть під впливом пестициду, стійкі ж форми отримують кількісну перевагу і, коли резистентність популяції досягає високого рівня, пестицид повністю втрачає свою ефективність [2].

Інтенсивність відбору за хімічних обробок визначається тривалістю життєвого циклу природних популяцій членистоногих. Полівольтинні види (попелиці, кліщі) можуть набути стійкості вже через 3—4 роки з початку систематичного застосування токсиканту. Для моновольтинних видів формування резистентності закінчується протягом 6—8 років безперервного розмноження. На швидкість формування резистентних популяцій впливає також інтенсивність дії добору — збільшення кількості обробок за сезон, застосування високої норми витрат хімічного препарату, його властивість.

Це явище має генетичну і біохімічну природу [3—6]. Суть генетичного відбору полягає у накопиченні стійких особин, які вже мали місце у чутливій популяції до її обробки пестицидами. В основі трансформації чутливої популяції на стійку лежать кількісні зміни її фенотипового складу.

Суть біохімічного відбору полягає у взаємодії токсиканту з біохімічними системами організму, результатом якої є порушення транспорту іонів через мембрани нервових клітин, дихальної системи, активності ферментів нервової системи.

Існує така класифікація типів резистентності до пестицидів у шкідливих організмів:

- ◆ групова — стійкість до двох або кількох близьких за хімічним складом і механізмом токсичної дії пестицидів, що виникла при застосуванні одного препарату певної групи;
- ◆ перехресна (кросрезистентність) — стійкість до двох або кількох пестицидів, різних за хімічною природою, що виникла при застосуванні одного препарату;

- ◆ **множинна** — коли за використання пестицидів визначається розвиток стійкості водночас до кількох токсикантів різної хімічної природи.

Вперше явище стійкості було виявлено 1902 р. у популяції каліфорнійської щитівки до вапняно-сірчаного відвару. Інтенсивне застосування нових ефективних, але вузько селективних синтетичних інсектицидів, спричинило швидкий розвиток стійкості до токсикантів у великої кількості видів шкідників.

Нині це явище носить глобальний характер — стійкі популяції спостерігаються у понад 600 видів. Результати моніторингу резистентності свідчать про те, що цим явищем охоплена більшість важливих шкідників незалежно від їхньої систематичної належності. Наслідок резистентності — зниження ефективності препаратів, збільшення норм витрат, кількості обробок, потенційне забруднення одержаної продукції і навколишнього середовища в цілому.

Зниження чутливості колорадського жука до хлорорганічних інсектицидів в Україні вперше виявлено 1969 року у Закарпатській області, тобто через 10 років з моменту появи шкідника у цій зоні. Протягом 1969—1974 рр. стійкість шкідника до ДДТ виросла у 46 разів. У 90-х роках минулого століття резистентність жука до піретроїдних препаратів сягала 66—47-кратного рівня. Це призвело до значного зниження ефективності Децису і Карате (клас піретроїди), особливо у приватному секторі. Перехресна резистентність виявлена і у злакових попелиць. Показник резистентності черемхово-злакової попелиці до Бі-58 нового (фосфорорганічні сполуки) досягнув 30-ти, до Децису — 25-кратного рівня. Для великої і звичайної попелиць він сягав 11- і 16-кратного рівня відповідно.

Вперше виявлена резистентність яблуневої плодожерки до хлорорганічних препаратів. У Радгоспі «Кам'янка» і Мелітопольській дослідній станції садівництва, де препарат використовували з 1950 р., у гусені резистентність до ДДТ виросла у 13 і 9 разів відповідно [7].

Нині з павутинних кліщів для плодових культур найбільш небезпечним є глодовий кліщ. У 1963 р. показник резистентності до Тіофосу деяких популяцій його з Кримської дослідної станції і Державного Нікітського ботанічного саду становив 7—18. У 1967 р. стійкість шкідника до Рогору у деяких господарствах Криму виросла у 5—11 разів [7, 8].

Тому, нині розробка екологічно та токсикологічно обґрунтованої антирезистентної системи захисту рослин від шкідливих членистоногих залишається найбільш актуальним питанням, що і сформулово напрям наших досліджень.

Метою роботи є обґрунтування і розробка антирезистентної системи захисту рослин на основі моніторингу формування резистент-

ності в природних популяціях фітофагів, раціонального використання інсектоакарицидів.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт досліджень — звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), ріпаковий квіткоїд (*Meligethes aeneus* F.), хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* spp.), звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), зібрані на посівах пшениці, ріпаку, сої в ННЦ «Інститут землеробства» НААН.

Схеми дослідів включали варіанти: Конфідор 200, р.к. (імідакло-прид); неонікотиноїди; Бі-58 новий, к.е. (диметоат); фосфорорганічні сполуки; Децис Профі, в.г. (дельтаметрин); синтетичні піретроїди; Карате 050 Е.С., к.е. (лямбда-цигалотрин).

В основі проведених методик лежить реакція шкідника на серію дозувань препарату — від мінімальної, яка викликає загибель 5—10% нормальних чутливих особин, до максимальної, за використання якої гине понад 90% особин. Отруєння попелиці і кліща проводили методом занурювання заселеного ним листка, а блішок і квіткоїда — занурюванням їх у марлевих мішечках на 3 с у відповідний розчин інсектициду. Водні розчини використовували у 5-ти концентраціях, повторність 3-разова, у кожній повторності не менше 50 особин. Токсикологічні параметри розраховували за допомогою комп'ютерної програми Proban [9].

За еталонний рівень чутливості комах і кліща до інсектоакарицидів брали дані, наведені у методичних вказівках [10].

Кількісним показником чутливості комах до інсектоакарицидів була величина концентрації, яка викликала 50% смертності особин ($СК_{50}$, % діючої речовини).

Показник резистентності (ПР) — відношення $СК_{50}$, % д.р. для популяції, що обробляється, до $СК_{50}$, % д.р. для чутливої популяції [11].

Результати та обговорення. Антирезистентна система захисту сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень від шкідливих видів членистоногих базується на принципах, які сприяють максимальному зниженню токсичного навантаження на агроценози за збереження ефективності захисних заходів на задовільному рівні та забезпечення реверсії резистентних популяцій до інсектицидів на рівні початкових показників.

Потрібен постійний моніторинг чутливості природних популяцій шкідників до інсектицидів з метою раннього виявлення процесу розвитку резистентності економічно значущих видів, визначення типу резистентності до препаратів споріднених та інших хімічних класів.

На основі цих принципів розроблено антирезистентну систему контролю чисельності шкідників сільськогосподарських культур, схему якої наведено на рисунку.



Рис. Концептуальна схема антирезистентної системи захисту сільськогосподарських культур від шкідників

Як показали результати досліджень, формування резистентних популяцій фітофагів значною мірою залежить від особливостей шкідника, властивостей інсектицидів та строків їх використання у практиці захисту рослин (табл.).

**Моніторинг резистентності фітофагів до інсектицидів
(лабораторний дослід, 2015—2018 рр.)**

Варіант	Показник резистентності			
	Звичайна злакова попелиця	Хрестоцвіті блішки	Ріпаковий квіткоїд	Звичайний павутинний кліщ
Бі-58 новий, 40% к.е. (диметоат)	16,4	3,0	4,7	21,9
Децис Профі, 25% в.г. (дельтаметрин)	10,1	5,4	34,7	11,5
Карате 050, к.е. (лямбда-цигалотрин)	8,2	5,6	21,0	8,8
Конфідор 200, р.к. (імідаклопрід)	1,6	1,8	1,0	4,1

У популяції звичайної злакової попелиці виявлено 10- і 8-кратний рівень резистентності до піретроїдних інсектицидів. Серед них більш високий цей показник для Децису порівняно з Карате, що пояснюється більш тривалим періодом застосування його на посівах зернових колосових (різниця майже 10 років). Але ще більш тривалий термін використання Бі-58 нового, що підтверджується і показником резистентності. Крім того, тривала токсична дія препарату сприяє більш швидкому формуванню резистентних популяцій членистоногих.

Останнім часом арсенал інсектицидів поповнився сполуками нового хімічного класу — неонікотиноїди. Інсектициди цього класу з діючою речовиною імідаклопрід широко використовують для захисту сільськогосподарських культур, у тому числі і зернових, як за обприскування посівів, так і за передпосівної обробки насіння. За таких умов уже спостерігається початок формування резистентних популяцій особливо у полівольтинних видів [12].

Високий показник резистентності блішок до Конфідору пояснюється широким використанням, останнім часом, препаратів з діючою речовиною імідаклопрід, як окремо, так і в суміші з іншими інсектицидами, для передпосівної обробки посівного матеріалу (Ін Сет, Команч, Нупрід, Чинук) і для обробки посівів ріпаку (Альфазол, Лорд). Навпаки, для синтетичних піретроїдів і фосфорорганічних сполук склались сприятливі умови для реверсії резистентних форм до початкової чутливості (обробки культури цими препаратами значно скоротились).

Пояснення можна знайти в тому, що Бі-58 новий обмежений у використанні на ріпаку через високу токсичність для запилювачів. В основному на культурі застосовують синтетичні піретроїди. Не випадково резистентність ріпакового квіткоїда до інсектицидів цієї групи є проблемною для Західної Європи.

Препарати на основі імідаклоприду високоефективні проти звичайного павутинного кліща, тому широке його використання сприяло формуванню резистентних популяцій з найбільш високим показником резистентності у порівнянні з іншими фітофагами.

В ситуації, яка склалася в агроценозах різних сільськогосподарських культур, виникла необхідність розробки антирезистентної системи захисту від шкідників, яка має включати оптимальну схему чергування (ротацію) препаратів різного механізму дії.

Концепція чергування інсектицидів (як антирезистентний запобіжний захід) передбачає, що групи особин, стійких до одного препарату, будуть утримуватись в період використання інших, що чергуються з цим препаратом. Тимчасовий розрив у контактах популяції шкідника з одним і тим же токсикантом протягом сезону сприяє також гальмуванню процесу формування резистентності до нього, отже й тривалому збереженню ефективності засобів захисту [13]. Враховуючи можливість швидкого розвитку перехресної резистентності до подібних сполук, небажано у схемах чергування використовувати препарати одного хімічного класу незалежно від їхньої початкової ефективності.

Для попередження розвитку резистентності у популяції тетраніхових кліщів (червоний плодовий, глодовий, звичайний павутинний) і для захисту від резистентних популяцій цих видів до фосфорорганічних інсектоакарицидів у яблуневих садах Лісостепу України рекомендовано введення в систему чергування специфічних акарицидів, які рекомендовані для використання на цих культурах. З цією метою проведено лабораторні досліді з оцінки афіцидної активності різних сполук: Аполло (клофентезин), Неорон (бромпропілат) і Ортус (фенпіроксимат).

Результати визначення токсичності афіцидів показали, що всі вони високотоксичні для звичайного павутинного кліща ($СК_{50}, \% \text{ д.р.} = 3,28 \times 10^{-5}, 1,43 \times 10^{-6}, 5,85 \times 10^{-5}$). Це свідчить, що афіциди можуть захистити плодові культури від цих видів шкідників.

З урахуванням властивостей хімічних препаратів і стану популяцій кліщів рекомендовано чергувати специфічні хлор- і сірковмісні акарициди за 2—3-разової обробки за сезон. У фазу набрякання бруньок рекомендовано використовувати хлорвмісні препарати: Аполло — похідні тетразинів, Блейк — піридазинони, Ніссоран — карбоксаміди. У фазу кінець цвітіння рекомендовано Демітан — похідні хінозаміни, Омайт — сульфокислот. Ці препарати містять олово і сірку.

Оскільки кліщі полівольтинні (розмножуються у 11—13 генерацій у відкритому ґрунті за сезон), чергування слід проводити через кожні 2 роки. Для зниження хімічного навантаження на агроценоз, в систему чергування слід включати препарат 30 В (масло індустріаль-

не) до розпускання бруньок або мікробіологічний препарат Актофіт (аверсектин).

Задля попередження і гальмування розвитку резистентності колорадського жука з наявних у арсеналі сучасних інсектицидів з різних класів доцільно в систему чергування включати препарати класів неонікотиніди, антраміламіди, похідних бензоїлсечовини (інгібітор синтезу хітину — тефлубензурон (Номолт)). Чергування інсектицидів ефективне через кожних 4—5 років.

Таким чином чергування інсектицидів є профілактичним прийомом, що перешкоджає розвитку резистентності до традиційних або запроваджених у практику нових токсикантів, але при цьому призводить, як правило, до розвитку перехресної резистентності до препарата-замінника за інтенсивного його використання.

Ефективним прийомом є використання сумішей різних препаратів з різних хімічних класів. У даному випадку допускається, що механізми, які визначають розвиток резистентності до кожного компоненту суміші, відрізняються і зустрічаються з такою низькою частотою, що не можуть взаємодіяти в одному генотипі. В результаті цього резистентні форми, які вижили на фоні використання одного токсиканта, будуть знищені іншим, що знаходиться у суміші.

Існують чисельні повідомлення про те, що проти резистентних до фосфорорганічних сполук популяцій шкідників ефективні суміші їх з піретроїдними інсектицидами. При цьому за виявлення синергізму або адитивності такі суміші забезпечують зниження норм витрат компонентів без зниження ефективності, запобігають формуванню резистентних популяцій членистоногих і тим самим дозволяють одержати максимальний економічний ефект та знизити пестицидне навантаження на агроценоз.

В лабораторних дослідках вивчали токсичність суміші Дурсбан (хлорпірифос) з Карате (лямбда-цигалотрин) у співвідношенні 1:1 (половинні норми витрат за препаратом) для звичайної злакової попелиці (з показником резистентності 17). При цьому $СК_{50}$, % д.р. для Дурсбану становить $1,7 \times 10^{-5}$; для Карате — $2,1 \times 10^{-4}$; а суміші — $1,4 \times 10^{-6}$. Коефіцієнт сумісної дії (відношення $СК_{50}$, % д.р. теоретичне до $СК_{50}$, % д.р. експериментальне) дорівнював 1,3 (синергетичний ефект).

У дослідках з личинками шкідливої черепашки вивчали токсичність сумішей Бі-58 новий з Децисом (співвідношення 1:1). $СК_{50}$, % д.р. для Бі-58 дорівнював $7,3 \times 10^{-4}$; Децису — $4,7 \times 10^{-3}$; а суміші — $2,5 \times 10^{-4}$. КСД досягав 1,9. Однак, слід мати на увазі, що систематичне використання сумішей інсектицидів різних хімічних класів може викликати формування перехресної резистентності у членистоногих, контролювання яких складне.

Зниження пестицидного навантаження на агроценоз може бути досягнуто способом сумісного використання інсектицидів з мікробіологічними препаратами за рахунок половинної норми витрат інсектициду. У лабораторних дослідах із звичайним павутинним кліщем встановлено, що чутливість до Децису Профі була найменшою, ($СК_{50} 3,8 \times 10^{-4}$); тоді як суміш Децису з Актофітом виявилась високотоксичною ($СК_{50} 2,7 \times 10^{-6}$). У польових дослідах також показана висока технічна ефективність (88,9—98,4%) цих сумішей.

Комплексність діючої основи і глибокі порушення у клітинах і тканинах членистоногих, пов'язаних з підвищенням провідності клітинних мембран і блокуванням нервово-м'язових імпульсів, роблять цей препарат перспективним для використання у антирезистентних системах захисту сільськогосподарських культур від шкідників.

Використання мікробіологічних препаратів окремо представляє певний інтерес у контролюванні резистентних до інсектицидів хімічного синтезу популяцій шкідників сільськогосподарських культур через їх селективність і швидку біодеградацію. Потенціал заходів біологічного захисту в обмеженні резистентних популяцій фітофагів невеликий, але дуже значимий для закритого ґрунту, оскільки біопрепарати використовуються переважно в теплицях. Є дані про розвиток в популяціях низки видів членистоногих резистентності до деяких біопрепаратів, створених на основі спор і екзотоксину *Bacillus thuringiensis* та вірусу ядерного поліедрозу. Тому найбільш раціональною тактикою використання мікробіологічних препаратів є включення їх у системи чергування інсектицидів різних хімічних класів.

Вирощування і впровадження у практику стійких проти фітофагів сортів (гібридів) сільськогосподарських культур — це найбільш ефективний метод довготривалого управління чисельністю популяцій шкідливих видів членистоногих.

Стан популяції фітофага значною мірою визначається достатньою кількістю і якістю корму. У свою чергу поживна цінність кормової рослини визначається її видовими і сортовими особливостями. У вітчизняній і зарубіжній літературі є свідчення про те, що живлення на сортових посівах залежно від якості корму істотно змінює формування чисельності біотопічної популяції фітофагів, призводить до різноякісного морфологічного і фізіологічного стану членистоногих. Якісний корм покращує їхній фізіологічний стан, підвищує життєздатність, адаптацію до зовнішніх умов середовища, в той час як при живленні кормом низької якості ці показники знижені [14, 15].

У певних біотопах, що відрізняються поживністю корму, спостерігається неоднакова чутливість окремих популяцій одного і того ж виду шкідника до інсектицидів, а самі хімічні препарати проявляють «ефект дози», тобто діють вибірково.

Для підтвердження даних літератури нами у лабораторних дослідах визначено чутливість личинок колорадського жука до інсектицидів при живленні на різних за стійкістю проти шкідника сортах картоплі.

За одержаними даними при отруєнні Карате Зеоном, Корагеном і Конфідором величина $СК_{50}$ в 1,5—2,7 раза менша для личинок, які живилися на стійких (несприятливих) сортах (Повінь, Добрович, Серпанок) у порівнянні з такими для личинок, які живились на сприятливих для фітофага сортах (Зов, Слов'янка).

Аналогічна картина спостерігалася і в дослідах з шкідливою черепашкою, проведених раніше (2009—2011 рр.). Для личинок, що жили на сортах пшениці озимої Одеська напівкарликова, Спартанка показники $СК_{50}$, % д.р. Базудину і Децису були у 2—3 рази нижчими для личинок, що живились на сорті Айсберг Одеський.

Різниця чутливості до інсектицидів у популяціях фітофагів, що живляться різноякісним кормом, важлива для вирішення практичних питань диференціації норми витрати препаратів, можливого їхнього зниження, навіть зменшення кількості хімічних обробок. Все це пов'язано з уповільненням формування резистентних популяцій членистоногих.

До заходів, що сприяють зниженню токсичного навантаження на агроценози при збереженні ефективності захисних заходів на екологічно і економічно задовільному рівні, сприяють сповільненню швидкості формування резистентних популяцій, слід віднести обробку посівного матеріалу інсектицидами-протруйниками, вибіркове застосування токсикантів відповідно до показників ЕПШ, характер розподілу шкідників на посівах (крайові, осередкові, смугасті обробки), що сприяють скороченню кількості хімічних обробок, зниженню гектарної норми витрат препарату, зниженню розміру площ, що обробляються, чисельності популяцій шкідників, що зазнають дії токсикантів [16].

Рациональне застосування інсектицидів різного механізму токсичної дії і спектра активності у сезонних схемах їхнього чергування призводить до різкого зменшення пестицидного навантаження на популяції шкідливих видів членистоногих. Це у свою чергу сприяє поступовій реверсії чутливості (повернення чутливості до початкового рівня). Процес має велике практичне значення, оскільки може визначати строки вилучення препарату або повторне включення його у систему хімічних обробок. Незважаючи на це, дані в літературі обмежені [16, 17].

Проведено лабораторні дослідження з реверсії колорадського жука щодо Децису і Карате. Як зазначалось раніше, показники резистентності шкідника до цих препаратів у середині 90-х років минулого століття сягали 66 і 48-кратного рівня. За цей період для захисту кар-

топлі, інших пасльонових від шкідника використовували інсектициди з іншим механізмом дії: на основі імідаклоприду, ацетаміприду, хлорантраніліпролу, аверсектину. Результати досліджу вказують на підвищення чутливості фітофага до цих інсектицидів: до Децису з 66 до 13-кратного рівня, а Карате — із 48 до 11-кратного рівня. Це свідчить про те, що ці препарати можна включати у систему захисту пасльонових від колорадського жука.

Розмежування інсектицидів впродовж 26 генерацій сприяло реверсії чутливості до Децису і Карате з 8,2 і 6,4-кратного рівня до 6,8 та 5,3 відповідно. Однак на попередньому рівні (10,1 та 1,6) збереглися показники резистентності до Бі-58 нового та Конфідору. Аналогічні зміни в показниках чутливості відбулися і в популяціях звичайного павутинного кліща до Актوفіту, Вертимеку, Карате Зеону та Конфідору.

Встановлено закономірність: чим більш тривала токсична дія інсектициду, тим повільніше відбувається реверсія чутливості популяції. Аналіз результатів вивчення закономірностей формування резистентності дає змогу рекомендувати вибір того чи іншого засобу захисту для попередження її виникнення, залежно від показників розвитку до окремих препаратів або їх груп у конкретних популяціях. У початковий період розвитку резистентності (період низької і відносно стабільної стійкості, або так званої толерантності), яка перевищує природну чутливість особин у 2—5 разів, можна обмежитись підбором ефективної норми витрат препарату (в межах регламенту), чергуванням інсектицидів цього ж хімічного класу, використанням суміші препаратів.

У другий період — швидкого, стрибкоподібного зростання резистентності, коли стійкість популяції перевищує початковий рівень у 80—100 разів, виправданий вибір заходів, які сприяють ослабленню пестицидного навантаження на популяцію: використання ЕПШ, крайові, локальні обробки, чергування інсектицидів з різних хімічних класів, суміші інсектицидів з мікробіологічними препаратами, використання стійких сортів.

Третій період характеризується стабілізацією резистентності на максимальному для даного препарату і даного організму рівні. Показники резистентності досягають високого рівня ($PR > 100$). Інсектициди стають неефективними за різних норм витрат. Необхідне повне виключення інсектицидів із системи захисту культури і перехід на альтернативні методи: біологічні, імунологічні.

У всі періоди розвитку резистентності важливим є превентивна тактика захисту рослин, яка дає можливість попередити або загальмувати процес розвитку резистентності до інсектицидів. Ця мета може бути досягнута тільки за використання хімічних препаратів в інтегрованих системах.

Дослідження проведені в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0116U003531.

ВИСНОВКИ

Для Лісостепу України резистентність природних популяцій фітофагів даного рівня до сучасних інсектицидів істотно не позначається на ефективності. Однак необхідним є моніторинг чутливості особин за подальшого застосування цих препаратів, більш економічно небезпечних шкідників на стратегічних сільськогосподарських культурах.

Стратегія запобігання появи резистентних популяцій фітофагів базується на підходах, які сприяють зниженню токсичного навантаження на агроценози за рахунок раціонального використання інсектицидів та альтернативних методів захисту рослин.

Пестицидне навантаження на агроценози можна значно знизити за рахунок зміни технології застосування хімічних препаратів (передпосівна обробка посівного матеріалу, локальні обробки посівів, використання ЕПШ, впровадження стійких сортів) або суміші однофункціональних препаратів без зниження технічної ефективності.

Розмежування застосування інсектицидів у часі призводить до поступової реверсії чутливості резистентних популяцій комах і кліщів (повернення чутливості до початкового рівня). Швидкість реверсії значно залежить від властивостей хімічних чи мікробіологічних препаратів. Більш швидке відновлення чутливості відбувається при застосуванні менш персистентних інсектицидів.

На основі вивчення закономірностей формування резистентності у членистоногих можна рекомендувати найбільш оптимальний вибір прийомів для запобігання розвитку цього явища залежно від показника його розвитку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Берим Н.Г. Пути преодоления физиологической устойчивости насекомых к ДДТ и ГХЦГ. Доклады АН СССР, 1954. Т. 63. № 2. С. 425—428.
2. Hama Hiroshi, Iwato Toshikazu. Mechanism of resistance to malathion in the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* uneer. *Sci Pest Contr.* 2007. V. 42. № 4. P. 188—197.
3. Зильберминц И.В., Абрамова Т.Л. Генетические механизмы резистентности членистоногих к пестицидам. *Сельскохозяйственная биология*, 1985. № 2. С. 56—60.
4. Ballantyne G.H., Harrison R.A. Genetic and biochemical comparisons of organophosphate resistance between strains of spider mites *Tetranychus* Sp. *Entomol. exptl et appl.* 1967. V. 10. № 2. P. 231—239.

5. Баканова Е.И., Еремина О.Ю., Рославцева С.А. Исследование биохимических механизмов резистентности различных популяций комнатных мух. *Современное положение с резистентностью вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам*. Тезис. докл., Уфа, 1992. С. 40—41.
6. Georghion P. Genetic and biological influences the evolution of insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* 2017. № 3. P. 319—322.
7. Гонтаренко М.А. Об устойчивости яблонной плодовой гнили к ДДТ. *Защита растений*. 1961. № 1. С. 17—21.
8. Лившиц И.З., Петрушова Н.И. К вопросу о повышении резистентности клещей к акарицидам. Тезис. докл. 1 совещания по резистентности клещей к акарицидам. Ленинград, 1968. С. 7—10.
9. Секун М.П., Шевчук О.В. Випробування токсичності інсектицидів за методом топікальної обробки комах. *Захист і карантин рослин*. 2016. № 62. С. 216—220.
10. Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих. Методические рекомендации. СПб, 2004. 128 с.
11. Секун М.П., Манько О.В. Резистентність шкідливих членистоногих до сучасних інсектоакарицидів та шляхи подолання формування резистентності популяцій. *Інтегрований захист на початку ХХІ століття*. Матер. міжнар. наук.-практ. конференції. Київ, 2004. С. 294—298.
12. Секун М.П., Власова О.Г., Березовська-Бригас В.В. Моніторинг формування резистентності популяцій шкідників сільськогосподарських культур до інсектицидів. *Захист і карантин рослин*, 2019. № 65. С. 149—160.
13. Секун Н.П. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам. *Вісник аграрної науки*, 2000. № 10. С. 19—21.
14. Смелянец В.П., Педько В.Р. Влияние различных по устойчивости генотипов картофеля на структуру популяции колорадского жука. *Захист і карантин рослин*. Київ, 1996. Вип. 43. С. 67—73.
15. Кошевська Н.М., Секун М.П. Роль сортовых особенностей кормовой рослины у чутливості фітофагів до інсектицидів. *Захист і карантин рослин*. 2001. Вип. 47. С. 94—100.
16. Захаренко В.А. Стратегия преодоления устойчивости вредных организмов к пестицидам. *Современное состояние проблемы резистентности вредителей, болезней и сорняков к пестицидам на рубеже ХХІ века*. Материалы 9 совещания. С.-Петербург, 2010. С. 8—9.
17. Иванова Г.П., Корнилов В.Г. Реверсия резистентности у обыкновенного паутинового клеща к акарицидам. *Современное состояние проблемы резистентности вредителей, болезней и сорняков к пестицидам*. Материалы 9 совещания. С.-Петербург, 2010. С. 54—55.

Власова О.Г., Секун Н.П., Зацеркляная М.Д.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев,
03022, Украина, e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Антирезистентная система защиты растений от вредных членистоногих

Цель. Обосновать и разработать антирезистентную систему защиты сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений от вредных членистоногих. **Методы.** Чувствительность фитофагов естественных популяций, собранных на посевах пшеницы озимой, сои и рапса, определяли различными методами их отравления — погружение насекомых на заселенных растениях и погружение насекомых в марлевых мешочках на 3 с в соответствующий раствор инсектицида. В основе методик лежит изучение реакции вредителя на серию доз препарата — от минимальной, вызывающую смертность 5—10% нормальных по чувствительности особей, до максимальной (смертность 90% и более). Токсикологические параметры рассчитывали с помощью программы *PROBAN*. **Результаты.** Определена различная чувствительность природных популяций членистоногих к современным инсектицидам. Разработаны приемы рационального использования инсектоакарицидов, которые позволяют снижать их давление на популяции членистоногих, использование альтернативных биологических и иммунологических методов. **Выводы.** Эффективной мерой для предотвращения и торможения формирования резистентных популяций вредных видов членистоногих к инсектоакарицидам является антирезистентная система защиты растений. Она включает мониторинг резистентности природных популяций вредных видов фитофагов, выявление типа резистентности и рациональное использование химических препаратов.

инсектоакарициды; чувствительность; резистентность; средняя смертельная концентрация; реверсия; членистоногие

Vlasova O., Sekun M., Zatserklyana M.

Institute of Plant Protection NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine,
e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Anti-resistant plant protection system against harmful arthropods

Goal. To substantiate and develop an anti-resistant system of protection of crops and perennials from harmful arthropods. **Methods.** The sensitivity of phytophages on natural populations collected on winter wheat, soybean, and rapeseed crops was determined by various methods of their poisoning: immersion of insects on inhabited plants, immersion of insects in gauze bags for 3 seconds. in a suitable solution of insecticide. The methods are based on the study of the pest's response to a series of doses of the drug — from the minimum, causing mortality of 5—10%

of normal-sensitive individuals, to the maximum (mortality of 90% or more). Toxicological parameters were calculated using the PROBAN program. **Results.** Different sensitivity of natural populations of arthropods to modern insecticides is revealed. Techniques for the rational use of insecticides populations and the use of alternative biological and immunological methods. **Conclusions.** An effective measure to prevent and inhibit the formation of resistant populations of harmful arthropod species to insecticides is an anti-resistant plant protection system. It includes monitoring the resistance of natural populations of harmful phytophagous species, identifying the type of resistance and the rational use of chemicals.

insecticides; sensitivity; resistance; moderate lethal concentration; reversion; arthropods

REFERENCES

1. Berym N.H. (1954). Puti preodoleniya fiziologicheskoi ustoichyvosti nasekomykh k DDT y HXCH. [Ways to overcome the physiological resistance of insects to DDT and HCH]. Doklady AN SSSR. Vol. 63. № 2. P. 425—428. (in Ukrainian).
2. Hama Hiroshi, Iwata Toshikazu. (2007). Mechanism of resistance to malathion in the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* uneer. Sci Pest Contr. V. 42. № 4. P. 188—197. (in Japan).
3. Zylbermynts I.V., Abramova T.L. (1985). Heneticheskye mekhanizmy rezistentnosti chlenistonohikh k pestitsidam. [Genetic mechanisms of arthropod resistance to pesticides]. *Selskokhoziaistvennaia biolohiia*. № 2. P. 56—60. (in Ukrainian).
4. Ballantyne G.H., Harrison R.A. (1967). Genetic and biochemical comparisons of organophosphate resistance between strains of spider mites *Tetranychus* Sp. *Entomol. exptl et appl*. V. 10. № 2. P. 231—239.
5. Bakanova E.I., Eremina O.Yu., Roslavl'tseva S.A. (1992). Isledovanye byokhimicheskikh mekhanizmov rezistentnosti razlichnykh populiatsyi komnatnykh mukh. [Investigation of the biochemical mechanisms of resistance in various populations of houseflies]. *Sovremennoe polozheniye s rezystentnostiu vreditel'ei, vzbudytelei boleznei i sorniakov k pestitsidam*. Tezys. dokl., Ufa. P. 40—41. (in Russia).
6. Georghion P. (2017). Genetic and biological influences the evolution of insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* № 3. P. 319—322.
7. Hontarenko M.A. Ob ustoichivosti yablonnoi plodozhorky k DDT. [On the resistance of the codling moth to DDT]. *Zashchita rasteniy*. 1961. № 1. P. 17—21. (in Ukrainian).
8. Livshits I.Z., Petrushova N.I. (1968). K voprosu o povyshenii rezistentnosti kleshchei k akaritsidam. [To the question of increasing the resistance of ticks to acaricides].

acaricides]. Tezys. dokl. 1 soveshchanyia po rezistentnosti kleshchei k akaritsidam. Lenynhrad. P. 7—10. (in Russia).

9. *Cekun M.P., Shevchuk O.V.* (2016). Vyprobuvannia toksychnosti insektytsydiv za metodom topikalnoi obrobky komakh. [Toxicity testing of insecticides by the method of topical treatment of insects]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. № 62. P. 216—220. (in Ukrainian).

10. Monitorinh rezistentnosti k pestitsidam v populiatsiiakh vrednykh chlenistonohikh. [Monitoring of pesticide resistance in populations of harmful arthropods]. Metodicheskie rekomendatsii. SPb, 2004. 128 p. (in Russia).

11. *Cekun M.P., Manko O.V.* (2004). Rezystentnist shkidlyvykh chlenystonohykh do suchasnykh insektoakarytsydiv ta shliakhy podolannia formuvannia rezystentnosti populiatsii. [Resistance of harmful arthropods to modern insecticides and ways to overcome the formation of population resistance]. *Intehrovanyi zakhyst na pochatku XXI stolittia*. Mater. mizhnar. nauk.-prakt. konferentsii. Kyiv. P. 294—298. (in Ukrainian).

12. *Cekun M.P., Vlasova O.H., Berezovska-Bryhas V.V.* (2019). Monitorynh formuvannia rezystentnosti populiatsii shkidnykh silskohospodarskykh kultur do insektytsydiv. [Monitoring the formation of resistance of crop pests to insecticides]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. № 65. P. 149—160. (in Ukrainian).

13. *Cekun N.P.* (2000). Problemy rezistentnosti vrednykh orhanizmov k pestitsidam. [Problems of pest resistance to pesticides]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. № 10. P. 19—21. (in Ukrainian).

14. *Smelianets V.P., Pedko V.R.* (1996). Vlyianie razlichnykh po ustoichivosti henotipov kartofelia na strukturu populiatsii koloradskoho zhuka. [Influence of potato genotypes of different resistance on the structure of the population of the Colorado potato beetle]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. Kyiv. V. 43. P. 67—73. (in Ukrainian).

15. *Koshevska N.M., Sekun M.P.* (2001). Rol sortovykh osoblyvostei kormovoi roslyny u chutlyvosti fitofahiv do insektytsydiv. [The role of varietal characteristics of forage plants in the sensitivity of phytophagous to insecticides]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. V. 47. P. 94—100. (in Ukrainian).

16. *Zakharenko V.A.* (2010). Stratehiia preodoleniia ustoichivosti vrednykh orhanizmov k pestitsidam. [Strategy to overcome pest resistance to pesticides]. *Sovremennoe sostoianie problemy rezistentnosti vreditelei, boleznei i sorniakov k pestitsidam na rubezhe XXI veka*. Materialy 9 soveshchaniia. S.-Peterburh. P. 8—9. (in Russia).

17. *Ivanova H.P., Kornilov V.H.* (2010). Reversiia rezistentnosti u obyknovennoho pautinnoho kleshcha k akaritsidam. [Reversal of acaricide resistance in the common spider mite]. *Sovremennoe sostoianie problemy rezistentnosti vreditelei, boleznei i sorniakov k pestitsidam*. Materyaly 9 soveshchaniia. S.-Peterburh. P. 54—55. (in Russia).

¹М.А. ДЖАМ, кандидат сільськогосподарських наук

²С.В. МИХАЙЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

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

e-mail: ¹mayadzham@gmail.com, ²mvszveta@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ АЛЬТЕРНАРІОЗІВ ТОМАТІВ

Мета. Ідентифікувати видовий склад альтернаріозу на томатах та встановити технічну ефективність дії сучасних фунгіцидів. **Методи.** Польові. Дослідження проводили у 2019—2020 рр. у м. Черкаси, ПП «Порецький», на томатах сорту Загадка. Погодні умови вегетаційних періодів сприяли інтенсивному розвитку хвороби. Розмір ділянок — 10 м², повторність 4-разова, розміщення ділянок — рендомізоване. Агротехніка звичайна для зони вирощування. Для визначення видового складу збудників протягом вегетації відбирали зразки рослин з типовими симптомами. Виділяли фітопатогену в чисту культуру і визначали видову належність — в лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками. Для визначення технічної ефективності фунгіцидів використали препарати: Зорвек Інкантія, СЕ (0,5 л/га), Орвего, КС (1,0 л/га), Квадріс 250 SC, к.с. (1,0 л/га), Квадріс Топ 325SC, КС (0,6 л/га), Кабріо Дуо, КЕ (2,5 л/га), Сігнум, ВГ (0,3 кг/га), Танос 50, ВГ (0,6 кг/га). **Результати.** Встановлено, що в період вегетації томатів альтернаріоз був найпоширенішим. За даними досліджень хворобу спричиняють два види збудника — *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. та *Alternaria solani* Sorauer. Встановлено, що майже 70% виділених й ідентифікованих ізолятів віднесені до виду *Alternaria solani*. **Висновки.** Уточнено видовий склад збудників альтернаріозу томатів. Встановлено, що хворобу спричиняють два види — *Alternaria alternata* та *Alternaria solani*, які відрізняються за анатомо-морфологічними властивостями. Для захисту томатів від альтернаріозу доцільно обробляти рослини фунгіцидами: Квадріс 250 SC, к.с. (1,0 л/га), Квадріс Топ 325 SC, КС (0,6 л/га), Кабріо Дуо, КЕ (2,5 л/га).

фунгіциди; томати; технічна ефективність; альтернаріоз; розвиток хвороби

Томати серед овочевих культур займають одне з провідних місць у забезпеченні населення України продуктами харчування. Залежно від кліматичних умов вегетаційного періоду вирощують до 2540 тис. т

плодів щорічно. Однією з причин недобору урожаю томатів є ураження їх сухою гниллю або альтернаріозом. За останні роки значно зросли поширеність та інтенсивність розвитку цієї хвороби. Втрати врожаю щорічно становлять 25—30%, а у разі епіфітотійного розвитку можуть досягати 50% [1].

Нині в Україні залишається гострою проблема, що стосується уточнення видового складу збудників та вивчення ефективності фунгіцидів проти цієї хвороби.

Мета досліджень. Ідентифікація видового складу альтернаріозу на томатах та встановлення технічної ефективності дії сучасних фунгіцидів.

Методи. Польові дослідження проводили у 2019—2020 рр. в м. Черкаси, ПП «Порецький» на томатах сорту Загадка. Детермінантні кущі томата сорту Загадка формуються міцними стволами. У відкритому ґрунті рослини досягають висоти 50 см, кущі формуються досить компактно. Форма плодів округла, злегка ребриста біля плодоніжки. Колір томатів яскраво-червоний. Середня маса плодів сягає 75—100 г.

Кліматичні умови зони проведення досліджень були сприятливими для вирощування культури і характеризувалися помірним теплим і вологим кліматом. Ґрунт дослідних ділянок дерново-підзолистий, супіщаний, рН — 6,7, гумус — 2,1%. Погодні умови вегетаційних періодів сприяли інтенсивному розвитку хвороби. Розмір ділянок — 10 м², повторність 4-разова, розміщення ділянок — рендомізоване. Агротехніка — звичайна для зони вирощування. Показники поширення та ступінь ураження альтернаріозом томатів визначали протягом усього сезону [2—5]. Для визначення видового складу збудників протягом вегетації відбирали листки, стебла, плоди томатів з типовими симптомами. Виділення фітопатогену в чисту культуру і визначення видової належності здійснювали в лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками. Зразки листків, стебел, плодів розкладали у вологі камери і зберігали при температурі 20—22°C до появи спороношення. Потім здійснювали висівання грибів на поживні середовища. Для цього застосовували картопляно-агарне та овочеve середовище. За появи інтенсивного спороношення встановлювали анатомо-морфологічні властивості збудників та за допомогою мікроскопа Nikon здійснювали ідентифікацію [6—8].

Для захисту посадок томатів від альтернаріозу використали фунгіциди з різними діючими речовинами: Зорвек Інкантія, СЕ (оксатіапіпропін, 30 г/л + фамоксадон, 300 г/л) — 0,5 л/га; Орвего, КС (аметокрадин, 300 г/л + диметоморф, 225 г/л) — 1,0 л/га; Квадріс 250 SC, к.с (азоксистробін, 250 г/л) — 1,0 л/га; Квадріс Топ 325 SC, КС (азоксистробін, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л) — 0,6 л/га; Кабріо Дуо, КЕ (піраклостробін, 40 г/л + діаметоморф, 72 г/л) — 2,5 л/га; Сігнум,

ВГ (боскалід, 267 г/кг + піраклостробін, 67 г/кг) — 0,3 кг/га; Танос 50, ВГ (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/л) — 0,6 кг/га.

Результати та обговорення. Перші ознаки альтернаріозу на рослинах томатів сорту Загадка були виявлені на початку першої декади липня. На листках томатів утворювалися сухі округлі з яскраво вираженою зональністю плями. Розмір плям в період вегетації варіював від кількох міліметрів до кількох сантиметрів. Велика кількість утворених плям призводила до швидкого пожовтіння і відмирання листя. Наприкінці вегетації на плодах зафіксовано округлі, темно-бурі, злегка вдавнені плями, з добре помітним чорним нальотом спороношення збудника альтернаріозу.

Дослідженнями встановлено, що в умовах 2019—2020 рр. альтернаріоз був найпоширенішим на томатах. Хворобу спричиняють два види збудника: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. та *Alternaria solani* Sorauer, що належать до порядку Hyphomycetales, класу Deuteromycetes.

У збудника *Alternaria alternata* конідієносці прості або гілясті, прямі чи колінчасті, золотисто-коричневі. Конідії утворювалися в довгих, часто гілястих ланцюжках до 10 і більше, форма яйцеподібна або еліпсоподібна, дрібнобородавчасті з 1—8 перегородками і 1—3 повздовжніми перетинками, золотисто-коричневі, розміром 20—63 × 9—18 мкм.

У збудника *Alternaria solani* конідієносці поодинокі чи в невеликих пучках, прямі, з перетинками, світло-коричневі або оливково-коричневі. Конідії поодинокі, обернено-булавоподібної форми, оливково-коричневі, гладенькі, з 1—9 поперечними і 1—3 повздовжніми перетинками, розміром 150—300 × 15—19 мкм.

Серед виділених ізолятів за розміром конідій, культуральними ознаками, особливостями росту і забарвленням 70% віднесені до виду *Alternaria solani* та 30% — до *Alternaria alternata*.

За захисту посадок томатів фунгіцидом Зорвек Інкантія, СЕ 0,5 л/га в дослідних варіантах показники поширення і розвитку альтернаріозу становили 36,7 та 12,5% відповідно. Ефективність дії препарату — 65,1%. Збережений урожай сягав 36,3%. Товарність плодів становила 75,8% (табл.).

Використання фунгіциду Орвего, КС з нормою витрати 1,0 л/га зменшувало інтенсивність розвитку хвороби в порівнянні з контролем на 25,9% та забезпечувало захист на рівні 64,0%, показник збереженого урожаю — 27,2%, товарність плодів була вищою за контроль на 21,6%.

Обробка рослин томатів препаратом Танос 50, ВГ з нормою витрати 0,6 кг/га сприяла зменшенню інтенсивності розвитку хвороби на 24,9% у порівнянні з контрольним варіантом, ефективність препарату сягала 55,6%. Збережений урожай становив 17,7%, якість плодів — 70,2%

**Ефективність застосування фунгіцидів проти альтернаріозу на томатах
(сорт Загадка, м. Черкаси, 2019–2020 рр.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л, кг/га	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га	Збережений урожай, %	Товарність плодів, %
Контроль	—	60,4	39,1	—	43,4	—	54,1
Зорвек Інкантія, СЕ	0,5	36,7	12,5	65,1	59,3	36,3	75,8
Орвего, КС	1,0	38,5	13,2	64,0	55,2	27,2	73,0
Танос 50, ВГ	0,6	39,1	14,2	55,6	51,1	17,7	70,2
Сігнум, ВГ	0,3	30,3	9,8	68,4	60,2	38,7	83,5
Кабрію Дуо, КЕ	2,5	25,4	5,0	70,8	61,2	41,0	90,0
Квадріс Топ 325 SC, КС	0,6	18,5	2,5	78,6	66,2	52,5	97,4
Квадріс 250 SC, к.с.	1,0	20,3	4,5	73,6	64,0	47,5	95,1
НІР ₀₅		8,7	1,1	—	0,8	—	2,6

Використання фунгіциду Сігнум, ВГ із нормою витрати препарату 0,3 кг/га, забезпечило захист від альтернаріозу томатів на рівні 68,4%. Збережений урожай, в порівнянні з контрольним варіантом, становив 38,7%, а товарність плодів — 83,5%. Завдяки застосуванню препарату Кабрію Дуо, КЕ вдалося знизити розвиток хвороби на 34,1%. Технічна ефективність становила 70,8%. При цьому вдалося зберегти урожай на рівні 41,0%, а якість плодів томатів була 90,0%. Обприскування дослідних ділянок фунгіцидом Квадріс Топ 325 SC, КС з нормою витрати 0,6 л/га забезпечило ефективність — 78,6%, що сприяло збереженню урожаю на 52,5%, товарність — 97,4%. У варіанті, де використовували фунгіцид Квадріс 250 SC, к.с. в нормі 1,0 л/га розвиток хвороби становив 4,5%. Ефективність дії препарату за вегетаційний період становила в середньому 73,6%, збережений урожай — 47,5%, товарна якість — 95,1%.

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин), №ДР 0116U003526.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень уточнено видовий склад збудників альтернаріозу томатів: хворобу спричиняють два види — *Alternaria alternata* (30,0%) та *Alternaria solani* (70,0%).

Встановлено, що найефективнішими фунгіцидами проти альтернаріозу томатів є Квадріс Топ 325 SC, КС та Квадріс 250 SC, к.с.

наріозу на помідорах були: Квадріс 250 SC, к.с (1,0 л/га), Квадріс Топ 325 SC, КС (0,6 л/га), Кабріо Дуо, КЕ (2,5 л/га). Технічна ефективність становила 70,8—78,6%, збережений урожай — 41,0—52,5%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кравченко В.А., Приліпко О.В. Помідор: селекція, насінництво, технології. Київ: Аграрна наука, 2007. 408 с.
2. Ретьман С.В., Лісовий М.П., Борзих О.І. та ін. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві (методичні рекомендації). Київ: Колобіг, 2013. 295 с.
3. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др. Методы экспериментальной микологии: Справочник. Київ: Наукова думка, 1982. 552 с.
6. Методы идентификации фитопатогенных грибов. Методические указания для научно-исследовательской работы студентов. Москва, 1984. 32с.
7. Пидопличко Н.П. Грибы-паразиты культурных растений (определитель). Т. 1. Київ: Наукова думка. 1977. 300 с.
8. Федосеева З.Н. Методическое руководство к лабораторным занятиям по спецкурсу «Методы чистых культур» для студентов 3—4 курсов специальности «Микология и фитопатология» биологического факультета. Харьков: РИО ХГУ, 1981. 40 с.

¹Джам М.А., ²Михайленко С.В.

Институт защиты растений НААН,
ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина,
e-mail: ¹mayadzham@gmail.com, ²mvszveta@gmail.com

Ефективність сучасних фунгіцидів проти альтернاریоза томатів

Цель. Идентифицировать видовой состав альтернариоза на томатах и установить техническую эффективность действия современных фунгицидов. **Методы.** Полевые. Исследования проводили в 2019—2020 гг., в г. Черкасы, ООО «Порецкий», на томатах сорта Загадка. Погодные условия вегетационных периодов способствовали интенсивному развитию болезни. Размер участков — 10 м², повторность 4-разовая, размещение участков — рендомизированное. Агротехника — обычная для

зоны выращивания. Для определения видового состава возбудителей в течение вегетации отбирали образцы растений с типичными симптомами. Выделяли фитопатоген в чистую культуру и определяли видовую принадлежность в лабораторных условиях по общепринятым методикам. Для определения технической эффективности фунгицидов использовали следующие препараты: Зорвек Инкантия, СЕ (0,5 л/га), Орвего, КС (1,0 л/га), Квадрис 250 SC, л.с (1,0 л/га), Квадрис Топ 325 SC, КС (0,6 л/га), Кабрио Дуо, КЭ (2,5 л/га), Сигнум, ВГ (0,3 кг/га), Танос 50, ВГ (1,0 кг/га). **Результаты.** Исследованиями установлено, что в период вегетации томатов альтернариоз был наиболее распространенным. Болезнь вызывают два вида возбудителя — *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. и *Alternaria solani* Soraui. Установлено, что почти 70% выделенных и идентифицированных изолятов отнесены к виду *Alternaria solani*. Для защиты томатов от альтернариоза использованы фунгициды: Зорвек Инкантия, СЕ (0,5 л/га), Орвего, КС (1,0 л/га), Квадрис 250 SC, л.с (1,0 л/га), Квадрис Топ 325 SC, КС (0,6 л/га), Кабрио Дуо, КЭ (2,5 л/га), Сигнум, ВГ (0,3 кг/га), Танос 50, ВГ (1,0 кг/га). Техническая эффективность составила 55,6—78,6%, а сохраненный урожай — 5,11—6,62 т/га. **Выводы.** Исследованиями уточнен видовой состав возбудителей альтернариоза томатов. Установлено, что болезнь вызывают два вида — *Alternaria alternata* и *Alternaria solani*, которые отличаются по анатомо-морфологическим свойствам. Установлено, что для защиты томатов от альтернариоза целесообразно обрабатывать растения фунгицидами: Квадрис 250 SC, л.с (1,0 л/га), Квадрис Топ 325 SC, КС (0,6 л/га), Кабрио Дуо, КЭ (2,5 л/га).

фунгициды; томаты; техническая эффективность; альтернариоз; развитие болезни

¹Dzham M., ²Mykhailenko S.

Institute of Plant Protection of NAAS,

33, Vasylykivska str., Kyiv, Ukraine, 03022,

e-mail: ¹mayadzham@gmail.com, ²mvszveta@gmail.com

Efficacy of modern fungicides against tomato alternaria blotch

Goal. To determine the species composition of early blight on tomatoes and to establish the technical effectiveness of modern fungicides. **Methods.** The research was conducted in 2019—2020 in Cherkasy, PE «Poretsky» on tomatoes variety Zagadka. Weather conditions of the growing season favored the intensive disease development. Plot size — 10 m² in 4 replicates, placement of plots — randomized. Agricultural techniques are common for the growing area. To determine the species composition of pathogens, during the growing season

samples of plants with typical symptoms were taken. Isolation of phytopathogen in pure culture and their identification was carried out in the laboratory according to conventional methods. To determine the technical effectiveness of fungicides the following fungicides were used: Zorvek Incantia, SE (0.5 l/ha), Orvego, KS (1.0 l/ha), Quadris 250 SC, hp (1.0 l/ha), Quadris Top 325 SC, KS (0.6 l/ha), Cabrio Duo, KE (2.5 l/ha), Signum, VG (0.3 kg/ha), Thanos 50, VG (1.0 kg/ha). **Results.** As a result of research, it was found that during the growing season early blight was the most common. According to our research, the disease is caused by two species of the pathogen *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. and *Alternaria solani* Sorauer. We found that almost 70% of isolated and identified isolates were classified as *Alternaria solani*. For protecting of tomatoes against early blight following fungicides were used: Zorvek Inkantiya, CE (0,5 l/hectare), Orvego, KS (1,0 l/h), Kvadris 250 SC (1.0 l/hectare), Kvadris Top 325 SC (0.6 l/h), Kabrio Duo, KE (2.5 l/h), Signum, VG (0.3 kg/h), Tanos 50, VG (1.0 kg/h). Technical efficiency of them was 55.6—78.6%, and the stored harvest — 5.11—6.62 t/ha. **Conclusions.** As a result of researches we specified specific composition of early blight of tomatoes. It is set that disease is caused by two species: *Alternaria alternata* and *Alternaria solani*, that are different in anatomo-morphological properties. It is established that to protect tomatoes from *Alternaria*, it is advisable to apply the following fungicides: Kvadris 250 SC (1.0 l/h), Kvadris Top 325 SC (0.6 l/h), Kabrio Duo, KE (2.5 l/h).

fungicides; tomatoes; technical efficiency; alternaria; disease development

REFERENCES

1. Kravchenko V. A., Prylipko O. V. (2007). Pomidor: selektsiia, nasinnytstvo, tekhnolohii. [Tomato: selection, seed production, technologies]. Kyiv: Ahrarna nauka, 2007. 408 s. (in Ukrainian).
2. Retman S.V., Lisovyy M.P., Borzykh O.I. et al. (2013). Reyestratsiyni vyprovuvannya funhitsydiv u silskomu hospodarstvi. [Registration tests of fungicides in agriculture]. Kyiv: Kolobih. 295 p. (in Ukrainian).
3. Trybely S.O. (Ed.). (2001). Metodyky vyprovuvannya i zastosuvannya pestytsydiv. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in Ukrainian).
4. Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). (5-e izd., dop. i pererab). [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) (5th ed., Ext. and reslave)]. Moscow: Agropromizdat. 351 s. (in Russian).
5. Dudka I.A., Vasser S.P., Jellanskaja I.A. i dr. (1982). Metody jeksperimental'noj mikologii: Spravochnik. [Methods of experimental mycology: Handbook]. Kii'v: Naukova dumka, 552 s. (in Russian).

6. Metody identifikatsii fitopatogennykh gribov. Metodicheskie ukazaniya dlja nauchno-issledovatel'skoj raboty studentov. [Methods of identification of phytopathogenic fungi. Methodical instructions for research work of students]. Moscow, 1984. 32 s. (in Russian).

7. *Pidoplichko N.P.* (1977). Griby-parazity kulturnykh rasteniy (opredelitel). [Fungi-parasites of cultivated plants (determinant)]. V.1. K.: Naukova dumka. 300 s. (in Russian).

8. *Fedoseeva Z.N.* (1981). Metodicheskoe rukovodstvo k laboratornym zanyatiyam po spetskursu «Metody chistykh kultur» dlya studentov 3—4 kursovspetsialnosti «Mikologiya i fitopatologiya» biologicheskogo fakulteta. [Methodical guide to laboratory classes on the special course «Methods of pure cultures» for students of 3—4 courses of the specialty «Mycology and Phytopathology» of the Faculty of Biology]. Kharkov, RIO KhGU, 40 s. (in Russian).

Захист і карантин рослин. 2020. Вип. 66.

УДК 632.4.635.21

DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.82-93>

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат біологічних наук

Р.Д. СУХАРЕВА, кандидат біологічних наук

Г.В. ЗЕЛЯ, науковий співробітник

М.Г. НІКОРЮК, науковий співробітник

О.Я. КУВШИНОВ, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни, Новоселицький р-н Чернівецької обл., 60321, Україна, e-mail: ukrndskr@gmail.com

ВИЯВЛЕННЯ НОВИХ ОСЕРЕДКІВ ПОШИРЕННЯ КАРАНТИННИХ ОРГАНІЗМІВ — ҐРУНТОВИХ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ КАРТОПЛІ

Мета. Виявити збудників карантинних організмів картоплі — збудника раку та картопляних нематод — зі встановленням ступеня інфекційного навантаження ґрунту збудниками хвороби. **Методи.** Польові, лабораторні. Зразки ґрунту відбирали у різних осередках поширення хвороб, з фіксуванням геолокації точок відбору GPS-навігатором *Garmin eTrex Legend*. Відбір зразків для виявлення збудників з однієї ґрунтової проби проводили стандартними методами згідно з ДСТУ 3355-96. Виділяли зооспорангіїв збудника раку та цист золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди методом флоатації у приладі «РУТА» у розчині натрію йодистого. Життєздатність зооспорангіїв визначали, використовуючи розчин *Coomassie blue G-250*. **Результати.** Дослідження, проведені у Карпатському регіоні України у 2019–2020 рр., показали, що в обстежених областях рівень зараженості ґрунту зооспорангіями збудника та цистами картопляної нематоди різний. В осередках поширення збудника у Чернівецькій області навантаження становило 56–68 зооспорангіїв/1 г ґрунту, цист золотистої картопляної нематоди — 14–18. У осередках Закарпатської області виявлено 42–48 зооспорангіїв/1г ґрунту; Івано-Франківської області — 40–45; м. Турка Львівської області — 49; цист нематод — 0. **Висновки.** Виділення карантинних організмів картоплі з використанням апарату «РУТА» дає змогу водночас виявляти цист золотистої картопляної нематоди та зооспорангіїв збудника раку з однієї ґрунтової проби. Аналіз інфекційного навантаження в осередках поширення раку картоплі та золотистої картопляної нематоди показав, що в обстежених областях рівень зараженості ґрунту збудниками даних хвороб різний.

**карантинні організми; виявлення; рак картоплі; зооспорові;
картопляні нематоди; цисти; осередки поширення; інфекційне
навантаження; апарат «РУТА»**

Картопля — одна з найцінніших культур, яка вирощується у 150-ти країнах світу. Світова площа під нею становить 18 млн га, з яких 70% припадає на Європейські країни. На цій культурі налічується безліч шкідників та збудників хвороб, серед яких 43 є карантинними та особливо небезпечними для України. Міжнародні торговельні відносини (Україна імпортує картоплю з Нідерландів, Сирії, Єгипту, Іспанії, Греції, Польщі, Угорщини, Білорусі тощо) неминує призводити до інтродукції шкідливих організмів (фітофагів та збудників хвороб картоплі). Тому необхідно своєчасно їх виявити, локалізувати та ліквідувати [1].

Найнебезпечнішими хворобами картоплі для України є рак (викликає внутрішньоклітинний облігатний патоген *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival [2]) та картопляні нематоди (золотиста картопляна цистоутворююча нематода *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) та бліда — *Globodera pallida* (Stone) [3, 4]). Вони є однією з основних причин значного недобору врожаю картоплі, зниження її якості як продовольчої так і кормової культури. Характер і ступінь шкідливості хвороб залежать від природно-господарських умов зони [5], рівня застосовуваної агротехніки, стійкості сорту, родючості ґрунту, впровадження прогресивних технологій, рівня ведення насінництва, системи захисних прийомів та інших факторів [6].

Рак картоплі включено до переліку карантинних захворювань 53-х країн світу [7]. В Україні на 1 січня 2020 р. хвороба розповсюджена у 5-ти областях. Нині площа під карантинним режимом щодо раку картоплі становить в Україні 2337,96 га. Золотиста картопляна цистоутворююча нематода розповсюджена у 18-ти областях, 230-ти районах, 4385 населених пунктах загальною площею 4401,45 га [8]. Найбільший рівень заселеності ґрунту картопляними нематодами спостерігався у північно-західному [9] та південно-західному Лісостепу України [10].

Переважна кількість методик з екстракції збудника раку із зразків ґрунту заснована на методах флотації у різних органічних речовинах [11, 12]. Виділення цист картопляних нематод з ґрунтових зразків побудовано на спроможності цист у сухому стані спливати на поверхню води через восковий наліт на їхній поверхні. Для цього використовують флотаційно-лійковий метод [13], модифікований лійковий метод Бермана [14].

Існує низка інших методів екстракції за допомогою цистовиділювачів: метод Фенуїка, центрифугування Schuiling та за допомогою

приладу Wye washer [14], які дають більш точну кількісну оцінку за виділення організмів. Для діагностування та ідентифікації картопляних нематод за кордоном [15, 16], а також в Україні [17, 18] широко використовують молекулярно-генетичні методи. У діагностичних лабораторіях світу набув поширення метод полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР), який виявився більш чутливим [19].

У практиці фітосанітарної служби відомий спосіб виділення цист картопляних нематод з ґрунту за допомогою апарату «РУТА» [20, 21].

Мета — виявлення цист картопляних нематод та зооспорангіїв збудника раку з однієї ґрунтової проби за допомогою апарату «РУТА».

Методика відбору зразків ґрунту, виявлення зооспорангіїв раку картоплі та цист картопляних нематод. Зразки ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі відбирали за схемою конверта, згідно з ДСТУ 3355-96 [22] за допомогою удосконаленого бура 96 [23].

Геолокацію відбору зразків ґрунту з осередків поширення встановлювали за допомогою GPS-системи [24].

Для виділення карантинних організмів картоплі було переобладнано апарат «РУТА». Попередньо просушену та просіяну через сито з діаметром отворів 2—3 мм ґрунтову наважку (100 см³) потрібно засипати у робочу ємність апарату ($V=3$ л). В апарат подається знизу вода під тиском, що створює ефект «легкого бурління», в результаті чого проба ґрунту переміщується. Поступово об'єм води збільшується, заповнюючи всю робочу ємність. На поверхню води спливають дрібні органічні рештки та цисти, що виштовхуються водою на зливну горловину апарата. Зливна горловина — це жолобок, який врізаний у край стінки робочої ємності апарата на 2—3 см від її поверхні. Далі, по горловині вода з цистами та іншими рештками струменем зливається на верхнє сито з діаметром отворів 0,75—1,0 мм, а з нього — на нижнє сито з діаметром отворів 0,1—0,2 мм. З нижнього сита збирали цист, підраховували під бінокляром MSt 130 (1844) PZO Warszawa (Poland) зі збільшенням 25,2 $\times$ та визначали їхню життєздатність.

Для виділення зооспорангіїв раку картоплі додавали сито з діаметром пор 0,03 см, що дає можливість виявляти зооспорангії збудника раку картоплі (рис. 1) [25].

Після виділення з апарату «РУТА» у пробу ґрунту додавали 35%-й розчин натрію йодистого з питомою вагою 1,1 і центрифугували 3 хв за 3000 об./хв. Легкі домішки спливали на поверхню. Супернатант з домішками виливали, а в осад додавали розчин натрію йодистого 48,5%, з питомою вагою 1,4 і знову центрифугували 3 хв за 3000 об./хв. При цьому зооспорангії спливали на поверхню, після чого їх збирали на годинникове скельце і підраховували під мікроскопом Bio Light 300 (DELTA, optical, Poland) (120 $\times$), визначали їхню життєздатність за ві-

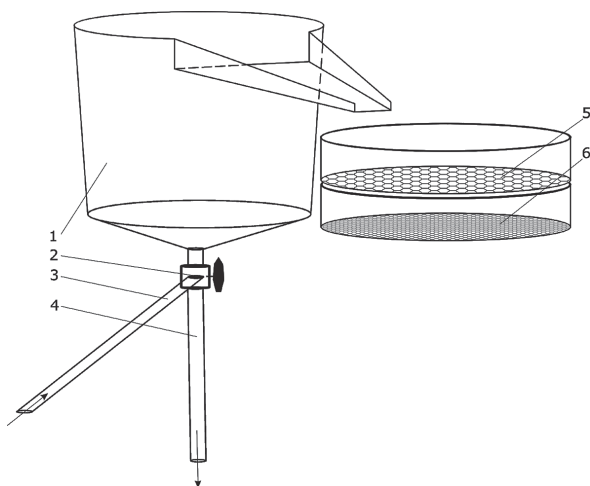


Рис. 1. Апарат «РУТА» для виділення цист картопляних нематод та зооспорангіїв збудника раку:

- 1 — робоча ємність ($V = 3$ л); 2 — триходовий кран;
3 — трубка для подачі води; 4 — трубка для виведення змивів; 5 — сито з діаметром отворів 1 мм; 6 — сито з діаметром отворів 0,2 мм

зуальною оцінкою та фарбуванням 0,5% розчином Кумасі блакитним і визначали середнє значення у кожній пробі [26].

Результати та обговорення. За одночасного виявлення карантинних організмів із зразків ґрунту, відібраних з різних осередків поширення, кількість виявлених цист золотистих картопляних нематод варіювала у межах 7—175 ш./100 см³ ґрунту; зооспорангіїв збудника раку — 26—58 (табл.).

За аналізу зразка ґрунту із смт Берегомет Вижницького району Чернівецької області цист картопляних нематод не виявлено. Знайдено лише 58 зооспорангіїв збудника раку.

При виділенні карантинних організмів з осередка поширення у с. Тораки Путильського району Чернівецької області в 100 см³ виявлено 18 цист картопляних нематод та 26 зооспорангіїв збудника раку.

За виділення золотистої картопляної нематоди зі зразка ґрунту із осередка у с. Паркулина Путильського р-ну Черівецької обл. виявлено 14 цист із 100 см³ та 38 зооспорангіїв збудника раку.

В результаті виявлення карантинних організмів картоплі у зразку ґрунту із м. Сторожинець Чернівецької обл. виділено 68 зооспорангіїв збудника раку, а цист картопляної нематоди — 0.

Результати аналізу зразка ґрунту з осередка поширення у с. Майдан Міжгірського р-ну Закарпатської обл. показали наявність 68 цист

золотистої картопляної нематоди та 42 зооспорангій збудника раку (рис. 2, 3, табл.).

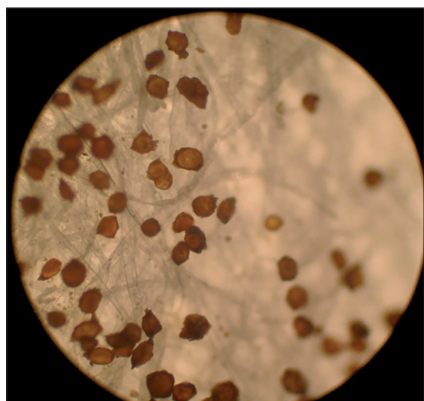
В результаті виявлення карантинних організмів картоплі зі зразка ґрунту, що із с. Ясіня Рахівського р-ну Закарпатської обл., виділено 122 цисти картопляної нематоди та 51 зооспорангію збудника раку; із с. Сурупи Рахівського р-ну Закарпатської обл. — 175 цист із 100 см³ та 53 зооспорангії збудника раку; із с. Ільці Верховинського р-ну Івано-Франківської обл. — 46 цист золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди та 41 зооспорангію збудника раку.

В результаті аналізу ґрунту з осередка с. Бистрець Верховинського р-ну Івано-Франківської обл. виявлено лише 7 цист золотистої картопляної нематоди (рис. 3) та 46 зооспорангіїв збудника раку.

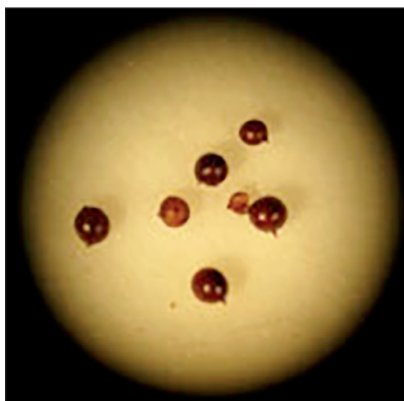
Результати аналізу зразка ґрунту з осередка с. Тужилів Калуського р-ну Івано-Франківської обл. показали наявність 32 цист зо-

*Результати виявлення карантинних організмів у зразках ґрунту
(2019–2020 рр.)*

№ п/п	Проби ґрунту	Кількість цист картопляних нематод (M±m)	Кількість зооспорангіїв збудника раку (M±m)
1	сmt Берегомет Вижницького р-ну Чернівецької обл.	0	58±1,6
2	с. Тораки Путильського р-ну Чернівецької обл.	18±1,3	26±0,3
3	с. Паркулина Путильського р-ну Чернівецької обл.	14±1,6	38±0,3
4	м. Сторожинець Чернівецької обл.	0	68±1,6
5	с. Майдан Міжгірського р-ну Закарпатської обл.	68±1,6	42±0,6
6	с. Ясіня Рахівського р-ну Закарпатської обл.	122±2,6	51±1,6
7	с. Сурупи Рахівського р-ну Закарпатської обл.	175±3,6	53±0,3
8	с. Ільці Верховинського р-ну Івано-Франківської обл.	46±2,3	41±0,3
9	с. Бистрець Верховинського р-ну Івано-Франківської обл.	7	46±0,6
10	с. Тужилів Калуського р-ну Івано-Франківської обл.	32±1,3	49±0,3
НІР		0,9	0,8



**Рис. 2. Зооспорангії
збудника раку картоплі *Synchytrium
endobioticum* (Schilb.) Perc.
(8 × 15)**



**Рис. 3. Цисти золотистої
картопляної цистоутворюючої
нематоду *Globodera rostochiensis*
(Wollenveber) (6,3 × 4)**

лотистої картопляної нематоди та 49 зооспорангій збудника раку в 100 см³ (табл.).

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0116U002555.

ВИСНОВКИ

Виділення карантинних організмів картоплі з використанням апарату «РУТА» дає змогу водночас виявляти цисти золотистої картопляної нематоди та зооспорангії збудника раку з однієї ґрунтової проби. Аналіз інфекційного навантаження вогнищ раку картоплі та золотистої картопляної нематоди показав, що в обстежених областях різний рівень зараженості ґрунту збудниками даних хвороб.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Симонов В.Є., Мацьків Т.І., Мельник П.О. та ін. Фітосанітарна безпека України: Регульовані організми картоплі. Чернівці: Зелена Буковина, 2011. 160 с.
2. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку. Чернівці: Прут, 2003. 284 с.
3. Сігарьова Д.Д., Мірошник Т.Г. Золотиста картопляна нематода в Україні і боротьба з нею. Вісник аграрної науки. 1994. № 5. С. 25—31.
4. Пилипенко Л.А., Подберезко І.М. Моніторинг карантинних видів фі-

топаразитичних нематод в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2013. вип. 59. С. 207—221. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zikr_2013_59_29

5. Fiers M., Chatot C., Edel-Hermann V., Le Hingrot Y. Potato soil-borne diseases. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2012. 32(1), 93—132. DOI: 10.1007/s13593-011-0035-z

6. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Біла Церква, 2010. 400 с.

7. EPPO Global Database (available online). 2018. URL: <https://gd.eppo.int>

8. Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.2020 р. URL: http://www.consumer.gov.ua/ContentPages/Oglyad_Poshirennya_Karantinnikh_Organizmv_V_Ukraini/219

9. Sukhomlin K. V. et al. The current state of the population of the golden potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* (Nematoda, Heteroderidae) in the north-west of Ukraine. *Biosystems diversity*. 2019. 27 (1). 33—38. DOI:10.15421/011905

10. Сухарева Р.Д., Бабич А.Г. Тривалість розвитку та динаміка чисельності золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди в умовах західного Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 285—293.

11. Голик И.В. Методика выделения и фракционирования зооспорангиев возбудителя рака картофеля. *Труды ВИЗР* 1993. Вып. 36. С. 112—117.

12. Яковлева В.А. Изучение жизнеспособности возбудителя рака картофеля. *Методы диагностики карантинных болезней*. 1985. Москва. С. 41—58.

13. Сигарьова Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. Киев: Урожай. 1986. 41 с.

14. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Ленинград: Наука, 1971. Т. 1. 447 с.

15. Bulman S.R., Marshall J.W. Differentiation of Australasian potato cyst nematode (PCN) populations using the polymerase chain reactin (PCR). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 1997. 25. 123 — 129. DOI:10.1080/01140671.1997.9513998

16. EPPO Standards — *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* PM 7/40 (4) 2017. *Bulletin OEPP / EPPO Bulletin*. 47. 174—197. DOI:10.1111/epp.12391

17. Пилипенко Л.А., Козуб Н.О., Острик І.М. та ін. Молекулярно-генетична діагностика картопляних цистоутворюючих нематод. Київ: Колобіг, 2011. 56 с.

18. Pylypenko L.A., Uehara T., Philips M.S., Sigareva D.D., Blok V.S. Identification of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* in the Ukraine. *European Journal of Plant Pathology*. 2005. 111. 39—46. DOI: 10.1007/s10658-004-2732-9

19. Пилипенко Л.А., Карелов А.В., Козуб Н.О. та ін. Молекулярно-генетична діагностика картопляних цистоутворювальних нематод, поширених у зонах Полісся, Лісостепу та в Українських Карпатах. *Вісник аграрної науки*. 2015. Т. 93. № 10. С. 36—39. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201510-08>

20. Пат. № 8365 Україна, МПК (2005) G01N1/00. Апарат «РУТА» для виділення цист фітогельмінтів із ґрунтових проб. Р.Д. Коржук, Т.І. Мацьків, Т.Д. Юшук, М.Г. Купчак, Р.Д. Сирбу ; заявник і патентовласник УКРНДСКР ІЗР НААН. № u20040504056 ; заявл. 27.05.04 ; вид. 15.08.05. Бюл. № 8.

21. Зеля А.Г., Сухарева Р.Д., Зеля Г.В. та ін. Виявлення та ідентифікація картопляних нематод *Globodera*. 2016. Чернівці: Місто. 31 с.

22. ДСТУ 3355 - 96. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи: [Чинний від 07.01.1997]. Київ: Держстандарт України, 1996. 25 с. (Національні стандарти України).

23. Пат. № 105468, Україна, МПК (2016) A01B 79/00. Бур для відбору зразків ґрунту та підкарантинної продукції для виявлення карантинних організмів. А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Г.В. Зеля, М.П. Соломійчук, Р.О. Кордулян ; заявник і патентовласник УкрНДСКР ІЗР НААН. № u2015 08104 ; заявл. 14.08.2015 ; опубл. 25.03.2016. Бюл. № 6.

24. Пат. № 97733, Україна, МПК (2015) G01N 33/00. Спосіб локалізації вогнищ карантинних організмів. А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Г.В. Зеля, М.П. Соломійчук, Р.О. Кордулян, О.І. Борзих, Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко, Н.В. Скрипник ; заявник і патентовласник УкрНДСКР ІЗР НААН. № a2013 14274 ; заявл. 06.12.2013 ; опубл. 10.04.2015. Бюл. № 7.

25. Пат. № 69397, Україна, МПК (2012) G01N 15/00. Спосіб виділення карантинних організмів з однієї ґрунтової проби. Т.І. Мацьків, А.Г. Зеля, М.Г. Нікорюк, Р.Д. Сухарева, Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко ; заявник і патентовласник УкрНДСКР ІЗР НААН. № u2011 12598 ; заявл. 27.10.2011 ; опубл. 25.04.2012. Бюл. № 8.

26. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимических исследований. Методы биохимического анализа растений. Ленинград, 1978. С. 163—178.

Зеля А.Г., Сухарева Р.Д., Зеля Г.В., Нікорюк М.Г., Кувшинов А.Я.
Украинская научно-исследовательская станция карантина растений
Института защиты растений НААН, ул. Научная, 1, с. Бояны,
Новоселицкий р-н Черновицкой обл., 60321, Украина,
e-mail: ukrndskr@gmail.com

Виявлення нових очагов розповсюдження карантинних організмів — поверхневих возбудителів захворювань картофеля

Цель. Виявити возбудителів карантинних організмів картофеля — возбудителя рака и золотистой картофельной цистообразующей нематоды из одной пробы почвы с установленным степені нагрузки с использованием аппарата «РУТА». **Методы.** Для исследований взяты

образцы почвы, отобранные в разных очагах болезней. Образцы почвы для выявления возбудителей из одного образца отбирали стандартным методом в соответствии с ГСТУ 3355-96. Геоолокацию точек отбора образцов почвы фиксировали GPS-навигатором Garmin eTrex Legend. Выделение зооспорангиев возбудителя рака и цист золотистой картофельной цистообразующей нематоды проводили флотацией в аппарате «РУТА». Жизнеспособность возбудителей определяли с использованием 0,1% красителя Coomassie blue G-250. **Результаты.** Проведенные исследования в 2019—2020 гг. с одновременным выявлением карантинных организмов картофеля из образцов почвы показали, что в обследованных областях разный уровень инфекционной нагрузки почвы зооспорангиями возбудителя рака и цистами золотистой нематоды. В очагах Черновицкой области нагрузка составила 26—68 зооспорангиев/1 г почвы, цист золотистой картофельной нематоды — 14—18. В очагах Закарпатской области выявлено 42—43 зооспорангиев/1 г почвы, цист картофельных нематод — 68—175, Ивано-Франковской области — 41—95 и 7—46 соответственно. **Выводы.** Выделение карантинных организмов картофеля с использованием аппарата «РУТА» позволяет одновременно выявлять цисты золотистой картофельной нематоды и зооспорангии возбудителя рака из одной пробы почвы. Анализ инфекционной нагрузки очагов рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоды показал, что в обследуемых областях разный уровень зараженности почвы возбудителями данных болезней в очагах.

карантинные организмы; выявление; рак картофеля; зооспорангии; картофельные нематоды; цисты; очаги распространения; инфекционная нагрузка

Zelya A., Suhareva R., Zelya G., Nikoriuk M., Kuvshynov O.

Ukrainian science-research plant quarantine station of the Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str, v. Boiany, Novoselitsa district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine, e-mail: ukrndskr@gmail.com

Detection of new foci of distribution of quarantine organisms — soil causative agents of potato diseases

Goal. To determine potato's quarantine pests causative agents of potato wart and nematodes with determining degree of soil's infectious load by disease causative agents. **Methods.** Materials for researches were soils' samples from different disease sources. The soil's samples selection from one soil's probe was conducted as per standard method ДСТУ (DSTU) 3355-96. Points of soil's samples was fixed by GPS — navigator Garmin eTrex Legend. The potato wart causative agent determination and cysts of yellow potato cyst nematodes was conducted by flotation method in device «RUTA» in sodium iodide solution.

The zoosporangia viability determining conducted with solution Coomassi blue G-250 usage. Results of conducted researches for determining potato pests causative agents with potato wart pathogens in Carpathian region of Ukraine in 2019–2020 presented. The study showed different disease level of soil's infecting by zoosporangia and potato cysts nematodes. The load was consisted of 56–68 zoosporangia/1 g of soil, 14–18 cysts of yellow potato cyst nematode, relatively. There were determined 42–48 zoosporangia/1g soil in Zakarpattia region, 40–45 zoosporangia in Ivano-Frankivsk region, 49 in Turka, Lviv region and 0 nematodes, relatively. Conclusions. Apparatus «RUTA» is designed for potato quarantine pests determining. It is allowed to determine cysts of potato yellow cysts and causative agent of potato wart zoosporangia. The potato wart analysis and yellow potato cyst nematode infectious load Different infectious level of soil's present disease infecting analysis showed.

quarantine organisms; identification; potato cancer; zoosporangia; potato nematodes; cysts; foci of spread; infectious load

REFERENCES

1. Simonov V.E., Matskiv T.I., Melnik P.O. et al. (2011). Fitosanitarna bezpeka Ukrainy: Rehulovani orhanizmy kartopli. [Phytosanitary security of Ukraine: Potato regulated pests]. Chernivtsi: Zelena Bukovyna. 160 p. (in Ukrainian).
2. Melnyk P.O. (2003). Etiolohiia raku kartopli, bioekolohichne obhruntuvannya zakhodiv yoho profilaktyky ta obmezhennia rozvytku. [Potato wart etiology, bioecological justification of measures, it's prevention and restriction of development]. Chernivtsi: Prut. 284 p. (in Ukrainian).
3. Siharova D.D., Miroshnyk T.H. (1994). Zolotysta kartopliana nematoda v Ukraini i borotba z neiu. [Yellow potato cyst neamatode in Ukraine and the ways for struggle with it]. *Visnyk aharnoi nauky*. № 5. P. 25–31. (in Ukrainian).
4. Pylypenko L.A., Podberezko I.M. (2013). Monitorynh karantynnykh vydiv fitoparazytychnykh nematod v Ukraini. [Quarantine plant parasitic nematodes monitoring in Ukraine]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 59, 207–221. (in Ukrainian).
5. Fiers M., Chatot C., Edel-Hermann V., Le Hingrot Y. (2012). Potato soil-borne diseases. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 32(1). 93–132. DOI: 10.1007/s13593-011-0035-z
6. Bondarchuk A.A. (2010). Naukovi osnovi nasinnytstva kartopli v Ukraini. [Scientific fundamentals of potato seed production]. Bila Tserkva, 400 p. (in Ukrainian).
7. EPPO (2018). EPPO Global Database (available online) <https://gd.eppo.int>
8. Ohliad poshyrennia karantynnykh orhanizmiv v Ukraini stanom na 01.01.2020 r. [Review of quarantine pests spread in Ukraine on 01.01.2020]. (in Ukrainian).
9. Sukhomlin K.V., Roshirets V.M., Zinchenko M.O., Biletskiy Y.V., Zinchen-

ko O.P. (2019). The current state of the population of the golden potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* (Nematoda, Heteroderidae) in the northwest of Ukraine. *Biosystems diversity*. 27 (1). 33—38. DOI:10.15421/011905

10. Sukhareva R.D., Babych A.H. (2013). Tryvalist rozvytku ta dynamika chyselnosti zolotystoi kartoplanoi tsystoutvoriuiuchoi nematody v umovakh zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. [Development duration and quantity dynamics of potato golden cyst nematode in conditions of western Forest Steppe of Ukraine]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 59, P. 285—293. (in Ukrainian).

11. Holyk Y.V. (1993). Metodyka vydeleniya y fraktsyonyrovanyia zoosporanhyev vzbudytelia raka kartofelia. Trudy VYZR. [Technique for determining in fractioning zoosporangia of potato wart causative agents]. *Trudy VYZR*. 36. P. 112—117. (in Russian).

12. Yakovleva V.A. (1985). Yzuchenye zhyzneposobnosti vzbudytelia raka kartofelia. [Study of potato wart causative agents]. *Metody dyahnostyky karantynnykh boleznei*. P. 41—58. (in Russian).

13. Syharova D.D. (1986). Metodicheskiye ukazaniya po vyjavleniyu y uchetu parazytycheskykh nematod polevykh kultur. [Methodological points for determining and counting parasitic nematodes of field cultivars]. Kyev: Urozhai. 41 p. (in Russian).

14. Kyrianova E.S., Krall E.L. (1971). Parazytycheskiye nematody rastenyi y mery borby s nimi. [Parasitic nematodes of plants and the ways for struggle with them]. Lenynhrad: Nauka. 1. 447 p. (in Russian).

15. Bulman S.R., Marshall J.W. (1997). Differentiation of Australasian potato cyst nematode (PCN) populations using the polymerase chain reaction (PCR). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 1997. 25. 123—129. DOI: 10.1080/01140671.1997.9513998

16. EPPO Standards — *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* PM 7/40 (4) (2017). *Bulletin OEPP / EPPO Bulletin*. 47, 174—197. DOI:10.1111/epp.12391

17. Pylypenko L.A., Kozub N.O., Ostrik I.M., Kalinchik L.P. (2011). Molekuliarno-henetychna diahnostryka kartoplanykh tsystoutvoriuiuchykh nematod. [Molecular-genetic diagnostics potato cyst nematodes]. Kyiv: Kolobih. 56 p. (in Ukrainian).

18. Pylypenko L.A., Uehara T., Philips M.S., Sigareva D.D., Blok V.S. (2005). Identification of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* in the Ukraine. *European Journal of Plant Pathology*. 111. 39—46. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-004-2732-9> (in Ukrainian)

19. Pylypenko L.A., Karelov A.V., Kozub N.O. et al. (2015). Molekuliarno-henetychna diahnostryka kartoplanykh tsystoutvoriuvalnykh nematod, poshyrenykh u zonakh Polissia, Lisostepu ta v Ukrainykykh Karpatakh. [Molecular-genetic diagnostics of potato cyst-creating nematodes which are spread in zones of Polissya,-

Forest-Steppe and Ukrainian Carpatheans]. *Visnyk ahrarynoi nauky*. 93. No 10. P. 36—39. DOI: 10.31073/agrovisnyk201510-08. (in Ukrainian).

20. Pat. № 8365, Ukraina, MPK (2005). G01N1/00. Aparat «RUTA» dlia vydilennia tsyst fitohelminiv iz gruntovykh prob. [Device “RUTA” for determining phytohelminths cysts from soil’s probes]. R.D. Korzhuk, T.I. Matskiv, T.D. Yushchuk, M.H. Kupchak, R.D. Syrbu ; zaiavnyk i patentovlasnyk UKRND SKR IZR NAAN. № u20040504056 ; zaiavl. 27.05.04 ; vyd. 15.08.05. Biul. № 8. (in Ukrainian).

21. Zelya A.H., Suhareva R.D., Zelya H.V. et al. (2016). Vyiavlennia ta identyfikatsiia kartoplianykh nematod Globodera. [Potato cyst nematode Globodera determination and identification]. *Metodychni rekomendatsii*. Chernivtsi: Misto. 31 p. (in Ukrainian).

22. DSTU 3355 - 96. Produktsiia silskohospodarska roslynna. Metody vidboru prob u protsesi karantynnoho ohliadu ta ekspertyzy. [Technique of inspection and sampling for quarantine examination and expertise]. V.P. Omeliuta, I.D. Ustynov, N.K. Filatova, L.M. Soloviova : Chynnyi vid 07.01.1997. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1996. 25 s. (Natsionalni standarty Ukrainy). (in Ukrainian).

23. Pat. № 105468, Ukraina, MPK (2016). A01V 79/00. Bur dlia vidboru zrazkiv gruntu ta pidkarantynnoi produktsii dlia vyiavlennia karantynnykh orhanizmiv. [Drill for extracting soils’ samples and quarantine production for determining quarantine pests]. A.H. Zelia, V.M. Hunchak, H.V. Zelia, M.P. Solomiichuk, R.O. Kordulian ; zaiavnyk i patentovlasnyk UkrNDSKR IZR NAAN. № u2015 08104 ; zaiavl. 14.08.2015 ; opubl. 25.03.2016. Biul. № 6.

24. Pat. № 97733, Ukraina, MPK (2015). G01N 33/00. Sposib lokalizatsii vohnyshch karantynnykh orhanizmiv. [Way for localization sources of quarantine pests]. A.H. Zelia, V.M. Hunchak, H.V. Zelia, M.P. Solomiichuk, R.O. Kordulian, O.I. Borzykh, D.D. Siharova, L.A. Pylypenko, N.V. Skrypnyk ; zaiavnyk i patentovlasnyk UkrNDSKR IZR NAAN. № a2013 14274 ; zaiavl. 06.12.2013 ; opubl. 10.04.2015. Biul. № 7.

25. Pat. № 69397, Ukraina, MPK (2012). G01N 15/00. Sposib vydilennia karantynnykh orhanizmiv z odniiei gruntovoi proby. [Way for determining quarantine pests from one soils probe]. T.I. Matskiv, A.H. Zelia, M.H. Nikoriuk, R.D. Sukhareva, D.D. Siharova, L.A. Pylypenko ; zaiavnyk i patentovlasnyk UkrNDSKR IZR NAAN. № u2011 12598 ; zaiavl. 27.10.2011 ; opubl. 25.04.2012. Biul. № 8.

26. Maslov Yu.Y. (1978). Statystycheskaia obrabotka dannykh byokhymycheskykh yssledovanyi. *Metody byokhymycheskoho analiza rasteniy*. [Data statistical treating of biochemical researches. Plant biochemical analysis method]. Leningrad. P. 163—178. (in Russian).

Захист і карантин рослин. 2020. Вип. 66.

УДК 635.8:658.567:631.427.1

DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.94-110>

¹Т.В. ІВАНОВА, кандидат сільськогосподарських наук

¹К.А. ПІДМАРКОВА, студент

¹М.В. ПАТИКА, доктор сільськогосподарських наук

²С.Ю. ГРУЗІНСЬКИЙ, здобувач

²Я.В. ЧАБАНЮК, доктор сільськогосподарських наук

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

²ТОВ «Біонорма», бульв. Івана Лепсе, буд. 4, корп. 45,

Київ, 03067, Україна

e-mail: podmarkova48@ukr.net, tivanova1@ukr.net, npatyka@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОБНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ПЕЧЕРИЧНИХ СУБСТРАТІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОДЕСТРУКТОРІВ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ЯК ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА РОСЛИН

Мета. Визначення біологічного ефекту мікробної трансформації органічних речовин печеричних субстратів за використання біодеструкторів. **Методи.** Біотехнологічні, біохімічні, мікробіологічні, статистичні, світлова мікроскопія. **Предмет дослідження** — використаний відпрацьований субстрат після вирощування печериць. Для трансформації органічних речовин печеричних субстратів використано біодеструктор Екстракон та Біонорма Деструктор. В якості тест-об'єкта використана пшениця м'яка озима сорту Смулянка. **Результати.** Проведено наукові дослідження та узагальнено літературні дані щодо вивчення відпрацьованих грибних субстратів та їх застосування в якості органічного добрива. Проведено моніторинг можливостей застосування субстратів після вирощування печериць. Вивчили вплив вітчизняних біопрепаратів Екстракон та Біонорма Деструктор на відпрацьовані печеричні субстрати. Встановили користь застосування Екстракону та Біонорма Деструктора на відпрацьовані печеричні субстрати за вирощування сільськогосподарських рослин на прикладі пшениці озимої. Результати досліджень показали, що при використанні витяжки з відпрацьованого печеричного субстрату довжина модельного об'єкта збільшується на 43,15%, а довжина коріння — на 1,17% у порівнянні з контрольним

варіантом. За використання витяжки з ферментованого Екстраконом відпрацьованого печеричного субстрату показано збільшення довжини стебла модельного об'єкта на 25,12%; у порівнянні з контролем довжина більша на 79,11%. Довжина коріння більша на 35,66% у порівнянні з використанням витяжки з неферментованого відпрацьованого печеричного субстрату; в порівнянні з контролем — більша на 37,24%. За використання Біонорма Деструктора спостерігається пригнічення росту модельного об'єкта. **Висновки.** В умовах застосування Екстракону з відпрацьованим печеричним субстратом у рослин збільшується коренева система і за рахунок цього збільшується площа живлення. Препарат Екстракон призначений для внесення в ґрунт, за його використання активізується корисна мікрофлора ґрунту, що трансформує компоненти відпрацьованого печеричного субстрату, які потім поглинаються кореневою системою та позитивно впливають на живлення і розвиток рослин. Це дозволяє використовувати відпрацьований печеричний субстрат у якості поживної ґрунтової суміші (органічного добрива).

мікробна трансформація; органічні речовини печеричних субстратів; біодобриво

Безвідходне виробництво є новітнім підходом до утилізації органічної сировини і рослинних решток. Вирішення проблеми утилізації відпрацьованого грибного субстрату шляхом його біоконверсії буде сприяти поліпшенню екологічного стану довкілля та отриманню значної кількості органічного добрива для рослин, яке за внесення у ґрунт дає змогу покращувати урожайність сільськогосподарських культур і відновлювати та підтримувати на високому рівні родючість ґрунту.

Процес біоконверсії полягає у трансформації одних органічних сполук біологічної сировини на інші за допомогою ферментних систем рослинного, мікробного і тваринного походження. Основне завдання біоконверсії субстратів грибних виробництв — це перетворити відпрацьований субстрат у якісне органічне добриво. Процес біоконверсії базується на природних процесах, який не потребує значних економічних та енергетичних затрат, і на відміну від спалювання відпрацьованих грибних субстратів, не забруднює навколишнє середовище, а дозволяє отримати корисний, цінний продукт у вигляді добрива для рослин [1—3].

Будь-який відпрацьований грибний субстрат містить в собі велику кількість компонентів, які є досить важливими для гарного росту і розвитку, високого імунітету і якісного плодоношення рослин. Курячий послід, гній, рештки рослинного матеріалу — все це містить азот, вуглець, поживні речовини, а також велику кількість мінералів, мікроорганізмів і бактерій. Під час біоконверсії відпрацьованих гриб-

них субстратів, під дією ферментних систем рослинного, тваринного і мікробного походження, усі поживні компоненти здатні переходити у більш доступну форму для засвоєння рослинами та засвоюватися швидше, а більш крупні рештки органіки, такі як солома, здатні змінювати структуру ґрунту, забезпечуючи у піщаному ґрунті краще затримування води, а у глинистому — осушування.

За додавання відпрацьованих грибних субстратів у ґрунт, багато мікроорганізмів, що знаходяться в компості, здатні поліпшувати хімічні і фізичні властивості ґрунту, в той час як постійне використання хімічних добрив лише виснажує землю і природні організми, які населяють її. Корисні бактерії, різні мікроорганізми та хробаки гинуть або починають шукати кращі джерела живлення [4, 5].

Мета досліджень — визначення біологічного ефекту мікробної трансформації органічних речовин печеричних субстратів за використання біодеструкторів.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили на кафедрі екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України. Об'єкт дослідження — відпрацьований печеричний субстрат. Для трансформації субстрату застосовували поліфункціональний біологічний препарат Екстракон, агентами якого є природний консорціум ґрунтових целюлозоруйнівних бактерій і мікроміцетів (*Sporocytophaga mixococcoides*, *Sorangium cellulosum*, *Cellvibrio mixtus*, *Trichoderma viridae* spp.) та гетеротрофні представники *Pseudomonas* spp. та *Bacillus* spp. Також використали біопрепарат вітчизняного виробництва Біонорма Деструктор. У вигляді гомогенної сухої форми Екстракон вносили у попередньо зволожений відпрацьований (100 г) печеричний субстрат (вологість до 60–70%) у відношенні 10 : 1, та 50 мл 0,1% розчину Біонорма Деструктор. Добре перемішували та залишали у термостаті на 7–10 діб. У цей час за рахунок активізації біоагентів препарату відбувається трансформація рослинних рештків без гнилісних процесів [6]. У якості модельного об'єкта у дослідженнях використали пшеницю м'яку озиму Смуглянка, сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2020 р.

Водні витяжки з відпрацьованого печеричного субстрату (ВПС) готували за класичною методикою, як це робиться з ґрунту. Для їх одержання субстрат заливали водою, протягом 10 хв суспензію добре перемішували, залишали для відстоювання. Отриману витяжку з відпрацьованого печеричного субстрату фільтрували [7].

Зерно пшениці озимої стерилізували розчином KMnO_4 . Простерилізоване зерно пшениці розміщували на фільтрувальний папір, використовуючи модифікований метод рулонів (чашки Петрі по 5–6 рулонів у трьох повтореннях). Попередньо отримані витяжки із суб-

стратів вносили у чашки Петрі з насінням по 10 мл у кожную. У якості контролю обрано зерно із дистильованою водою. Через 16 діб після внесення зерна пшениці озимої на середовища водних витяжок з відпрацьованого печеричного субстрату провели облік біометричних параметрів [8].

Для визначення фізіологічних показників росту і розвитку рослин (індукції флуоресценції хлорофілу) використано вітчизняний прилад «Флоратест» [9].

Для дослідження впливу біопрепарату Екстракон на відпрацьовані печеричні субстрати визначали фітотоксичність щодо пшениці озимої у трьох варіантах: 1 варіант — контроль (дистильована вода); 2 варіант — витяжка з відпрацьованого неферментованого печеричного субстрату; 3 варіант — витяжка з відпрацьованого печеричного субстрату інокульованого Екстраконом (експозиція інокуляції протягом тижня). Експеримент виконували у трьох повторностях. Дослідження проводили в умовах світлової установки — 1300 Lux / 1 м², за напрямком світлового потоку — прямий, за ступенем захисту від довкілля водо- і пилонепроникні, температура +25—28°. Через 14 діб після внесення зерна пшениці озимої на середовища водних витяжок з відпрацьованого печеричного субстрату здійснили облік ростових параметрів для порівняння.

Метод внесення препаратів для деструкції сільськогосподарських рештків. Після повного циклу росту та збору плодів грибів залишається відпрацьований грибний субстрат. Для трансформації рослинних решток, що містяться у субстраті, в біогумус, а також активізації функції корисної мікрофлори застосовують препарати-деструктори або поліфункціональні біопрепарати [10—12].

Для статистичної обробки отриманих даних використовували програмне забезпечення Microsoft Office Excel.

Результати та обговорення. Показниками високих морфологічних потенційних можливостей, від яких залежить продуктивність сільськогосподарських культур, є розміри органів фотосинтезу, стан кореневої системи.

Першим етапом для приготування водних витяжок із субстратів було внесення у відпрацьований печеричний субстрат у першому варіанті препарату Екстракон, у другому варіанті — препарату Біонорма Деструктор.

Варіант 1. До 100 г відпрацьованого печеричного субстрату додали 10 г препарату Екстракон та 50 мл води і помістили в термостат (рис. 1).

Варіант 2. До 100 г відпрацьованого печеричного субстрату додали 50 мл 0,1% розчину Біонорма Деструктор і помістили в термостат (рис. 1). Водночас окремо в термостат помістили 100 г зволоженого відпрацьованого печеричного субстрату.

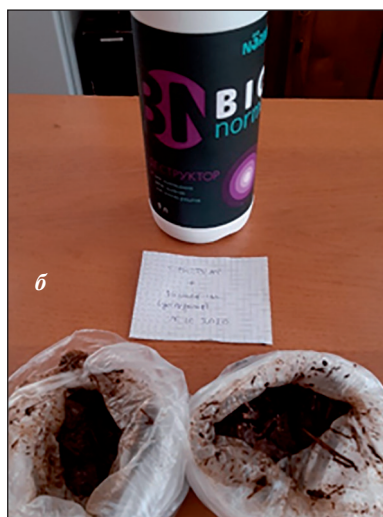


Рис. 1. Відпрацьований печеричний субстрат на 10-ту добу ферментації: а — з Екстраконом; б — з Біонорма Деструктором

Застосування біопрепарату Екстракон у печеричних субстратах продемонструвало позитивний вплив на біометричні показники рослин пшениці.

Через 10 діб з одержаних субстратів, за методикою описаною вище, приготували водні витяжки: з неферментованого печеричного субстрату; з ферментованого Екстраконом печеричного субстрату; з ферментованого Біонорма Деструктором печеричного субстрату (рис. 2).

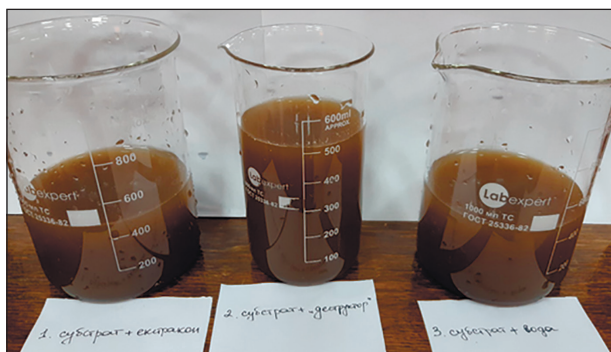


Рис. 2. Водні екстракти печеричного субстрату: 1 — ферментованого Екстраконом; 2 — ферментованого Біонорма Деструктором; 3 — неферментованого

Визначення ефективності застосування біопрепарату за вирощування пшениці озимої

Наступним етапом дослідження було перенесення стерильних зернівок пшениці озимої на середовища водних витяжок з ВПС та контрольний варіант. Кожен варіант досліду проводили у чотирьох повторностях (рис. 3).

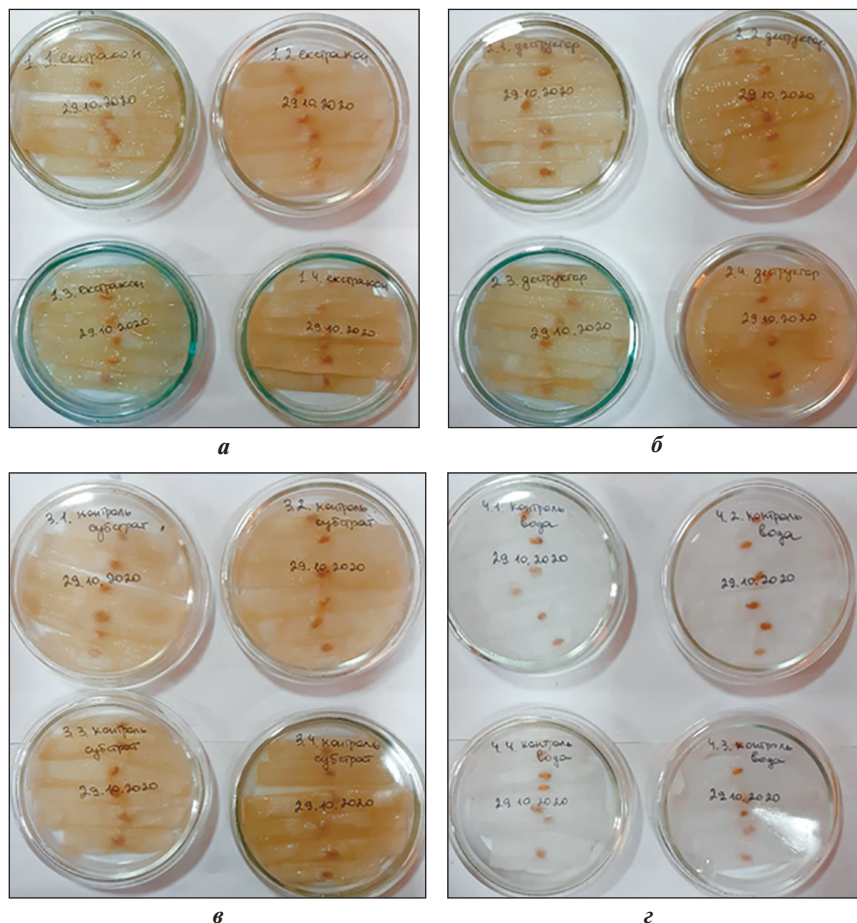


Рис. 3. Використання екстрактів печеричного субстрату як біодобрива для рослин:

- а** — 5% екстракт ферментованого Екстраконом ВПС;
- б** — 5% екстракт ферментованого Біонорма Деструктором ВПС;
- в** — 5% екстракт неферментованого ВПС;
- г** — контрольний зразок (1 доба культивування)

Облік ростових параметрів модельного об'єкта

Щоб забезпечити стабільно високий ріст і розвиток модельних рослин, необхідно забезпечити збалансоване їх живлення впродовж періоду потреби у поживних речовинах. На 14-ту добу культивування на зерні пшениці озимої на середовищах з водними витяжками (рис. 4, 5) виконали облік ростових параметрів.

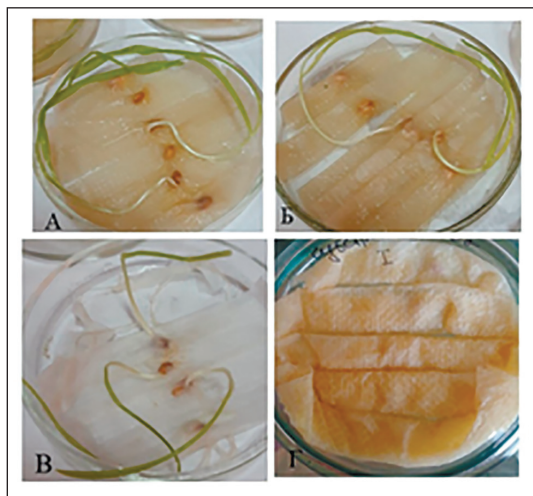


Рис. 4. Проростки зерна пшениці:

А — 5% екстракт неферментованого субстрату; Б — 5% екстракт відпрацьованого ферментованого Екстрактом ВПС; В — контрольний зразок; Г — ферментований 5% екстракт відпрацьованого ферментованого Біонорм Деструктором субстрату (відсутній колеоптиль)

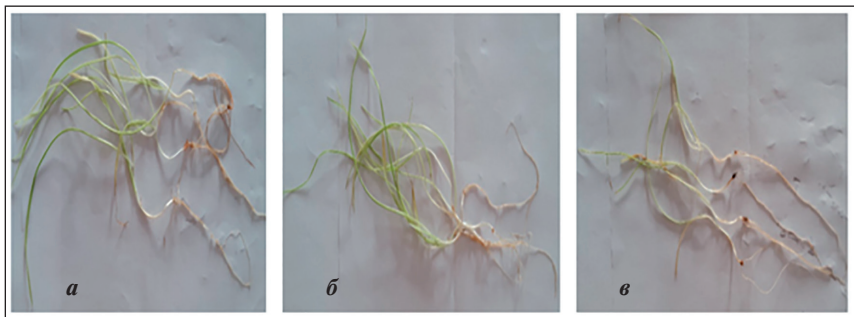


Рис. 5. Проростки зерна пшениці:

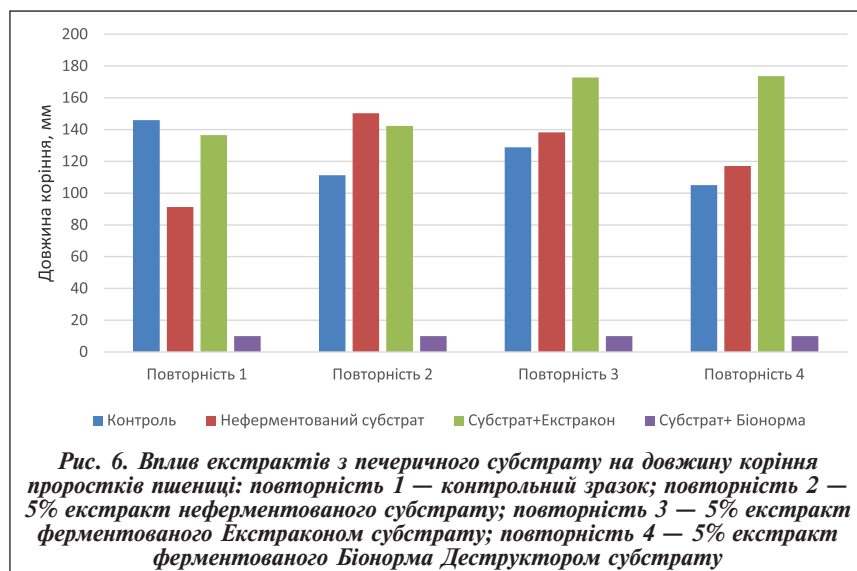
а — 5% екстракт відпрацьованого неферментованого ВПС, б — 5% екстракт відпрацьованого ферментованого Екстрактом ВПС; в — контрольний зразок

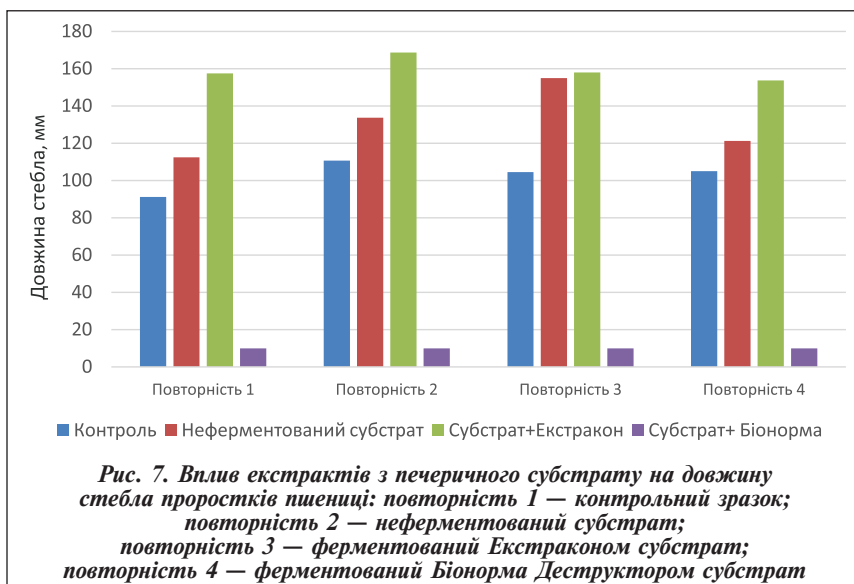
Дані обліку у варіанті з витяжкою ферментованого Біонорма Деструктором печеричного субстрату показали відсутність проростання колеоптилю.

Результати вимірювань у графічному форматі наведено на рисунках 6, 7.

Виходячи з результатів вимірювання довжини коріння проростків пшениці, зазначених на рис. 6, можна зробити висновок, що за використання витяжки з відпрацьованого печеричного субстрату довжина коріння на 1,17% більша в порівнянні з контролем, найбільше значення довжини коріння спостерігається у другій повторності і становить 150 мм. За використання витяжки з ферментованого Екстраконом відпрацьованого печеричного субстрату довжина коріння, порівняно з контролем, більша на 37,24%, а у порівнянні з неферментованою витяжкою з відпрацьованого печеричного субстрату — більша на 35,66%. Найбільше значення довжини коріння спостерігається у третій повторності і становить 173 мм. За рахунок збільшення кореневої системи збільшується площа живлення рослин. Це відбувається через те, що препарат Екстракон розрахований для внесення в ґрунт і за його використання активізується корисна мікрофлора ґрунту, що трансформує компоненти відпрацьованого печеричного субстрату, які потім поглинаються кореневою системою та позитивно впливають на живлення і розвиток рослин.

Згідно з даними, зазначеними на рисунку 7, за використання ви-





тяжки з відпрацьованого печеричного субстрату довжина стебла модельного об'єкта більша на 33,15% у порівнянні з контролем, при цьому найбільше значення довжини стебла спостерігається у третій повторності і становить 155 мм. При використанні витяжки з ферментованого Екстраконом відпрацьованого печеричного субстрату довжина стебла модельного об'єкта більша за контроль на 79,11%, у порівнянні з неферментованою витяжкою з відпрацьованого печеричного субстрату — більша на 25,12%, найбільше значення довжини стебла спостерігається у другій повторності — 169 мм. Комплексна робота і вплив корисних бактерій та мікроміцетів дозволяють прискорити процеси росту різних органів рослини.

Розрахунок біологічної ефективності мікробної трансформації органічних речовин печеричних субстратів. Для дослідження біологічної ефективності мікробної трансформації використано мікроскоп Nikon ECLIPSE E200, об'єктив Nikon CFI E Plan 10 × 0.25. Результати досліджень зображені на рисунках 8—10.

З одержаних результатів мікроскопіювання можна спостерігати, що при використанні витяжки з ферментованого Екстраконом печеричного субстрату кореневі волоски довші за розміром та мають більш щільний ріст порівняно із результатами, отриманими при використанні витяжки з неферментованого печеричного субстрату. Кореневі волоски в контрольному зразку за використання дистильованої води

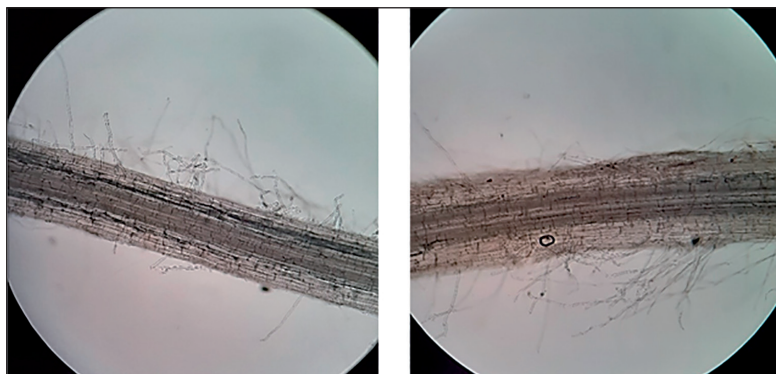


Рис. 8. Всмоктувальна зона кореневої системи проростків пшениці:
повторність 1 — контрольний зразок під мікроскопом (збільшення $10 \times 0,25$)

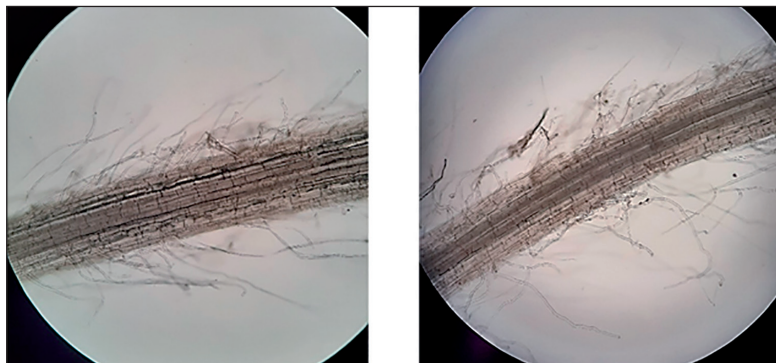


Рис. 9. Всмоктувальна зона кореневої системи проростків пшениці:
повторність 2 — витяжка з неферментованого печеричного субстрату
(під мікроскопом, збільшення $10 \times 0,25$)

досить короткі та їх значно менша кількість. Це відбувається через те, що препарат Екстракон призначений для внесення в субстрат (грунт) і за його використання активізується корисна мікрофлора субстрату (грунту), що трансформує компоненти ВПС та дозволяє використовувати ВПС у якості поживної ґрунтової суміші (органічного добрива).

Фоновий рівень флуоресценції показав реальний фізіологічний та функціональний стан рослин. За фізіологічними ростовими показниками рослин пшениці, одержаними після вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу, побудовано криву індукції флуоресценції хлорофілу Каутського (рис. 11), яка показує залежність інтенсивності флуоресценції та інших фізіологічних процесів рослин у варіантах досліджу.

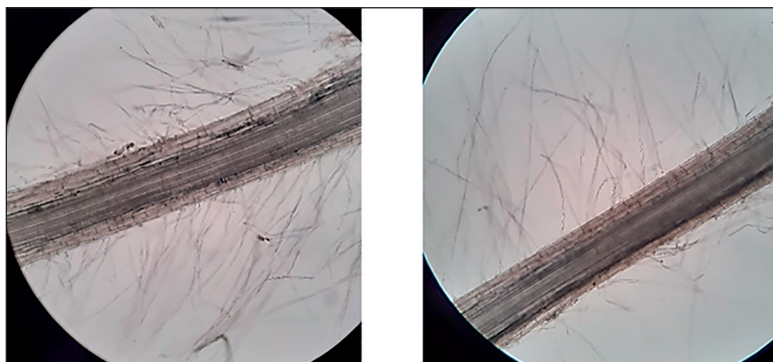
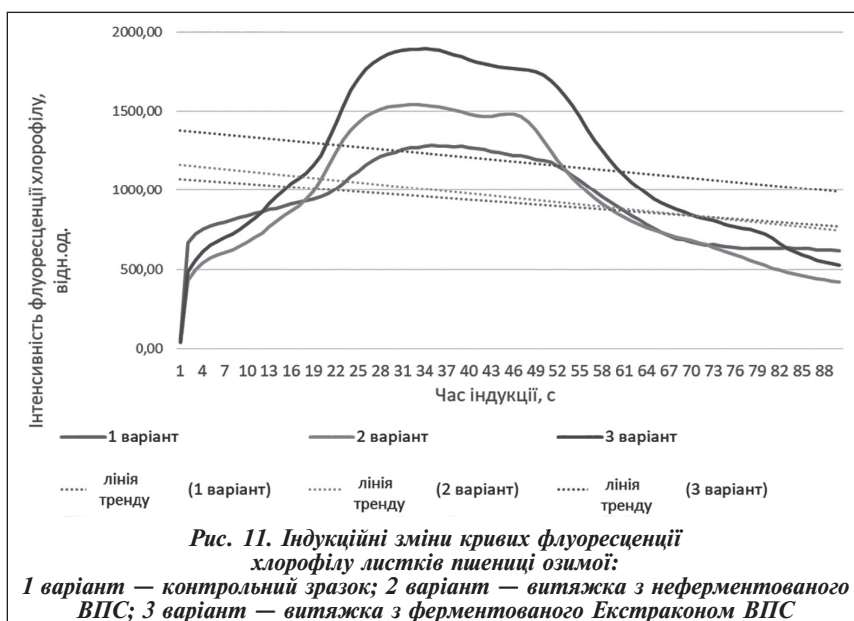


Рис. 10. Всмоктувальна зона кореневої системи проростків пшениці: повторність 3 — витяжка з ферментованого Екстраконом печеричного субстрату (під мікроскопом, збільшення $10 \times 0,25$)



З даного графіку можна зробити висновок, що найбільшу життєздатність мали проростки, вирощені на середовищі з ферментованим «Екстраконом-Універсал» грибним компостом. Форма цієї кривої часової залежності інтенсивності флуоресценції хлорофілу досить чутлива до змін, які відбуваються у фотосинтетичному апараті рос-

лин за адаптації до різних умов середовища (субстрату), що слугувало основою широкого використання ефекту Каутського в дослідженнях фотосинтезу. Показано, що максимальний вміст хлорофілу та інтенсивність фотосинтезу спостерігається у варіанті пшениці озимої, що росла на середовищі екстракту ферментованого Екстраконом грибного субстрату.

ВИСНОВКИ

Проведено наукові дослідження та розглянуто літературні дані щодо вивчення відпрацьованих грибних субстратів та їх застосування в якості органічного добрива. Виконано моніторинг можливостей застосування субстратів після вирощування печериць. Досліджено ефективність застосування біопрепарату Екстракон та Біонорма Деструктора на відпрацьовані печеричні субстрати за вирощування сільськогосподарських рослин на прикладі пшениці озимої. Визначено біологічний ефект мікробної трансформації органічних речовин печеричних субстратів за використання препаратів Екстракон та Біонорма Деструктор.

Результати досліджень показали, що за використання витяжки з відпрацьованого печеричного субстрату довжина стебла модельного об'єкта більша на 43,15%, а довжина коріння — на 1,17% більша у порівнянні з контролем. За використання витяжки з ферментованого Екстраконом відпрацьованого печеричного субстрату довжина стебла модельного об'єкта більша на 25,12%, у порівнянні з неферментованим печеричним субстратом, і контролем — на 79,11%. Довжина коріння більша на 35,66% у порівнянні з використанням витяжки з неферментованого відпрацьованого печеричного субстрату, у порівнянні з контролем більша на 37,24%. За використання Біонорма Деструктора спостерігається пригнічення росту модельного об'єкта. Як видно з результатів, застосування Екстракону з відпрацьованим печеричним субстратом сприяє збільшенню кореневої системи і, відповідно, площі живлення. Це відбувається за рахунок того, що біопрепарат Екстракон розрахований для внесення у ґрунт і за його використання активізується корисна мікрофлора ґрунту, що трансформує компоненти відпрацьованого печеричного субстрату. Це дозволяє використовувати відпрацьований печеричний субстрат у якості поживної ґрунтової суміші — органічного добрива.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Li T., Zhang C., Yang K.-L., He J. Unique genetic cassettes in a *Thermoanaerobacterium* contribute to simultaneous conversion of cellulose and monosugars into butanol. *Sci. Adv.* 4.: 2018. P. 89.
2. Rinker D. L. Handling and using «spent» mushroom substrate around the

world. Proceedings of the Fourth Intern. Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products.: 2002, P. 43—60.

3. Цизь О.М., Іванова Т.В., Пати́ка М.В. Активізація трофічних зв'язків у системі «субстрат — рослина» за дії біопрепаратів при оздоровленні агроценозів. *Таврійський науковий вісник*. № 112, 2020. С. 221—227. DOI: org/10.32851/2226-0099.2020.112.3

4. Sanguinetti M. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal of Microbiology*. 2015; 376387. DOI: 10.1155/2015/376387

5. Іванова Т.В., Підмаркова К.А., Пати́ка М.В. Біоконверсія органічних речовин печеричних субстратів у біогумус за допомогою біопрепарату Екстракон. *Вісник агарної науки*. № 12, 2019. С. 30—34. DOI:org/10.31073/agrovisnyk201912-04

6. Pereira I.V., Ivanova T.V. Stimulation of growth of species of the fungus of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. at a glucose nutrition. *Biotechnologia Acta*. 2017. 10(6). С. 45—52. DOI:org/10.15407/biotech10.06.045

7. Пат. № 134560 Україна, МПК (2019. 01) Спосіб трансформації органічних речовин печеричних субстратів в біогумус. Т.В. Іванова, М.В. Пати́ка, К.О. Підмаркова ; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № 134560 ; заявл. 21.12.18 ; опубл. 27.05.2019. 9 с.

8. Круглов Ю.В., Бердников А.М. та ін. Роль *Linum usitatissimum* L. у формуванні мікробних угруповань підзолистих ґрунтів. *Мікробіологічний журнал*. 2008. 70 (1). С. 59—70.

9. Орлова О.В., Воробйова Н.І., Свиридова О.В. та ін. Склад та функціонування мікробних угруповань при розкладанні соломи злаків у дерново-підзолистому ґрунті. *Сільськогосподарська біологія*. 2015. 50 (3). С. 305—314.

10. Брайон О.В. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу: Методичні вказівки для студентів біологічного факультету. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000. 15 с.

11. Іванова Т.В., Пати́ка М.В. Аеробна конверсія непридатних субстратів гриба шийтаке (*Lentinula Edodes*) за впливу препарату Екстракон. *Продовольча індустрія АПК*. № 5—6, 2019. С. 20—25.

12. Пати́ка М.В., Іванова Т.В. Модуляція органічних сполук відпрацьованих субстратів гливи звичайної у біогумус при застосуванні біопрепарату Екстракон. *Таврійський науковий вісник*. № 110, 2019. С. 221—227. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/110_2019/part_1/30.pdf

13. Іванова Т.В. Передумови дії змішаних інфекцій базидієвих грибів у закритих агробіоценозах. *Карантин і захист рослин*. № 7—9, 2020. С. 26—28. DOI:org/10.36495/2312-0614.2020.7-9.26-28

¹Иванова Т.В., ¹Подмаркова К.А., ²Патыка М.В.,

¹Грузинский С.Ю., ²Чабанюк Я.В.

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина,

²ООО «БИОНОРМА», бульв. Ивана Лепсе, д. 4, корп. 45,

Киев, 03067, Украина,

e-mail: podmarkova48@ukr.net, tivanova1@ukr.net, npratyka@gmail.com

Определение биологической эффективности микробной трансформации органических веществ шампиньонных субстратов при использовании биодеструкторов и их значение как органического удобрения растений

Цель. Определение биологического эффекта микробной трансформации органических веществ шампиньонных субстратов при использовании биодеструкторов. **Методы.** Биотехнологические, биохимические, микробиологические, статистические, световая микроскопия. **Предметом исследования** был использован отработанный субстрат после выращивания шампиньонов. Для трансформации органических веществ шампиньонных субстратов были использованы биодеструктор Экстракон и Бионорма Деструктор. В качестве тест-объекта использовали пшеницу мягкую озимую сорта Смуглянка. **Результаты.** Проведены научные исследования и обобщены литературные данные по изучению отработанных грибных субстратов и их применению в качестве органического удобрения. Проведен мониторинг возможностей применения субстратов после выращивания шампиньонов. Исследовали влияние отечественных биопрепаратов Экстракон и Бионорма Деструктор на отработанные шампиньонные субстраты. Установили пользу применения микроудобрения Экстракон и Бионорма Деструктор на отработанных шампиньонных субстратах при выращивании сельскохозяйственных растений на примере пшеницы озимой. Результаты исследований показали, что при использовании вытяжки из отработанного шампиньонного субстрата длина стебля модельного объекта больше на 43,15%, а длина корней — на 1,17% по сравнению с контрольным образцом. При использовании вытяжки из ферментированного Экстраконом отработанного шампиньонного субстрата длина стебля модельного объекта больше на 25,12%, в сравнении с контролем больше на 79,11%. Длина корней больше на 35,66% по сравнению с использованием вытяжки из неферментированного отработанного шампиньонного субстрата, по сравнению с контролем больше на 37,24%. При использовании Бионорма Деструкторов наблюдается угнетение роста модельного объекта. **Выводы.** Применение Экстракона с отработанным шампиньонным субстратом способствует увеличению у растений корневой системы и, соответственно, площади питания. Это происходит из-за того, что препарат Экстракон при внесении в почву способствует активизации полезной микрофлоры почвы, трансформа-

ции компонентов отработанного шампиньонного субстрата, которые затем поглощаются растениями и положительно влияют на питание корневой системы.

микробная трансформация; органические вещества шампиньонных субстратов; биоудобрение

¹Ivanova T., ¹Podmarkova K., ²Patyka M.,

¹Gruzinsky S., ²Chabanyuk I.

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15, Heroyiv Oborony, str., Kyiv, 03041, Ukraine,

²Limited Liability Company «Bionorma», 4, Ivana Lepse Boulevard, building, p. 45, Kyiv, 03067, Ukraine,

e-mail: npatyka@gmail.com, tivanova1@ukr.net, podmarkova48@ukr.net

Determination of the biological efficiency of microbial transformation of organic substances of champignon substrates using biodestructors and their importance as organic fertilizer of plants

Goal. *Determination of the biological effect of microbial transformation of organic substances of mushroom substrates for the use of biodestructors.*

Methods. *The subject of the study was the used waste substrate after growing mushrooms. The biodestructors Extrakon and Bionorma Destructor were used for the transformation of organic substances of champignon substrates. Winter wheat ‘Smuglyanka’ variety was used as a test object. Research methods: biotechnological, biochemical, microbiological, statistical, light microscopy.*

Results. *Scientific research was carried out and the literature data on the study of waste mushroom substrates and their use as an organic fertilizer were summarized. The monitoring of the possibilities was carried out using substrates after mushroom cultivation. The influence of domestic Extrakon and the Bionorma Destructor on spent mushroom substrates was studied. Established the benefits of using microfertilizer Extrakon and Bionorma Destructor on spent champignon substrates when growing agricultural plants using the example of winter wheat. The research results showed that when using an extract from a spent mushroom substrate, the stem length of the model increases 43.15% longer, and the root length is 1.17% longer, compared to distilled water. When we used an extract from a spent mushroom substrate fermented by Extrakon, the stem length of the model object is 25.12% longer, in comparison with the control, it is 79.11% longer. The length of the roots is 35.66% more compared with the use of an extract from an unfermented spent mushroom substrate, compared with the control — 37.24% more. When Destructor Bionorma was used, the growth of the model object is inhibited. **Conclusions.** Preparation Extrakon with a spent mushroom substrate in plants, the root system increases due to this, and the feeding area increases. This is due to the fact that the*

preparation Extrakon is designed for introduction into the soil and for its use the beneficial microflora of the soil is activated, transforms the components of the spent liver substrate, which are then absorbed by the plants and positively affect the nutrition of the root system.

microbial transformation; organic matter of mushroom substrates; biofertilizer

REFERENCES

1. Li T., Zhang C., Yang K.-L., He J. (2018). Unique genetic cassettes in a Thermoanaerobacterium contribute to simultaneous conversion of cellulose and monosugars into butanol. *Science Advances*. 4. P. 1—12. DOI:10.1126/sciadv.1701475
2. Rinker D. L. (2002). Handling and using «spent» mushroom substrate around the world. Proceedings of the Fourth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, P. 43—60.
3. Tsyž' O.M., Ivanova T.V., Patyka M.V. (2020). Aktyvizatsiya trofichnykh zv'yazkiv u systemy «substrat-roslyna» za diyi biopreparativ pry ozdorovlenni ahrotsenoziv. [Activation of trophic connections in the system «substrate — plant» under the action of biologicals in the recovery of agrocenoses]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk*. № 112, S. 221—227. DOI:org/10.32851 (in Ukrainian).
4. Sanguinetti M. (2015). Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal of Microbiology*. 376387. DOI:10.1155/2015/376387.
5. Ivanova T.V., Pidmarkova K.A., Patyka M.V. (2019). Biokonversiya orhanichnykh rehovyn pecherynykh substrativ u biohumusi za dopomohoyu biopreparatu Ekstrakon. [Bioconversion of organic substances of cave substrates into biohumus with the help of biological product Extracon]. *Visnyk aharnoyi nauky*. № 12. P. 30—34. DOI:org/10.31073 (in Ukrainian).
6. Pereima I.V., Ivanova T.V. (2017). Stimulation of growth of species of the fungus of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. at a glucose nutrition. *Biotechnologia Acta*. 10(6). P. 45—52. DOI:org/10.15407/biotech10.06.045
7. Ivanova T.V., Patyka M.V., Pidmarkova K.A. Patent 134560 Ukrayina, MPK (2019.01) Sposib transformatsiyi orhanichnykh rehovyn pecherynykh substrativ u biohumusi. [Method of transformation of organic substances of cave substrates into biohumus]; zayavnyk i patentovlasnyk Natsional'nyy universytet bioresursiv ta pryrodokorystuvannya Ukrayiny. № 134560 ; zayavl. 21.12.18 ; opubl. 27.05.2019. 9 p. (in Ukrainian).
8. Kruhlov YU.V., Berdnykov A.M. et al. (2008). Rol' *Linum usitatissimum* L. pry formuvanni mikrobnykh uhrupovan' pidzolistykh hruntiv. [The role of *Linum usitatissimum* L. in the formation of microbial groups of podzolic soils]. *Mikrobiolohichnyy zhurnal*. 70 (1). P. 59—70. (in Ukrainian).
9. Orlova O.V., Vorobyova N.I., Svyrydova O.V. et al. (2015). Sklad ta

funktsionuvannya mikrobnnykh uhrupovan' pry rozkladanni solomy zlakiv u derno-vidzolistomu hrunti. [Composition and functioning of microbial groups during decomposition of cereal straw in sod-podzolic soil]. *Sil's'kohospodars'ka biolohiya*. 50 (3). P. 305—314. (in Ukrainian).

10. Brayon O.V. (2000). Instrumental'ne vyvchennya fotosyntetychnoho aparatu za dopomohoyu induktsiyi flyuorestsentsiyi khlorofilu. [Instrumental study of the photosynthetic apparatus by induction of chlorophyll fluorescence]. *Metodychni vkazivky dlya studentiv biolohichnoho fakul'tetu*. Vydavnycho-polihrafichnyy tsentr «Kyiv's'kyi universytet». 15 p. (in Ukrainian).

11. Ivanova T.V., Patyka M.V. (2019). Aerobna konversiya neprydatnykh substrativ hryba shyyitake (*Lentinula Edodes*) za vplyvu preparatu Ekstrakon. [Aerobic conversion of unsuitable substrates of the shiitake mushroom (*Lentinula Edodes*) under the influence of the drug Extracon]. *Food industry agro-industrial complex*. № 5—6. P. 20—25. (in Ukrainian).

12. Patyka M.V., Ivanova T.V. (2019). Modulyatsiya orhanichnykh spoluk vidprats'ovanykh substrativ hlyvy zvychnoyi u biohumus pry zastosuvanni biopreparatu Ekstrakon. [Modulation of organic compounds of spent substrates of oyster mushroom in compost using the biological product Extracon]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk*. № 110, 2019. P. 221—227. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/110_2019/part_1/30.pdf (in Ukrainian).

13. Ivanova T.V. (2020). Peredumovy diyi zmishanykh infektsiy bazydiyevykh hrybiv u zakrytykh ahrobiotsenozakh. [Prerequisites for the action of mixed infections of basidiomycetes in closed agrobiocenoses]. *Quarantine and plant protection*. № 7—9. P. 26—28. DOI:org/10.36495/2312-0614.2020.7-9.26-28 (in Ukrainian).

¹Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук

²І.В. ЮДИЦЬКА, молодший науковий співробітник

¹Дослідна станція карантину винограду і плодових культур Інституту захисту рослин НААН, Фонтанська дорога, 49, м. Одеса, 65049, Україна

²Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН, вул. Вакуленчука, 99, Запорізька обл., м. Мелітополь, 72311, Україна

e-mail: ¹oskypk@te.net.ua, ²i.uditskaia@ukr.net

ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ФІТОФАГІВ У НАСАДЖЕННЯХ ПЕРСИКА В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Встановити чисельність та шкідливість основних фітофагів на сортах персика різного строку досягання з метою планування заходів захисту культури від пошкодження шкідниками. **Методи.** Лабораторно-польовий. Дослідження проводили у насадженнях персика Науково-виробничої ділянки «Наукова» Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН згідно із загальноприйнятими методиками. Обліки чисельності фітофагів виконували на сортах персика різних строків досягання (Юньський ранній, Мелітопольський ясний, Чарівник, Златодар, Віреня, Редхавен, Спокуса, Золотистий, Мрія, Ювілейний Сидоренка) у період набрякання бруньок, розжевого бутона, цвітіння, росту та дозрівання плодів. **Результати.** Ентомоакароценоз насаджень персика налічує 15 видів комах-шкідників і 2 види кліщів. У період цвітіння насаджень основним шкідливим видом була оленка волохата, чисельність жуків якої на різних сортах становила 0,3—5,8 екз./100 квіток. Інтенсивність заселення дерев персика зеленою персиковою попелицею на окремих сортах досягала рівня 1,9 бала, сливовою обпиленою попелицею — не перевищувала 0,8 бала. Щільність популяції кліщів, трипса розанового і цикадки розанової варіювала у межах 0,4—2,5; 0,8—2,4; 0,5—1,6 екз./листок відповідно. Основними плодопошкоджуючими шкідниками у насадженнях персика виявилися східна плодожерка та фруктова смугаста міль. Ступінь пошкодження плодів лускокрилим фітофагом східною плодожеркою на ранньостиглих сортах персика становив 3,0—4,0%, збільшувався на середньо- і пізньостиглих до 6,8 та 11,7% відповідно. Рівень пошкодження плодів фруктовою смугастою міллю, порівняно зі східною плодожеркою,

був меншим у 2,8—10,7 рази залежно від сорту. **Висновки.** В умовах Півдня України у насадженнях персика зафіксовано 15 шкідливих комах та 2 види кліщів. Протягом вегетації чисельність більшості видів фітофагів, зокрема довгоносики, листокрутки, кліщів, трипси розанового, цикадки розанової на різних сортах персика не перевищувала економічного порогу шкідливості. У період цвітіння загрозу для персикових садів становила оленка волохата. В літній період 2019 р. шкідлива дія сисних фітофагів, зокрема попелиць, призводила до затримання росту та розвитку пагонів, деформації листків. Основними видами шкідників, що знижували урожай і якість плодів, були східна плодовжерка та фруктова смугаста міль.

моніторинг; персик; сорти; фітофаги; чисельність; шкідливість

У продовольчому забезпеченні Півдня України велика роль відводиться плодам і продуктам їх переробки, в яких міститься багато корисних речовин, необхідних кожній людині. Природні умови регіону характеризуються надмірним теплом і недостатнім зволоженням, проте досить сприятливі для вирощування плодових культур, зокрема персика [1]. Станом на 2018 р. площа плодоносних насаджень персика на Півдні України займала понад 2,9 тис.га [2].

В останні роки фітосанітарний стан персикових насаджень характеризується постійними змінами популяцій шкідливих організмів в агроценозі [3, 4]. На плодових культурах зареєстровано понад 400 видів шкідників, але значної шкідливості завдають не всі з них [5]. Фауна шкідливих організмів у багаторічних насадженнях постійно різниться як за видовим складом, так і за чисельністю під впливом кліматичних факторів, хімічних обробок та інших [6].

За даними різних авторів протягом вегетації у насадженнях персика найбільшою шкідливістю відзначаються види плодовжерок, зокрема східна, молі (фруктова смугаста, серпокрила персикова), комплекс попелиць (сливова обпилена, зелена персикова, персикова смугаста, велика персикова), довгоносики (сірий бруньковий, плодовий, скосарі), різні види щитовок, жуки-короїди [3, 7—11]. Велику загрозу для персика також представляє комплекс садових листокруток. Серед них найпоширеніші 11 видів, з яких основними є розанова, всеїдна та сітчаста листокрутка, що здатні пошкоджувати персик [12].

Підвищення ефективності захисних заходів у насадженнях, у тому числі і персика, можливе за рахунок постійного ведення моніторингових досліджень. Одержані дані щодо видового складу шкідників, їх чисельності, сезонної динаміки, розподілу і шкідливості на різних сортах та в цілому у насадженнях дають змогу контролювати фітосанітарний стан у садах, виявляти осередки і причини появи шкідників, встановлювати оптимальні строки проведення обробок [13, 14].

Оперативна і адекватна інформація щодо фітосанітарного стану насаджень в цілому і його окремих ділянок сприяє переходу від системи тотальних обробок до локальних, коли заходи із захисту проводяться лише в тих місцях, де виникає реальний ризик втрати урожаю [15].

Мета досліджень — визначити видовий склад, чисельність та шкідливість основних видів фітофагів у насадженнях сортів персика різного строку досягання для оптимізації заходів захисту культури від пошкодження шкідниками.

Методи — лабораторно-польові. Дослідження проводили протягом 2018—2019 рр. в умовах Науково-виробничої дільниці (НВД) «Наукова» Мелітопольської дослідної станції садівництва (МДСС) імені М.Ф. Сидоренка Інституту Садівництва НААН. У насадженнях персика 2004—2007 років садіння відібрано сорти раннього строку дозрівання — Їюньський ранній, Мелітопольський ясний, Чарівник; середньостиглі — Златодар, Віреня, Редхавен, Спокуса; пізньостиглі — Золотистий, Мрія, Ювілейний Сидоренка. Схема садіння дерев — 5 × 4 м, підщепа — підщепний 1. Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем південний важкосуглинковий, система утримання ґрунту — чорний пар. Обліки заселення насаджень шкідниками проводили за загальноприйнятими методиками відповідно до фаз рослини-живителя: набрякання бруньок, рожевий бутон, цвітіння, формування, ріст та дозрівання плодів [16, 17]. Під час проведення маршрутних та детальних обстежень визначали наявність шкідників, стадію розвитку, їхню чисельність і шкідливість. Чисельність щитівок обліковували, підраховуючи їх на пагонах та частинах скелетних гілок у період набрякання бруньок. Попелиць визначали за трибальною шкалою, при цьому на деревах оглядали листя й пагони завдовжки 0,5 м (по два пагони з чотирьох боків крони). Сисних шкідників (кліщів, трипсів, цикадку) обліковували в літній період на листках модельних дерев (по 10 шт. з дерева). Пошкодженість плодів лускокрилими фітофагами встановлювали у період знімальної стиглості аналізуючи по 100 плодів з дерева [16, 17]. Облік динаміки льоту лускокрилих шкідників здійснювали за допомогою феромонних пасток за загальноприйнятою методикою [17, 19].

Результати та обговорення. Встановлено, що у видовому складі агроценозу персика найчисленнішими видами є комахи (88,2%) з 4-х рядів і 10-ти родин. Решта (11,8%) — з класу павукоподібних. В умовах Південного Степу України зареєстровано 15 шкідників з числа комах та 2 види кліщів. Найбільшу кількість видів налічував ряд Лускокрилих (Lepidoptera), що становив 46,7% загального складу комах-фітофагів. Видова різноманітність інших рядів у структурі шкідників персикових садів: Рівнокрилих (Homoptera) — 26,7%, Твердокрилих (Coleoptera) — 20,0, Трипсів (Thysanoptera) — 6,6%.

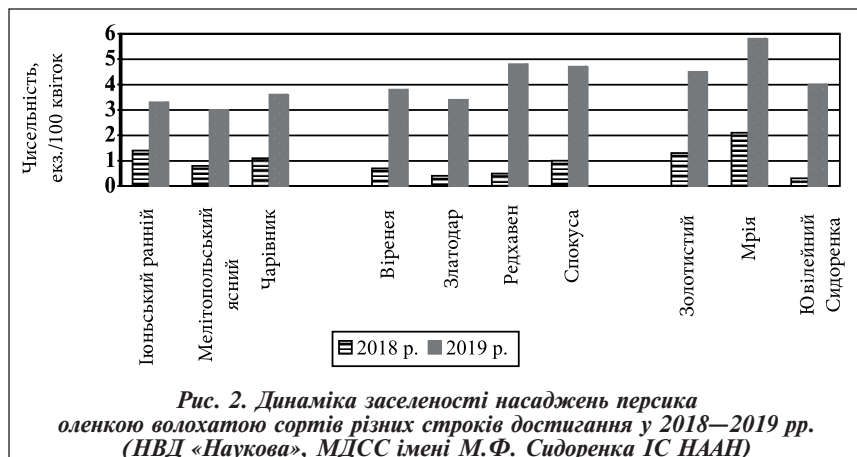
Серед представників ряду Твердокрилих (Coleoptera) найшкід-

ливішим фітофагом була оленка волохата (*Epicometis hirta* Poda.) (рис. 1). Слід зауважити, що в окремі роки в період цвітіння дерев персика фіксується посилення шкідливості даного виду внаслідок масових міграцій жуків в сади з прилеглих територій. Рівень заселення дерев імагом шкідника у 2018 р. становив 0,3—2,1 екз./100 квіток залежно від сорту (рис. 2), при цьому пошкодженість квіток не перевищувала 4,5%. Наступного року чисельність фітофага підвищилась на всіх сортах, зокрема на пізньостиглому сорті Мрія досягала 5,8 екз./100 квіток. Щільність популяції імаго оленки волохатої на інших сортах становила 3,0—4,8 екз./100 квіток.



Рис. 1. Імаго оленки волохатої
(фото Юдицької І.В.)

У весняний період на деревах персика відзначено низьку чисельність довгоносиків, зокрема сірого брунькового (*Sciaphobus squalidus* Gyll.). У 2018 р. щільність виду виявилася незначною — на окремих



сортах до 0,4 екз./дерево, наступного року — на всіх сортах становила від 0,5 до 2,3 екз./дерево, проте такий рівень заселення дерев особинами фітофага не досягав порогу шкідливості (20,0 екз./дерево).

За результатами спостережень виявлено, що на всіх досліджуваних сортах персика, без винятку, спостерігалася каліфорнійська щитівка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.). Висока щільність популяції личинок виду у 2018 р. зафіксована на сортах Чарівник, Золотистий та Мрія — 1,8—2,6 екз./шиток. У 2019 р. на більшості сортів персика, крім Златодару, відзначено збільшення заселення дерев каліфорнійською щитівкою у 1,3—3,8 раза.

Протягом літнього періоду 2018 р. не фіксували розмноження попелиць, а у 2019 р. поодинокі невеликі колонії зеленої персикової попелиці (*Myzodes persicae* Sulz.) (рис. 3 а) на рівні 0,8—1,0 бал спостерігали на сортах Мелітопольський ясний, Чарівник, Спокуса, Мрія (рис. 4). На інших досліджуваних сортах персика зафіксовано середній рівень заселення пагонів і листків попелицею — у межах 1,4—1,9 бала. Щільність популяції сливової обпиленої попелиці (*Hyalopterus pruni* Geoffr.) (рис. 3 б) була у межах 0,4—0,8 бала та залежно від сорту суттєво не відрізнялася.



Рис. 3. Заселеність листків персика зеленою персиковою попелицею (а) та сливовою обпиленою попелицею (б) (фото Юдицької І.В.)



На деревах персика в період розмноження попелиць виявляли ентомофагів з родини кокцинелід (*Coccinellidae*), а саме *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Adonia variegata* Goeze і золотоочка *Chrysopa carnea* Steph. Ці ентомофаги сприяли зниженню чисельності попелиць.

В агроценозі персика спостерігався комплекс сисних шкідників: глодовий (*Tetranychus viennensis* Zacher) та звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Koch.) кліщі, а також трипс розановий (*Thrips fuscipennis* Haliche) і цикадка розанова (рис. 5) (*Typhlocyba rosae* L.). Встановлено, що у 2018 р. на всіх сортах персика зафіксовано слабку заселеність листків рухливими стадіями глодового кліща (*Tetranychus viennensis* Zacher) — до 0,8 екз./листок. Наступного року під впливом погодних умов рівень заселення видом підвищився на більшості сортів, зокрема ранньостиглих Мелітопольський ясний та Чарівник у 3,4—4,2 раза (табл. 1). Проте така чисельність глодового кліща не досягала порогового рівня шкідливості.



Рис. 5. Пошкодження листків персика цикадкою розановою (фото Юдицької І.В.)

**1. Чисельність сисних шкідників у насадженнях персика
(НВД «Наукова», МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
2018–2019 рр.)**

Сорт	Щільність популяції шкідників, екз./листок					
	цикадка розована		звичайний павутинний кліщ	глодовий кліщ		трипс розований
	2018 р.	2019 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.	2019 р.
<i>Ранньостиглі</i>						
Їюньський ранній	1,5	1,1	1,4	0,8	1,6	1,6
Мелітопольський ясний	1,0	1,4	2,1	0,6	2,5	1,8
Чарівник	0,7	1,5	1,9	0,5	1,7	2,0
Середнє	1,1	1,3	1,8	0,6	1,9	1,8
<i>Середньостиглі</i>						
Віреня	0,9	1,6	1,4	0,4	1,0	1,3
Златодар	1,3	1,2	2,3	0,7	1,6	2,4
Редхавен	0,5	0,9	1,5	0,8	1,4	1,7
Спокуса	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,8
Середнє	0,9	1,1	1,4	0,6	1,1	1,6
<i>Пізньостиглі</i>						
Золотистий	1,0	1,4	1,6	0,8	0,8	1,9
Мрія	0,6	1,1	1,0	0,7	1,1	1,7
Ювілейний Сидоренка	0,8	1,0	0,9	0,5	0,6	1,5
Середнє	0,8	1,2	1,2	0,7	0,8	1,7

Відзначено, що заселення листків персика цикадкою розовою у 2018 р. спостерігалось у серпні. Розвиток фітофага у 2019 р. зафіксовано у кінці травня — початку червня та серпні. При цьому щільність популяцій на всіх сортах персика протягом двох років досліджень була на рівні 0,5—1,6 екз./листок.

Слід зазначити, що у 2019 р. на листках персика, окрім вищеперахованих сисних шкідників, зафіксовано трипса розового (*Thrips fuscipennis* Haliche) та звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* Koch.). Чисельність кліща на різних сортах персика варіювала від 0,5 до 2,3 екз./листок, що нижче за економічний поріг шкідливості (5,0—7,0 екз./листок). Заселення листків трипсом розовим майже

на всіх сортах (за винятком Спокуси) було у межах 1,3—2,4 екз./листок.

За даними спостережень у насадженнях персика після цвітіння спостерігалось два види листокруток: розанова (*Archips rosana* L.) та всеїдна (*Archips podana* Scop.) (рис. 6). У 2018 р. на більшості сортів персика розанової листокрутки не виявляли взагалі, а наступного року сорти були слабо заселені фітофагом — від 0,4 до 1,3 екз./дерево (ЕПШ — 6,0 гусениць/дерево). Інший вид листокрутки також виявився малочисельним — до 0,5 екз./дерево.



Рис. 6. Пошкодження листків персика листокруткою (фото Юдицької І.В.)

У першій половині літа 2018 р. спостерігали мінування листків персика вишневою мінуючою міллю-пістрянкою (*Lithocolletis cerasicolella* H.S.) до 6,7 мін/100 листків. Пошкоджених листків персика вищезазначеним видом наступного року не було.

Феромонний моніторинг у персикових садах зафіксував наявність 4 видів лускокрилих шкідників. Основними карпофагами були східна плодожерка (*Grapholitha molesta* Busck.) (рис. 7 а) та фруктова смугаста міль (*Anarsia lineatella* Zell.) (рис. 7б). Ступінь шкідливості яких на різних сортах персика наведено у таблиці 2. Встановлено, що плоди

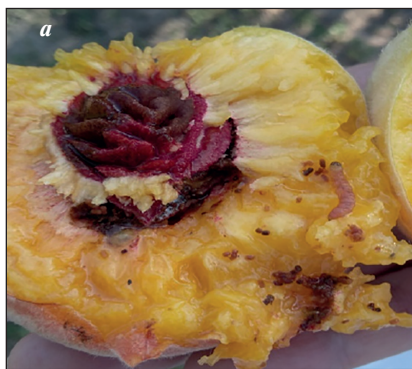


Рис. 7. Пошкоджений плід персика гусеницями східної плодожерки (а) і фруктової смугастої молі (б)

**2. Ступінь пошкодження плодів персика сортів
різних строків досягання (НВД «Наукова», МДСС
імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН, 2018–2019 рр.)**

Сорт	Пошкодженість, %			
	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.
	східною плодожеркою		фруктовою смугастою міллю	
Ранньостиглі				
Іюньський ранній	3,0	3,3	0,5	1,2
Мелітопольський ясний	4,0	3,8	0,5	1,3
Чарівник	3,4	3,7	0,4	1,2
Середнє	3,5	3,6	0,5	1,2
Середньостиглі				
Віреня	6,0	6,8	0,9	1,7
Златодар	4,1	4,7	0,5	1,5
Редхавен	4,6	5,4	1,0	1,8
Спокуса	4,8	4,2	0,6	1,2
Середнє	4,9	5,3	0,8	1,6
Пізнєостиглі				
Золотистий	10,3	11,7	1,3	2,9
Мрія	9,0	10,2	1,2	3,1
Ювілейний Сидоренка	7,5	9,0	0,7	1,8
Середнє	8,9	10,3	1,1	2,6

ранньостиглих сортів персика найменше пошкоджувалися гусеницями східної плодожерки — в середньому на рівні 3,5–3,6%, що у 2,5–2,9 раза менше ніж пізнєостиглих.

Проміжне положення займають середньостиглі сорти. Рівень пошкодження плодів гусеницями фітофага на сортах Златодар, Редхавен і Спокуса збільшувався порівняно з ранньостиглими та становив у 2018 р. — 4,1–4,8%, у 2019 р. — 4,2–5,4%. Найбільше пошкодження плодів східною плодожеркою серед середньостиглих зафіксовано на сорті Віреня — 6,0–6,8%.

Максимальний рівень заселення плодів східною плодожеркою зафіксовано на пізнєостиглих сортах, зокрема Мрія — 9,0–10,2% та Золотистий 10,3–11,7%. Збільшення рівня пошкодження плодів зумовлене пізнім строком досягання, що припадає на розвиток гусениць другого-третього покоління шкідника.

Встановлено, що ступінь пошкодження плодів персика фруктовою

смугастою міллю порівняно зі східною плодожеркою виявився нижчим у 2,8—10,7 рази залежно від сорту. Пошкодженість плодів гусеницями фруктової смугастої молі на ранньостиглих сортах становила у роки досліджень 0,4—1,3% і дещо збільшувалася на сортах середнього строку достигання Редхавен і Віреня — 0,9—1,8 та пізньостиглому Ювілейний Сидоренка — 0,7—1,8%. Найвищий відсоток пошкодження плодів фруктовою смугастою міллю також спостерігався на пізньостиглих сортах Золотистий і Мрія — 1,2—3,1%.

Дослідження проводили в рамках ПНД НААН 12 «Інтегрований захист рослин» (№ ДР 0116U000660 та 0119U002061).

ВИСНОВКИ

В умовах Південного Степу України у персикових садах нараховувалося 15 комах-фітофагів та 2 види кліщів. Протягом досліджуваних років у персикових садах чисельність довгоносіка, листокруток, сисних фітофагів, зокрема кліщів, розанового трипса та розанової цикадки була нижчою за економічний поріг шкідливості. У весняний період найбільшу небезпеку становила оленка волохата. Протягом літа продуктивність дерев персика знижувалася через пошкодження вегетативних органів попелицями. Із плодопошкоджуючих фітофагів домінантними видами були східна плодожерка та фруктова смугаста міль, що спричиняли прямі втрати урожаю, тому регулярне проведення захисних заходів є необхідною умовою одержання плодів високої якості.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Руп'єв В.А. Садівництво Півдня України. Запоріжжя: Дике Поле, 2003. 240 с.
2. Рослинництво в Україні. Статистичний збірник. Відп. за випуск О. Прокопенко. Київ. 2019. 220 с.
3. Розова Л.В. Шкідлива ентомофауна насаджень плодових культур в умовах Південного Степу України. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 10. С. 24—26.
4. Розова Л.В. Заселення сортів персика фітофагами в умовах Південного Степу України. *Ентомологічні читання на пам'яті видатного вченого-ентомолога проф. М.П. Дядечка* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 102 річниці від дня народження видатного вченого-ентомолога, доктора біологічних наук, професора М.П. Дядечка. (м. Київ, 10—12 грудня 2014 р.). Київ, 2014. С. 113—114.
5. Борзих О.І., Гродський В.А. Видовий склад та шкідливість домінантних комах-шкідників яблуні на Південному Сході України. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 9. С. 10—11.
6. Черкезова С.Р. Влияние абиотических и антропогенных факторов

на энтомо-акароценоз плодовых культур. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2018. 53(05). С. 153—165. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/18/05/13.pdf>

7. Клечковский Ю.Э., Титова Л.Г. Проблемы карантинного статуса восточной плодожорки (*Grapholitha molesta* Busck.) в Украине. Материалы 2-ого Всероссийского съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5—9 декабря, 2005. Санкт-Петербург, 2005. С. 382—384.

8. Шармагій І.М., Іовлева С.П. Сисні шкідники персика в умовах Передгірної зони Криму. Наукові доповіді НУБіП, 2011-3 (25). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_3/11sim.pdf

9. Іовлева С.П. Видовой состав вредителей персика в предгорном Крыму. Наук. пр. Півд. філ. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України «Крим. агротехнол. ун-т». Сер. «Сільськогосподарські науки» КАТУ. Сімферополь, 2011. Вип. 134. С. 173—179.

10. Худавердиев Ф.П. Основные вредители персика в Нахичеванской автономной республике. *Защита и карантин растений*. 2013. №1. С. 42.

11. Прах. С.В. Биоэкологические особенности сосущих вредителей в косточковых насаждениях Краснодарского края. *Научные труды СКЗНИИСиВ*. 2016. Том. 9. С. 226—229.

12. Дмитренко Н.М. Энтомофаги садовых листокруток передгірного Криму. *Захист і карантин рослин*. 2008. Вип. 54. С. 162—171.

13. Юрченко Е.Г., Якуба Г.В., Подгорная М.Е. и др. Экологические и методологические аспекты адаптивного контроля вредных организмов в многолетних агроценозах. *Научные труды СКЗНИИСиВ*. 2017. Том 12. С. 147—155.

14. Прах С.В. Фитосанитарный мониторинг вредителей в современных агроценозах косточковых культур Краснодарского края. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2013. Т. 36. № 2. С. 97—102.

15. Тодираш В.А., Третьякова Т.Ф. Интеграция моделей фенологического развития вредителей сада и их пространственного распространения в единую систему прогноза. *Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ*. 2013. Том 2. С. 41—47.

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

17. Омельюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1986. 293 с.

18. Шумаков Е.М., Богданова Н.И., Петрушова Н.И. Рекомендации по испытанию и применению половых феромонов в защите плодовых насаждений от яблонной, восточной и сливовой плодожорок. Москва: МСХ СССР, ВАСХНИЛ, Союзсельхозхимия, 1980. 19 с.

¹Клечковский Ю.Э., ²Юдицкая И.В.

¹Опытная станция карантина винограда и плодовых культур
Института защиты растений НААН, Фонтанская дорога, 49,
г. Одесса, 65049, Украина,

²Мелитопольская опытная станция садоводства имени
М.Ф. Сидоренко Института садоводства НААН, ул. Вакуленчука 99,
Запорожская обл., г. Мелитополь, 72311, Украина,
e-mail: ¹oskvpk@te.net.ua, ²i.uditskaia@ukr.net

Численность и вредоносность фитофагов в насаждениях персика в условиях Южной Степи Украины

Цель. Установить численность и вредоносность основных фитофагов на сортах персика разного срока созревания с целью планирования мероприятий защиты данной культуры от повреждения вредителями.

Методы. Лабораторно-полевой. Исследования проводили в насаждениях персика Научно-производственного участка «Научная» Мелитопольской опытной станции садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН согласно с общепринятыми методиками. Учеты численности фитофагов выполняли на сортах персика разных сроков созревания: Июньский ранний, Мелитопольский ясный, Чаривный, Златодар, Виренея, Редхавен, Спокуса, Золотистый, Мрия и Юбилейный Сидоренко в период набухания почек, розового бутона, цветения, роста и созревания плодов. **Результаты.** Энтомоакароценоз насаждений персика насчитывает 15 видов насекомых вредителей и 2 вида клещей. В период цветения насаждений основным вредным видом была оленка мохнатая, численность жуков на разных сортах составляла 0,3—5,8 экз./100 цветков. Интенсивность заселения деревьев персика зеленой персиковой тлей на отдельных сортах достигала уровня 1,9 балла, сливовой опыленной тлей — не превышала 0,8 балла. Плотность популяции клещей, трипса розанового и цикадки розановой была в пределах 0,4—2,5; 0,8—2,4; 0,5—1,6 экз./лист соответственно. Основными плодоповреждающими вредителями в насаждениях персика оказались восточная плодожорка и фруктовая полосатая моль. Повреждение плодов доминантным чешуекрылым фитофагом восточной плодожоркой на раннеспелых сортах персика составляло 3,0—4,0%, увеличивалось на средне- и позднеспелых до 6,8 и 11,7% соответственно. Уровень повреждения плодов фруктовой полосатой молью, по сравнению с восточной плодожоркой, был меньше в 2,8—10,7 раза в зависимости от сорта. **Выводы.** В условиях Юга Украины в насаждениях персика зафиксировано 15 вредителей и 2 вида клещей. В течение вегетации численность большинства видов фитофагов, в частности долгоносика, листоверток, клещей, трипса розанового, цикадки розановой на разных сортах персика не превышала экономический порог вредоносности. В период цветения угрозу для персиковых садов со-

ставляла оленка мохнатая. В летний период 2019 г. вредное воздействие сосущих фитофагов, в частности тлей, приводило к задержке роста и развития побегов, деформации листьев. Основными видами вредителей, снижающими урожай и качество плодов, были восточная плодожорка и фруктовая полосатая моль.

мониторинг; персик; сорта; фитофаги; численность; вредоносность

¹Klechkovskiy Yu., ²Yudytska I.

¹Quarantine station of grape and fruit cultures of Institute of plant protection of NAAS, 49, Fontanska road, Odessa, Ukraine, 65049,

²Melitopol fruit growing research station named after M.F. Sydorenko of IH of NAAS, of Ukraine, 99, Vakulenchuk Str., Melitopol, Ukraine, 72311,
e-mail: ¹oskvpk@te.net.ua, ²i.uditskaia@ukr.net

Population and harmfulness of phytophages in peach orchards in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Goal. To determine the number and harmfulness of the main phytophages on peach cultivars of different ripening terms in order to plan measures to protect the crop from pest damage. **Methods.** Laboratory-field. The research was carried out in peach orchards of the Scientific and Production Site «Naukova» of Melitopol Fruit Growing Research Station named after M.F. Sydorenko of Institute of Horticulture of NAAS according to generally accepted methods. Monitoring of the number of phytophages was performed on peach cultivars of different ripening terms: Iun's'kyi rannii, Melitopol's'kyi iasnyi, Charivnyk, Zlatodar, Vireneia, Redhaven, Spokusa, Zolotystii, Mriia and Yuvileinyi Sydorenko during bud swelling, inflorescence opening (pink tip), flowering, growth and maturations of the fruits. **Results.** Entomoacarocenosis of peach plantations has 15 species of insects pests and 2 species of mites. During the flowering period, the main harmful species was *Epicometis hirta* Poda., the number of imagoes in different cultivars was 0.3–5.8 specimens/100 flowers. Population intensity of peach trees with green peach aphids (*Myzodes persicae* Sulz.) for certain cultivars reached the level of 1.9 points, mealy plum aphid (*Hyalopterus pruni* Geoffr.) — did not exceed 0.8 points. Density of mites, *Thrips fuscipennis* Haliche and *Typhlocyba rosae* L. varied in the range of 0.4–2.5; 0.8–2.4; 0.5–1.6 specimen/leaf, respectively. The main fruit-damaging pests in peach orchards were oriental fruit moth (*Grapholitha molesta* Busck.) and peach twig borer (*Anarsia lineatella* Zell.). The degree of fruit damage by Lepidoptera pest oriental fruit moth on early-ripening peach cultivars was 3.0–4.0%, increased on medium- and late-ripening cultivars to 6.8% and 11.7%, respectively. The level of fruit damage by peach twig borer compared to the eastern fruit moth was 2.8–10.7 times lower, depending on the cultivar. **Conclusions.** In the conditions of the South of Ukraine, 15 in-

sect pests and 2 species of mites were recorded in peach orchards. During the growing season, the number of most species of phytophagous, including weevils, leafroller moths, mites, thrips, *Typhlocyba rosae* on different peach cultivars did not exceed the economic threshold of harmfulness. During the flowering period, *Epicometis hirta* was the threat to peach orchards. In the summer of 2019, the harmful effects of sucking phytophages, in particular aphids, led to delayed growth and development of shoots, deformation of leaves. The main species of pests that reduced the yield and fruit quality were oriental fruit moth and peach twig borer.

monitoring; peach; cultivars; phytophages; population; harmfulness

REFERENCES

1. Ruliev V.A. (2003). Sadivnytstvo Pivdnia Ukrainy. [Gardening in the South of Ukraine]. Zaporizhzhia: Dyke Pole. 240 p. (in Ukrainian).
2. Prokopenko O. (2019). Roslynnnytstvo v Ukraini. Statystychnyi zbirnyk. [Crop production of Ukraine. Statistical yearbook]. Kyiv. 220 p. (in Ukrainian).
3. Rozova L.V. (2013). Shkidlyva entomofauna nasadzhenn plodovykh kultur v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy. [Harmful entomofauna of fruit crops in southern Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. № 10. P. 24—26. (in Ukrainian).
4. Rozova L.V. (2014). Zaselennia sortiv persyka fitofahamy v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy. [Settlement of peach varieties by phytophagous in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Entomolohichni chytannia pamiaty vydatnoho vchenoho-entomoloha prof. M.P. Diadechka*: zb. materialiv Vseukr. nauk.-prakt. konf. prysviachenoï 102 richnytsi vid dnia narodzhennia vydatnoho vchenoho-entomoloha, doktora biolohichnykh nauk, profesora Diadechka M.P., Kyiv, 10—12 hrudnia 2014 r. NUBiP Ukrainy. Kyiv. P. 113—114. (in Ukrainian).
5. Borzykh O.I., Hrodskiy V.A. (2014). Vydovyi sklad ta shkidlyvist dominantnykh komakh-shkidnykiv yabluni na Pivdennomu Skhodi Ukrainy. [Species composition and harmfulness of dominant insect pests of apple in South-Eastern region of Ukraine]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. № 9. P. 10—11. (in Ukrainian).
6. Cherkezova S.R. (2018). Vliyanie abioticheskikh i antropogennikh faktorov na entomo-akarotsenoz plodovykh kul'tur. [Influence of abiotic factors the entomo-acarocenosis of fruit crops]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Ros-sii*. № 53(05). P. 153—165. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/05/13.pdf>. (in Russian).
7. Klechkovskiy Yu.E., Titova L.G. (2005). Problemy karantinnoho statusa vostochnoy plodozhorki (*Grapholitha molesta* Busck.) v Ukraini. [Problems of the

quarantine status of the eastern moth (*Grapholitha molesta* Busck.) In Ukraine]. *Materialy 2-ogo Vserossiyskogo s'ezda po zashchite rasteniy*, Sankt-Peterburg, 5—9 dekabrya. Sankt-Peterburg. P. 382—384. (in Russian).

8. *Sharmahii I.M., Iovleva S.P.* (2011). Susni shkidnyky persyka v umovakh Peredhirnoi zony Krymu. [Sucking pests of peaches in the foothill zone of Crimea]. *Naukovi dopovidi NUBiP*. 3(25). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_3/11sim.pdf. (in Ukrainian).

9. *Yovleva S.P.* (2011). Vidovoy sostav vreditel'ey persika v predgornom Krymu. [The species composition of peach pests in the foothill of the Crimea]. *Nauk. pr. Pivd. fil. Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* «Krym. ahrotekhnol. un-t». Ser. «Silskohospodarski nauky» KATU. Simferopol. V. 134. P. 173—179. (in Russian).

10. *Khudaverdiev F.P.* (2013). Osnovnye vrediteli persika v Nakhichevskoy avtonomnoy respublike. [The main pests of peach in the Nakhichevan Autonomous Republic]. *Zashchita i karantin rasteniy*. № 1. P. 42. (in Russian).

11. *Prakh. S.V.* (2016). Bioekologicheskie osobennosti sosushchikh vreditel'ey v kostochkovykh nasazhdeniyakh Krasnodarskogo kraya. [Bioecological features of sucking pests in stone fruit plantations of the Krasnodar Territory]. *Nauchnye trudy SKZNIISiV*. V. 9. P. 226—229. (in Russian).

12. *Dmytrenko N.M.* (2008). Entomofahy sadovykh lystokrutok peredhirnoho Krymu. [Entomophagous garden leaf twists of the foothills of the Crimea]. *Zakhyst i karantyn roslin*. V. 54. P. 162—171. (in Ukrainian).

13. *Yurchenko E.G., Yakuba G.V., Podgornaya M.E. i dr.* (2017). Ekologicheskie i metodologicheskie aspekty adaptivnogo kontrolya vrednykh organizmov v mnogoletnikh agrotsenozakh. [Ecological and methodological aspects of adaptive pest control in perennial agroecosystems]. *Nauchnye trudy SKZNIISiV*. V. 12. P. 147—155. (in Russian).

14. *Prakh S.V.* (2013). Fitosanitarnyy monitoring vreditel'ey v sovremennykh agrotsenozakh kostochkovykh kul'tur Krasnodarskogo kraya. [Phytopathological monitoring of pests in modern agroecosystems of stone crops of the Krasnodar Territory]. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2013. V. 36. № 2. P. 97—102. (in Russian).

15. *Todirash V.A., Tret'yakova T.F.* (2013). Integratsiya modeley fenologicheskogo razvitiya vreditel'ey sada i ikh prostranstvennogo rasprostraneniya v edinuyu sistemu prognoza. [Integration of models of phenological development of garden pests and their spatial distribution into a single forecast system]. *Nauchnye trudy SKZNIISiV*. V. 2. P. 41—47. (in Russian).

16. *Trybel S.O. (Ed.)*. (2001). Metodyky vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in Ukrainian).

17. *Omeliuta V.P.* (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhai. 293 p. (in Ukrainian).

18. *Shumakov E.M., Bogdanova N.I., Petrushova N.I.* (1980). *Rekomendatsii po ispytaniyu i primeneniyu polovykh feromonov v zashchite plodovykh nasazhdeniy ot yablonnoy, vostochnoy i slivovoy plodozhorok*. [Recommendations for the testing and use of sex pheromones in the protection of fruit plantations from apple, oriental and plum moths]. Moskva: MSKh SSSR, VASKhNIL, Soyuzsel'khozkhimiya. 19 p. (in Russian).

І.В. КРИМ, старший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни Новоселицького р-ну Чернівецької обл., 60321, Україна, e-mail: felislynxsymmerica@gmail.com

ЛАБОРАТОРНЕ ВИЗНАЧЕННЯ УРАЖЕННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ БУРОЮ БАКТЕРІАЛЬНОЮ ГНИЛЛЮ

Мета. Визначити стійкість або сприйнятливість до бурої бактеріальної гнилі у контрольованих лабораторних умовах з перспективою використання одержаних даних у практичній роботі щодо виведення нових сортів селекційними установами. **Методи.** В дослідженнях використовували лабораторні методи штучного зараження рослинного матеріалу суспензією збудника бурої бактеріальної гнилі — шматочків бульб у пробірках та надземної частини рослин картоплі, вирощених на штучному субстраті, що забезпечує дотримання стандартних умов за повторних дослідів. **Результати.** Внаслідок зараження судинної частини бульб спостерігалось потемніння тканин, що розповсюджувалось від місця проникнення патогену. Ступінь розвитку ураження досягав 3—4 бали. Найбільшого пошкодження збудником хвороби зазнали сорти Володарка, Звіздаль, Опілля, Повінь, Родинна, Фантазія, Щедрик у 2019 р. та Містерія і Сонцедар у 2020 р. При зараженні надземної частини листки хворих рослин в'янули, змінюючи колір на буруватий або бронзовий, скручувались і поступово відмирили, стебло вздовж судинних пучків набувало коричневого кольору, що поступово розповсюджувався від місця інокуляції. Надалі відбувалось поступове в'янення рослин через порушення водного транспорту по уражених патогеном судинах, що було найбільше виражено у сортів Ведруська і Сонцедар. Найменшого ураження надземної частини зазнали сорти Глазурна, Княжа, Поліське джерело, Пролісок у 2019, Слаута і Струмок — у 2020 р. **Висновки.** Визначено рівень ураження бульб та надземної частини картоплі сортів вітчизняної селекції за штучного зараження збудником бурої бактеріальної гнилі. Не виявлено зразків з достатньою стійкістю для використання в селекційній роботі. Адаптовано до практичного використання методик у вирощування та утримання дослідних рослин у контрольованих лабораторних умовах (з використанням штучного субстрату).

бура бактеріальна гниль; сорти картоплі; стійкість; сприйнятливість

Важливе значення в галузі захисту рослин має проблема стійкості сортів та гібридів сільськогосподарських культур проти патогенних мікроорганізмів. До недавнього часу більша увага приділялась збудникам грибних захворювань, але в останні роки, у зв'язку із глобальними змінами кліматичних умов, спостерігається збільшення ареалів розповсюдження збудників бактеріальних хвороб рослин, зокрема тих, що становлять значну загрозу виробництву продовольчої та насінневої картоплі.

Одним з таких небезпечних патогенів є збудник бурої бактеріальної гнилі — бактерія *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al., що належить до родини *Pseudomonadaceae* і раніше була відома під назвою *Pseudomonas solanacearum* Smith. Низькотемпературна раса патогену, пристосована до умов помірного клімату, переважно спричинює захворювання картоплі та овочів родини *Solanaceae* (перець, баклажан, томати). Ці хвороби відомі під назвами «бура бактеріальна гниль картоплі» та «бактеріальне в'янення пасльонових» [1, 2].

Упродовж 30-х років XIX ст. захворювання поширилось майже по всьому світу, в тому числі в країнах Європи та Середземноморського регіону. У 90-х роках XX ст. відбувалось швидке збільшення кількості осередків поширення на півночі Європи (Великобританія, Бельгія, Франція, Нідерланди). Згідно з даними ЄОКЗР, вогнища хвороби були виявлені на території Болгарії, Великобританії, Греції, Іспанії, Італії, Кіпру, Португалії, Польщі, Румунії, Єгипту, Лівії, Лівану, Марокко, Тунісу, Туреччини, а також у Росії та країнах колишньої Югославії [1, 3—5].

Хвороба відзначається високою шкідливістю за рахунок втрат урожаю, псування бульб під час зберігання та неможливості використання картоплі з уражених полів в якості посадкового матеріалу тощо. Хворі рослини в'януть частково або повністю через розмноження бактерій у судинах. Проникнення патогену в бульби викликає ураження їх судинної частини. Ушкодження бурою бактеріальною гниллю призводить до суттєвого зниження урожайності, оскільки за раннього розвитку хвороби бульби, що утворюються, залишаються дрібними або взагалі не встигають сформуватись. За більш пізнього ураження можливо одержати здорові на вигляд бульби, які, проте, будуть носієм інфекції і, відповідно, джерелом зараження посадкового матеріалу при сумісному зберіганні та висаджуванні.

Однією зі стратегій щодо зменшення ризику поширення збудника бурої гнилі та зниження збитків, спричинених хворобою, є робота з виведення стійких сортів картоплі та інших пасльонових. Основна увага приділяється пошуку донорів стійкості серед диких видів і форм картоплі. Цей напрям досліджень має хороші перспективи, оскільки вже відомі сорти картоплі з достатньою стійкістю виведені в Колумбії

з використанням у схрещуванні диких видів картоплі *Solanum demissum* і *S. phureja*, також в селекційній роботі використовують вид *Solanum commersonii* [6—9]. У той же час у промисловому виробництві та селекції використовується багато сортів, рівень сприйнятливості яких до ураження бурою бактеріальною гниллю поки що не встановлено.

Метою роботи було визначення стійкості або сприйнятливості до бурої бактеріальної гнилі у контрольованих лабораторних умовах з перспективою використання одержаних даних у практичній роботі з виведення нових сортів селекційними установами.

Методика досліджень. Для проведення дослідів з визначення рівня ураження бульб картоплі бурою бактеріальною гниллю впродовж 2019—2020 рр. використовували зразки картоплі вітчизняної селекції, одержані від Інституту картоплярства НААН та інших селекційних установ, а також сорти з колекції УкрНДСКР ІЗР.

Перед закладанням дослідів бульби (попередньо перевірені на відсутність бактеріальної інфекції) дезінфікували розчином гіпохлориту натрію, промивали стерильною водою та просушували у стерильному приміщенні (під бактерицидною лампою). Для визначення рівня ушкодження бульб картоплі проводили штучне зараження вирізаних із судинної частини бульб стовпчиків шляхом часткового занурення їх у бактеріальну суспензію в стерильних пробірках [10].

Для приготування бактеріальної суспензії збудника хвороби (штами, одержані з колекції Інституту мікробіології і вірусології) вирощували на картопляному агарі або середовищі Кінга впродовж двох діб. В якості контролю використовували стерильну дистильовану воду. Досліди контролю проводили у трьох повторностях по 10 зразків. Облік результатів проводили тричі — з інтервалом у дві доби.

Інтенсивність розвитку ураження за штучної інокуляції патогеном визначали за такою шкалою:

- 0 — відсутнє ураження;
- 1 — пошкоджено до 10% рослинного матеріалу;
- 2 — пошкоджено 11—25%;
- 3 — пошкоджено 26—50%;
- 4 — пошкоджено більше 50%.

Як правило, така шкала застосовується для визначення інтенсивності розвитку хвороб у польових умовах, проте застосування її у лабораторних дослідженнях виправдане зручністю порівняння результатів [11].

Для визначення рівня ураження надземної частини картоплі дослідні рослини одержували шляхом укорінення відокремлених паростків бульб картоплі на штучному поживному субстраті (перліт) з підживленням розчином Кнопа. Здорові добре розвинені рослини пересажували в індивідуальні ємності (непрозорі пластикові стаканчики)

з перлітом і дорощували до розгортання 5—6 листків [10]. Використання перліту в якості субстрату для вирощування дослідних рослин зумовлене факторами зручності і швидкості проведення роботи, дотриманням стандартних умов закладання кількох повторностей досліду, дотриманням умов фітосанітарної безпеки, зменшенням кількості відходів, що підлягають знезараженню.

Стебло дослідних рослин інокулювали бактеріальною суспензією за допомогою шприца з гіподермальною голкою, після чого спостерігали за розвитком симптомів захворювання. Контрольним рослинам вводили стерильну воду. Облік проводили тричі (з інтервалом три дні), оцінюючи пошкодження за вищенаведеною шкалою. Всі дослідження виконували з дотриманням вимог і правил роботи з карантинними об'єктами.

Результати та обговорення. Внаслідок зараження судинної частини бульб спостерігали потемніння тканин, що розповсюджувалось від місця проникнення патогену. Ступінь розвитку ураження досягав 3—4 бали. Найбільшого пошкодження збудником хвороби зазнали сорти Володарка, Звездаль, Опілля, Повінь, Родинна, Фантазія, Щедрик у 2019 та Містерія, і Сонцедар — у 2020 р. Нижчий рівень і повільніший розвиток ураження в дослідах 2019 р. спостерігали у сортів Гурман (проте наступного року цей сорт був уражений більше), Куपाва і Поліське Джерело. Таким чином, серед випробуваних зразків не виявлено сортів та гібридів з достатньою стійкістю бульб проти збудника бурої бактеріальної гнилі. Найменшого ураження зазнав сорт Пролісок, щодо якого доцільно провести додаткові дослідження. Через низьку якість бульб не вдалось у повному обсязі виконати дослідження сортів Володарка, Диво, Жеран, Малинська біла, Містерія та Сонцедар, а через недостатню кількість дослідного матеріалу (надто дрібні бульби) — сортів Слаута і Струмок. Порівняно із методом, що передбачає зараження цілих бульб картоплі, даний спосіб має певні переваги: використання меншої кількості дослідного матеріалу, оскільки з кожної бульби можна вирізати 5—6 зразків; дотримання стерильності, що дозволяє запобігти розвитку сторонньої мікрофлори у зразках; можливість постійного спостереження за розвитком ураження рослинних тканин; забезпечення карантинної безпеки і зручність знезараження дослідного матеріалу.

Проте, одержаних таким чином даних недостатньо для висновку про стійкість або сприйнятливість сортів до бурої бактеріальної гнилі, тому основним методом досліджень було визначення рівня ураження надземної частини картоплі. Для цього відбирали візуально здорові бульби, відмивали від залишків ґрунту, дезінфікували 1% розчином гіпохлориту натрію та утримували за температури 18°C (в умовах природного освітлення та без використання субстрату) до появи добре

виражених паростків, які відокремлювали від бульб і висаджували в контейнери з штучним субстратом.

Після розгортання п'ятого листка відбирали здорові добре розвинені рослини, які інокулювали бактеріальною суспензією і утримували в окремому (ізолюваному) приміщенні з температурою приблизно 24°C, спостерігаючи за розвитком ураження надземної частини. З розвитком ураження листки хворих рослин в'янули, змінюючи колір на буруватий або бронзовий, скручувались і поступово відмирали, стебло вздовж судинних пучків набувало коричневого кольору, що поступово розповсюджувався від місця інокуляції. При цьому відбувалось поступове в'янення рослин через порушення транспортування вологи по уражених патогеном судинах.

З використанням цієї методики впродовж 2019—2020 рр. було перевірено на стійкість до збудника бурої бактеріальної гнилі в лабораторних умовах 36 зразків сортів картоплі. Стійких проти ураження сортів не виявлено, у більшості зразків рівень ураження досягав 3—4 бали, найсильніше пошкоджені сорти Ведруска та Сонцедар (табл. 1, 2).

1. Результати визначення рівня ураження надземної частини картоплі у 2019 р.

№ п/п	Назва сорту	Штам бактерій, що використовували								
		9080			9081			9080 + 9081		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Барська біла	2	2—3	3	—	—	—	2	3	3—4
2	Белароса	2	3	3—4	—	—	—	2	3	4
3	Володарка	2	3—4	4	—	—	—	2—3	3—4	4
4	Глазурна	0—1	2	2—3	1	2	2—3	1—2	2	3
5	Горлиця	2	3	3—4	2	3	3—4	2	3	4
6	Гурман	1	2	3	0—1	2	2—3	—	—	—
7	Диво	1	2	2—3	1—2	2	2—3	1—2	2	3
8	Жеран	2	3	3—4	2	3—4	4	—	—	—
9	Житниця	—	—	—	1—2	3	3—4	2	3	4
10	Загадка	1—2	2	3	2	2	3	2	2	3
11	Звіздаль	2	2	3	2	3	3—4	2	3	4
12	Княжа	0—1	1	2	1	2	2	0—1	2	2—3
13	Купава	1—2	3	3	2	3	3	2	3	3—4
14	Легенда	0—1	2	2—3	1—2	2	3	1—2	3	3—4

№ п/п	Назва сорту	Штам бактерій, що використовували								
		9080			9081			9080 + 9081		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
15	Малиньська біла	2	3	4	2	2—3	3	2	3	3—4
16	Опілля	2	3	3	2	3	3—4	2	3	4
17	Отолія	2	3	3	—	—	—	—	—	—
18	Подольська	2	2—3	4	2	3	3—4	2	3	4
19	Поліське джерело	1	2—3	3	1—2	3	3	2	2—3	3
20	Пролісок	0—1	2	2—3	0—1	2	2	1	2	3
21	Фантазія	2—3	3—4	4	2—3	3—4	4	—	—	—
22	Фактор	1—2	2—3	3—4	1—2	3	3—4	1—2	3	4
23	Хортиця	2	3	4	—	—	—	2	3—4	4
24	Червона Рута	1—2	2	3—4	1—2	3	3—4	2	3	3—4

2. Результати визначення рівня ураження надземної частини картоплі у 2020 р.

№ п/п	Назва сорту	Штам бактерій, що використовували								
		9080			9081			9080 + 9081		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Арія	1—2	2	3	—	—	—	1—2	2—3	3
2	Ведруська	2	3	3—4	2	3	3—4	2	3	4
3	Гурман	1	2	3	1	2	2—3	1—2	2	2—3
4	Княгиня	—	—	—	—	—	—	1—2	3	3—4
5	Купава	1—2	3	3	2	2—3	3	2	3	3—4
6	Летана	0—1	2	2	1	2	2	1	2	2—3
7	Містерія	—	—	—	—	—	—	2	3	3—4
8	Слаута	0	1	2	0—1	1	2	1	1—2	2
9	Сонцедар	2	3	4	—	—	—	2—3	3	4
10	Струмок	0—1	2	2	1	2	2	1	1—2	2
11	Традиція	1—2	2	2	1	2	2	1—2	2	2
12	Щедрик	1—2	3	3	1—2	2—3	3	2	3	3
* Римськими цифрами позначено етапи обліку										

Найменшого ураження зазнали сорти Глазурна, Княжа, Поліське джерело, Пролісок у 2019, Слаута і Струмок — у 2020 р. Через недостатню кількість паростків не вдалось у повному обсязі виконати дослідження сортів Арія, Барська біла, Княгиня, Отолія та Хортиця, а через ураження паростків фітофторозом — сорту Містерія.

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100231.

ВИСНОВКИ

Визначено рівень ураження бульб та надземної частини картоплі сортів вітчизняної селекції за штучного зараження збудником бурої бактеріальної гнилі. Зразків з достатньою стійкістю для використання в селекційній роботі не виявлено.

Адаптовано до практичного використання методику вирощування та утримання дослідних рослин у контрольованих лабораторних умовах (з використанням штучного субстрату).

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *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. Москва: Колос, 1996. 912 с.*

2. *Микроорганизмы — возбудители болезней растений* ; под. ред. В.И. Билай. Київ: Наукова думка, 1988. 552 с.

3. *Бермичева Н.С., Плетнева В.А., Мешечкина З.Ф. Поражение картофеля бурой бактериальной гнилью на Урале. Фитонциды. Бактериальные болезни растений* (тез. докл.). Ч. 2. Київ: Наукова думка, 1985. 61 с.

4. *Jance J. Potato Brown rot in western Europe — history, present occurrence and some remarks on possible origin, epidemiology and control strategies. 1996. № 26. P. 679—695.*

5. *Situation of Ralstonia solanacearum in the EPPO region. EPPO Reporting Service, Paris, 1997-06-01. No. 06. P. 2—9.*

6. *French E. R. Multiple disease resistance in potato cultivars with Solanum phureja and S. demissum background. Phytopathology. 1985. № 75. 1288 p.*

7. *Laferriere L.T., Helgeson J.P., Allen C. Fertile Solanum tuberosum + S. commersonii somatic hybrids as sources of resistance to bacterial wilt caused by R. solanacearum. 1999. 98. P. 1272—1278.*

8. *Carpato D., Aversano R., Barone A. and all. Resistance to Ralstonia solanacearum of sexual hybrids between Solanum commersonii and Solanum tuberosum. American Journal of Potato Research. 2009. Vol. 86, № 3. P. 196—202.*

9. Thurston H.D., Lozano L.C. Resistance to bacterial wilt of potatoes in Colombian clones of *Solanum phureja*. *American Potato Journal*. 1968. 45. P. 51—55.
10. Крим І.В., Зеля А.Г. Методика визначення стійкості картоплі до збудника бурої бактеріальної гнилі картоплі *Ralstonia solanacearum* (Smith) в лабораторних умовах. Чернівці: Місто, 2016. 16 с.
11. Дементьева М.И. Фитопатология. Москва: Колос, 1970. 464 с.

Крым И.В.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений
Института защиты растений НААН, ул. Научная, 1, с. Бояны
Новоселицкого р-на Черновицкой обл., 60321, Украина
email: ukrndskr@gmail.com

Лабораторное определение поражения сортов картофеля бурой бактериальной гнилью

Цель. Определить устойчивость или восприимчивость к бурой бактериальной гнили в контролируемых лабораторных условиях, с перспективой использования полученных данных в практической работе по выведению новых сортов селекционными учреждениями. **Методы.** В исследованиях использовали лабораторные методы искусственного заражения растительного материала суспензией возбудителя бурой бактериальной гнили — кусочков клубней в пробирках и надземной части растений картофеля, выращенных на искусственном субстрате, что обеспечивает соблюдение стандартных условий при повторных опытах. **Результаты.** Вследствие заражения сосудистой части клубней наблюдали потемнение тканей, которое распространялось от места внедрения патогена. Степень развития поражения достигала 3—4 балла. Наибольшему повреждению возбудителем болезни подвержены сорта Володарка, Звиздаль, Опилля, Повинь, Родынна, Фантазия, Щедрик в 2019 и Мистерия и Сонцедар — в 2020 г. При заражении надземной части листья больных растений увядали, изменяя цвет на буроватый или бронзовый, скручивались и постепенно отмирали, стебель вдоль сосудистых пучков приобретал коричневую окраску, которая постепенно распространялась от места инокуляции. Позднее происходило постепенное увядание растений по причине нарушения водного транспорта по пораженным патогеном сосудам, которое наиболее было выражено у сортов Ведруска и Сонцедар. Наименьшему поражению надземной части подверглись сорта Глазурна, Княжа, Полиське Джерело, Пролисок в 2019 г., Слаута и Струмок — в 2020 г. **Выводы.** Определен уровень поражения клубней и надземной части картофеля сортов отечественной селекции при искусственном заражении возбудителем бурой бактериальной гнили. Образцы

с достаточной устойчивостью для использования в селекционной работе не обнаружены. Адаптирована к практическому применению методика выращивания и содержания опытных растений в контролируемых лабораторных условиях (с использованием искусственного субстрата).

бурая бактериальная гниль; сорта картофеля; устойчивость; восприимчивость

Krym I.

Ukrainian science–research plant quarantine station
of the Institute of Plant Protection of NAAS,
1, Naukova str. Boyany, Novoselitsa district,
Chernivtsi region, 60321, Ukraine
e-mail: ukrndskr@gmail.com

Laboratory determination of brown rot potato defeating of different varieties

Goal. *To determine resistance or susceptibility to brown rot potato in controlled laboratory terms with the perspective for usage receiving data in practice for new varieties breeding by breeding institutions.* **Methods.** *The following laboratory methods were used for planting material defeating by brown rot potato causative agent suspense — potato pieces in tubes and potato plant aboveground part grow on artificial substrate. These methods allowed to perform the standard terms during the repeated experiments.* **Results.** *The tissue darkening was observed in tuber's vascular part by the defeating results. It run from the pathogen penetrating place. The defeating degree of development reached 3—4 points. The following varieties: Volodarka, Zvizdal, Opillya, Povin, Rodynnna, Schedryk in 2019 and Misteria Soncedar in 2020 were the most defeated by disease causative agent. The defeated plant's aboveground part withered, changed colour on brown or bronze, curled and slowly dead, the potato's stem through vascular bundle became brown. This process run slowly from inoculation place. The plant's slow wither caused by water transport breach on pathogen — defeated vascular. This process expressed on varieties Vendrusha and Soncedar. The less defeated aboveground part were on Glazurna, Knyazha, Poliske dzerelo. Prolisok in 2019, Slauta and Strumok in 2020.* **Conclusions.** *The tuber's and aboveground potato part defeating level of national breeding was determined during the artificial inoculation by brown rot potato causative agent. There were no determined samples with enough resistance to disease. The technique of growing and saving of researched plants in controlled laboratory conditions (with artificial substance usage) adapted for practical usage.*

brown rot potato; potato varieties; resistance; susceptibility

REFERENCE

1. *Vrednye organizmy, imejushhie karantinnoe znachenie dlja Evropy.* (1996). Informacionnye dannye po karantinnym vrednym organizmam dlja Evropejskogo Sojuza i Evropejskoj i Sredizemnomorskoj organizacii po zashhite rastenij (EOZR). Per. s angl. [Harmful organisms with quarantine definition for Europe. Information database for European Union and European and Mediterranean Plant Protection Organization. (EPPO)]. Moskva: Kolos. 912 p. (in Russian).
2. *Bilaj V.I.* (ed.). (1988). Mikroorganizmy — vzbuditeli boleznej rastenij. [Microorganisms — plant diseases causative agents]. Kyiv: Naukova dumka. 552 p. (in Russian).
3. *Bermicheva N.S., Pletneva V.A., Meshechkina Z.F.* (1985). Porazhenie kartofelja buroj bakterial'noj gnil'ju na Urale. [Potato defeating by potato brown rot in Urals]. *Fitoncidy. Bakterial'nye bolezni rastenij* (tez. dokl.). Ch. 2. Kyiv: Naukova dumka, 1985. p. 61. (in Russian).
4. *Jance J.* (1996). Potato Brown rot in western Europe — history, present occurrence and some remarks on possible origin, epidemiology and control strategies. 26. P. 679—695.
5. *Situation of Ralstonia solanacearum in the EPPO region.* EPPO Reporting Service, Paris, 1997-06-01, 06. P. 2—9.
6. *French E.R.* (1985). Multiple disease resistance in potato cultivars with *Solanum phureja* and *S. demissum* background. *Phytopathology*. 75. P. 1288.
7. *Laferriere L.T., Helgeson J.P., Allen C.* (1999). Fertile *Solanum tuberosum*+*S. commersonii* somatic hybrids as sources of resistance to bacterial wilt caused by *R. solanacearum*. 98. P. 1272—1278.
8. *Carputo D., Aversano R., Barone A., Di Matteo A., Iorizzo M., Sigillo L., Zoina A., Fusciant L.* (2009). Resistance to *Ralstonia solanacearum* of sexual hybrids between *Solanum commersonii* and *Solanum tuberosum*. *American Journal of Potato Research*. vol. 86, № 3. P. 196—202.
9. *Thurston H.D., Lozano L.C.* (1968). Resistance to bacterial wilt of potatoes in Colombian clones of *Solanum phureja*. *American Potato Journal*. 45. P. 51—55.
10. *Krym I.V., Zelia A.H.* (2016). Metodyka vyznachennia stiikosti kartopli do zbudnyka buroi bakterialnoi hnyli kartopli *Ralstonia solanacearum* (Smith) v laboratornykh umovakh. [Technique for evaluation of potato resistance to potato brown rot *Ralstonia solanacearum* (Smith) in laboratory conditions]. Chernivtsi: Misto. 16 s. (in Ukrainian).
11. *Dement'eva M. I.* (1970). Fitopatologija. [Phytopathology]. Moskva: Kolos. 464 s. (in Russian).

М.В. КРУТЬ, кандидат біологічних наук

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

Україна, e-mail: m.v.krut@ukr.net

ІННОВАЦІЇ З НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ

Мета. Формування бази даних інновацій з наукового забезпечення селекції зернових культур на стійкість проти збудників хвороб та шкідників — підстави для створення стійких сортів. **Методи.** Аналіз інноваційних розробок Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України та інших установ Науково-методичного центру «Захист рослин» за 2001—2020 рр. Виділення тих із них, що стосуються проблеми стійкості зернових культур проти шкідників та збудників хвороб. **Результати.** Розроблено методи селекції пшениці й ячменю на стійкість проти основних збудників хвороб та методика оцінювання стійкості пшениці озимої проти шкідників для створення комплексно стійких сортів. Створено базу даних щодо стійкості гібридів кукурудзи проти основних шкідників. Розроблено методики визначення стійкості зернових культур до високих та низьких температур. Складено колекцію зразків дикого родича пшениці *Aegilops biuncialis* L. — джерел нових генів стійкості рослин проти хвороб та шкідників. Ідентифіковано гени стійкості пшениці м'якої озимої проти хвороб за ДНК-маркерами. Сформовано набір сортозразків пшениці озимої з груповою та комплексною стійкістю проти хвороб та шкідників. Встановлено фізіологічні та біохімічні механізми стійкості сої проти збудників хвороб. Створено колекції ліній сої за ознакою комплексної стійкості проти білої гнилі та антракнозу. Виявлено сорти та селекційні номери ячменю ярого, вівса, стійкі проти основних хвороб, а також сортозразки рису, стійкі проти збудників хвороб та шкідників. У рослин ячменю виявлено стійкість до вірусних хвороб. **Висновки.** Створені інновації можуть широко використовуватись селекційними центрами й іншими науковими установами аграрного профілю для виведення стійких сортів зернових та зернобобових культур. Терміни здійснення селекційного процесу можуть бути скорочені на 40—60%.

зернові культури; шкідники; збудники хвороб; стійкість

Програмою «Зерно України» передбачено найближчим часом вийти на щорічний обсяг виробництва зерна в країні на рівні 80 млн т. Це цілком реально, якщо врахувати посівні площі основних зернових культур (пшениця озима — 6 млн га, ячмінь озимий і ярий — 3,3, кукурудза — 3,5 млн га) та їхню потенційну продуктивність у межах 70% [1].

Нині в Україні урожайність сільськогосподарських культур у 2—3 рази нижча, ніж у розвинених країнах. Основною причиною цього недоліку є недотримання товаровиробниками технологій. Адже генетичний потенціал основних сортів та гібридів рослин використовується в середньому тільки на рівні 30%. Важливим елементом дотримання технологій вирощування культур, зокрема зернових, є здійснення захисних заходів проти шкідників, хвороб та бур'янів [2].

За останні 25—30 років в Україні різко змінилися форми ведення господарства і разом із тим технології вирощування сільськогосподарських культур. На заміну 8- та 10-пільним сівозмінам прийшли 3—4-пільні, тобто період ротації культур у сівозміні скоротився вдвічі. Внаслідок цього та багатьох інших факторів спостерігається загострення фітосанітарного стану агроценозів, що вимагає здійснення ефективних захисних заходів [3].

Особливого значення в цій ситуації набуває система інтегрованого захисту рослин. Найбільш рентабельним й екологічно безпечним у системі захисту є використання стійких до пошкоджень сортів та гібридів з урахуванням об'єктів, проти яких ці ознаки спрямовані, а також рівня стійкості. На високостійких сортах розмноження шкідників та поширення збудників хвороб можуть стримуватись навіть за умов, що сприяють їхньому розвитку. Середньостійкі сорти можуть протистояти шкідливим організмам тільки за слабого й середнього ступеня їх розмноження. За масової появи шкідників або епіфітотійного розвитку хвороб на таких посівах треба додатково застосовувати засоби захисту, але при цьому норми витрати пестицидів і кількість обробок можуть бути скорочені [4].

За літературними даними, використанням стійких сортів пшениці озимої можна спростити технологію вирощування культури, зменшити на 30—35% обсяги застосування пестицидів та підвищити врожайність на 0,4—0,5 т/га, а валові збори зерна із 50% посівних площ збільшити на 2,5—3,0 млн т щорічно [5].

Попри великі досягнення селекції, ще вкрай недостатньо стійких проти шкідливих організмів сортів зернових культур. До того ж багато є слабких місць у стратегії виведення таких сортів. Одна з причин цього криється у відсутності цілісних баз даних інноваційних розробок з питань щодо наукового забезпечення процесу селекції.

Мета роботи полягала у формуванні бази даних інновацій з на-

укового забезпечення селекції зернових культур на стійкість проти збудників хвороб та шкідників, яка могла б бути підставою для створення стійких сортів.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами для дослідження служили інноваційні розробки Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України та інших установ Науково-методичного центру «Захист рослин» за 2001—2020 рр. З них брали ті, які мають відношення до проблеми стійкості зернових культур проти шкідників та збудників хвороб. У подальшому здійснювали аналіз цих інновацій для визначення їх ролі в селекційному процесі.

Результати та обговорення. Працюючи за програмою наукових досліджень «Захист рослин», Інститут захисту рослин та інші установи Національної академії аграрних наук України були задіяні в створенні інновацій захисту рослин. На підставі аналізу роботи, виконаної впродовж 2001—2020 рр., сформовано базу даних інноваційних розробок із захисту зернових культур в Україні. Вона складається із близько 200 інновацій, майже 40 із яких пов'язані з науковим забезпеченням селекції рослин на стійкість проти хвороб та шкідників.

Інститутом захисту рослин НААН розроблено методи селекції рослин на стійкість проти хвороб, які враховують наявність бази даних видового та расового складу основних збудників хвороб пшениці й ячменю у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, бази даних складу генів вірулентності збудників хвороб, бази даних відомих генів стійкості культур, методику створення та застосування комплексних штучних інфекційних фонів для селекції пшениці на групову стійкість. Створено та передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України бази даних ефективних генів стійкості пшениці проти місцевої популяції збудника бурої іржі, джерел резистентності пшениці озимої й ярої до дії збудників бурої іржі, септоріозу, борошнистої роси, твердої сажки та ячменю ярого — проти борошнистої роси, твердої й летючої сажок. Використання наявних баз даних дасть можливість створити генофонд стійких форм рослин, зменшити витрати на пошук джерел стійкості на 40% та оперативно залучати в селекційний процес найбільш ефективні гени стійкості, а також вилучати малоефективні гени стійкості.

Досліджено ювенільну стійкість зразків перспективних ліній вихідних ланок селекції пшениці озимої проти збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу. Є в наявності численні бази даних: 1 — джерел стійкості пшениці проти дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в зоні Північного Лісостепу України; 2 — сортів пшениці озимої м'якої української селекції за алейними станами генів стійкості проти грибних патогенів; 3 — ефективних генів стійкості пшениці проти збуд-

ника бурої іржі; 4 — расового складу популяції збудника бурої іржі пшениці; 5 — генів вірулентності збудника бурої іржі пшениці. Розроблено рекомендації щодо виявлення джерел стійкості пшениці проти дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в зоні Північного Лісостепу України, а також визначення особливостей епідеміологічного стану популяції збудника бурої іржі пшениці (генетична структура і мінливість).

Розроблено методику використання механізмів стійкості зернових культур проти шкідників для створення комплексно стійких сортів. Її складовими є польове оцінювання стійкості селекційного матеріалу та сортів пшениці озимої проти основних шкідників, а також наявність сортотразків цієї культури з груповою стійкістю проти шкідників. Ще сформовано базу даних польового оцінювання рівня стійкості сортотразків пшениці озимої проти основних шкідників — клопа черепашки, пшеничного трипса, попелиць, злакових мух, п'явиць, хлібних жуків, трачів. Вказано на цілеспрямованість селекції пшениці: 1) стійкість проти осипання — стійкість проти п'явиць та хлібних жуків; 2) стійкість проти полягання — стійкість проти стеблових хлібних трачів. За результатами сумісних досліджень з Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН видано колективну монографію «Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників та збудників хвороб» (2010).

Створено базу даних щодо стійкості гібридів кукурудзи проти основних шкідників. В ній представлено 9 гібридів української селекції та 2 іноземних гібриди за усіма типами стійкості — антиксеноз, антибіоз, толерантність і ухилення.

Складено колекцію зразків дикого родича пшениці *Aegilops biuncialis* L., які є джерелами нових генів стійкості рослин проти хвороб та шкідників. Розроблено напрями оптимізованого використання генофонду стійких проти збудників хвороб та шкідників м'яких пшениць у селекційних програмах: 1) молекулярно-генетичне маркування ознакової колекції генофонду, репрезентованого сортами-донорами та джерелами стійкості проти збудників хвороб; 2) наявність генетичного різноманіття за локусами запасних білків сортів зі світової колекції пшениці та ідентифіковані гени стійкості проти збудників тих чи інших хвороб; 3) занесення в інформаційну базу даних генофонду сортів пшениці вітчизняної селекції генетичних формул 90 новостворених сортів за локусами запасних білків. Це дозволяє підвищити ефективність селекції рослин на стійкість проти шкідників та хвороб на 60 %.

Вченими Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН видано методичні рекомендації з визначення стійкості зернових культур до високих та низьких температур. В них вказано оптимальні температури і час інкубації для ви-

значення морозостійкості ячменю й пшениці озимих та жаростійкості ячменю, наведено методику визначення витоку електролітів. Вказано, що застосування біологічного препарату Reglalg для передпосівної обробки насіння та подальшої обробки рослин під час вегетації сприяє підвищенню рівня стійкості рослин до негативної дії абіотичних чинників, а також збудників грибних хвороб і разом із тим — підвищенню врожайності.

За результатами проведених вченими Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН численних досліджень впродовж 2016—2020 рр., виділено стійкі зразки серед 203 колекційних номерів пшениці озимої на роздільних штучних інфекційних фонах збудників хвороб, виявлено групову стійкість до хвороб серед 86 номерів селекції МІП, відокремлено серед сортів із різних селекційних центрів України 164 зразки за стійкістю проти основних збудників хвороб, досліджено на штучних інфекційних фонах збудників хвороб 2239 ліній вихідних селекційних ланок та виділено серед них стійкі. Сформовано набір сортозразків пшениці озимої з груповою та комплексною стійкістю проти хвороб та шкідників. 220 константних хворобостійких ліній селекційного розсадника відділу захисту рослин передано у лабораторію селекції пшениці озимої для подальших досліджень та 20 ліній — до Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН ідентифіковано гени стійкості пшениці м'якої озимої проти хвороб за ДНК-маркерами. Виділено 10 зразків культури за маркером IB-267 до гена стійкості проти бурі іржі *Lr26*, виявлено пшенично-житні транслокації (1RS хромосоми жита) у 9 зразках пшениці, сформовано каталог генетичної цінності сортів пшениці м'якої озимої з ідентифікованими ДНК-маркерами. Все це може успішно використовуватись у селекційній роботі.

Інститутом олійних культур НААН встановлено фізіологічні та біохімічні механізми стійкості сої проти збудників основних захворювань. Створено колекцію ліній за ознакою комплексної стійкості проти білої гнилі та антракнозу. Розроблено методичні рекомендації щодо створення ефективних методів добору ліній сої з високим рівнем стійкості проти комплексу основних хвороб.

У Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» також досліджено стійкість сої проти найголовніших патогенів. При цьому створено генофонд стійких форм методом оцінювання ураженості колекційних зразків і селекційного матеріалу на інфекційних фонах, встановлено расовий склад основних патогенів. Виявлено сортозразки сої, які є джерелами (донорами) стійкості проти комплексу хвороб (бактеріози, вірози, мікози) і можуть бути придатними для використання в селекції при створенні нових стійких сортів.

Інститутом сільського господарства Карпатського регіону НААН виявлено джерела стійкості зернових культур проти основних хвороб, а саме: 1 — селекційні номери вівса з підвищеною стійкістю проти корончастої іржі та гельмінтоспоріозу; 2 — високостійкі проти борошнистої роси, плямистостей листя, карликової і летючої сажок сорти вівса; 3 — відносно стійкі проти септоріозу й фузаріозу колоса сорти пшениці озимої; 4 — сортономери ячменю ярого з високою стійкістю проти борошнистої роси, смугастої плямистості, темно-бурої, сітчастої, карликової іржі, летючої сажки, корончастої іржі та гельмінтоспоріозу.

Інститутом рису НААН досліджено імунологічні властивості сортозразків та сортів рису. При цьому виявлено сорти та сортозразки, стійкі проти збудників хвороб та основних шкідників [6].

Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН проведено також значний обсяг дослідницьких робіт стосовно виявлення у рослин стійкості проти вірусних захворювань та створення стійких і толерантних сортів. Оцінено толерантність сортозразків пшениці озимої на основі аналізу продуктивності рослин під впливом вірусу жовтої карликовості ячменю. За результатами діалельного аналізу успадкування толерантності до ВЖКЯ виявлено генотипи пшениці з високою загальною й специфічною комбінаційною здатністю за цією ознакою, але відзначено різний характер успадкування толерантності залежно від особливостей генотипів сортозразків.

Дослідження проведено в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» («Захист рослин»); № ДР 0119U001158.

ВИСНОВКИ

Значна частина інноваційних розробок Науково-методичного центру «Захист рослин» на чолі з Інститутом захисту рослин НААН стосується питань щодо наукового забезпечення селекції на стійкість зернових культур проти шкідників та збудників хвороб. Вони можуть широко використовуватись селекційними центрами й іншими науковими установами аграрного профілю і служити підставою для створення стійких сортів пшениці, ячменю, кукурудзи, сої, вівса. При цьому терміни здійснення селекційного процесу можуть бути прискорені на 40—60%.

Впровадження у виробництво стійких сортів дозволить значною мірою вирішити проблеми захисту зернових культур від шкідливих організмів і разом із тим отримати додатковий врожай. Це сприятиме подальшому зміцненню зернового господарства України, аграрного сектору економіки в цілому і разом із тим — покращанню добробуту населення.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І., Стригун О.О.* Стратегічні культури. Київ: Фенікс, Колобіг, 2012. 368 с., іл.
2. Загальні збори Національної академії аграрних наук України. Інформаційне повідомлення. *Вісн. аграр. науки.* 2010. № 12. С. 5—15.
3. *Лісовий М.П.* Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. *Вісн. аграр. науки.* 2003. № 9. С. 20—22.
4. *Лісовий М.П., Трибель С.О.* Інтегрований захист. Основа сучасних технологій. *Захист рослин.* 1998. № 5. С. 3—4.
5. *Трибель С.О., Король Т.С., Гетьман М.В., Братусь О.В.* Концепція комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів проти шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників. *Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ: ІЗР УААН, 2004. С. 737—751.
6. *Дудченко Т.В.* Стійкість сортозразків рису національної колекції проти фітофагів. *Захист і карантин рослин*, 2016. Вип. 62. С. 100—118. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2016.62.100-118>

Круть М.В.

Інститут захисти рослин НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: m.v.krut@ukr.net

Інновації по научному забезпеченню селекції зернових культур на устійчивість против болезней и вредителей

Цель. Формирование базы данных инноваций по научному обеспечению селекции зерновых культур на устойчивость против возбудителей болезней и вредителей — основы для создания устойчивых сортов. **Методы.** Анализ инновационных разработок Института защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины и других учреждений Научно-методического центра «Защита растений» за 2001—2020 гг. Выделение тех из них, которые касаются проблемы устойчивости зерновых культур против вредителей и возбудителей болезней. **Результаты.** Разработаны методы селекции пшеницы и ячменя на устойчивость против основных возбудителей болезней и методика оценки устойчивости пшеницы озимой против вредителей для создания комплексно устойчивых сортов. Создана база данных по устойчивости гибридов кукурузы против основных вредителей. Разработаны методики определения устойчивости зерновых культур к высоким и низким температурам. Составлена коллекция образцов дикого родственника пшеницы *Aegilops*

biuncialis L. — источников новых генов устойчивости растений против болезней и вредителей. Идентифицированы гены устойчивости пшеницы мягкой озимой против болезней по ДНК-маркерам. Сформирован набор сортообразцов пшеницы озимой с групповой и комплексной устойчивостью против болезней и вредителей. Установлены физиологические и биохимические механизмы устойчивости сои против возбудителей болезней. Созданы коллекции линий сои по признаку комплексной устойчивости против белой гнили и антракноза. Выявлены сорта и селекционные номера ячменя ярового, овса, устойчивые против основных болезней, а также сортообразцы риса, устойчивые против возбудителей болезней и вредителей. У растений ячменя обнаружена устойчивость против вирусных болезней. **Выводы.** Созданные инновации могут широко использоваться селекционными центрами и другими научными учреждениями аграрного профиля при выведении устойчивых сортов зерновых и зернобобовых культур. При этом сроки осуществления селекционного процесса могут быть ускорены на 40—60%.

зерновые культуры; вредители; возбудители болезней; устойчивость

Krut M.

Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasylkivska str., Kyiv, Ukraine, 03022,
e-mail: m.v.krut@ukr.net

Innovations on scientific support of grain crop breeding for resistance to diseases and pests

Goal. Database formation of innovations in the scientific provision of breeding crops for resistance to pathogens and pests — grounds for creating sustainable varieties. **Methods.** Analysis of innovative development of the Institute of Plant Protection of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine and other institutions of the Scientific and Methodological Center «Protection of Plants» for 2001—2020. Isolation of those relating to the problem of grain crops' resistance to pests and pathogens. **Results.** Methods of selection of wheat and barley for resistance to basic pathogens of diseases and methodology for assessing the stability of winter wheat stability to pests to create complex resistant varieties are developed. A database for the resistance of corn hybrids against main pests was created. Methods of determining the stability of grain crops to high and low temperatures are developed. A collection of samples of wild relative of wheat *Aegilops biuncialis* L. that are sources of new genes for plant resistance to diseases and pests was created. Genes of resistance of soft winter wheat to diseases by DNA markers have been identified. A set of varieties of winter wheat with group and complex resistance to diseases and pests has been formed. Physiological and biochemical mechanisms of soybean

resistance to pathogens of diseases are established. Collection of soybean lines is created on the basis of complex resistance to white rot and anthracnosis. The varieties and selection numbers of spring barley, oats, resistant to basic diseases, as well as rice varieties that are resistant to pathogens of diseases and pests were identified. Resistance to viral diseases has been found in barley plants. **Conclusions.** The established innovations can be widely used by breeding centers and other scientific institutions of the agrarian profile when of output sustainable grain and leguminous grain crops. In this case, the timing of the selection process can be accelerated by 40–60%.

grain crops; pests; pathogens; diseases; resistance

REFERENCES

1. Trybel' S.O., Ret'man S.V., Borzykh O.I., Strygun O.O. Strategichni kul'tury. [Strategic cultures]. Kyiv: Feniks, Kolobig, 2012. 368 s., il. (in Ukrainian).
2. Zahalni zbory Natsionalnoi akademii ahrarykh nauk Ukrainy. (2010). Informatsiine povidomlennia. [General meeting of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. Information message]. *Visnyk agrarnoi nauky*. 12. S. 5–15. (in Ukrainian).
3. Lisovyi M.P. (2003). Shliakhy pidvyshchennia realizatsii biolohichnoho potentsialu vrozhaivosti silskohospodarskykh kultur. [Ways to increase the realization of the biological potential of crop yields]. *Visnyk agrarnoi nauky*. 9, S. 20–22. (in Ukrainian).
4. Lisovyi M.P., Trybel S.O. (1998). Intehrovanyi zakhyst. Osnova suchasnykh tekhnolohii [Integrated protection. The basis of modern technology]. *Zakhyst roslin*. 5, S. 3–4. (in Ukrainian).
5. Trybel S.O., Korol T.S., Hetman M.V., Bratus O.V. (2004). Kontseptsiiia kompiuternoho modeliuvannia selektsiinoho protsesu stvorennia kompleksno stiikykh sortiv i hibrydiv proty shkidlyvykh orhanizmiv i stresovykh abiotychnykh chynnykiv. [The concept of computer modeling of selection process of creation of complex steady grades and hybrids against harmful organisms and stress abiotic factors]. *Intehrovanyi zakhyst roslin na pochatku XXI stolittia : materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* Kyiv: IZR UAAN. S. 737–751. (in Ukrainian).
6. Dudchenko T.V. (2016). Stiikist sortozrazkiv rysu natsionalnoi kolektsii proty fitofahiv. [Resistance of rice cultivars of the national collection against phytophages]. *Zakhyst i karantyn roslin [Plant protection and quarantine]*, 62, 100–118. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2016.62.100-118> [in Ukrainian]

В.В. КУДЛА, аспірант

Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

В.В. ІГНАТ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022,
Україна, e-mail: microbiometod@ukr.net

ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ВІД ФІТОФАГІВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Провести моніторинг видового складу шкідливого ентомо-комплексу цибулі ріпчастої та визначити ефективності сучасних інсектицидів за різних способів їх застосування (обприскування і обробка насіння). **Методи.** Лабораторні та польові дослідження проводили за загальноприйнятими методиками та з використанням класичних методів ентомології, варіаційно-статистичного аналізу. **Результати.** Встановлено, що на посівах цибулі ріпчастої в Правобережному Лісостепу України домінують 11 видів фітофагів, серед яких найчисельніші: муха цибулева (*Delia antiqua* Mg.), трипс тютюновий або цибулевий (*Trips tabaci* Lind.), цибулевий прихованохоботник (*Ceuthorrhynchus jakovlevi* Schultze) та цибулева дзюрчалка (*Eumerus strigatus* Fall.). Видовий склад шкідників на гібридах Антілопа F1, Дайтона F1, Банко F1 та сортах Халцедон і Глобус був однаковим, але чисельність значно відрізнялась. На гібридах іноземної селекції чисельність мухи цибулевої становила 3,5–12,7, а на сортах Халцедон та Глобус — 5,1–16,6 лич./росл. Досліджено, що технічна ефективність протруйників насіння цибулі ріпчастої становила: Круїзер 350 FS, т.к.с. — 79,3, Селест Топ 312,5 FS, ТН — 71,7%. Найвищу технічну ефективність випробуваних інсектицидів проти домінуючих фітофагів за дворазового обприскування посівів цибулі ріпчастої забезпечили препарати Енжіо 247 SC, КС — 78,5% і Ланнат, 20 РК — 74,6%. **Висновки.** Протруювання насіння препаратами Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,15 л/т) чи Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,1 л/т) та дві обробки препаратом Енжіо 247SC, КС (0,18 л/га) забезпечують захист посівів цибулі ріпчастої від шкідників та їх контроль як на початкових фазах розвитку, так і впродовж вегетації.

цибуля ріпчаста; сорт; гібрид; фітофаг; шкідливість; інсектициди; протруйники; технічна ефективність

Зміни в структурі посівних площ, використання мінеральних та органічних добрив, сортового складу призводять до суттєвих змін чисельності і трофічних зв'язків фітофагів. Тому виникла необхідність перегляду системи хімічного захисту та більш глибокого екологічного підходу у використанні пестицидів.

Впродовж останніх 15-ти років істотно змінився сортовий склад цибулі ріпчастої, технологія вирощування, що в свою чергу і призвело до зміни видового складу шкідливого ентомокомплексу, їх поширення та шкідливості [1]. У 2018—2019 рр. в Україні урожайність цибулі ріпчастої знизилася до 16,8 т/га проти 17,8 т/га в 2017—2018 рр. (–6%) [2].

Цибуля ріпчата багата ефірними оліями, що зумовлює її здатність вбивати або пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори. Також містить вітамін С, органічні кислоти, деякі вітаміни та мінеральні речовини (кальцій, калій, магній, йод та ін.) [3].

Впродовж вегетації посіви цибулі ріпчастої пошкоджуються шкідниками, які є як спеціалізованими на цій культурі, так і багатогідними. У пошкоджених рослин листя спочатку в'яне, потім жовтіє і засихає, цибулини загнивають, стають трухлявими, водянистими і набувають специфічного неприємного запаху [4].

Для підвищення врожайності та поліпшення якості цибулевої продукції важливе значення має захист посівів від фітофагів, які пошкоджують підземні (цибулини) і наземні (листки, стрілки) частини рослин протягом вегетації та під час зберігання [5—7].

Комплексне значення мають строки, способи, норми висіву, глибина посадки в межах оптимального періоду, внесення збалансованих науково обґрунтованих норм добрив, включаючи мікроелементи. Ці прийоми сприяють як значному підвищенню різних типів стійкості рослин (ростові бар'єри, розмежування критичних фаз розвитку культури із масової появи фітофагів), так і відчутно обмежують чисельність низки шкідників [8, 9].

Таким чином, дослідження, спрямовані на вивчення динаміки чисельності й шкідливості домінуючих фітофагів і розробку та удосконалення елементів системи захисту цибулі ріпчастої в Правобережному Лісостепу України, є актуальними.

Мета досліджень — встановити видовий склад шкідливої ентомофауни цибулі ріпчастої на різних етапах її органогенезу та визначити технічну ефективність інсектицидів проти домінуючих видів у Правобережному Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили в СФГ «Злагода» (Білоцерківський р-н Київської обл.) та в лабораторії мікробіологічного методу Інституту захисту рослин НААН упродовж 2017—2020 рр.

Спостереження за розвитком фітофагів та обліки їхньої чисель-

ності проводили систематично згідно із загальноприйнятими методичними рекомендаціями [10—12].

Полюві досліді закладали на сортах і гібридах української та іноземної селекції різних строків достигання (Банко F₁, Дайтона F₁, Антілопа F₁, Глобус, Халцедон) на площі 10 га.

Цибулю ріпчасту висівали широкосмуговим способом, глибина загортання насіння за ранньовесняної сівби становила 2—3 см, норма висіву — 0,9—1,2 млн/га.

Чисельність шкідників на посівах цибулі ріпчастої визначали, оглядаючи по 10 рослин в 10-ти пробах, які відбирали рівномірно на середніх рядках ділянки.

Облік заселеності посівів двокрилими шкідниками, впродовж всього періоду відкладання яєць, здійснювали на «модельних» рослинах, під якими періодично, не менше 2 разів на тиждень, підраховували відкладені яйця. За кілька днів до початку відкладання самицями яєць під «модельними» рослинами розміщували коробочки (5 × 8 × 1,5 см), зроблені із твердого паперу і просоченого парафіном (для цього їх занурювали на 3—4 с у розплавлений парафін).

Для встановлення чисельності та шкідливості личинок двокрилих шкідників впродовж вегетаційного періоду досліджували рослини викопували, промивали у воді та реєстрували ступінь пошкодження покривних тканин, місця проникнення личинок в цибулини. У процесі аналізу розрізували корені і цибулини, стебла культури і визначали кількість личинок.

Пошкоджені личинками мухи цибулевої рослини визначали способом відбору проб з 0,5 м рядка, рівномірно розміщених на середніх рядках ділянки або по двох діагоналях поля до формування густоти стояння цибулі ріпчастої. Після формування обліковували шкідників на 25-ти рослинах (не вириваючи їх) у 5-ти місцях по 5 рослин у середніх рядках ділянки в шаховому порядку. Ретельно оглядали усі рослини в пробі і підраховували кількість личинок фітофага.

Інтенсивність пошкодження посівів цибулі ріпчастої мухою цибулевою визначали за шкалою (табл. 1).

**1. Шкала ступеня пошкодження рослин цибулі
ріпчастої мухою цибулевою**

Бал	Ступінь пошкодження	Характер пошкодження рослин, %
0	Відсутнє	Не пошкоджені рослини
1	Слабке	1—25
2	Середнє	26—50
3	Сильне	Понад 50

Визначення ефективності застосування інсектицидів проти комплексу шкідників цибулі ріпчастої за різних способів їх застосування (обприскування і обробка насіння) проводили за загальноприйнятими методиками [10, 12].

Технічну ефективність препаратів визначали відповідно до середнього за повторностями та варіантами досліду відсотка зниження чисельності шкідників та ступеня пошкодження рослин за формулою:

$$E = 100 - \frac{a}{b} \times 100,$$

де E — ефективність зниження чисельності шкідника або пошкодження рослин щодо контролю, %; a — чисельність фітофага або пошкодження рослин у контролі в день обліку, екз./роsl., бал; b — чисельність фітофага або пошкодження рослин у досліді в день обліку, екз./роsl., бал.

Результати досліджень обробляли варіаційно-статистичним аналізом за допомогою спеціальних пакетів прикладних програм MS Excel 2010, Statgraphics plus.

Результати та обговорення. За моніторингу видового складу шкідливого ентомокомплексу на посівах цибулі ріпчастої в Правобережному Лісостепу України (СФГ «Злагода», Білоцерківський р-н Київської обл.) впродовж 2017—2020 рр. виявлено 11 видів фітофагів. Найшкідливішими були муха цибулева (*Delia antiqua* Mg.), трипс тютюновий або цибулевий (*Trips tabaci* Lind.), прихованохоботник цибулевий (*Ceuthorrhynchus jakovlevi* Schultze) та цибулева дзюрчалка (*Eumerus strigatus* Fall.).

Встановлено, що чисельність шкідливих видів фітофагів суттєво варіювала на гібридах та сортах цибулі ріпчастої. На гібридах Банко F₁, Дайтона F₁, Антилопа F₁ чисельність мухи цибулевої становила 3,5—12,7 лич./роslину, а на сортах Халцедон та Глобус — 5,1—16,6 лич./роslину.

Щільність популяції трипса цибулевого на сорті цибулі ріпчастої Халцедон досягала 63,0, а на гібридах — 35,5—48,0 екз./роslину.

Чисельність цибулевого прихованохоботника на гібридах Банко F₁, Дайтона F₁ та Антилопа F₁ становила 20,0—24,4, на сортах Халцедон і Глобус — 24,0—26,2 лич./роslину.

Таким чином, український сорт Глобус заселяється шкідниками більшою мірою порівняно з гібридами іноземної селекції.

За протруювання насіння цибулі ріпчастої проти домінуючих фітофагів встановлено, що на початкових фазах розвитку культури ефективними були протруйники: Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,15 л/т) і Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,1 л/т). У 2019 р. пошкодження рослин шкідниками впродовж вегетації сягало за застосування препарату Круїзер

350 FS — 10,2%, Селест Топ 312,5 FS — 11,6 проти 22,1% у контролі (табл. 2).

За збирання врожаю пошкоджених цибулин в контролі було 15,2%, у дослідних варіантах Круїзер 350 FS — 8,8 та Селест Топ 312,5 FS, ТН — 9,4%. Технічна ефективність протруйників становила у варіанті з Круїзер 350 FS — 79,3, Селест Топ 312,5 FS — 71,7%.

Встановлено, що найвищу технічну ефективність 69,3% на посівах цибулі ріпчастої проти домінуючих фітофагів за проведення однієї обробки в фазу початку формування цибулини забезпечив препарат Енжіо 247 SC, КС, з нормою витрати 0,18 л/га (табл. 3). Менш ефективними були Ланнат, 20 РК — 64,3%, Коннект 122,5 SC, КС (еталон) — 59,2 та Конфідор 200 SL, РК — 56,0%.

За дворазового обприскування в фазу формування цибулини найвищу технічну ефективність забезпечили інсектициди Енжіо 247 SC — 78,5 і Ланнат 20 РК — 74,6%. Інсектициди Коннект 122,5 SC та Конфідор 200 SL контролювали чисельність шкідників на рівні 68,4 та 66,1% відповідно.

Урожайність цибулі ріпчастої за застосування двох обробок впродовж вегетації препаратами склала у варіанті з Енжіо 247 SC — 34,7 т/га, Ланнат 20 РК — 34,5, Коннект 112,5 SC — 33,2 та Конфідор 200 SL — 31,1 т/га. Приріст врожайності у дослідних варіантах становив 6,6—10,2 т/га.

Дослідження проведено в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» («Захист рослин»); № ДР 0116U003537.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного моніторингу на посівах цибулі ріпчастої в Правобережному Лісостепу України виявлено 11 видів фітофагів, серед яких найбільш чисельними були муха цибулева (*Delia antiqua* Mg.), трипс тютюновий або цибулевий (*Trips tabaci* Lind.), прихованохоботник цибулевий (*Ceuthorrhynchus jakovlevi* Schultze) та цибулева дзюрчалка (*Eumerus strigatus* Fall.).

Встановлено, що український сорт Глобус заселяється шкідниками більш інтенсивно порівняно з гібридами Банко F1, Дайтона F1 та Антілопа F1.

Протруювання насіння цибулі ріпчастої препаратами з інсектицидною дією Круїзер 350 FS та Селест Топ 312,5 FS дає технічну ефективність відповідно 79,3 і 71,7%

За двох обробок впродовж вегетації найвищу технічну ефективність забезпечили інсектициди Енжіо 247 SC — 78,5 та Ланнат 20 РК — 74,6%. Урожайність цибулі ріпчастої становила у варіанті з Ланнат 20 РК — 34,5, з Енжіо 247 SC — 34,7 т/га.

**2. Технічна ефективність протруйників проти шкідників цибулі ріпчастой
(сорт Глобус, СФГ «Злагода», с. Іванівка Білоцерківського р-ну Київської обл., 2017—2019 рр.)**

Варіант	Норма витрати, л/т	Пошкоджено рослин, %			Технічна ефективність, %			Урожайність, т/га
		на початку вегетації	впродовж вегетації	цибулин при збиранні	на початку вегетації	впродовж вегетації	цибулин при збиранні	
Контроль	—	12,4	22,1	15,2	—	—	—	12,0
Селест Топ 312,5 FS, TH (флудіоксоніл, 25 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + тіаметоксам, 262,5 г/л)	0,1	0,0	11,6	9,4	100,0	71,7	58,7	14,0
Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л)	0,15	0,0	10,2	8,8	100,0	79,3	63,1	15,1
НІР ₀₅	—	—	2,1	0,9	—	—	—	3,1

3. Технічна ефективність інсектицидів проти шкідників на цибулі ріпчастій
(гібрид Дайтона F₁ СФГ «Злагода», с. Іванівка Блоцарьківського р-ну
Київської обл., 2017—2019 рр.)

Варіант	Норма виграти, г/га	Пошкоджено рослин, %		Технічна ефективність, %		Урожайність, т/га	Збережений урожай, т/га
		початок формування цибулин	формування цибулин	початок формування цибулин	формування цибулин		
Контроль	—	35,8	40,1	—	—	24,5	—
Енжіо 247 SC, к. с. (лямбда- цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18	9,0	8,1	69,3	78,5	34,7	10,2
Ланнат, 20 РК (метоміл, 200 г/л)	0,8	14,5	11,8	64,3	74,6	34,5	10,0
Конфідор 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	1,0	16,2	14,0	56,0	66,1	31,1	6,6
Коннект 112,5 SC, КС (імідаклоприд, 100 г/л + бета-цифлутрин, 12,5 г/л) (еталон)	0,4—0,5	15,7	13,1	59,2	68,4	33,2	8,7
НІР ₀₅	—	9,2	11,5	—	—	4,2	—

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Асякин Б.П., Бешанов А.В., Выцкий В.А. Экологические аспекты защиты овощных культур от вредителей, болезней и сорняков. *Тр. ВИЗР*. Ленинград, 1986. С. 102—110.
2. Стефанюк С.В. Цибуля ріпчаста на товарну продукцію. *Збірник наукових праць*. № 3. 2021. С. 46—47. DOI:org/10.36074/logos-26.02.2021.v1.49
3. Тер-Симонян. Л.Г., Блинова З.П. Вредители и болезни лука. *Защита растений*. 1981. № 5. С. 49—53.
4. Мулин Ю.И. Опасный вредитель лука. *Защита растений*. 1990. № 3. С. 31—32.
5. Ткаленко Г.М. Особливості біології та шкодочинність двокрилих шкідників цибулевих рослин у приватних господарствах Центрального Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 121—132.
6. Duchovskiene L. The abundance and population dynamics of onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) in leek under field conditions. *Agron. Res. Spec. Issue*. 2006. Vol. 4. P. 163—166. URL: <https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2006/10/p4S10.pdf#abstract-1960>
7. Церковная В.С., Кобак А.П. Защита лука репчатого от болезней, вредителей и сорняков. Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Астрахань, 28—29 апреля, 2016. С. 196—200.
8. Книжников В.Н., Федотова Е.Л. Сравнительная оценка эффективности борьбы с луковой мухой. *Вестник Российского государственного аграрного заочного университета*. 2011. № 10. С. 43—46.
9. Emmelt B.J., Savaque M.J. Chemical control of onion fly, *Delia Antigua* Meig. *Plant Pathol.* 1980. Vol. 29. N. 4. P. 159—167.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). Москва: Колос, 1985. 335 с.
11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
12. Методики випробування і застосування пестицидів ; під ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. С. 174—175.

Кудла В.В., Ткаленко А.Н., Игнат В.В.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, Киев, 03022, Украина, e-mail: microbiometod@ukr.net

**Химическая защита лука репчатого от фитофагов
в Правобережной Лесостепи Украины**

Цель. Провести мониторинг видового состава вредного энтомокомплекса лука репчатого и определить эффективность современных инсектицидов при различных способах их применения (опрыскивание и обработка семян). **Методы.** Лабораторные и полевые исследования проводили по общепринятым методикам и с использованием классических методов энтомологии; вариационно-статистического анализа. **Результаты.** Установлено, что на посевах лука репчатого в Правобережной Лесостепи Украины доминируют 11 видов фитофагов, среди которых наиболее многочисленны: муха луковая (*Delia antiqua* Mg.), трипс табачный или луковый (*Trips tabaci* Lind.), луковый долгоносик (*Ceuthorrhynchus jakovlevi* Schultze) и луковая журчалка (*Eumerus strigatus* Fall.). Видовой состав вредителей на гибридах Антилопа F1, Дайтона F1, Банко F1 и сортах Халцедон и Глобус был одинаковым, но численность значительно отличалась. На гибридах иностранной селекции численность мухи луковой составила 3,5—12,7, а на сортах Халцедон и Глобус — 5,1—16,6 лич./раст. Установлено, что техническая эффективность протравителей семян лука репчатого составляла: Круизер 350 FS, т.к.с. — 79,3, Селест Топ 312,5 FS, ТН — 71,7%. Наибольшую техническую эффективность испытанных инсектицидов против доминирующих фитофагов после двух опрыскиваний посевов лука репчатого обеспечили препараты Энжио 247 SC, КС — 78,5 и Ланнат 20 ЖК — 74,6%. **Выводы.** Протравливание семян препаратами Круизер 350 FS, т.к.с. (0,15 л/т) или Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,1 л/т) и две обработки препаратом Энжио 247 SC, КС (0,18 л/г) обеспечивают защиту посевов лука репчатого от вредителей и их контроль как на начальных фазах развития, так и в течение вегетации.

лук репчатый; сорт; гибрид; фитофаг; вредность; инсектициды; протравители; техническая эффективность

Kudla V., Tkalenko G., Ignat V.
Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasilkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine
e-mail: microbiometod@ukr.net

Chemical protection of the onion from phytophages in the Right-Bank of the Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To monitor the species composition of the harmful entomocomplex of onions and determine the effectiveness of modern insecticides in different ways of their application (spraying and seed treatment). **Methods.** Laboratory and field studies were carried out according to generally accepted methods and using classical methods of entomology; vario-statistical analysis. **Results.** It has been established that on the crops of the onion of the onion in the right bank

forest-steppe of Ukraine, 11 species of phytophages are dominated by the most numerous: *Delia antiqua* Mg., *Trips tabaci* Lind., *Ceuthorrhynchus jakovlevi* Schultze and *Eumerus strigatus* Fall. Species composition of pests on the hybrids of antelope F1, Dyton F1, Bank F1 and Halkodon varieties and the globe was the same, but the number was significantly different. The hybrids of the foreign selection, the size of the onion flies was at a level of 3.5–12.7 l./p., And on the varieties of Halkodon and the globe — 5.1–16.6 l./p. It was investigated that the technical efficiency of onion seed disinfectants was: Cruiser 350 FS, because — 79.3% and Celeste Top 312.5 FS, TH — 71.7%. The greatest technical efficiency of the tested insecticides against the dominant phytophages with double spraying of onion crops was provided by Engio 247 SC, KS — 78.5% and Lannat, 20 RK — 74.6%. **Conclusions.** It was found that the use of seed disinfectants drugs Cruiser 350 FS, because (0.15 l/t) and Celest Top 312.5 FS, TN (0.1 l/t) and two treatments with Engio 247SC, KS (0.18 l/ha) provide protection of onion crops from pests and their control, both in the initial stages of development and during the growing season.

onion; varieties; hybrid; phytophag; harm; insecticides; disinfectants; technical efficiency

REFERENCES

1. Asiakyn B.P., Beshanov A.V., Vytskyi V.A. (1986). Ekologicheskiye aspekty zashchyty ovoshchnykh kultur ot vrediteli i boleznei y sorniaikov. [Environmental aspects of protecting vegetable crops from pests, diseases and weeds]. *Trudi VYZR*. Leningrad. P. 102–110. (in Russia).
2. Stefaniuk S.V. (2021). Tsybulia ripchasta na tovarnu produktsiiu. [Onions for marketable products]. *Zbirnyk naukovykh prats*. № 3. P. 46–47. DOI: 10.36074/logos-26.02.2021.v1.49. (in Ukrainian).
3. Ter-Simonjan. L.G., Blinova Z.P. (1981). Vrediteli i bolezni luka. [Onion pests and diseases]. *Zashhita rastenij*. № 5. P. 49–53. (in Russia).
4. Mulin Ju.I. (1990). Opasnyj vreditel' luka. [Dangerous pest of onions]. *Zashhita rastenij*. № 3. P. 31–32. (in Russia).
5. Tkalenko H.M. (2003). Osoblyvosti biolohii ta shkodochynnist dvokrylykh shkidnykiv tsybulevykh roslin u pryvatnykh hospodarstvakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy. [Peculiarities of biology and harmfulness of dicotyledonous pests of onion plants in private farms of the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Zakhyst i karantyn roslin*. Vyp. 49. P. 121–132. (in Ukrainian).
6. Duchovskiene L. The abundance and population dynamics of onion thrips (*Trips tabaci* Lind.) in leek under field conditions. *Agronomy Research*. Spec. Issue. 2006. Vol. 4. P. 163–166. URL: <https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2006/10/p4S10.pdf#abstract-1960>
7. Cerkovnaja V.S., Kobak A.P. (2016). Zashhita luka repchatogo ot boleznei,

vreditelej i sornjakov. [Protection of onions from diseases, pests and weeds]. Jele-
menty tehnologii vzdelyvanija sel'skhozjajstvennyh kul'tur v uslovijah orosh-
enija: Sbornik nauchnyh trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy kon-
ferencii. [Elements of technology for the cultivation of agricultural crops under
irrigation conditions: Collection of scientific papers of the International Scientific
and Practical Conference]. Astrahan', 28–29 aprelja, P. 196–200. (in Russia).

8. Knizhnikov V.N., Fedotova E.L. (2011). Sravnitel'naja ocenka jeffektivnosti
bor'by s lukovoj muhoj. [Comparative assessment of the effectiveness of the fight
against onion fly]. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo uni-
versiteta*. № 10. P. 43–46. (in Russia).

9. Emmelt B.J., Savaque M.J. (1980). Chemical control of onion fly, *Delia An-
tigua* Meig. *Plant Pathol.* Vol. 29. N. 4. P. 159–167.

10. Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisti-
cheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanija). [Field experiment technique (with
the basics of statistical processing of research results)]. Moskva. 335 p. (in Russia).

11. Omeliuta V.P., Hryhorovyh I.V., Chaban V.S. et al. (1986). Oblik shkidny-
kiv i khvorob silskohospodarskykh kultur. [Accounting for pests and diseases of
crops]. Kyiv: Urozhai. 296 p. (in Ukrainian).

12. Trybelia S.O. (2001). Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestyt-
sydiv. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in
Ukrainian).

¹А.Т. МЕЛЬНИК, науковий співробітник

²М.М. КИРИК, доктор біологічних наук

¹Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни Новоселицького р-ну Чернівецької обл., 60321, Україна,

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

e-mail: allona_melnik@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ В ОБМЕЖЕННІ ШКІДЛИВОСТІ АЛЬТЕРНАРІОЗУ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Дослідити ефективність застосування біопрепаратів в обмеженні шкідливості альтернаріозу картоплі та розробити ефективну систему захисту культури. **Методи.** Польові та лабораторно-вегетаційні дослідження. Для зниження розвитку хвороби та збереження урожаю бульби обробляли перед висаджуванням біопрепаратами, дозволеними для протруювання насіннєвого матеріалу картоплі: Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штам AP-33), Фітодоктор (*Bacillus subtilis*), Мікохелл (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*). У подальшому дані препарати застосовували для обприскування рослин картоплі. Обробка упродовж вегетаційного періоду сприяє підвищенню стійкості рослинного організму до стресових умов навколишнього середовища. Першу обробку рослин здійснювали на початку цвітіння до появи альтернаріозу на листових пластинках рослин. Друге обприскування проводили за появи перших плям на листках ранніх сортів картоплі. **Результати.** Встановлено порівняно високу ефективність біологічного захисту картоплі від альтернаріозу препаратами Планриз, Фітодоктор, Мікохелл. **Висновки.** Технічна ефективність досліджуваних препаратів залежить також від сорту, на якому їх застосовують. За обробки рослин картоплі в період вегетації біопрепаратом МікоХелл технічна ефективність проти альтернаріозу становила на сорті Серпанок — 46,2, а на сорті Світанок Київський — 47,7%. Отже, застосування біологічних заходів захисту на сучасних сортах картоплі — це впровадження у виробництво ефективних й екологічно безпечних методів обмеження розвитку альтернаріозу в умовах Західного Лісостепу України.

насіннєвий матеріал; насадження картоплі; альтернаріоз; розвиток захворювання; захист; біологічні фунгіциди; урожайність; технічна ефективність

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) — важлива сільськогосподарська культура, що займає одне із провідних місць у списку продуктів харчування людини, широко використовується як корм худобі та в промисловості. В Україні обсяги її вирощування варіюють у межах 1500—1600 тис. га, а валові збори становлять 15,4—20,4 млн т. Зниження врожаю картоплі та погіршення якості продукції зумовлені низкою причин: недостатнє удобрення, відсутність якісного насіннєвого матеріалу, несприятливі метеорологічні умови та ураження патогенними організмами різної природи. Втрати урожаю від цих фітопатогенів становлять 50—60%.

Нині простежується тенденція переходу до системи органічного землеробства, що і спонукало до вивчення біологічного методу захисту. Важливу роль у пригніченні розвитку хвороб сільськогосподарських культур відіграють організми-антагоністи: *Pseudomonas* sp., *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*.

Одним із шкідливих захворювань грибної природи є альтернаріоз (суха плямистість) поширення якого зростає з кожним роком і може завдати великих економічних збитків картоплярству [1—3].

Хворобу викликають два збудники: *Alternaria solani* (Ell. Et Mart) та



Рис. 1. Діагностичні ознаки ураження листової поверхні рослин картоплі грибом A. solani (Ell. et. Mart) (Фото М.Й. Піковського) [3]

Alternaria alternata (Keissler). *Alternaria solani* зумовлює ранню суху плямистість, що починає проявлятися на листках у період бутонізації за 15—20 днів до цвітіння картоплі у вигляді чітко обмежених округлих темно-бурих, темно-сірих або коричневих плям із концентричними колами та слабким чорним або темно-сірим нальотом (рис. 1). Розмір плям варіює залежно від стійкості сорту картоплі [4—7].

Уражена тканина в місцях плям у спекотну погоду викришується, а листкова пластинка стає перфорованою.

Захворювання проявляється поступовим пожовтінням листкових пластинок, спочатку нижніх, що частіше спостерігається у ранніх сортів картоплі. На стеблах і черешках утворюються довгасті темно-бурі концентричні плями із чорним або темно-сірим нальотом. У місцях ураження утворюються виразки. За сильного ураження рослини в'януть. На бульбах альтернаріоз проявляється через два-три тижні після збирання урожаю у вигляді твердих, темно-сірих чи темно-коричневих, трохи вдавлених на 2—3 мм у глибину тканини плям. Уражена тканина покривається темним або темно-сірим нальотом.

A. alternata викликає пізню суху плямистість, що проявляється на рослинах картоплі наприкінці цвітіння, на листках нижнього ярусу у вигляді дрібних округлих темно-бурих плям з численним оксамитовим оливковим нальотом (рис. 2). Концентричні лінії у місцях ураження при цьому відсутні. Здорова тканина листків, що залишилася непошкодженою, жовтіє і відмирає. У разі сильного ураження у суху погоду хворе листя за-



Рис. 2. Діагностичні ознаки ураження листової поверхні рослин картоплі грибом *A. alternata* (Keissler) (Фото М.Й. Піковського) [3]

кручується догори у вигляді човника. На стеблах і черешках листків з'являються суцільні чорні плями, але на відміну від ранньої сухої плямистості — без концентричних ліній.

Оптимальні умови для розвитку хвороби — суха спекотна погода, випадання короткочасних рясних дощів і рос. Тривалість інкубаційного періоду залежить від температурного режиму, стійкості сорту і фази розвитку рослин. За температури 22—24°C він становить 2—3 доби, за 30—32°C — 7—12 діб.

Важливими чинниками появи та розвитку альтернаріозу на рослинах картоплі є частота та кількість опадів. Пік розвитку альтернаріозу спостерігається у період після цвітіння картоплі, коли рослини фізіологічно ослаблені.

Нині відбуваються зміни в структурі посівних площ під насадженнями сільськогосподарських культур, у тому числі й картоплі. Інтенсивно зростає поширення шкідливих фітопатогенних організмів в агроценозі.

Важливим аспектом концепції інтегрованого захисту насаджень сільськогосподарських культур від збудників хвороб є раціональне поєднання організаційно-господарських, агротехнічних, хімічних заходів та біологічних засобів захисту.

Система селекційно-насінницьких заходів захисту картоплі від хвороб базується на створенні та впровадженні у виробництво відносно стійких сортів, які забезпечують одержання найбільшої кількості високоякісної продукції. У свою чергу це дозволяє зменшувати обсяг захисних заходів та підвищувати ефективність виробництва. Нині впровадження селекційно-насінницьких досягнень у науці підвищує врожайність та якість картоплі на 50% [8, 9]

Мета — дослідити ефективність застосування біологічних препаратів в обмеженні шкідливості альтернаріозу картоплі. Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- обґрунтувати доцільність використання штаму *Pseudomonas fluorescens* AP-33, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* для біологічного контролю розвитку збудників альтернаріозу в агроценозі картоплі;
- з'ясувати технічну ефективність застосування біопрепаратів на розвиток альтернаріозу;
- встановити вплив біопрепаратів на ураженість рослин картоплі захворюванням.

Матеріали і методи. Дослідження проводили упродовж 2016—2019 рр. на базі дослідних ділянок Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН (УкрНДСКР ІЗР НААН) упродовж 2016—2019 рр. Агрохімічна характеристика дослідних ділянок УкрНДСКР ІЗР НААН: ґрунти — дерново-опідзолені сірі важко су-

глинкові; середньозважені показники вмісту гумусу — 2,0%; вміст елементів живлення (мг/кг) легкогідролізованого азоту — 80, рухомого фосфору — 56, обмінного калію — 87, мікроелементів бору — 0,78, марганцю — 19,12, міді — 0,82, заліза — 5,20, цинку — 0,57, свинцю — 0,25, кадмію — 0,03. Рівень рН — 5,7. Середньозважений агрохімічний бал ґрунтів у господарстві становить 33 бали. Агроекологічний бонітет земель становить 30 балів.

У польових умовах досліджували антагоністичну дію біологічних фунгіцидів щодо альтернаріозу картоплі. Схема польового досліду включала варіанти: контроль, обробка біологічними фунгіцидами Планриз, Фітодоктор, МікоХелп. Площа дослідної ділянки — 20 м², повторність — чотириразова. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Західноукраїнської лісостепової провінції. Для дослідження були використані сорти Серпанок, Світанок Київський, Слов'янка та Червона рута. Восени після збору попередника проведено лушення стерні, зяблеву оранку, навесні — культивацію. Перед висаджуванням бульби обробляли замочуванням у розчині біопрепаратів. Бульби картоплі садили вручну. Перше обприскування — при змиканні рослин у рядках, наступні три обприскування проводять через кожних 12 діб.

Розвиток хвороби і технічну ефективність застосування препарату визначали за методиками, розробленими фахівцями Інституту картоплярства та Інституту захисту рослин НААН. Статистичний аналіз експериментальних даних розраховували дисперсійним методом за методикою [10]. Урожайність картоплі на дослідних ділянках визначали зважуванням. Урожай збирали у фазі технічної стиглості.

Схема досліду:

- 1 — контроль (не оброблені бульби);
- 2 — Планриз (3,0 л/га);
- 3 — ФітоДоктор (2,0 л/га);
- 4 — МікоХелп (0,075 л/га).

Планриз — екологічно безпечний препарат на основі ризосферних бактерій *Pseudomonas fluorescens* штаму AP 33. Застосовується як профілактичний засіб проти грибних та бактеріальних збудників захворювань овочевих, зернових культур, а також володіє рістстимулюючими функціями.

Фітодоктор (спорофіт) — екологічно чистий біологічний препарат пролонгованої дії, на основі ґрунтової спорової бактерії *Bacillus subtilis*, володіє біологічною, фунгіцидною, бактерицидною активністю. Препарат підвищує урожайність сільськогосподарських культур на 30%.

МікоХелп — багатофункціональний, багатокомпонентний мікробний препарат, що володіє потужною лікувальною та пролонгованою захисною дією проти збудників хвороб: корневих гнилей, чорної ніж-

ки, альтернаріозу, фітофторозу, ризоктоніозу, септоріозу, фузаріозу та бактеріозів. Не проявляє резистентності, знімає стрес від різких перепадів температур і посухи, покращує забезпечення рослин водою та оздоровлює ґрунт за рахунок пригнічення фітопатогенів та підвищення біологічної активності ґрунту.

Обробка упродовж вегетаційного періоду дає змогу підвищити стійкість рослин до стресових умов навколишнього середовища. Облік хворих рослин провадили візуально. Перший — у період бутонізації рослин, другий — цвітіння, третій — перед відмиранням картоплинн. Облік ураження встановлювали, аналізуючи 20 рослин на ділянках в чотирьох повтореннях.

Результати та обговорення. Перші ознаки захворювання фіксували на листках верхнього ярусу рослин. На сорті Серпанок їх фіксували, починаючи з першої декади червня по першу декаду липня. На інших сортах симптоми альтернаріозу з'являлися на кілька діб пізніше.

Результати вивчення ефективності біологічних фунгіцидів (Планриз БТ, в.с. (3,0 л/га); Фітодоктор, р. (спорофіт), (2,0 л/га); МікоХелп, п. (0,075 л/га)) показали, що ураження рослин при застосуванні МікоХелпу зменшувалось у 1,7—1,9 раза (табл.).

Технічна ефективність досліджуваних препаратів варіювала в межах 26,7—47,7%. У дослідженнях встановлено підвищення урожайності бульб за обробки біофунгіцидами на 0,15—0,33 т/га для всіх сортів.

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100230

ВИСНОВКИ

Ефективність дії випробовуваних фунгіцидів під час вегетації рослин картоплі варіювала в межах 26,7—47,7%. Найвищий показник ефективності одержали за використання препарату МікоХелп, де ураження рослин зменшувалося в 1,7—1,9 раза. За обробки біофунгіцидами рослин картоплі урожайність підвищувалася на 0,15—0,33 т/га.

Вивчення ефективності нових біологічних засобів захисту картоплі з метою зменшення хімічного навантаження на агроценоз продовжено.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Демидів О.А., Гаврилюк М.М., Бондарчук А.А. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні. Київ: КИТ, 2010. 104 с.: іл.
2. Иванюк В.Г. Гифомидеты — возбудители пятнистостей паслёновых культур (особенности патогенеза и способы подавления паразитической активности) : дис. д-ра биол. наук. Минск, 1978. 255 с.
3. Кирик Н.Н., Пиковский М.И., Азаики С. Болезни овощных культур и картофеля. Монография. Киев: ЦП «КОМПРИН», 2016. 434 с.

Ефективність біофунгіцидів проти альтернаріозу під час вегетації рослин картоплі (УкрНДСКР ІЗР НААН, 2016–2019 рр.)

Варіанти дослідів	Ураження рослин, %	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
Сорт Серпанок			
Контроль (обприскування водою)	89,6	—	1,50
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	58,8	34,3	1,55
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	65,7	26,7	1,58
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	48,2	46,2	1,65
НІР₀₅	4,8	—	0,05
Сорт Світанок Київський			
Контроль (обприскування водою)	86,3	—	1,72
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	56,4	34,6	1,75
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	62,0	28,2	1,73
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	45,1	47,7	2,05
НІР₀₅	3,2	—	0,03
Сорт Слов'янка			
Контроль (обприскування водою)	82,1	—	2,65
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	51,7	37,2	2,75
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	63,5	34,8	2,67
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	49,7	39,6	2,91
НІР₀₅	1,1	—	0,05
Сорт Червона Рута			
Контроль (обприскування водою)	80,4	—	3,23
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	43,2	42,7	3,36
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	47,2	37,3	3,32
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	45,6	45,3	3,56
НІР₀₅	1,2	—	0,02

4. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, таксономия и номенклатура возбудителей альтернариоза листьев картофеля. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность ; под ред. А.П. Дмитриева. СПб: ВИЗР, 2007. С. 142—148.

5. Левкина Л.М. Род *Alternaria* Nees. Новое в систематике и номенклатуре Грибов. Москва: Национальная академия микологии, 2003. С. 276—303.

6. Мельник А.Т. Відбір сортів картоплі із господарсько-цінними ознаками стійких проти альтернаріозу. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 220—225.

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

8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. УААН, Інститут картоплярства. Київ: Аграрна наука, 2002. 62 с.

9. Пересыпкин В.Ф., Кирик Н.Н., Пожар З.А. Болезни сельскохозяйственных культур. Т. 3. Київ: Урожай, 1990. 246 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

¹Мельник А.Т., ²Кирик Н.Н.

¹Украинская научно-исследовательская станция
карантина растений Института защиты растений НААН,
ул. Научная, 1, с. Бояны Новоселицкого р-на
Черновицкой обл., 60321, Украина,

²Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина,
e-mail: allona_melnik@ukr.net

Исследование эффективности применения биологических препаратов в ограничении вредоносности альтернариоза картофеля в условиях Западной Лесостепи Украины

Цель. Исследовать эффективность применения биопрепаратов в ограничении вредоносности альтернариоза картофеля и разработать эффективную систему защиты культуры. **Методы.** Полевые и лабораторно-вегетативные исследования. Для снижения развития болезни и сохранения урожая клубни обрабатывали перед высадкой биопрепаратами, разрешенными для протравливания семенного материала картофеля: Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33), Фитодоктор (*Bacillus subtilis*), МикоХелл (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*). В дальнейшем эти препараты применяли при опрыскивании растений картофеля. Обработка в течение вегетационного периода способствует повышению устойчивости растительного организма к стрессовым условиям окружающей среды. Первую обработку растений осуществляли в начале цветения до появления альтернариоза на листовых пластинках растений. Второе опрыскивание прово-

дили при появлении первых пятен на листьях ранних сортов картофеля. **Результаты.** Определена относительно высокая эффективность биологической защиты от альтернариоза биологическими препаратами Планриз, Фитодоктор, МикоХелп. **Выводы.** Техническая эффективность исследуемых препаратов также зависит от сорта, на котором проводятся испытания. При обработке растений против альтернариоза картофеля в период вегетации техническая эффективность биопрепарата МикоХелп на сорте Серпанок составила 46,2%, на сорте Свитанок Киевский — 47,7%. Использование биологических средств защиты на современных сортах картофеля — это внедрение в производство эффективных и экологически безопасных методов ограничения развития альтернариоза в условиях Западной Лесостепи Украины.

семенной материал; насаждения картофеля; альтернариоз; развитие заболевания; защита; биологические фунгициды; урожайность; техническая эффективность

¹Melnyk A., ²Kyryk M.

¹Ukrainian scientific-research plant quarantine station
Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., p. Boyany,
Novoselytskyi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine,
²National university of life and environmental sciences of Ukraine,
15, Heroiv Oborony str., Kyiv, Ukraine, 03041,
e-mail: allona_melnik@ukr.net

The biological preparations efficiency research for potato alternaria blight decrease in terms of Western Foreststeppe of Ukraine

Goal. was to research biological preparations efficiency usage in alternaria blight harmfulness decrease and to develop effective cultivar protection system.

Methods. Field and laboratory — vegetative researches. Tubers were treated by allowed biological preparations as Lists of pesticides: Planrise (*Pseudomonas fluorescens*, strain AR-33), Phytodocor (*Bacillus subtilis*); MicoHelp (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*) for disease developing decrease. The present preparations were used for spraying in future. The treating during the growing period favoured the plant organism resistance to stress conditions of environment. The first plant treating was conducted at the blossoming beginning before alternaria blight appearing on plant's leaves plants. The second spraying was conducted during the first spots appearing on the plates of early potato varieties. **Results.** The researches results biological preparations: Planrise, Phytodocor, MicoHelp treating potato defeated plants by alternaria blight were proposed. The biological preparations relative high efficiency was determined. **Conclusions.** The researched prepa-

rations technical efficiency was also depended upon the conducting testing variety. The biological preparation MicoHelp (variety Serpanok) showed the highest technical efficiency (46.2%) during the plant treating against potato alternaria blight. The preparation MicoHelp (variety Svitank Kyivskiy) showed the highest efficiency during the potato treating in vegetation period. So the biological control protection means usage in the modern potato varieties allows to decrease negative impact of used preparations and put into production effective and ecologically — friendly means for alternaria blight limit in terms of Western Foreststeppe of Ukraine.

seeds material; potato plantation; alternaria blight; disease developing; protection; biological fungicides; yield; technical efficiency

REFERENCES

1. Demydiv O.A., Gavrylyuk M.M., Bondarchuk A.A. (2010). Promyslova tehnologiya vyrbnyztva kartopli v Ukraini. [Potato production industrial technology in Ukraine]. Kyiv: Kit. 104 s. (in Ukrainian).
2. Ivanyuk V.G. (1978). Gifomizety — vzbuditeli pyatnistostey paslyonovykh kultur (osobennosti patogeneza i sposoby podavleniya paraziticheskoy aktyvnosti). [Hyphomycetes-casual agents of nightshade cultivars spots (features of pathogenesis and ways to destroy parasitic activity)]: diss. d-r biologicheskikh nauk [diss. doctor of biologic sciences]. Minsk. 255 s. (in Russian).
3. Kyryk N.N., Pikovsky M.J., Azaiky S. (2016). Bolezni ovoschnykh kultur i kartofelya. Monographia. [Diseases of basic cultivars and potato. Monograph]. Kiev: TsP «Komprint». 434 s. (in Russian).
4. Gannibal F.B., Dmitriev A.P. (2007). Vidovoy sostav, taxonomiya i nomenklatura. [Species composition, taxonomy and nomenclature]. Laboratoriya mikologiyi i fitopatologiy im. A.A. Yachevskiy VIZR. Istoriya i sovremennost-Saint-Petersburg. S.142—148. (in Russian).
5. Levkina L.M. (2003). Rod Alternaria Nees. [Genus Alternaria Nees.] Novoye v sistematike i nomenclature gribov. [New in systematic and fungus nomenclature]. Moscow: Natsionalnaya akademiya mikologiya. S. 276—303. (in Russian).
6. Melnyk A.T. (2014). Vidbir sortiv kartopli iz gospodarsky-tsinnymy oznakamy stiykych proty alternariozu. [Selecting potato varieties with economically valuable traits, resistant to alternaria disease]. *Zachist i karantin roslyn*. № 60. S. 220—225. (in Ukrainian).
7. Trybel S.O., Sygaryova D.D., Sekun M.P. (2001). Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv. [Techniques of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 s. (in Ukrainian).
8. UAAN. *Institute for potato study*. (2002). Metodychni rekomendacii schodo

provedennya doslidzhenn z kartopley. [Methodological recommendations as potato studies conducting]. Kyiv: *Agrarna nauka*. 62 s. (in Ukrainian).

9. Peresypkin V.F., Kyryk N.N., Pozhar Z.A. (1990). Bolezni selskohozyastvennykh kultur. [Agricultural crops diseases]. T. 3. Kyiv: Urozhay. 246 s. (in Russian).

10. Dospechov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy. [Field experiment technique with researches results statistical treatment fundamentals]. Moscow: Agrpromizdat. 351 s. (in Russian).

¹А.В. ПАЛАМАРЧУК, науковий співробітник

²О.О. СТРИГУН, доктор сільськогосподарських наук

³Т.В. ДУДЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

^{1,3}Інститут рису НААН, вул. Студентська, 11, с. Антонівка,
Скадовський р-н, Херсонська обл., 75750, Україна,

²Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ,
03022, Україна, e-mail: ¹nastyapalamarchuk@ukr.net,

²strygun@meta.ua, ³dtvrice@meta.ua

ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДЛИВОЇ ЕНТОМОФАУНИ ПОСІВІВ СОЇ В УМОВАХ РИСОВИХ ЧЕКІВ

Мета. Визначити видовий склад фітофагів сої в умовах рисових чеків. **Методи.** Головний метод польовий із супутніми фенологічними спостереженнями та аналізами. Видовий склад шкідників сої вивчали в рисових чеках Інституту рису НААН методом збору всіх об'єктів з подальшим визначенням. Обстеження здійснювали один раз на 3—7 днів, перші обліки — у третій декаді травня, коли рослини знаходились у фазі сходів. Облікові рослини знаходились по діагоналі. На дослідній ділянці оглядали по п'ять рослин у 20-ти місцях. **Результати.** Проведено дослідження з уточненням видового складу шкідливої ентомофауни у посівах сої в умовах рисових чеків Південного Степу України. Виявлено 20 видів фітофагів із 7-ми рядів і 11-ти родин та один вид кліща: метелик лучний (*Margaritita sticticalis* L.), сонцевик будяковий або чортополохівка (*Vanessa cardui* L.), клоп трав'яний (*Lygus rugulipennis* Poppr.), клоп люцерновий (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.), щитник люцерновий (*Piezodorus lituratus* F.), трупц тютюновий (*Thrips tabaci* Lind.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.), совка люцернова (*Chloridea viresplaca* Hfn.), коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.), прус італійський (*Calliptamus italicus* L.), попелиця велика злакова (*Sitobion avenae* F.), сарана Мароканська (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.), цикадка шестикрапкова (*Macrostelus laevis* Kib.), цикадка смугаста (*Psammotettix striatus* L.), елія носата (*Aelia rostrata* Bsh.), довгоносик смугастий бульбочковий (*Sitona lineatus* L.), довгоносик сірий щетинистий (*Sitona crinitus* L.), совка бавовникова (*Helicoverpa armigera* L.), вогнівка акацієва (*Etiella zinckenella* Tr.), звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.). **Висновки.** У результаті досліджень в умовах Південного Степу України

в посівах сої виявлено 20 видів комах-фітофагів з 7-ми рядів, 11-ти родин та один вид кліща. Переважна більшість шкідників за чисельністю належить до ряду Лускокрилих *Lepidoptera* — 38%. Зазначені види пошкоджували сою в період вегетації та впливали на формування врожаю.

соя; фітофаги; видовий склад; чисельність

Площа посівів сої у світі постійно збільшується. У 1990 р. її площа становила 56 млн га, у 2003 — 83,6, а в 2014 р. вона зросла до 118 млн га. За площею посіву та обсягами виробництва зерна соя посідає четверте місце в світі після кукурудзи (816 млн т), рису (699 млн т) та пшениці (652 млн т), потіснивши останніми роками ячмінь. Сою вирощують у 91 країні світу. Найбільше її сіють у США — 28,7 млн га, Бразилії — 13,3, Китаї — 8,0, Аргентині — 6,8, Індії — 6,3 млн га. У всіх країнах Європи вона займає лише 1,2 млн га [1]. Багато сої сіють у Парагваї, Канаді, Індонезії, Італії, Південній Кореї, Нігерії, Франції, Румунії та ін. Середня врожайність сої у світі в 1998 р. становила 2,24 т/га, у 2004 — 2,4, у 2013 р. — 2,6 т/га [2]. Світове виробництво сої стрімко зростає. У 1960 р. у світі виробляли 31 млн т сої, в 1998 цей показник досягнув 158 млн т, у 2010 — 260, 2014 р. — 308, у 2015 р. світове виробництво сої досягло 400 млн т [3, 4].

Виробництво сої в Україні також характеризується стрімким зростанням посівних площ і валових зборів насіння. За даними Державної служби статистики у 2000 р. площа посівів сої в Україні становила 61 тис. га, у 2005 — 422, у 2010 — 1037, а в 2015 р. сягнула 2,1 млн га. Зокрема на Поліссі площа посівів зросла з 580 га до 163 тис. га, в Лісостепу — з 33,5 тис. га до 906 тис. га, у Степу — з 39 до 342 тис. га.

Сою вирощують в усіх природно-кліматичних зонах України. Сприятливі для сої метеорологічні умови характеризуються річною нормою опадів в межах 500—600 мм, з яких на період вегетації має припадати 250—400 мм, а у найбільш критичний по вологозабезпеченості період (цвітіння — повний налив бобів) — 180—200 мм [5].

Скоростиглі та середньостиглі сорти культури потребують суму активних температур (понад 10°C) 2400—3000°C. Зона гарантованого вирощування сої включає значні площі зрошуваних земель півдня України.

Останнім часом збільшилися посівні площі сої в рисових сівозімінах, де вона є кращим з попередників, витримує полив напуском, покращує структуру ґрунту та її родючість. Проте вирощування сої в рисових чеках призводить до накопичення комплексу специфічних шкідливих організмів. Щорічно посіви, які ще кілька років поспіль не уражувалися хворобами та не пошкоджувались шкідниками, вимагають все більшої уваги, діагностуються хвороби, посіви заселяються фітофагами. На сьогодні переважна більшість господарств користу-

ється існуючими системами захисту, що на великий жаль не завжди є ефективними.

Втрати врожаю зерна сої через шкідливі організми можуть сягати 30—40%, у сприятливі для свого розвитку роки шкідники здатні знищити до 90% урожаю. Їхня чисельність і шкідливість на сої проявляється у різному ступені впродовж усього вегетаційного періоду і за роками дуже змінюється. Найчастіше спостерігається шкода від комплексу видів комах, що з'являються на посівах водночас. У посушливі роки їхня шкідливість помітніша.

Найбільш уразливими для рослин є початкова фаза розвитку (проростання насіння) та сходи, період закладання генеративних органів, фази наливання й визрівання зерна.

Шкодять на сої представники майже всіх рядів, але найбільш чисельними є прямокрилі, напівтвердокрилі, трипси, твердокрилі, лускокрилі, двокрилі та акариморфні кліщі [15].

Із ряду прямокрилі (Orthoptera) на посівах сої шкодять представники родини коники (Tettigoniidae): коник сірий (*Decticus verrucivorus* L.), коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.), представник родини Acrididae — італійський прус (*Calliptamus italicus* L.), який в умовах України поширений повсюдно. Прус поширений в Середній і Південній Європі.

З родини щитників (Pentatomidae) сою пошкоджують щитник чорношипий (*Carpocoris fuscispinus* Boh.), щитник люцерновий (*Piezodorus lituratus* F.), клоп ягідний (*Dolycoris baccarum* L.), паломена зелена (*Palomena viridissima* Poda) [6].

З ряду рівнокрилих (Homoptera) на посівах сої живляться представники родин попелиці та цикадки. Серед попелиць зустрічаються такі види: попелиця лататтева (*Rhopalosiphum nymphaeae* L.), попелиця розанова-злакова (*Amphorophora dirhoda* Walk.), попелиця ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv.), попелиця кукурудзяна (*Aphis maydis* Fich.), попелиця вівсяна (*Amphorophora avenae* F.), попелиця коренева (*Byrsocrypta hirsuta* Baker.). Найбільш чисельною є попелиця звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), що зустрічається в Італії, Новій Зеландії, США, Південній Америці, а також на території Росії та України. Крім безпосередньої шкоди, яка полягає у висмоктуванні соків рослин, багато видів попелиць є носіями збудників різноманітних вірусних хвороб. Часто попелиці спричиняють скручування листя, викривлення пагонів [7].

З представників підряду цикадових (Cicadinea) на посівах сої трапляються цикадка смугаста (*Psammotettix striatus* L.) та цикадка жовта (*Empoas capteridis* Dhed.).

З ряду клопів, або напівтвердокрилих (Hemiptera), на посівах сої шкодять представники з родини сліпняків або мірид (Miridae): клоп лучний (*Lygys pratensis* L.), клоп трав'яний (*Lygys rugulupennis* Popr.),

клоп люцерновий (*Adelphocoris lineolatus* Goeze). Вони пошкоджують рослини, висмоктуючи сік, спричиняють пригнічення точки росту, листових та квіткових бруньок, призводять до затримки росту пагонів та квітконосів, а згодом — до опадання листя, бутонів, квіток, зав'язі та появи щуплого насіння [7—9].

Дуже шкодять сої багатоїдні шкідники з ряду трипси (Thysanoptera): трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lind.), трипс конюшинний (*Haplothrips niger* Osborn.), трипс люцерновий (*Odontothrips phaleratus* Haliday.), трипс гороховий (*Kakothrips rodustus* Uzel.). У разі значної чисельності трипсів спостерігається побуріння та відмирання листків, скручування верхівок стебел, морщення та пустоцвітність квітів, деформація й опадання бобів, що призводить до різкого погіршення врожаю. Шкідники висмоктують клітинний сік, що спричиняє появу сріблястих плям та некрозу тканин рослини. Поширені в Західній Європі, європейській частині та в Середній Азії. Відомо близько 1500 видів трипсів, поширених переважно в тропічному поясі Землі, в Україні — понад 200 видів [6, 7].

Твердокрилі (Coleoptera) представлені родиною коваликів (Elaterridae): ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.), ковалик смугастий (*Agriotes lineatus* F.), ковалик широкий (*Agriotes latus* F.), ковалик темний (*Agriotes obscurus* L.). Личинки охоче живляться молодим корінням. Водночас можуть пошкоджувати висіане насіння, вузол кушіння та стебла [5, 7].

Родина довгоносиків (Curculinidae): довгоносик сірий щетинистий (*Sitona crinitus* Hrbst.), довгоносик смугастий бульбочковий (*Sitona lineatus* L.), довгоносик люцерновий бульбочковий (*Sitona humeralis* Steph.), довгоносик еспарцетний бульбочковий (*Sitona callosus* Gyll.), довгоносик сірий буряковий (*Psalidium maxillosum* F.), довгоносик великий люцерновий (*Otiorrhynchus ligustici* L.). Пошкоджують рослини сої личинки, об'їдаючи бульбочки на корінні та прогризають оболонку зерна і виїдають його вміст, а імаго вигризають на стеблах і листках ямки діаметром до 5 мм. Такі самі ямки вони вигризають на стулках бобів. Пошкодження жуками сім'ядолей і стебел призводить до засихання рослин [5, 6].

З родини пластинчастовусих (Scarabaeidae) сою пошкоджують: хрущ травневий (*Melolontha melolontha* L.), чорниш піщаний (*Opatrum sabulosum* L.). Личинки виїдають насіння під час його проростання, перегризають паростки та коріння, тим самим зріджуючи густоту стояння рослин, сприяють проникненню збудників хвороб [10].

Ряд метелики або лускокрилі (Lepidoptera): родина совки або нічниці (Noctuidae) — совка озима (*Scotia segetum* Schiff.), совка оклична (*Scotia exclamationis* L.), совка-іпсилон (*Scotia ipsilon* Hfn.). Листогризу-чі совки (Noctuidae): совка гамма (*Autographa-gamma* L.), совка с-чорне

(*Amathes C-nigrum* L.), совка люцернова (*Chloridea viriplaca* Hfn.). Молоді гусениці пошкоджують листки з нижньої сторони, залишаючи зверху епідерміс, старші вигризають в листках отвори, об'їдаючи їх, залишаючи тільки жилки. У сходів рослини гусениці підгризають листки і стебла на рівні ґрунту, від чого сходи засихають [11–13].

Сонцевик будяковий або чортополохівка (*Vanessa cardui* L.) — за характером живлення вони бувають листогризучі, що живляться листям, та підгризаючі, які пошкоджують рослини в зоні кореневої шийки [12].

З родини вогнівки (*Pyalididae*) на сої шкоди завдає вогнівка бобова (*Etiellazinkenella* Tr.). Гусениці живляться насінням і переповзають з одного бобу в інший. Шкоди завдає значної, особливо в південній частині України.

Метелик лучний (*Loxostege sticticalis* L.) у період масового розмноження здатний спричинити зниження урожаю на 40%. Імаго метелика лучного починає масовий літ у першій декаді травня. Гусінь лучного метелика має п'ять віків. Гусениці молодших віків виїдають тканини листків, не пошкоджуючи епідерміс, обплітають листки кормових рослин павутинкою, а старших віків живляться відкрито, скелетуючи і грубо об'їдаючи листки, стебла та генеративні органи рослин [13, 14].

Ряд двокрилі, або комарі та мухи (Diptera), зустрічаються на культурі сої з родини квіткових (Anthomyiidae), муха росткова (*Delia platura* Mg.). Відроджені личинки у пошуках насіння активно пересуваються в ґрунті, живляться рослинними рештками. Пошкоджують насіння, яке проростає, личинки проникають всередину через місце виходу паростка і виїдають борозенки та ямки у сім'ядолях. Личинки живляться органічними речовинами ґрунту, але часто пошкоджують набубнявіле насіння сої. Пошкоджене насіння не дає сходів, що призводить до зріджування посівів [8].

З ряду Акариформні (Acariformes) родини Tetranychidae на півдні України поширеними видами є звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) та туркестанський павутинний кліщ (*Tetranychus turkestanicus* Ug. EtNik.). Кліщі живляться соком рослин, знаходячись під павутиною зісподу листка. Першим симптомом пошкодження рослин кліщем є поява окремих світлих плям на листках. У разі інтенсивного пошкодження листки набувають світло-мрамурового кольору. Пошкоджені листки жовтіють, засихають і опадають, рослини пригнічуються, відстають у рості, що призводить до зниження продуктивності [13, 15].

Мета досліджень. Визначити видовий склад ентомофауни в екосистемі соєвого поля та виявити домінуючих шкідників на посівах сої в умовах рисових чеків України.

Матеріали та методика. Дослідження проводили в рисових чеках Інституту рису НААН. Рисосійні райони Херсонської області розмі-

щенні в зоні сухих степів. Обліки проводили за методиками В.П. Омелюти, В.Ф. Палія, С.В. Станкевича [16—18]. Чисельність видів визначали за даними ентомологічного косіння сачком, аналізу рослинних проб, візуального огляду рослин.

Підраховували шкідників, що живуть відкрито, оглядали рослини та поверхню ґрунту на майданчиках площею 1 м². Ґрунтових шкідників визначали за допомогою розкопок ґрунту.

Для обліку фітофагів на рослинах проводили аналіз 5-ти рослин, відібраних у 20-ти місцях чеку, поміщали їх у паперові пакети, а в лабораторії оглядали за допомогою лупи та голки, розтинали зав'язь і відбирали дорослих імаго та личинок, підраховували середню кількість на суцвітті чи квітку.

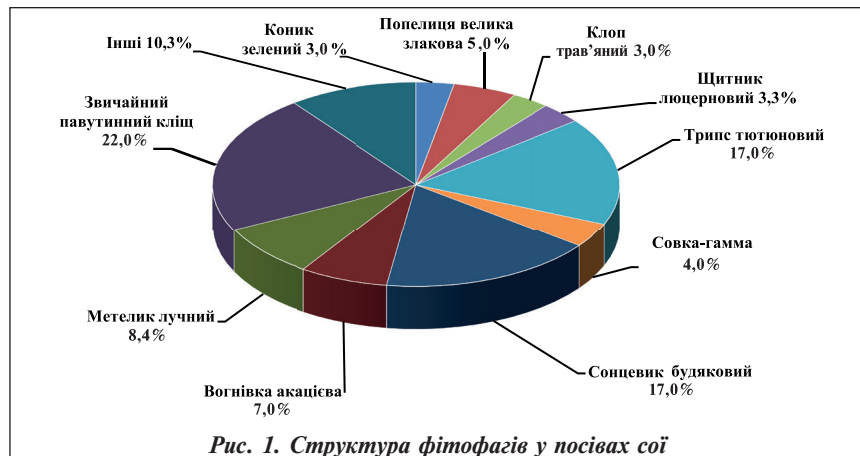
Для виявлення та відловлювання листогризухих совок використовували коритця (70 × 70 × 7 см на висоті 0,5—0,75 м), наповнені мелясою (патокою), що бродить.

Облік яйцекладок здійснювали, підраховуючи чисельність в 10-ти точках, двох суміжних рядках на 5-ти рослинах.

Наявність гусениць визначали на 20-ти рослинах (по 5 рослин у 4-х пробах). З рослин сої струшували в сачок гусениць та підраховували їхню середню чисельність на 1 м².

Павутинного кліща визначали візуально, оглядаючи 10 рослин в десяти місцях по діагоналі чеків, на кожній рослині оглядаючи усі листки по одному з верхнього, середнього і нижнього ярусів, за допомогою 7—10-кратної лупи [18, 19].

Визначення видового складу фітофагів проводили за визначниками: «Определитель вредителей и болезней сои» [20]; «Визначник комах» [21]; «Атлас болезней и вредителей зернобобовых культур» [22].



Результати та обговорення. За даними досліджень в період вегетації на посівах сої в умовах рисових чеків найбільша частина фітофагів була у видів: звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) — 22%, трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lind.) і сонцевик будяковий (чортополохівка) (*Vanessa cardui* L.) по 17%, метелик лучний (*Margaritia sticticalis* L.) — 8,4%, вогнівка акацієва (*Etiella zinckenella* Tr.) — 7%, попелиця велика злакова (*Sitobion avenae* F.) — 5%, совка-гамма (*Autographa gamma* L.) — 4%, щитник люцерновий (*Piezodorus lituratus* F.) — 3,3%, коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.) — 3%, у решті шкідників частка була менше 3% (рис. 1).

В результаті ентомологічних спостережень 2019 року було виявлено 20 видів шкідливих комах з 7-ми рядів, 11-ти родин та один вид кліща (табл.).

**Видовий склад фітофагів сої в умовах рисових чеків
та їх частка в структурі**

№	Ряд	Родина	Вид	Частка в структурі, %
1	2	3	4	5
1	Прямокрилі Orthoptera	Tettigoniidae	Коник зелений (<i>Tettigonia viridissima</i> L.)	3,0
2		Acrididae	Сарана Мароканська (<i>Docostaurus maroccanus</i> Thunb.)	0,2
3			Прус італійський (<i>Calliptamus italicus</i> L.)	1,4
4	Рівнокрилі Homoptera	Cicadine	Цикадка шестикрапкова (<i>Macrosteles laevis</i> Kib.).	0,3
5			Смугаста цикадка (<i>Psammotettix striatus</i> L.)	0,2
6		Aphidinea	Попелиця велика злакова (<i>Sitobion avenae</i> F.)	5,0
7	Напів- твердокрилі Hemiptera	Miridae	Клоп трав'яний (<i>Lygus rugulipennis</i> Poppr.)	3,0
8			Клоп люцерновий (<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze.)	2,7
9			Щитник люцерновий (<i>Piezodorus lituratus</i> F.)	3,3
10		Pentatominae	Елія носата (<i>Aelia rostrata</i> Bsh.)	1,5
11	Трипси Thysanoptera	Thripidae	Трипс тютюновий (<i>Thrips tabaci</i> Lind.)	17,0

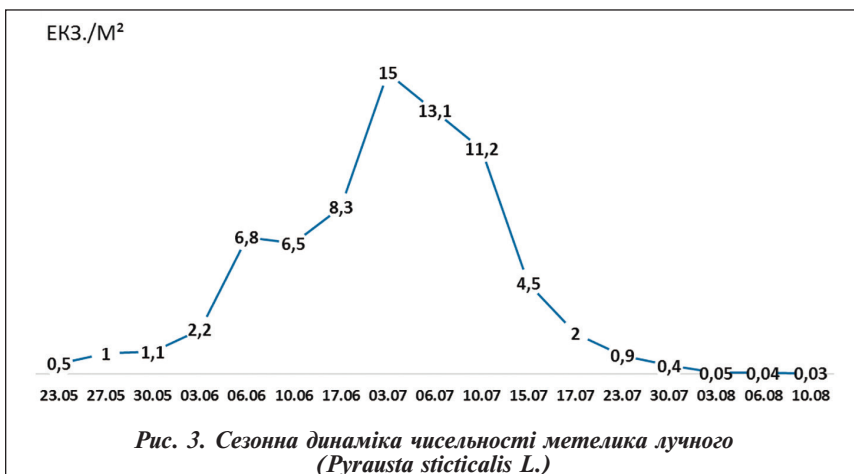
1	2	3	4	5
12	Твердокрили Coleoptera	Curculionidae	Довгоносик смугастий бульбочковий (<i>Sitona lineatus</i> L.).	2,0
13			Довгоносик сірий шетинистий (<i>Sitona crinitus</i> Hfn.)	0,8
14	Лускокрилі Lepidoptera	Noctuidae	Совка-гамма (<i>Autographa gamma</i> L.)	4,0
15			Совка люцернова (<i>Chloridea viriplaca</i> Hfn.)	0,5
16			Сонцевик будяковий (чортополохівка) (<i>Vanessa cardui</i> L.)	17,0
17			Совка бавовникова (<i>Helicoverpa armigera</i> Hfn.)	0,7
18		Phycitidae	Вогнівка акацієва (бобова) (<i>Etiella zinckenella</i> Tr.)	7,0
19		Pyraustidae	Метелик лучний (<i>Margarita sticticalis</i> L.)	8,4
20	Акариформні Acariformes	Tetranychidae	Звичайний павутинний кліщ (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.)	22

Серед фітофагів на сої одні види зустрічалися впродовж всього вегетаційного періоду культури, інші — лише на певних фазах її розвитку. Незважаючи на велику кількість видів фітофагів у посівах сої в умовах рисових чеків основними були такі шкідники: звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), метелик лучний (*Pyrausta sticticalis* L.), трипс тютюновий (цибулевий) (*Thrips tabaci* Lind.) та сонцевик будяковий або чортополохівка (*Vanessa cardui* L.).

Динаміка чисельності звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* Koch.) становила від 0,01 до 47 екз./роsl. (рис. 2). Умови 2019 р. були оптимальними для розвитку павутинного кліща, середньодобова температура становила 22...29°C та відносна вологість повітря до 60%, яка збігалася з фазами цвітіння сої та формування бобів.

Спостереження за сезонною динамікою імаго (рис. 3) метелика лучного показали, що кількість особин шкідника змінювалась залежно від фази росту і розвитку рослин. Чисельність метелика лучного (*Pyrausta sticticalis* L.) становила 0,03—15,0 екз./м². Імаго лучного метелика починало масовий літ у першій декаді травня. Гусінь лучного метелика має п'ять віків.

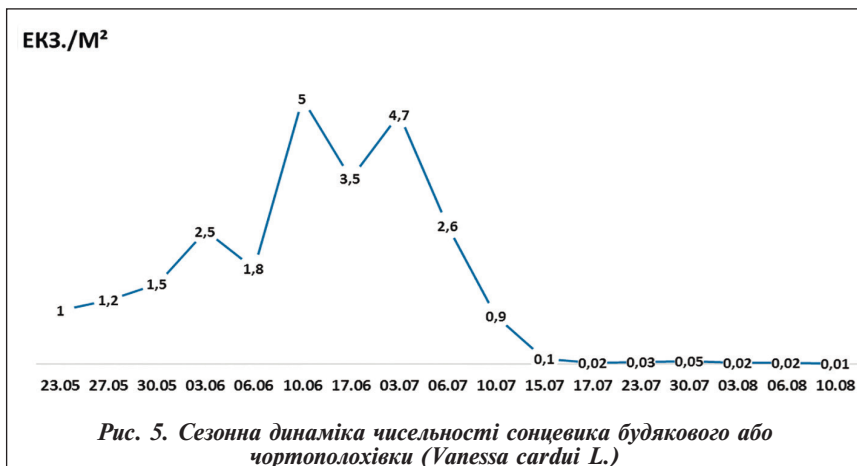
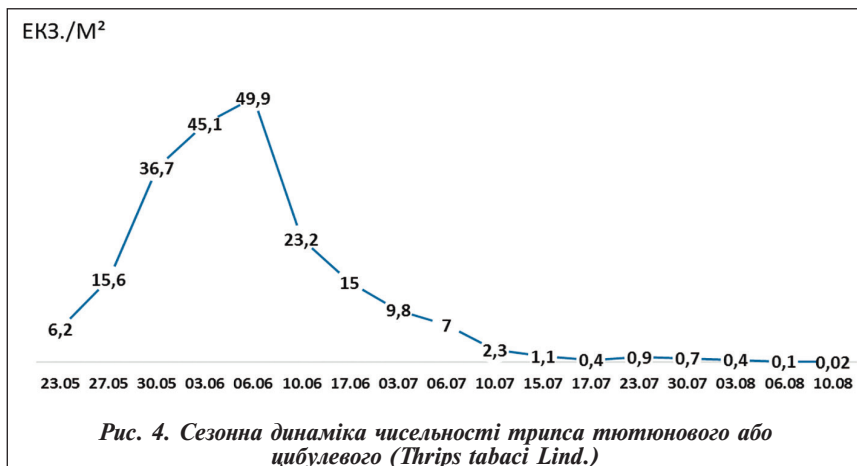
Динаміка чисельності трипса тютюнового або цибулевого (*Thrips tabaci* Lind.): найменша чисельність була у першій декаді серпня і



становила 0,02 екз./м², а найбільша чисельність становила близько 50 екз./м² (рис. 4).

Сезонна динаміка чисельності сонцелика будякового або чортополохівки (рис. 5) варіювала від 0,01 до 5 екз./м². Шкідник перевищував ЕПШ першої генерації гусениці у фазі ВВСН — 12—15 розвиток листя та міжвузлів стебла у рослин сої.

Комплекс фітофагів соєвого агроценозу недостатньо сформований і залежить від багатьох чинників. Для рисових сівозмін соя — це нова культура, яка поступово набирає популярності, економічно та меліоративно приваблива.



Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 011U002182.

ВИСНОВКИ

За даними досліджень в період вегетації на посівах сої в умовах рисових чеків найбільша частка фітофагів була у таких видів (%): звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) — 22, трипс тютюновий (*Thrips tabaci* Lind.) і сонцевик будяковий (чортополохівка) (*Vanessa cardui* L.) — по 17, метелик лучний (*Margaritia sticticalis* L.) — 8,4, вог-

нівка акацієва (*Etiella zinckenella* Tr.) — 7, попелиця велика злакова (*Sitobion avenae* F.) — 5, совка-гамма (*Autographa gamma* L.) — 4, щитник люцерновий (*Piezodorus lituratus* F.) — 3,3, коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.) — 3. Частка решти шкідників становила менше 3%.

Домінуючими видами в умовах рисових чеків були: метелик лучний (*Pyrausta sticticalis* L.) — чисельність якого становила до 15 екз./м², трипс тютюновий (цибулевий) (*Thrips tabaci* Lind.) — 50 екз./м², звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) — 47 екз./рослину, сонцевик будяковий (чортополохівка) (*Vanessa cardui* L.) — 2—5 екз./м².

За виявлення личинок сонцевика будякового необхідно провести крайові або суцільні обробітки інсектицидами.

Обмеження масового розмноження метелика лучного досягається застосуванням повного комплексу організаційно-господарських, агро-технічних, біологічних та хімічних заходів.

З метою запобігання значним пошкодженням сої звичайним павутинним кліщем в період утворення бобів для захисту сої від павутинного кліща за середньої чисельності 2—3 екз./листок або появи його колоній на рослинах сої доцільно обробити посіви дозволеними інсектоакарицидами.

За перевищення ЕПШ 10—15 особин трипса тютюнового (цибулевого) на одну рослину у фазі другого — третього трійчастого листка слід проводити захисні заходи з інтервалом 5—7 днів. Серед засобів захисту рекомендовано використання зареєстрованих протруйників та інсектицидів в період вегетації рослин.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Навчальний посібник ; за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Т. 1. Вінниця: Видавництво-друкарня «ДІЛО», 2014. 468 с.
3. Маслак О. Соєві жнива 2015. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 20(315). С. 15—20.
4. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. *Пропозиція*. 2014. № 9. С. 14—16.
5. *Стратегія і тактика захисту рослин* Т. 2. ; за ред. В.П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2012. 792 с.
6. Ткачова С.В. Захист посівів сої від шкідників. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/245-zakhyst-posiviv-soi-vid-shkidnykiv.html>

7. Белецкий Е.Н. Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование. Монография. Харьков: Майдан, 2011. 172 с.

8. Березовська-Бригас В.В. Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.) на посівах сої у Центральному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 5. С. 25—26.

9. Березовська-Бригас В.В. Люцерновий клоп на посівах сої у Центральному Лісостепу України. *Агроном*. 2013. № 3. С. 108—109.

10. Сидоренко Т. Найпоширеніші шкідники й хвороби сої та рекомендації щодо захисту посівів. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 88—92.

11. Шелудько О.Д. Ефективність Корагену проти листогризучих совок на сої. *Агроном*. 2013. № 4. С. 110—111.

12. Белявский Ю. Вредители сои в условиях изменения климата. *Зерно*. 2011. № 5. С. 60—63.

13. Мринский І.М., Урсал В.В., Коковихін С.В., Лаврененко Н.М. Морфологія, біологія багатодітних шкідників та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування : наукова монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 92 с.

14. Шкідники. Лучний метелик. *Аграрії разом*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/pests/luchniy-metelik>

15. Березовська-Бригас В. Звичайний павутинний кліщ — загроза соєвим посівам. *Пропозиція*. 2016. № 6. С. 96—100.

16. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 206 с.

17. Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Москва: Колос, 1970. 189 с.

18. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків, 2016. 216 с.

19. *Практикум із сільськогосподарської ентомології*. Навчальний посібник : за ред. М.Б. Рубана. Київ: Арістей, 2009. 472 с.

20. Сокол Т.В. Петренко В.П. Определитель вредителей и болезней сои. Киев: Юнивест Медиа, 2013. 50 с.

21. Єрмоленко В.П., Ключко З.С. Визначник комах. Київ: Радянська школа, 1971. 182 с.

22. Брюкнер Ф., Кодыс Ф., Соукуп И. Атлас болезней и вредителей зернобобовых культур. Прага: Госиздат, 1969. 169 с.

¹Паламарчук А.В., ²Стригун А.А., ³Дудченко Т.В.

^{1,3}Інститут риса НААН, ул. Студенческая, 11, с. Антоновка, Скадовский р-н, Херсонская обл., 75750, Украина,

²Інститут защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33,

Видовой состав вредной энтомофауны посевов сои в условиях рисовых чеков

Цель. Определить видовой состав фитофагов сои в условиях рисовых чеков. **Методы.** Главный метод полевой с сопутствующими фенологическими наблюдениями и анализами. Изучение видового состава вредителей сои было проведено в рисовых чеках Института риса НААН методом сбора всех объектов с их последующим определением. Обследование осуществляли один раз в 3—7 дней: первые учеты в третьей декаде мая, когда растения находились в фазе всходов. Учетные растения находились по диагонали. На опытном участке осматривали по пять растений в 20-ти местах. **Результаты.** Проведено исследование по уточнению видового состава вредной энтомофауны в посевах сои в условиях рисовых чеков Южной Степи Украины. Выявлено 20 видов фитофагов с 7-ми рядов и 11-ти семей и один вид клеща: мотылек луговой (*Margaritita sticticalis* L.), репейница или ванесса чертополоховая (*Vanessa cardui* L.), клоп травяной (*Lygus rugulipennis* Popp.), клоп люцерновый (*Carpocoris fuscispinus* Boh.), щитник люцерновый (*Piezodorus lituratus* F.), трупц табачный (*Thrips tabaci* Lind.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.), люцерновая совка (*Chloridea viriplaca* Hfn.), кузнечик зеленый (*Tettigonia viridissima* L.), прысак итальянский (*Calliptamus italicus* L.), тля большая злаковая (*Sitobion avenae* F.), саранча Марокканская (*Locustotaurus maroccanus* Thunb.), цикадка шеститочечная (*Macrostelus laevis* Kib.), цикадка полосатая (*Psammotettix striatus* L.), еля носатая (*Aelia rostrata* Bsh.), долгоносик клубеньковый полосатый (*Sitona lineatus* L.), долгоносик серый щетинистый (*Sitona crinitus* Hfn.), совка хлопковая (*Helicoverpa armigera* Hfn.), огневка акациевая (*Etiella zinckenella* Tr.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.). **Выводы.** В результате исследований в условиях Южной Степи Украины в посевах сои обнаружено 20 видов насекомых-фитофагов из 7-ми рядов, 11-ти семей и один вид клеща. Подавляющее большинство вредителей по численности входит в число чешуекрылых *Lepidoptera* — 38%. Указанные виды повреждали сою в период вегетации и влияли на формирование урожая.

соя; фитофаги; видовой состав; численность

¹Palamarchuk A., ²Strygun O., ³Dudchenko T.

^{1,3}Institute of Rice of NAAS, 11, Studentskaya str., Antonivka, Skadovsky district, Kherson region, 75750, Ukraine,

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

The species composition of the harmful entomofauna of soybean crops in the conditions of rice paddies

Goal. To determine the species composition of soybean phytophages under rice checks. **Methods.** The main field method with related phenological observations and analyzes. The study of the species composition of soybean pests was carried out in rice paddies of the Institute of Rice of the NAAS by collecting all objects with their subsequent identification. The survey was carried out once every 3—7 days: the first counts were in the third decade of May, when the plants were in the germination phase. Recorded plants were placed diagonally. On the experimental site, five plants were examined in 20 places. **Results.** Studies have been carried out to clarify the species composition of harmful entomofauna in soybean crops under the conditions of rice checks in the Southern Steppe of Ukraine. Found 20 species of phytophagous insects from 7 rows and 11 families and one species of spider mite: meadow moth (*Margaritia sticticalis* L.); thistle, or vanilla thistle (*Vanessa cardui* L.); grass bug (*Lygus rugulipennis* Popp.); alfalfa bug (*Carpocoris fuscispinus* Boh.); alfalfa stink bug (*Piezodorus lituratus* F.); tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lind.); scoop-gamma (*Autographa gamma* L.); alfalfa moth (*Chloridea viriplaca* Hfn.); green horse (*Tettigonia viridissima* L.); Italian Prussian (*Calliptamus italicus* L.); large cereal aphid (*Sitobion avenae* F.); Moroccan locust (*Docistaurus maroccanus* Thunb.); six-point leafhopper (*Macrostelus laevis* Kib.); striped leafhopper (*Psammotettix striatus* L.); nosy tree (*Aelia rostrata* Bsh.); striped nodule weevil (*Sitona lineatus* L.); gray bristly weevil (*Sitona crinitus* Hfn.); cotton scoop (*Helicoverpa armigera* Hfn.); acacia moth (*Etiella zinckenella* Tr.), two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.). **Conclusions.** As a result of research in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, 20 species of phytophagous insects from 7 rows, 11 families and one species of tick were found in soybeans. The vast majority of pests in terms of numbers are among the Lepidoptera — 38%. These species damaged soybeans during the growing season and influenced the formation of the yield.

soybeans; phytophages; species composition; number

REFERENCES

1. Lykhochvor V.V., Petrychenko V.F. (Eds.) (2010). Roslynyntstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. Navchalnyi posibnyk. [Technologies for growing crops. Tutorial]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». 1088 s. (in Ukrainian).
2. Babych A.O., Babych-Poberezhna A.A. (2014). Zasukha, sukhovii i pylova buria v Ukraini v period hlobalnykh zmin klimatu. T. 1. [Drought, drought and

dust storms in Ukraine during global climate change. Vol. 1]. Vinnytsia: Vydavnytstvo-drukarnia «DIO», 468 s. (in Ukrainian).

3. Maslak O. (2015). Soievi zhnyva 2015. [Soybean harvest 2015]. *Ahrobiznes sohodni*. № 20(315). S. 15—20. (in Ukrainian).

4. Yamkovyi V. (2014). Osoblyvosti suchasnoi systemy udobrennia soi. [Features of the modern system of soybean fertilizer]. *Propozytsiia*. № 9. S. 14—16. (in Ukrainian).

5. Fedorenko V.P. (Ed.). (2012). Stratehiia i taktyka zakhystu Roslyn. T. 2. [Strategy and tactics of plant protection. Vol. 2]. Kyiv: Alfa-steviiia, 792 s. (in Ukrainian).

6. Tkachova S.V. Zakhyst posviv soi vid shkidnykiv. [Protection of soybean crops from pests]. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/245-zakhyst-posviv-soi-vid-shkidnykiv.html> (in Ukrainian).

7. Beletskiy E.N. (2011). Massovye razmnzheniya nasekomykh. Istoriya, teoriya, prognozirovanie. Monografiya. [Mass breeding of insects. History, theory, forecasting. Monograph]. Khar'kov: Maydan, 172 s. (in Russian).

8. Berezovska-Bryhas V.V. (2012). Liutsernovyi klop (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.) na posivakh soi u Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy. [Alfalfa bug (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.) on soybean crops in the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. № 5. S. 25—26. (in Ukrainian).

9. Berezovska-Bryhas V.V. (2013). Liutsernovyi klop na posivakh soi u Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy. [Alfalfa bug on soybean crops in the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahronom*. № 3. S. 108—109. (in Ukrainian).

10. Sydorenko T. (2010). Naiposhyrenishi shkidnyky y khvoroby soi ta rekomendatsii shchodo zakhystu posviv. [The most common pests and diseases of soybeans and recommendations for crop protection]. *Propozytsiia*. № 6. S. 88—92. (in Ukrainian).

11. Sheludko O.D. (2013). Efektyvnist Korahenu proty lystohryzuchykh sovok na soi. [Efficacy of Carrageenan against leaf-eating moths on soybeans]. *Ahronom*. № 4. S. 110—111. (in Ukrainian).

12. Belyavskiy Yu. (2011). Vrediteli soi v usloviyakh izmeneniya klimata. [Soybeans pests in the face of climate change]. *Zerno*. № 5. S. 60—63. (in Russian).

13. Mrynskyi I.M., Ursal V.V., Kokovikhin S.V., Lavrenenko N.M. (2018). Morfolohiia, biolohiia bahatoidnykh shkidnykiv ta zakhody borotby z nymy v adaptynykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia : naukova monohrafiia. [Morphology, biology of polyphagous pests and measures to control them in adaptive cultivation technologies: scientific monograph]. Kherson: OLDI-PLIUS, 92 s. (in Ukrainian).

14. Shkidnyky. Luchnyi metelyk. [Pests. Meadow butterfly]. *Azparii razom*. [Farmers together]. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/pests/luchnyi-metelik> (in Ukrainian).

15. *Berezovska-Bryhas V.* (2016). Zvychainyi pavutynnyi klishch — zahroza soievym posivam. [The common spider mite is a threat to soybean crops]. *Propozytsiia*. № 6. S. 96—100. (in Ukrainian).
16. *Omeliuta V.P.* (Ed.). (1986). Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhai. 206 s. (in Ukrainian).
17. *Paliy V.F.* (1970). Metodika izucheniya fauny i fenologii nasekomykh. [Methods for studying the fauna and phenology of insects]. Moskva: Kolos, 189 s. (in Russian).
18. *Stankevych S.V., Zabrodina I.V.* (2016). Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur. [Monitoring of pests of agricultural crops]. Kharkiv. 216 s. (in Ukrainian).
19. *Ruban M.B.* (Ed.). (2009). Praktykum iz silskohospodarskoi entomolohii. Navchalnyi posibnyk. [Workshop on agricultural entomology. Tutorial]. Kyiv: Aristei. 472 s. (in Ukrainian).
20. *Sokol T.V., Petrenkova V.P.* (2013). Opredelitel' vreditel' i bolezney soi. [Keys to pests and diseases of soybeans]. Kiev: Yunivest Media. 50 s. (in Russian).
21. *Yermolenko V.P., Kliuchko Z.S.* (1971). Vyznachnyk komakh. [Determinant of insects]. Kyiv: Radianska shkola, 182 s. (in Ukrainian).
22. *Bryukner F., Kodys F., Soukup I.* (1969). Atlas bolezney i vreditel' zernobobovykh kul'tur. [Atlas of diseases and pests of leguminous crops]. Praga: Gosizdat. 169 s. (in Russian).

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник

Р.М. БІЛИК, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни Новоселицького р-ну Чернівецької обл., 60321, Україна, e-mail: askoreiko50@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ БУРОЇ ПЛЯМИСТОСТІ НА ГОРІХУ ВОЛОСЬКОМУ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Дослідити ефективність фунгіцидів проти бурої плямистості горіха у Західному Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2018—2019 рр. в агроценозі горіхового саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН. За детального обліку оглядали не менше 3—4-х облікових дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (листки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження. Ефективність фунгіцидів проти бурої плямистості визначали на горіху сорту Буковинський 2 з використанням препаратів: Бордоська рідина 1-процентний розчин — еталон; Купроксат, к.с., (сульфат міді триосновний, 345 г/л), Медян Екстра 350 SC к.с., (хлорокис міді, 350 г/л). **Результати.** Ураження листків за кінцевого обліку у варіанті з препаратом Медян Екстра 350 SC, к.с. знижувалося в порівнянні з контролем у 2,6 раза, розвиток хвороби — у 2,8 раза. За всіма показниками вищою ефективністю вирізнявся варіант з препаратом Купроксат, к.с., де ураження листя бурюю плямистістю становило 20,5% (в контролі — 64,5%), розвиток хвороби — 9,3% (у контролі — 31,4%). Ураження плодів за кінцевого обліку в дослідних варіантах було в 2,7—3,9 раза менше, а розвиток хвороби — в 3,1—4,2 раза менше ніж у контролі. **Висновки.** В умовах Західного Лісостепу України застосування фунгіцидів на горіхові, як у дослідному, так і в еталонному варіантах, забезпечило добрий і приблизно однаковий захист горіха від бурої плямистості *Marssonina juglandis* P. Magn. Ефективність фунгіцидів була найвищою у варіанті з препаратом Купроксат, к.с., (на листках — 70,4, на плодах — 75,9%). Технічна ефективність препарату Медян Екстра 350 SC, к.с. на листках та плодах становила відповідно 64,6 і 67,9%. Обробіток фунгіцидами дослідних ділянок сприяє зниженню ураження хворобою, що дає можливість отримати урожай на 0,9—1,1 т/га вищий ніж у контролі.

**горіх волоський; бура плямистість; шкідливість; фунгіциди;
урожайність; технічна ефективність**

Горіх волоський (грецький) *Juglans regia* L. — одна із небагатьох рослин, у якої всі частини (від листків до коренів) використовуються в промисловості. Зрілі горіхи є продуктом харчування і високоефективним лікарським засобом. В його ядрах міститься 59—77% жирів, 10—22% білків, 6—16% вуглеводів, мікроелементи і практично весь комплекс відомих вітамінів. Їз зрілих плодів і листків отримують каротин та ефірні масла, які використовуються в медицині. Препарати, виготовлені із горіха, мають бактерицидну, протисклеротичну, загальнозміцнюючу, кровоспинну, протизапальну дію [1—9].

Нині горіх волоський є цінною культурою в Україні, насадження якої становлять близько 20 тис. га. Основні площі горіхів (майже 40%) зосереджені в Чернівецькій, Івано-Франківській, Хмельницькій, Вінницькій областях і придністровських районах Тернопільської області, що зумовлено сприятливими тут ґрунтово-кліматичними умовами для їх вирощування [10, 11].

У порівнянні з плодовими культурами горіх волоський менше пошкоджується шкідливими організмами. Однак, на приватних ділянках та фермерських господарствах останнім часом значного поширення та шкідливості набули хвороби бура плямистість, бактеріоз плодів, плямистість листя (філостиктоз, аскохітоз) та ін. [12—14].

Однією з найбільш небезпечних хвороб, яка уражує горіх у всіх зонах його вирощування, є бура плямистість (марсоніоз, сіра плямистість, антракноз). Хвороба викликається грибом *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis* P. Magn.). Збудник хвороби уражує листки, молоді пагони та плоди, які деформуються і передчасно опадають. За сильного розвитку хвороби урожай може знизитися на 50—70% [15—19].

Жоден із сучасних сортів горіха волоського не володіє повним імунітетом до цієї хвороби. Боротьбу з патогеном ускладнює те, що збудник може перезимовувати в опалих плодах і листі, а також в ранах гілок (тріщини, подряпини, порізи).

В Україні не існує зареєстрованих препаратів (фунгіцидів та інсектицидів) для використання на горіху волоському. У зв'язку з цим рекомендується орієнтуватися на препарати, які можна застосовувати для захисту плодових культур від шкідливих організмів, які розвиваються і на горіхах.

Мета досліджень — вивчити ефективність фунгіцидів проти бурої плямистості горіха в західному Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2018—2019 рр. в агроценозі горіхового саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин (УкрНДСКР ІЗР).

За детального обліку оглядали не менше 3—4-х облікових дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (листки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження їх за шкалою [20]:

- 0 — уражених органів (листки, пагони, плоди) немає;
- 0,1 — дуже слабе ураження (на листках, пагонах, плодах помітні окремі невеличкі некрози або плями міцеліального нальоту, які в сукупності займають не більше 1% усієї поверхні облікового органа);
- 1 — слабе ураження (на листках, пагонах, плодах окремі дрібні або середнього розміру плями, що займають від 1 до 10% поверхні облікового органа);
- 2 — середнє ураження (плями на листках, пагонах, плодах поодинокі, середніх розмірів, частково зливаються і займають від 11 до 25% поверхні облікового органа);
- 3 — сильне ураження: плями численні, великих розмірів, здебільшого зливаються і займають від 26 до 50 % загальної поверхні облікового органа;
- 4 — дуже сильне ураження (плями численні, великих розмірів, переважно зливаються і займають понад 50% загальної поверхні облікового органа, листки або пагони всихають, плоди розтріскані, деформовані, загнивають).

Поширення хвороби (кількість уражених рослин чи окремих їх органів у відсотках) визначали за формулою:

$$П = n \times 100 / N,$$

де $П$ — поширення хвороби; N — загальна кількість рослин у пробі; n — кількість уражених органів (рослин), %.

Для обліку розвитку хвороби (R) використовували формулу, в якій бальна оцінка переводиться у відсоткову:

$$R = \sum n \times b / \sum n \times k,$$

де $\sum n \times b$ — сума добутків числа уражених рослин на відповідний їм ступінь ураження; $\sum n$ — загальна кількість заражених рослин або органів; k — найвищий бал (4) шкали обліку.

Ефективність препаратів проти бурої плямистості вивчали на горіхові сорту Буковинський 2, згідно з методикою випробування і застосування пестицидів [21]. Досліджували препарати: Купроксат, к.с., (сульфат міді триосновний, 345 г/л), Медян Екстра 350 SC к.с. (хлорокис міді, 350 г/л). В еталонному варіанті застосовували Бордоську рідину, 1-процентний розчин. Контрольні рослини обприскували водою. Площа облікової ділянки — 0,5 га. Повторність — чотириразова. Обробки виконували ранцевим обприскувачем.

Схема досліджу:

Препарати	Норма витрати, кг, л/га
Контроль (вода)	—
Медян Екстра, 350 SC, к.с.	1,5
Купроксат, к.с.	5,0
Бордоська рідина, 1-процентний розчин (еталон)	5,0

Обробку рослин проводили у такі строки: перша — у фазі розкриття листкових бруньок, друга — під час появи перших листків, третя — після цвітіння. Облік ефективності: перший — через 10 днів після першої обробки, другий — через 14 днів після третьої обробки.

Результати та обговорення. Перші прояви хвороби на необроблених деревах (гілках) виявлено на листках та пагонах у другій декаді квітня. На листках з'явилися округлі, діаметром до 5 мм червоно-бурі плями із сіро-бурою серединою, на пагонах — видовжені плями, з темно-коричневою облямівкою. На уражених тканинах, як листків так і пагонів, спостерігали спороношення (подушечки) гриба *Marssonina juglandis* P. Magn. Ураження листків у контрольному варіанті за першого обліку (друга декада квітня) сягало 3,4%, розвиток хвороби — 0,5%. За другого обліку (третьа декада червня) ураження листків становило 64,5%, розвиток хвороби — 31,4%. У варіанті застосування Медян Екстра 350 SC, к.с. ураження листків бурю плямистістю за першого обліку становило 1,7%, розвиток хвороби — 0,1%, за другого обліку ці показники були відповідно 24,5 і 11,1%. Вищою ефективністю вирізнявся варіант з препаратом Купроксат, к.с., де ураження листків хворобою становило 20,5% (за першого обліку — 1,2%), розвиток хвороби складав 9,3% (за першого обліку — 0,1%). Технічна ефективність препаратів на листках за обробки препаратами Купроксат, к.с. становила 70,4%, Медян Екстра 350 SC, к.с. — 64,6, Бордоська рідина, 1% — 66,2% (табл. 1).

Ураження плодів за останнього обліку в дослідних варіантах з препаратами Купроксат, к.с. і Медян Екстра 350 SC, к.с. було в 2,7—3,9 раза меншим, а розвиток хвороби — в 3,1—4,2 раза слабшим, ніж у контролі. Усі дослідні варіанти перевершували контроль за врожайністю на 0,9—1,1 т/га. Технічна ефективність препаратів Медян Екстра 350 SC, к.с. становила 67,9%; Купроксат, к.с. — 75,9%. Ефективність еталонного препарату Бордоська рідина, 1% становила 66,8% (табл. 2).

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100229.

**1. Ефективність фунгіцидів
проти бурої плямистості на листках горіха
(УкрНДСКР ІЗР, 2018—2019 рр.)**

Варіанти дослідів	Норма витрати, кг, л/га	Ураження листків, % (1 облік)	Розвиток хвороби, % (1 облік)	Ураження листків, % (2 облік)	Розвиток хвороби, % (2 облік)	Технічна ефективність, %
Контроль (вода)	—	3,4	0,5	64,5	31,4	—
Медян Екстра, 350 SC, к.с.	1,5	1,7	0,1	24,5	11,1	64,6
Купроксат, к.с.	5,0	1,2	0,1	20,5	9,3	70,4
Бордоська рідина, 1% (еталон)	5,0	1,5	0,1	27,5	10,2	66,2
НІР ₀₅	—	—	0,1	—	0,5	—

**2. Ефективність фунгіцидів
проти бурої плямистості на плодах горіха
(УкрНДСКР ІЗР, 2018—2019 рр.)**

Варіанти дослідів	Норма витрати, кг, л/га	Ураження плодів, %	Розвиток хвороби, %	Урожайність, т/га	Технічна ефективність, %
Контроль (вода)	—	33,9	18,7	4,5	—
Медян Екстра, к.с.	1,5	12,5	6,0	5,4	67,9
Купроксат, к.с.	5,0	9,2	4,5	5,6	75,9
Бордоська рідина, 1% (еталон)	5,0	10,4	6,2	5,5	66,8
НІР ₀₅	—	—	0,5	0,4	—

ВИСНОВКИ

З одержаних даних видно, що в умовах Західного Лісостепу України застосування фунгіцидів на горіхові, як у дослідному, так і в еталонному варіантах, забезпечило добрий і приблизно однаковий захист горіха від бурої плямистості *Marssonina juglandis* P. Magn. Ефективність фунгіцидів була найвищою у варіанті з препаратом Купроксат, к.с., (на листках — 70,4%, на плодах — 75,9%). Технічна ефективність препарату Медян Екстра 350 SC, к.с. на листках та плодах становила відповідно 64,6 і 67,9%. Обробіток фунгіцидами дослідних ділянок сприяв зниженню ураження хворобою, що дає можливість отримати урожай на 0,9—1,1 т/га вищий ніж у контролі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Берзегова А.А. Химический состав плодов грецкого ореха. *Новые технологии*. 2007. № 4. С. 42—43.
2. Васипов В.В., Вытовтов А.А. Грецкий орех (*Juglans Regia* L.) — перспективный источник биологически активных веществ. *Пища. Экология. Качество* : труды XIII Международной научно-практической конференции. (г. Красноярск, 18—19 мая 2016 г.). Красноярск, 2016. С. 223—228.
3. Макаренкова О.Г., Шевякова Л.В., Бессонов В.В. Природные микроэлементы орехов — неотъемлемая часть здорового питания. *Вопросы питания*. 2016. № 2. С. 202.
4. Рихтер А.А., Ядров А.А. Грецкий орех. Москва: Агропромиздат, 1985. 215 с.
5. Основные сведения о культуре грецкого ореха. *Промышленная культура грецкого ореха* ; под ред. В.М. Васюты. Киев: Урожай, 1986. С. 4—10.
6. Paudel P, Satyal P, Dosoky N.S. et al. *Juglans regia* and *J. nigra*, two trees important in traditional medicine: A comparison of leaf essential oil compositions and biological activities. *Nat. Prod. Commun.* 2013. Vol. 8 (10). P. 1481—1486.
7. Hosseini S., Larijani B., Mohammad K. et al. The hypoglycemic effect of *Juglans regia* leaves aqueous extract in diabetic patients: A first human trial. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2014. Vol. 22 (1). P. 19. <https://doi.org/10.1186/agrisp2008-2231-22-19>.
8. Rock C.L., Flatt W.S., Barkai's H.S. et al. Walnut consumption in a weight reduction intervention: effects on body weight, biological measures, blood pressure and satiety. *Nutr. J.* 2017. Vol. 16 (1). P. 76. <https://doi.org/10.1186/agrisp12937-017-0304-z>
9. Hayes D., Angove J.M., Tucci J., Dennis C. Walnuts (*Juglans regia*) Chemical Composition and Research in Human Health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2016. Vol. 56 (8). P. 1231—1241. <https://doi.org/10.1080/agrisp10408398.2012.760516>
10. Сатина Л.Ф. Грецкий орех на Украине. *Садоводство и виноградарство*. 1989. № 8. С. 38—39.
11. Кернасюк Ю.В. Горіхові перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 3. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html>
12. Канивец В.И. Вредители и болезни грецкого ореха. *Садоводство и виноградарство*. 1991. № 11. С. 39—41.
13. Константинова М. Небезпечні хвороби волоського горіха. *Пропозиція*. 2017. № 5. С. 126—129. URL: <https://propozitsiya.com.ua/hvoroby-voloskogo-gorih>
14. Скорейко А.М., Андрійчук Т.О., Білик Р.М. Кувшинов О.Я. Фітосанітарний стан насаджень горіха грецького у західному регіоні України. *Перед-*

гірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2020. Вип. 67 (II). С. 215—227.

15. Arnaudov V.A., Gande V.S.I. Susceptibility of some walnut cultivars to *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not. *Acta Horticult.* 2009. Vol. 825 (64). P. 407—412.

16. D. Bi et al. Bioactivity and Potential Impact on Health of Juglans: the Original Plant of Walnut. *Phytochemistry — Nat. Prod. Commun.* 2016. Vol. 11 (6). P. 869—880.

17. Moragrega C., Buchner H. Apical necrosis of Persian (English) walnut (*Juglans regia*): An update. *J. Plant Pathol.* 2010. Vol. 92. P. 67—71.

18. Ванек Г., Корчагин В.Н., Тер-Симонян Л.Г. Атлас болезней и вредителей плодовых, ягодных, овощных культур и винограда. Москва: Агропромиздат, 1989. 415 с.

19. Циліурік А.В., Шевченко С.В. Лісова фітопатологія. Київ: КВЦ, 2008. 464 с.

20. Шестопал З.А., Файфер Д.Г., Шестопал Г.С. Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб. Львів, 1999. С. 114—119.

21. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Скорейко А.Н., Андрийчук Т.А., Билык Р.М.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений
Института защиты растений НААН, ул. Научная, 1, с. Бояны
Новоселицкого р-на Черновицкой обл., 60321, Украина,
e-mail: askoreiko50@gmail.com

Эффективность фунгицидов от бурой пятнистости на орехе грецком в Западной Лесостепи Украины

Цель. Исследование эффективности фунгицидов от бурой пятнистости ореха в Западной Лесостепи Украины. **Методы.** Исследования проводили в течение 2018—2019 гг. в агроценозах орехового сада Украинской научно-исследовательской станции карантина растений Института защиты растений НААН. При детальном учете осматривали не менее 3—4-х учетных деревьев с четырех сторон кроны, анализировали по 25 учетных органов (листья, побеги, плоды) и определяли интенсивность поражения. Эффективность фунгицидов против бурой пятнистости изучали на орехе сорта Буковинский 2 с использованием препаратов: бордоская жидкость 1-процентный раствор — эталон; Купроксат, к.с., (сульфат меди трехосновной, 345 г/л), Медян Экстра 350 SC, к.с., (хлорокись меди, 350 г/л). **Результаты.** Поражение листьев при последнем учете в вариантах с препаратом Медян Экстра 350 SC,

к.с. снижалось по сравнению с контролем в 2,6 раза, развитие болезни — в 2,8 раза. По всем показателям высокой эффективностью отличался вариант с препаратом Купроксат, к.с., где поражение листьев бурой пятнистостью составило 20,5% (в контроле — 64,5%), развитие болезни составляло 9,3% (в контроле — 31,4%). Поражение плодов при последнем учете в опытных вариантах было соответственно в 2,7—3,9 раза меньше, а развитие болезни — в 3,1—4,2 раза ниже, чем в контроле. **Выводы.** В условиях Западной Лесостепи Украины применение фунгицидов на орехе, как в опытных, так и в эталонном вариантах, обеспечило хорошую и примерно одинаковую защиту ореха от бурой пятнистости *Marssonina juglandis* P. Magn. Эффективность фунгицидов была самой высокой в варианте с препаратом Купроксат, к.с., (на листьях — 70,4%, на плодах — 75,9%). Техническая эффективность препарата Медян Экстра 350 SC, к.с. на листьях и плодах составляла соответственно 64,6 и 67,9%. Обработка фунгицидами опытных участков способствует снижению поражения болезнью, дает возможность получить урожай на 0,9—1,1 т/га выше, чем в контроле.

орех грецкий; бурая пятнистость; вредоносность; фунгициды; урожайность; техническая эффективность

Skoreyko A., Andriychuk T., Bilyk R.

Ukrainian Plant Quarantine Research Station of Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., p. Boyany, Novoselytskyi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine, e-mail: askoreiko50@gmail.com

Efficacy of fungicides against brown spot on walnuts in the Western Forest-Steppe of Ukraine

Goal. To study the effectiveness of fungicides against brown spot of walnut in the Western Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The studies were carried out during 2018—2019. in agrocenoses of the walnut garden of the Ukrainian Research Station of Plant Quarantine of the Institute of Plant Protection of the NAAS. At the detailed account inspected not less than 3—4 accounting trees from four parties of a crown and analyzed on 25 accounting bodies (leaves, shoots, fruits) and determined intensity of defeat. The study of the effectiveness of fungicides against brown spot was carried out on the nut variety Bukovynsky 2 using drugs: Bordeaux liquid, 1-percent solution — the standard; Kuproksat, s.c., (copper sulphate tribasic, 345 g/l), Medyan Extra 350 SC s.c., (copper chloride, 350 g/l). **Results.** Defeat of leaves at the last account in variants with the drug Medyan Extra 350 SC s.c., decreased in comparison with control in 2.6 times, development of a disease — in 2.8 times. By all indicators, the variant with the drug Kuproksat, hp was more effective, where the brown leaf spot was 20.5% (64.5% in the control), the disease was 9.3% (31.4% in the control). Fetal damage in the last account in the experimental variants was respectively 2.7—3.9

times less, and the development of the disease — 3.1—4.2 times weaker than in the control. **Conclusions.** The obtained data show that in the conditions of the western Forest-Steppe of Ukraine the application of fungicides on walnut both in the experimental and in the reference variants provided good and approximately identical protection of the nut against brown spot *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov. The effectiveness of fungicides was the highest in the variant with the drug Kuproksat, hp, (on the leaves — 70.4%, on the fruits — 75.9%). Technical efficiency of the drug Medyan Extra 350 SC, s.c. on leaves and fruits was 64.6 and 67.9%, respectively. Fungicide treatment of experimental plots helps to reduce the incidence of the disease, which makes it possible to obtain a yield of 0.9—1.1 t/ha higher than in the control.

walnut; brown spot; harmfulness; fungicides; yield; technical efficiency

REFERENCES

1. Berzegova A.A. (2007). Himicheskij sostav plodov greckogo oreha. [Walnut's fruits chemical composition]. *Novye tekhnologii*. № 4. P. 42—43. (in Russian).
2. Vasipov V.V., Vytovtov A.A. (2016). Greckij oreh (*Juglans Regia* L.) — perspektivnyj istochnik biologicheski aktivnyh veshhestv. [Walnut (*Juglans Regia* L.) is a perspective source for biologically active matters]. *Pishha. Ekologiya. Kachestvo: trudy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* (g. Krasnojarsk, 18—19 maja 2016 g.). Krasnojarsk, P. 223—228. (in Russian).
3. Makarenkova O.G., Shevjakova L.V., Bessonov V.V. (2016). Prirodnye mikrojelementy orehov — neotyemlemaja chast' zdorovogo pitaniya. [Natural microelements of walnuts is integral part of healthy food]. *Voprosy pitaniya*. № 2. P. 202. (in Russian).
4. Rikhter A.A., Yadrov A.A. (1985). Greckij oreh. [Walnut]. Moscow: Agropromizdat, 215 p. (in Russian).
5. Vasyuta V. M. (Ed). (1986). Osnovnye svedenija o kul'ture greckogo oreha. [Basic information about walnut crop]. *Promyshlennaya kultura gretskogo orekha*. Kyiv: Urozhai, 1986. P. 4—10. (in Russian).
6. Paudel P., Satyal P., Dosoky N.S. et al. (2013). *Juglans regia* and *J. nigra*, two trees important in traditional medicine: A comparison of leaf essential oil compositions and biological activities. *Nat. Prod. Commun.* 8 (10). 1481—1486.
7. Hosseini S., Larijani B., Mohammad K. et al. (2014). The hypoglycemic effect of *Juglans regia* leaves aqueous extract in diabetic patients: A first human trial. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. 22 (1), 19. <https://doi.org/10.1186/agrisp2008-2231-22-19>.
8. Rock C.L., Flatt W.S., Barkai's H.S. et al. (2017). Walnut consumption in a weight reduction intervention: effects on body weight, biological measures, blood pressure and satiety. *Nutr. J.* 16 (1). 76. <https://doi.org/10.1186/agrisp12937-017-0304-z>.

9. Hayes D., Angove J.M., Tucci J., Dennis C. (2016). Walnuts (*Juglans regia*) Chemical Composition and Research in Human Health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 56 (8). 1231—1241. <https://doi.org/10.1080/agrisp10408398.2012.760516>.
10. Satina L.F. (1989). Greckij oreh na Ukraine. [Walnut in Ukraine]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. № 8. P. 38—39. (in Russian).
11. Kernasyuk Yu. V. (2016). Horikhovi perspektyvy. [Walnut's prospects]. *Ahrobiznes syohodni*. No 3. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichny-ihektar/item/7946-horikhovi-perspektyvy.html> (in Ukrainian).
12. Kanivec V.I. (1991). Vrediteli i bolezni greckogo oreha. [Walnut pests and diseases]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. № 11. P. 39—41. (in Russian).
13. Konstantinova M. (2017). Nebezpechni hvorobi volos'kogo goriha. [Dangerous diseases of walnut]. *Propozycja*. № 5. P. 126—129. URL : <https://propozitsiya.com/ua/hvoroby-voloskogo-goriha> (in Russian).
14. Skoreiko A.M., Andriichuk T.O., Bilyk R.M. Kuvshynov O.Ia. (2020). Fitosanitarnyi stan nasadzen horikha hretskoho u zakhidnomu rehioni Ukrainy. [Phytosanitary condition of walnut plantations in the western region of Ukraine]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Vyp. 67 (II). P. 215—227. (in Ukrainian).
15. Arnaudov V.A., Gandev S.I. (2009). Susceptibility of some walnut cultivars to *Gnomonia leptostila* (Fr.) Ces. et de Not. *Acta Horticul.* 825 (64). 407—412.
16. Bi D. et al. (2016). Bioactivity and Potential Impact on Health of *Juglans*: the Original Plant of Walnut. *Phytochemistry — Nat. Prod. Commun.* 11 (6). 869—880.
17. Moragrega C., Buchner H. (2010). Apical necrosis of Persian (English) walnut (*Juglans regia*): An update. *J. Plant Pathol.* 92. 67—71.
18. Vanek G., Korchagin V.N., Ter-Simonjan L.G. (1989). Atlas boleznej i vreditel' plodovyh, jagodnyh, ovoshnyh kul'tur i vinograda. [Atlas of diseases and pests of fruit, berry, vegetable crops and grapes]. Moskva: Agropromizdat, 415 p. (in Russian).
19. Ciljurik A.V., Shevchenko S.V. (2008). Lisova fitopatologija. [Forest phytopathology]. Kyiv : KVIC, 464 p. (in Ukrainian).
20. Shestopal Z.A., Faifer D.H., Shestopal H.S. (1999). Dovidnyk z integrovanooho zakhystu plodovo-yahidnykh kultur vid shkidnykiv i khvorob. [Guide-line for integrated plant protection fruit cultures from pests and diseases]. Lviv, P. 114—119. (in Ukrainian).
21. Trybelia S.O. (Ed). (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv*. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 2001. 448 p. (in Ukrainian).

М.П. СОЛОМІЙЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин
Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова 1, с. Бояни,
Новоселицького р-ну Чернівецької обл., 60321, Україна,
e-mail: ukrndskr.zam@gmail.com

ФОРМУВАННЯ БІОКОМПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ БАКТЕРІЙ *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* ТА РЕЧОВИН СТИМУЛЮЮЧОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ РОЗВИТКУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ КАРТОПЛІ

Мета. Підбір поєднань біокомплексів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* з препаратами стимулюючої природи на основі різних похідних амонійних солей дигідропіримідину та вивчення їхньої ефективності. **Методи.** Біотехнологічні методи досліджень бактерій *Pseudomonas fluorescens* штаму AP-33. Концентрацію життєздатних бактерій (КУО/см³) визначали за методом Коха. Обліки виконували за загальноприйнятими методиками з використанням експериментальних методів у фітопатології та захисті рослин. Визначали ефективність препаратів за різних норм витрати проти грибних хвороб. **Результати.** Похідні амонійних солей дигідропіримідину не виявляли токсичної дії на зниження концентрації життєздатних клітин штаму AP-33 бактерій *Pseudomonas fluorescens*. Найкращі показники маси 100 насінин і кількості бобів у рослини сої показала комбінація: Планриз, в.с. (бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 КУО/см³) (5 л/га) + 0,1% розчин ксимедону + 0,2% розчин буриштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО. Використання всіх комбінацій біокомплексів показало ефективність препаратів проти захворювань в діапазоні 59,31–69,63%. За використання біокомплексів, внаслідок фунгіцидної, імунопротекторної та стимулюючої дії, зафіксовано підвищення врожайності в 1,15–1,7 раза щодо контролю. Найкращу врожайність на картоплі (3,4 т/га) забезпечила комбінація Планриз, в.с. (5 л/га) + 0,1% розчин ксимедону + 0,2% розчин буриштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО. Ефективність препарату проти фітофторозу становила 79,1%. **Висновки.** Використання стимулюючих речовин та допоміжних речовин ДМАЕ і ДМСО, як речовин, що мають вплив на різні трансмембранні функції, забезпечило

збільшення ефективності препаратів на 8—14% відносно комбінацій без їх використання.

**біологічні агенти; шкідники; біологічний препарат; стимулятор;
ефективність препарату**

Значна частина сучасних систем захисту сої базується на максимальному застосуванні хімічних засобів. Але сільське господарство має на меті збереження навколишнього природного середовища, і зокрема раціональне використання ґрунтів та відтворення природних ресурсів [1—3]. Особливістю стратегії захисту сільськогосподарських культур має бути її екологізація, потрібно регулювати чисельність популяцій шкідливих видів на рівні економічного порогу шкідливості з використанням їх природних антагоністів та біологічних засобів [4—6].

Поряд з хімічним, агротехнічним та механічним методами регулювання чисельності шкідників поширюється використання біологічного методу, а саме біологічних препаратів, які мають низку переваг над пестицидами і головна з яких — безпечність для ентомофагів і комах-запилювачів [7—9]. Біологічні препарати дають можливість оптимізувати обсяги застосування хімічних засобів та мінімізувати негативний вплив на зовнішнє середовище. Окрім того, застосування комбінацій біологічних препаратів зі стимулюючими речовинами значно підвищує їхню ефективність [3, 8, 9]. Нині в Україні є передумови для проникнення та поширення на території нових хвороб, кліматичні умови для розвитку яких цілком сприятливі. Тому питання захисту потребує подальшого вивчення [3, 7, 10].

Соя — провідна високобілкова культура світового рослинництва, найпоширеніша серед зернобобових і олійних рослин, важлива у сільському господарстві, технічній промисловості та медицині. Вона особливо важлива за формування вітчизняного ринку високопротеїнових кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами. У зерні сої міститься в середньому 36—45% білка, 19—22 жиру, 23—28% вуглеводів, значний вміст вітамінів, ферментів, мінеральних та інших речовин [10—12]. Збільшення посівних площ під цією культурою, завезення в Україну насіння адвентивних сортів неминуче призводить до великого навантаження сівозмін соєю, тобто збільшення її питомої частки в структурі посівних площ, а це в свою чергу зумовлює інтенсивний розвиток збудників різних хвороб, особливо в сприятливих агроекологічних зонах, до яких належить Західний Лісостеп. Широкої інтеграційні зв'язки із зарубіжними країнами, ввезення в Україну різних підкарантинних матеріалів, і зокрема насіння, не виключає поширення карантинних організмів — бур'янів, шкідників та хвороб, які можуть нанести значних екологічних та економічних збитків рослинним ресурсам [2, 13, 14].

Важливим резервом забезпечення високих стабільних урожаїв сої та підвищення якості зерна є захист від шкідників, хвороб і бур'янів, особливо за розширення посівних площ та підвищення рівня врожайності на основі широкого впровадження індустріальної технології вирощування. Вже на сучасному етапі в багатьох господарствах одержують урожай зерна 2,0–2,5 т/га і більше [6, 12]. Ефективне застосування заходів захисту від шкідливих організмів на посівах сої дасть змогу підвищити продуктивність культури в умовах вирощування в різних природно-кліматичних зонах [3, 12, 13, 15].

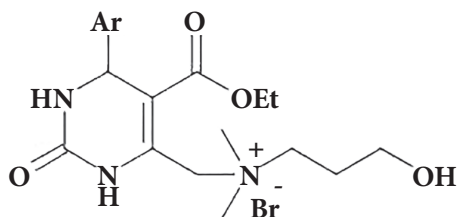
Збільшення обсягів імпорту насіння сої є реальною передумовою ввезення в Україну небезпечних регульованих шкідливих організмів. Для запобігання їх проникненню та поширенню по території України слід мати чітке уявлення про збудників, володіти певним блоком даних про них, потрібно мати аналіз різнобічної інформації з біології, екології, систематики, географічного поширення, шкідливості, економічного значення захворювання, можливостей завезення, методики виявлення, ідентифікації тощо [2, 14, 16, 17].

Із грибних захворювань поширені в Україні церкоспороз, антракноз, аскохітоз, септоріоз, пероноспороз та ін. Однак є низка грибних інфекцій, які знаходяться на обмеженій території або відсутні в державі, але несуть значну економічну загрозу посівам сої [8, 16–18].

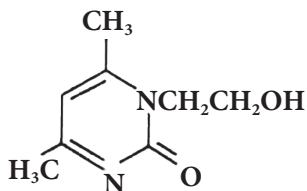
Матеріали і методи. Досліди попередніх років показали, що катіогенні похідні метоксикарбонілдігідропіримідину у низьких концентраціях виявляють достатньо високу антиоксидантну властивість. Похідні 3,4-дігідропіримідин-2(1H) привертають увагу дослідників як антиоксиданти та речовини, що мають стимулюючий ефект на рослину. Дані речовини малотоксичні, що дає можливість дослідити їхнє використання в сукупності з біологічними препаратами. Впродовж двох останніх десятиріч похідні 3,4-дігідропіримідин-2(1H) привертають увагу дослідників як системи із вираженим комплексом стимулюючої та антиоксидантної активності. [19]. Бактерії *Pseudomonas fluorescens* досліджували у поєднанні з катіогенними похідними метоксикарбонілдігідропіримідину у низьких концентраціях.

Досліджуваними катіогенними похідними метоксикарбонілдігідропіримідину були:

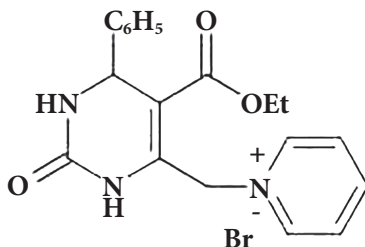
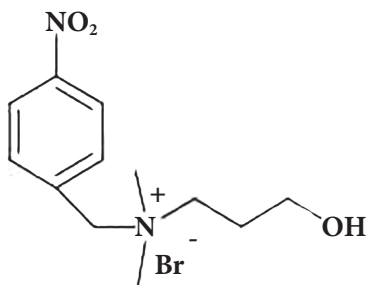
- похідні групи амонійних солей дігідропіримідину, які включають в шостому положенні циклу четвертинну амонійну групу і відрізняються природою замісника в четвертому положенні (амін-1, амін-2, амін-3);
- сполуки дігідропіримідину, синтезовані на основі реакції циклоконденсації Біджінеллі;
- ксимедон — гідроксиетилдиметилдігідропіримідин.
- уротропін — поліциклічний амін.



Сполуки, що містять у шостому положенні дигідропіримідинового циклу четвертинну амонійну групу і відрізняються природою замісника в четвертому положенні



Ксимедон



Сполуки дигідропіримідину, синтезовані на основі реакції циклоконденсації Біджінеллі

У комбінаціях поєднань препарату на основі бактерії *Pseudomonas fluorescens*, препаратів групи амонійних солей дигідропіримідину використовували речовини стимулюючої природи:

Бурштинова кислота — етан-1,2-дикарбонова кислота $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, безбарвний кристалічний порошок, що впливає на активність мікрофлори ґрунту. Кислота містить 99,72% основної речовини, 0,0001% — фосфатів, 0,00044% — заліза, 0,0076% — оксиду сірки та 0,00082% хлору;

Сечовина або карбамід — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, діамід вуглецевої кислоти, білі кристали, добре розчинні у воді. рН — нейтральне. Карбамід використовується в сільському господарстві як висококонцентроване азотне добриво і як добавка до корму жуйних тварин.

Також досліджували допоміжні речовини:

Диметилсульфоксид (ДМСО) — хімічна речовина з формулою $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$. Біполярний розчинник. Використовується для збільшення транскантинного перенесення діючих речовин;

Диметиламіноетанол (DMAE) — як імунопротектор, який впливає на різні трансмембранні функції.

Препарати досліджували окремо та в комплексах за обробок у період вегетації. За визначення та ідентифікації грибних інфекцій використовували загальноприйняті методики і визначники хвороб. Закладання дослідів, обліки та спостереження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик [20].

Результати та обговорення. Для визначення можливого токсичного впливу стимулюючих речовин та препаратів групи амонійних солей дигідропримідину на стан бактерій штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens* визначали концентрацію життєздатних клітин у біокомплексах з внесеними речовинами в готовий препарат.

Результатами досліджень встановлено, що концентрація життєздатних клітин бактерій *Pseudomonas fluorescens* в приготовлених біокомплексах за рекомендованих концентрацій не зменшувалася нижче норми (табл. 1). У всіх комбінаціях, окрім застосування сполук Біджі-нелі, на 15-ту добу контролю зафіксовано титр концентрації життєздатних клітин бактерій *Pseudomonas fluorescens* в межах $3,0\text{--}2,7 \times 10^9$ клітин/см³. Найменшим впливом характеризувалося поєднання *Pseudomonas fluorescens* з 0,1% розчином ксимедону + 0,2% розчин бурштинової кислоти + 2 мл DMAE + 2 мл ДМСО. У даному варіанті титр життєздатних клітин становив $2,98 \times 10^9$ клітин/см³ навіть на після 15-ї доби контролю. Також високий титр життєздатних клітин *Pseudomonas fluorescens* показало поєднання з *Pseudomonas fluorescens* + 0,2% розчином бурштинової кислоти + 2 мл DMAE + 2 мл ДМСО їх концентрація становила $2,97 \times 10^9$ клітин/см³, та *Pseudomonas fluorescens* + 0,1% розчин ксимедона + 2 мл DMAE + 2 мл ДМСО — $2,92 \times 10^9$ клітин/см³. Це свідчить, що підібрані комбінації у визначених концентраціях не мають токсичної синергії та негативного ефекту на бактерії. Проведено вивчення поєднань бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens* з допоміжними речовинами DMAE та ДМСО. Використання DMAE і ДМСО забезпечило титр концентрації життєздатних клітин бактерій *Pseudomonas fluorescens* в межах $3,0 \times 10^9$ клітин/см³.

У дослідженнях 2019—2020 рр. препарат на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* з титром в межах 3×10^9 КУО/см³ використовували в нормі 5,0 л/га. Також проведено перевірку впливу комбінацій препарату зі стимулюючими та допоміжними речовинами на вегетаційні показники рослин та ефективність проти хвороб.

Після застосування препарату на основі *Pseudomonas fluorescens* в нормі 5,0 л/га + бурштинова кислота відзначено підвищення кількості сформованих бобів в 1,3 раза щодо контролю. Найкращий показник маси 100 насінин показала комбінація *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га +

1. Вплив препаратів групи амонійних солей дигідропіримідину у поєднанні з речовинами стимулюючої природи на титр препарату за напрацювання бактерій *Pseudomonas fluorescens* (лабораторний, УкрНДСКР ІЗР, 2018—2019 рр.)

Варіанти	Концентрація життєздатних клітин (10 ⁹ клітин/см ³) у препараті за використання культури для приготування на ... добу		
	5-ту	10-ту	15-ту
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	3,06	3,02	3,01
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , + 0,1% р-н уротропін	3,08	2,92	2,81
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 0,2% р-н бурштинової кислоти	3,07	3,03	2,91
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 0,5% р-н ксимедону	3,07	2,95	2,86
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + Сполуки Біджінелі 0,00025%	2,93	2,81	2,66
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,09	3,06	3,00
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,11	3,07	2,97
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + похідні дигідропіримідину (амін-1 — 0,5% р-н + 2 мл ДМСО);	3,02	2,91	2,78
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + похідні дигідропіримідину (амін-3 — 0,25% р-н + 2 мл ДМСО);	2,98	2,86	2,75
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 0,1% р-н ксимедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,14	3,08	2,92
<i>Pseudomonas fluorescens</i> + 0,1% р-н ксимедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	3,08	3,01	2,98
НІР ₀₅	0,013	0,009	0,011

0,1% р-н ксимедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО, де показник перевищує контроль в 1,57 раза. Слід зазначити, що найкращий показник маси 100 насінин і кількості сформованих бобів показало поєднання *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га + 0,1% розчин ксимедону + 0,2% розчин бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО (табл. 2).

Внаслідок фунгіцидної, імунопротекторної і стимулюючої дії біокомплексів зафіксовано підвищення врожайності в 1,6 раза щодо контролю. Кращий результат показав препарат на основі *Pseudomonas*

2. Дослідження ефективності препаратів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* у поєднанні з речовинами групи амонійних солей дигідропірімідину та стимулюючих речовин за обробки посівів сої (польовий дослід, сорт Ксенія, 2019–2020 рр.)

Варіанти	Кількість бульбачко-вих бактерій	Кількість сформованих бобів на рослині, шт.	Маса 100 насінин, г	Урожайність, т/га	Інтенсивність хвороби, %			
					<i>Mucor hiemali</i>		<i>Fusarium oxysporum</i>	
					Інтенсивність хвороби, %	Ефективність, %	Інтенсивність хвороби, %	Ефективність, %
Контроль 1 (без обробок)	18	8,3	105	1,8	32,1		33,1	29,6
Контроль 2 <i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га	25	8,6	135	2,1	10,2	68,9	11,2	68,4
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	27	8,7	148	2,2	10,5	67,3	9,8	70,4
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	32	12,9	152	2,7	10,2	68,2	8,9	73,1
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + похідні дигідропірімідину (амін 1 — 0,5% р-н + 2 мл ДМСО)	28	10,4	138	2,4	8,3	74,1	8,9	73,1
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + похідні дигідропірімідину (амін 3 — 0,25% р-н + 2 мл ДМСО)	34	10,8	121	2,3	9,2	72,0	12,2	65,5
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н кеїмедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	40	11,3	165	2,4	8,6	73,8	10,6	70,1
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н кеїмедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	41	14,2	171	2,9	6,7	79,1	8,7	73,7
НІР ₀₅	1,9	0,1	3,9	0,09				

fluorescens в нормі 5 л/га + 0,1% розчин ксимедону + 0,2% розчин бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО, що становило 2,9 т/га.

Використання всіх комбінацій біокомплексів показало ефективність препаратів проти хвороб в межах 62,0—79,1%.

Використання допоміжних речовин ДМАЕ і ДМСО, як речовин, що мають вплив на різні трансмембранні функції, забезпечило збільшення ефективності препаратів на 8—14% відносно комбінацій без їхнього використання.

Аналогічну картину спостерігали і на дослідах з вивчення вегетаційних показників картоплі та ефективності препаратів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* у поєднанні з речовинами групи амонійних солей дигідропіримідину та речовин стимулюючої природи на картоплі. Після застосування біокомплексів спостерігали підвищення вегетаційних показників висоти та кількості стебел рослини. Використання стимулюючих речовин забезпечувало збільшення насінневої фракції картоплі.

При застосуванні комплексу *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО була найбільша кількість насінневої фракції. Найкращий показник висоти рослин забезпечила комбінація *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО. За аналізу всіх показників найкращий результат показав варіант застосування комплексу *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО, що забезпечило збільшення урожаю в 1,89 раза відносно контролю (табл. 3).

Аналіз фунгіцидної ефективності комбінацій препарату на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* зі стимулюючими речовинами показав коливання показника для різних комбінацій, що зумовлено різною ефективністю взаємодії компонентів. Ефективність препаратів варіювала в межах 67—88% і була вищою за використання *Pseudomonas fluorescens* в нормі 5 л/га. Найкращий результат ефективності проти фітофторозу показало застосування *Pseudomonas fluorescens*, 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО, що становило 88,1% ефективності препарату (табл. 4).

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100234.

ВИСНОВКИ

Використання всіх комбінацій біокомплексів показало ефективність препаратів проти хвороб в межах 67,3—88,1%. В результаті використання біокомплексів, завдяки їхній фунгіцидній, імунопро-

3. Дослідження ефективності препаратів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* у поєднанні з речовинами групи амонійних солей дигідропіримідину та стимулюючих речовин на вегетаційні показники картоплі (польовий дослід, сорт Глазурна, 2019—2020 рр.)

Варіанти дослідів	Висота рослини, см	Середня кількість стебел, шт.	Кількість бульб у куші (шт./росл.)			Маса бульб, г/росл.	Урожайність, т/га
			товарна фракція	насіненна фракція	некондиційні		
Контроль 1 (без обробок)	31,1	2,8	1,3	3,6	7,3	184	6,8
Контроль 2 <i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га	30,8	2,9	2,8	4,5	5,9	201	8,7
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	31,8	2,7	3,2	4,8	6,1	242	9,1
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	36,4	2,9	6,9	7,8	7,5	286	11,6
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га похідні дигідропіримідину (амін-1 — 0,5 % р-н + 2 мл ДМСО)	31,4	3,1	3,5	5,6	6,4	256	9,8
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + похідні дигідропіримідину (амін-3 — 0,25% р-н + 2 мл ДМСО)	32,3	3,6	4,8	4,9	8,4	261	10,3
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	30,4	3,5	5,8	11,2	7,2	289	11,8
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	33,7	3,6	6,8	10,8	9,5	292	12,9

**4. Дослідження ефективності препаратів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* у поєднанні з речовинами групи амонійних солей дигідропіримідину та стимулюючих речовин на інтенсивність прояву грибних хвороб картоплі
(польовий дослід, сорт Глазурна, 2019—2020 рр.)**

Варіанти досліді	Глазурна		
	Фітофтороз картоплі		
	Ураження рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ефективність, %
Контроль 1 (без обробок)	68,4	32,7	—
Контроль 2 <i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га	36,5	11,2	65,7
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	33,8	10,7	67,3
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	28,1	6,2	81,0
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га похідні дигідропіримідину (амін-1 — 0,5% р-н + 2 мл ДМСО)	25,4	7,5	77,1
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + похідні дигідропіримідину (амін-3 — 0,25% р-н + 2 мл ДМСО)	27,9	8,7	73,4
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	24,3	5,1	84,4
<i>Pseudomonas fluorescens</i> , 5 л/га + 0,1% р-н ксимедону + 0,2% р-н бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО	17,9	3,9	88,1

текторній і стимулюючій дії зафіксовано підвищення врожайності в 1,6 раза до контролю. Кращий результат показав Планриз у нормі 5 л/га + 0,1% розчин ксимедону + 0,2% розчин бурштинової кислоти + 2 мл ДМАЕ + 2 мл ДМСО, що становило 2,9 т/га. Використання допоміжних речовин ДМАЕ і ДМСО, як таких, що мають вплив на різні трансмембранні функції, забезпечило збільшення ефективності препаратів на 8—14% відносно комбінацій без їхнього використання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алехин В.Т. Проблемы перехода к органическому земледелию. *Защита и карантин растений*. 2019. № 3. С. 10—12.
2. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: Навчальний посібник. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
3. Кордулян Р.О., Кордулян Ю.В., Соломийчук М.П. Вплив бактерій роду *Azotobacter chroococcum* на ріст та розвиток сільськогосподарських культур у західноукраїнській Лісостеповій провінції. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Львів. 2020. С. 124—139.
4. Березина Н.В., Уваров В.Н. Биопрепараты. Система эффективного применения для защиты овощных культур. *Вестник овощевода*. 2009. № 2. С. 49—51.
5. Карпенко В.П. та ін. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин ; за ред. В.П. Карпенка. Умань: Сочінський, 2012. 357 с.
6. Brechenmacher L. et al. Soybean metabolites regulated in root hairs in response to the symbiotic bacterium *Bradyrhizobium japonicum*. *Plant Physiol*. 2010. V. 153. P. 808—1822.
7. Коць С.Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2011. Т. 43, № 3. С. 212—225.
8. Миколаєвський В.П., Сергієнко В.Г., Титова Л.В. Вплив інокулянтів на формування симбіотичних систем, розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2016. № 3. С. 57—68.
9. Стратегія і тактика захисту рослин. Том 1. Стратегія ; під ред. В.П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2012. 500 с.
10. Жеребко В.М. Вплив бур'янів і гербіцидів на амінокислотний склад насіння сої. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2—3. С. 22—23.
11. Сергієнко В.Г., Ткаленко А.Н., Титова Л.В. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней. *Защита и карантин растений*. 2010. № 7. С. 28—30.
12. Петриченко В. Ф. та ін. Соя: монографія ; за ред. В.Ф. Петриченко. Вінниця: Діло, 2016. 392 с.
13. Долженко В.И., Захаренко В.А. Научные достижения в области защиты растений в 2012 г. *Защита и карантин растений*. 2013. № 2. С. 54—59.
14. Patyka V.P. Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture. *Microbiologichny zhurnal*. 2016. V. 78. N 6. P. 71—83. doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj78.06.071>
15. Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М., Борзих О.І. Оптимізація захисту овочевих культур в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 3. С. 9—14.

16. Петриченко В.Ф., Патики В.П., Пасічник Л.А. Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист: монографія. Вінниця: Віндрук. 2016. 106 с.
17. Ткаленко А.Н., Федоренко В.П., Конверская В.П. Достижения и перспективы развития биологического метода защиты растений в Украине. *Защита и карантин растений*. 2010. № 4. С. 12—15.
18. Patyka V.H., Pasichnyk L.A. Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Microbiol. J-I*. 2014. V. 76. N 1. P. 21—26.
19. Kushnir O.V., OVoloshchuk.N., Eften'eva R.I., Marchenko M.M., Vovk M.V. Synthesis and oxidant activity of 2-thioxo-1.2.3.4-tetrahydropyrimidine-5-carbamides. *Pharm. Chem. J*. 2014. V. 48, № 4. P. 246—248.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Соломийчук М.П.

Украинская научно-исследовательская станция карантина растений Института защиты растений НААН,
ул. Научная 1, с. Бояны Новоселицкого р-на Черновицкой обл.,
60321, Украина, e-mail: ukrndskr.zam@gmail.com

Формирование биоконплексов на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens* и веществ стимулирующей природы для ограничения развития вредных организмов картофеля

Цель. Подбор сочетаний биоконплексов на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens* с препаратами стимулирующей природы на основе различных производных аммонийных солей дигидропиримидина и изучение их эффективности. **Методы.** Биотехнологические методы исследований бактерий *Pseudomonas fluorescens* штамма AP-33. Концентрацию жизнеспособных бактерий (КОЕ/см³) определяли по методу Коха. Учеты выполняли по общепринятым методикам с использованием экспериментальных методов в фитопатологии и защите растений. Определяли эффективность различных норм расхода препаратов против грибных болезней. **Результаты.** Производные аммонийных солей дигидропиримидина не оказывали токсического действия на снижение концентрации жизнеспособных клеток штамма AP-33 бактерий *Pseudomonas fluorescens*. Лучшие показатели массы 100 семян и количества бобов с растения сои показала комбинация: Планриз, в.с. (бактерии штамма AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 КОЕ/см³) (5 л/га) + 0,1% раствор ксимедона + 0,2% раствор янтарной кислоты + 2 мл ДМАЭ + 2 мл ДМСО. Использование всех комбинаций биоконплексов показало эффективность препаратов против заболеваний в диапазоне 59,31—

69,63%. При использовании биоконплексов, вследствие фунгицидного, имунопротекторного и стимулирующего действий, зафиксировали повышение урожайности в 1,15—1,7 раза относительно контроля. Лучшую урожайность на картофеле (3,4 т/га) обеспечила комбинация Планриз, в.с. (5 л/га) + 0,1% раствор ксимедона + 0,2% раствор янтарной кислоты + 2 мл ДМАЭ + 2 мл ДМСО. Эффективность препарата против фитофтороза составила 79,1%. **Выводы.** Использование стимулирующих и вспомогательных веществ ДМАЭ и ДМСО, как веществ, влияющих на различные трансмембранные функции, обеспечило увеличение эффективности препаратов на 8—14% относительно комбинаций без их использования.

биологические агенты; вредители; биологический препарат; стимулятор; эффективность препарата

Solomiychuk M.

Ukrainian science-research plant quarantine station
of Institute of Plant Protection of NAAS,
1, Naukova str., v. Boyani, Novoselitsa district,
Chernivtsi region, 60321, Ukraine,
e-mail: ukrndskr.zam@gmail.com

Formation of biocomplexes based on the bacteria *Pseudomonas fluorescens* and substances of a stimulating nature to limit the development of harmful organisms in potatoes

Goal. Selection of combinations of biocomplexes based on *Pseudomonas fluorescens* bacteria with stimulant preparations based on various derivatives of ammonium salts of dihydropyrimidine and study of their effectiveness. **Methods.** Biotechnological methods for the study of bacteria *Pseudomonas fluorescens* strain AR-33. The concentration of viable bacteria (CFU/cm³) was determined by the Koch method. Accounts were performed according to generally accepted methods using experimental methods in phytopathology and plant protection. Determined the effectiveness of drugs at different rates of consumption against fungal diseases. **Results.** Derivatives of ammonium salts of dihydropyrimidine did not show a toxic effect on reducing the concentration of viable cells of strain AR-33 bacteria *Pseudomonas fluorescens*. The best indicators of the weight of 100 seeds and the number of beans in soybean plants showed a combination: Planriz, v.s. (bacteria of strain AR-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 CFU/cm³) (5 l/ha) + 0.1% solution of ximедон + 0.2% solution of succinic acid + 2 ml of DMAE + 2 ml of DMSO. The use of all combinations of biocomplexes showed the effectiveness of drugs against diseases in the range of 59.31—69.63%. With the use of biocomplexes, due to the fungicidal, immunoprotective and stimulating effect, a yield increase of 1.15—1.7

times relative to the control was recorded. The best yield on potatoes (3.4 t/ha) was provided by the combination Planriz, v.s. (5 l/ha) + 0.1% solution of ximeton + 0.2% solution of succinic acid + 2 ml of DMAE + 2 ml of DMSO. The effectiveness of the drug against late blight was 79.1%. **Conclusions.** The use of stimulants and excipients DMAE and DMSO as substances that affect various transmembrane functions, provided an increase in the effectiveness of drugs by 8–14% relative to combinations without their use.

biological agents; pests; biological preparation; stimulant; drug efficacy

REFERENCES

1. Alehin V.T. (2019). Problemy perehoda k organicheskomu zemledeliju. [Challenges to the transition to organic farming]. *Zaschita i karantin rasteniy*. No 3. P. 10–12. (in Russian).
2. Kulyeshov A.V., Bilyk M.O., Dovgan S.V. (2011). Fitosanitarnyj monitoryng i prognoz: Navchalnyj posibnyk. [Phytosanitary monitoring and forecasting: Tutorial]. Xarkiv: Espada. 608 s. (in Ukrainian).
3. Kordulyan R.O., Kordulyan Yu.V., Solomyjchuk M.P. (2020). Vplyv bakterij rodu *Azotobacter chroococcum* na rist ta rozvytok silskogospodarskyx kultur u zaxidnoukrayinskij Lisostepovij provinciyi. [Influence of bacteria of the genus *Azotobacter chroococcum* on the growth and development of agricultural crops in the western Ukrainian Forest-Steppe Province]. *Peredgirne ta girske zemlerobstvo i tvarynnycztvo*. [Foothill and mountain agriculture and stockbreeding]. Lviv. S. 124–139. (in Ukrainian).
4. Berezina N.V., Uvarov B.N. (2009). Biopreparaty. Sistema effektivnogo primeneniya dlya zashchity ovoshchnykh kul'tur. [Biological preparations. Systems of effective usage for vegetable crops]. *Vestnik ovoscehvoda*. No 2. P. 49–51. (in Russian).
5. Karpenko V.P (Karpenko V.P. ed). (2012). Biologichni osnovy integrovanoi diyi gerbicydiv i reguliatoriv rostu Roslyn. [Biological basis for herbicides integrated actions and plant growth regulators]. Uman: Sochinsky. P. 357. (in Ukrainian).
6. Brechenmacher L. (2010). Soybean metabolites regulated in root hairs in response to the symbiotic bacterium *Bradyrhizobium japonicum*. *Plant Physiol*. V. 153. P. 808–1822. (in English).
7. Kots S.Ya. (2011). Suchasnyj stan doslidzhen biologichnoyi fiksaciyi azotu. [Current state of biological nitrogen fixation studies]. *Phiziologia i biochimia kulturnich rasteniy*. [Plant Physiology and Genetics]. 43, № 3. P. 212–225. (in Ukrainian).
8. Mykolayevky B.P., Sergienko V.G., Tytova L.V. (2016). Vplyv inokulyantiv na formuvannya symbiotychnykh system, rozvytok xvorob ta produktyvnist soyi riznykh sortiv. [Inoculants influence on the symbiotic systems formation, diseases

development and productivity of different soybean inoculation]. *Microbiology and biotechnology*. No 3. P. 57—68. (in Ukrainian).

9. Fedorenko V.P. (Ed.). (2012). *Stratehiia i taktyka zakhystu roslyn*. Tom 1. *Stratehiia*. [Strategy and tactic for plant protection. Vol. 1. Strategy]. Kyiv: Alfa-stevia. P. 500. (in Ukrainian).

10. Zherebko V.M. (2016). Vplyv bur'yaniv i gerbicydiv na aminokyslotnyj sklad nasinnya soyi. [Injection of borers and herbicides to the amino acid warehouse of soya]. *Zaschita i karantin rasteniy*. [Quarantine and plant protection]. No 2—3. P. 22—23. (in Ukrainian).

11. Serhiienko V.H., Tkalenko H.M., Borzykh O.I. (2012). Ispolzovanie biopreparatov dlja zashhity ovoshhnyh kul'tur ot boleznej. [Optimization of vegetable crop protection in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. No 3. P. 9—14. (in Russian)

12. Petrichenko V.F. et al. (Petrichenko V.F. ed). (2016). Soya: monografiya [Soybean: monography]. Vinnytsa: Dilo. P. 392. (in Ukrainian).

13. Dolzhenko V.I., Zaharenko V.A. (2013). Nauchnye dostizheniya v oblasti zashhity rastenij v 2012 g. [Scientific advances in plant protection in 2012]. *Zaschita i karantin rasteniy*. No 2. P. 54—59. (in Russian).

14. Patyka V. P. (2016). Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture. *Microbiologichny zhurnal*. V. 78. N 6. P. 71—83. doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj78.06.071> (in English).

15. Serhiienko V.H., Tkalenko H.M., Borzykh O.I. (2012). Optyimizaciya zaxystu ovochevyx kultur v Lisostepu Ukrayiny. [Optimization of vegetable crop protection in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. [Quarantine and plant protection]. No 3. P. 9—14. (in Ukrainian).

16. Petrichenko V.F., Patyka V.P., Pasichnyk L.A. (2016). Xvoroby soyi: monitoryng, diagnostyka, zaxyst : monografiya. [Soybean diseases: monitoring, diagnostics, protection: monography]. Vinnytsya: Vindruk. P. 106. (in Ukrainian).

17. Tkalenko A.N., Fedorenko V.P., Konverskaja V.P. (2010). Dostizheniya i perspektivy razvitija biologicheskogo metoda zashhity rastenij v Ukraine. [Achievements and prospects for the development of a biological method of plant protection in Ukraine]. *Zaschita i karantin rasteniy*. No 4. P. 12—15. (in Russian).

18. Patyka V.H., Pasichnyk L.A. (2014). Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Microbiol. J-I*. V. 76. N 1. P. 21—26. (in English).

19. Kushnir O.V., Voloshchuk O.N., Efteneva R.I., Marchenko M.M., Vovk M.V. (2014). Syntesis and oxidant activity of 2-thioxo-1.2.3.4-tetrahydropyrimidine-5-carbamides *Pharm. Chem. J*. V. 48, № 4. P. 246—248. (in English).

20. Dospechov B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. [The field experiment technique (with basis of statistical treatment of researches results)]. Moscow: Agropromizdat, P. 51. (in English).

¹П.Я. ЧУМАК, кандидат сільськогосподарських наук

²С.М. ВИГЕРА, кандидат сільськогосподарських наук

³О.О. СТРИГУН, доктор сільськогосподарських наук

⁴О.М. ГОНЧАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

⁵О.Г. АНЬОЛ, старший науковий співробітник

^{1–5}Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна, e-mail: ¹Chumakp@i.ua, ²vigera.sergey@gmail.com, ³strygun@meta.ua,

⁴o_gatanova@ukr.net, ⁵anololena@gmail.com

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ В УМОВАХ МЕГАПОЛІСА

Мета. Провести скринінг сучасних даних про стан захисту рослин та власних досліджень фітофагів-шкідників деревних рослин в умовах мегаполіса України. **Методи.** Використовували аналітичні методи та фауністичний скринінг даних літературних джерел щодо фітофагів-шкідників урбофітоценозів України. **Результати.** Обґрунтовано концепцію превентивного створення сталих урбофітоценозів за використання широкого асортименту етнічних та інтродукованих порід рослин з підвищеною стійкістю до біотичних і абіотичних чинників. Теоретичним підґрунтям захисту рослин має бути превентивна система, що базується на використанні природоохоронних методів з обмеженням використання пестицидів. Планування превентивного екологічно спрямованого захисту рослин від шкідників має починатися з одержання інформації про культуру та її сорти (гігротермічний режим вирощування культури, стійкість рослин проти шкідливих видів фітофагів цієї культури, визначення дії атрактивних або антифідантних властивостей культури на ентомофагів, що можуть бути використані). Наступним етапом є дані про видовий склад фітофагів, шкідників-векторів збудників вірусних захворювань культури та шкідників, що здатні утворювати геміпопуляції (особливості динаміки чисельності, суцесійний ряд домінування в процесі росту й розвитку рослин). Підбір ентомофагів та визначення їхньої здатності до розмноження на альтернативному виді корму. На основі попередньої інформації відбувається прийняття рішення про створення полікомпонентного ентомоценозу в насадженнях до початку розвитку рослин. Для одержання поточної інформації проводиться регулярний моніторинг фітосанітарного стану деревних рослин (кожних 20–30 днів) і динаміки чисельності компонентів створеного корисного ентомоценозу

та прийняття рішення про заміну або доповнення його співчленів. **Висновки.** За розробки концепції формування і функціонування сталих урболандшафтних фітоценозів з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників необхідно враховувати особливості пошкодження малопоширених етнічних та інтродукованих видів рослин шкідливими організмами. Створення сталих урбофітоценозів з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників має важливе природоохоронне та економічне значення. Теоретична база захисту урбофітоценозів має ґрунтуватися на натуральних системах захисту рослин, використанні природоохоронних методів з обмеженням використання пестицидів.

**мегаполіс; урбофітоценоз; деревні рослини; шкідники;
захист рослин**

Погіршення екологічного стану більшості міст України нині стало очевидним і незаперечним фактом. Екологічний стан мегаполісів перейшов межу «проблема» і знаходиться на межі «катастрофа». Особливо виразно й наглядно це помітно на проблемі життєвого стану деревних рослин урбофітоценозів — одного із найважливіших екологічних чинників сприятливого середовища для життя людини. Зелені насадження, як відомо, суттєво знижують рівень промислових і автотранспортних викидів, шуму, пилу, поглинають вуглекислий газ, збільшують вологість повітря, збагачують атмосферне повітря киснем та здійснюють його іонізацію, виділяють фітонциди та інші ароматичні сполуки, утворюють своєрідне фітогенне поле, суттєво впливають на швидкість ураганів, які останнім часом стали завдавати величезних збитків в багатьох країнах світу. Дерева і кущі займають важливе місце в архітектурно-художній виразності міста та є невід’ємним компонентом як в минулому, так і в сучасному містобудуванні. Виконуючи важливу середовище-стабілізуючу функцію в несприятливих урбогенних умовах, рослини потерпають не лише від негативного впливу численних видів несприятливих факторів, а й від впливу шкідливих організмів, серед яких переважають комахи та кліщі. Яскравим прикладом тому є сучасний стан живих огорож із рослин самшиту (*Buxus sempervirens* Linnaei), пошкоджених вогнівкою — *Cydalima perspectalis* Walker [1]. Особливо непокоїть стан кінського каштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* Linnaei), який у край сильному ступені потерпає від пошкоджень каштановою мінуючою міллю (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) майже в усіх містах і селищах України [2—6]. За даними Чумак, Ковальчук (2012) лікування усіх рослин символу м. Києва, що зображений на гербі столиці, методом ін’єкцій у стовбур цієї породи, ще десять років тому, коштувало б від 80 000000 до 200 000000 грн [7].

Поряд з цим, слід зазначити, що використання інсектицидів з

метою регулювання чисельності комах-фітофагів в межах населених пунктів методом обприскування рослин в Україні заборонено [8, 9].

Мета досліджень — всебічний фауністичний скринінг фітофагів-шкідників деревних рослин, що широко використовуються в озелененні, та вивчення існуючих і можливих напрямів екологічно орієнтованих заходів регулювання шкідливості комах і кліщів в умовах міста [10, 11].

Методика досліджень — аналітичні методи та фауністичний скринінг даних літературних джерел з питання фітофагів-шкідників урбо-фітоценозів України.

Результати та обговорення. За останні роки у зв'язку зі зміною клімату, зростанням інтенсивності ввезення без належного контролю декоративних рослин в Україні з'явилося багато проблем, що стримують подальший розвиток зеленого будівництва на науковій основі. Відбувається стихійне знищення деревостанів міста, що проявляється в негативній тенденції до зменшення площ скверів і парків, погіршення життєвого стану рослин, збільшення масштабів загазованості певних ділянок міста. Така ситуація значно посилюється глобальними змінами клімату, масовим розмноженням шкідників, недостатньою ефективністю та екологічністю систем захисту. Відсутність захисних заходів та використання одних і тих же препаратів призводить до низки негативних наслідків: забруднення довкілля токсичними сполуками, появи резистентних популяцій шкідників. Перехід до екологічно безпечного захисту рослин міста вимагає нових розробок більш досконалих систем захисту, які забезпечують збереження рослин, а також відповідають екологічним і гігієнічним вимогам. Слід враховувати певні положення Закону України «Про благоустрій населених пунктів» (2807-15), ст. 28 та Наказу Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, №105 від 27 липня 2006 р. за №880/12754 «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України», в яких зазначається, що несприятливі умови урбанізованого міського середовища призводять до передчасного старіння насаджень і погіршення їхньої життєздатності. Для встановлення ступеня життєздатності деревних рослин балансоутримувачу необхідно провести діагностику стану зелених насаджень і на основі діагностичних ознак планувати агротехніку догляду за зеленими насадженнями. У Розділі 11. прописано: «Захист зелених насаджень повинен проводитися протягом усього періоду їх створення та експлуатації. Для виконання або прогнозування розвитку шкідників та хвороб зелені насадження обстежуються 3 — 5 разів за вегетаційний період».

З наведеного Закону України, Наказу, «Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року» та інших джерел випливає, що в озелененні міст

України розповсюдженими деревними рослинами є не більше кількох порід. Наприклад у м. Києві поширеними є липа (39,0%), гірकोкаштан звичайний (22,2%), тополя італійська (20,8%), що разом становлять 82,6% всіх насаджень. Наголошується, що забезпеченість зеленими зонами загального користування планується збільшити від 21,7 до 25,0 м²/мешканця.

Наведені породи навіть нині не мають чіткого статусу рівня стійкості. Рекомендації щодо їх використання в озелененні здійснюються без врахування стійкості деревних порід проти комплексу шкідливих організмів. Тому, систематизація рівня стійкості найбільш цінних (з високою потенційною стійкістю) порід і форм до найпоширеніших шкідників (попелиці, молі, рослиноідні кліщі, кокциди, вогнівки тощо) є актуальною. За останні 15—20 років хімічний захист рослин в умовах урбофітоценозів як шляхом обприскування, так й іншими способами (полив під кореневу систему, ін'єкції в стовбур, обпилювання тощо) зовсім не проводився, що вплинуло на загальний фітопатологічний стан рослин парків і скверів. Поряд з цим не було й інвестицій у розробки альтернативних заходів, методів і, що особливо, — нових концепцій захисту рослин в умовах міста.

Основою створення сталих систем захисту рослин від шкідливих організмів завжди є база знань про кількісний та якісний склад фітофагів-шкідників даного виду рослин — рівень консорції (каштан, тополя, липа, біла акація тощо) та фауністичний комплекс певного фітоценозу (парк, сквер тощо). Поряд з цим особливо важливим питанням має бути знання про інвазійні та карантинні види, що вже проникли на територію України або мешкають на території прилеглих держав: соснова стовбурова нематода — *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner) Nickle (= *B. lignicolus* Mamiya and Kiyohara), ясенева смарагдова вузькотіла златка — *Agrylus planipennis* Fairmaire, американський білий метелик — *Hyphantria cunea* Drury, каліфорнійська щитівка — *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock тощо.

З проведених досліджень в парках і скверах м. Києва впливає, що на видах рослин, які широко використовуються для озеленення, живляться 24 види молей-строкаток. Порівняння виявлених видів фітофагів за їх трофічною спеціалізацією показало, що поліфагами є *Gracillaria syringella* Fabricius, *Phyllocnistis labyrinthella* Bjerkander, *Phyllonorycter emberizaepennella* Bouche, *Phyllonorycter salicicolella* Sircom, *Phyllonorycter sorbi* Frey, олігофагами — *Caloptilia semifascia* Haworth, *Caloptilia rufipennella* Hubner, *Parectopa robinella* Clemens, *Phyllonorycter acerfoliella* Zeller, *Phyllonorycter apparella* Herrich-Schaffer, *Phyllonorycter blancardella* Fabricius, *Phyllonorycter cerasicolella* Herrich-Schaffer, *Phyllonorycter coryli* Nicelli, *Phyllonorycter guercifoliella* Zeller, *Phyllonorycter issikii* Kumata, *Phyllonorycter populifoliella* Treit-

schke, *Phyllonorycter strigulatella* Zeller, *Phyllonorycter tenerella* de Joannis, *Phyllonorycter ulmifoliella* Hubner і монофами — лише *Cameraria ohridella* Deshke et dimic, *Phyllonorycter faginella* Zeller та *Phyllonorycter platani* Staudinger. Вперше виявлено: *Phyllonorycter issikiii* Kumata, *Phyllonorycter platani* Staudinger та *Phyllonorycter emberizaepennella* Bouche. В насадженнях міста домінантами є *Cameraria ohridella* Deshke et dimic (94,1%), *Phyllonorycter populifoliella* Treitschke (86,4%) та *Gracillaria syringella* Fabricius (59,1%). Зроблено висновок, що у формуванні вторинного ареалу інвазійних видів молей-строкаток велике значення набуває ареал поширення рослини-живителя [13, 14].

Обґрунтовуючи систему превентивних екологізованих заходів захисту урбофітоценозів слід зазначити, що сучасний стан розвитку науки про захист рослин від шкідливих організмів характеризується домінуванням лише однієї теорії — «інтегрованого захисту». Домінування впродовж кількох десятиріч лише одного теоретичного напрямку в захисті рослин свідчить про переваги і недоліки цієї теорії. Основним постулатом інтегрованого захисту є те, що хімічний і біологічний методи застосовуються лише після визначення економічного порогу чисельності (ЕПЧ) та біологічного індексу (БІ). Зауважимо, що, поперше, використання біологічного та хімічного методів після визначення ЕПЧ та БІ ґрунтується на уявленні, що результат зовнішньої дії, спрямованої на оптимізацію процесів у біологічній системі (рослина — шкідник) є однозначним, лінійним і пропорційним затраченій силі. По-друге, визначення ЕПЧ і БІ завжди буде мати наближений характер, бо популяція біологічної системи (рослина — шкідник або рослина — комплекс шкідливих організмів) не є чимось сталим. Вона змінюється за багатьма показниками як у просторі, так і в часі. По-третє, визначення БІ не коректне у тому плані, що використання його можливе лише в обмеженому числі штучно створених фітосистем. Наприклад, в агроценозі вирощування культурних рослин технологічно ґрунтується на повному або частковому знищенні попереднього фітоценозу. Спонтанне виникнення біоценотичних зв'язків у безперервно порушуваному агробіоценозі явище маловірогідне. По-четверте, вважається загальновідомим фактом, що біоценотичний регулюючий фактор діє за принципом зворотного зв'язку, характеризується явищем запізнення, накопичувальним ефектом та нелінійними залежностями. Тому не можна покладатися на те, що біоценотичні зв'язки виникнуть в біоценозі самі по собі і проявлять регулюючий ефект на час економічного порогу щільності популяції шкідника. Відомо також, що у випадку, коли чисельність популяції росте за експонентою, то визначити проміжок часу, за який шкідник досягне ЕПЧ, дуже важко. Використання в цей період регулюючого фактора (пестициди, ентомофаги) зумовлює виникнення відомого явища «віддачі», або «бу-

меранг-ефекту» [15]. По-п'яте, визначення ЕПЧ не є обґрунтованим для шкідників — векторів фітовірусів та інвазійних видів. Важливим є також те, що використання основних принципів інтегрованого захисту рослин має специфічні особливості в різних біоценозах. У штучно створених міських насадженнях будь-який небажаний інвайдер (наприклад, каштанова мінуюча міль — *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) має розглядатися як карантинний об'єкт (що, на жаль, не було зроблено) і контролювання його чисельності не може залежати від економічних (та інших) порогів шкідливості.

Альтернативою детермінізму застосування різних методів захисту рослин, на нашу думку, є розв'язання цього питання з позицій теорії катастроф (синергетика). Відповідно до цієї теорії в управлінні відкритою системою слід враховувати, що не величина прикладеної сили, спрямованої на оптимізацію системи розв'язує проблему управління, а вибір часу і місця її застосування. До певного часу вірогідність катастрофи важко передбачити, а швидкість фазового переходу від стабільної ситуації до катастрофічного стану дуже висока. Усі дії з оптимізації та інтенсифікації процесів у відкритій біологічній системі в період проявлення ознак наростання катастрофи зазвичай призводять до погіршення її роботи. Одним із важливих висновків теорії катастроф є наступне: усе, що було закладено на початку створення системи, навіть малозначиме, у певний час проявиться в її роботі [16].

На основі висновків теорії катастроф висунуто концепцію превентивного використання ентомофагів та інших екологічно безпечних заходів для захисту рослин від шкідливих організмів [17]. Превентивний або упереджувальний, чи профілактичний метод використання ентомофагів та інших екологічно безпечних заходів (атрактантні пастки, стійкі сорти і форми рослин, мікроелементи-індуктори стійкості рослин тощо) передбачає, що до початку вирощування або прогнозованого заселення шкідниками рослин створюють полікомпонентний зооценоз шляхом утворення окремих резервацій індиферентних фітофагів і корисних організмів, які доповнюють, замінюють на нові компоненти з урахуванням сукцесійних процесів у біологічній системі рослина — фітофаги [12].

Планування превентивного екологічно спрямованого захисту рослин від шкідників має починатися з одержання інформації про культуру та її сорти (гігротермічний режим вирощування культури, стійкість рослин проти шкідливих видів фітофагів культури, визначення дії атрактивних або антифідантних властивостей культури на ентомофагів, що можуть бути використані). Наступним етапом є дані про видовий склад фітофагів, шкідників-векторів збудників вірусних захворювань даної культури та шкідників, що здатні утворювати гемі-

популяції (особливості динаміки чисельності, сукцесійний ряд їхнього домінування в процесі росту й розвитку рослин). Підбір ентомофагів та визначення здатності їх до розмноження на альтернативному виді корму. На основі попередньої інформації відбувається прийняття рішення про створення полікомпонентного ентомоценозу в насадженнях до початку розвитку рослин. З метою одержання поточної інформації проводиться регулярний моніторинг фітосанітарного стану деревних рослин (кожних 20—30 днів) і динаміки чисельності компонентів створеного корисного ентомоценозу та прийняття рішення про заміну або доповнення його співчленів.

Беручи до уваги положення теорії катастроф — «... закладене на початку створення системи, навіть малозначиме, у певний час проявиться в її роботі» — слід наголосити, що настав час переглянути обмежений склад деревних порід (липа, гірकोаштан звичайний, тополя італійська, що разом становлять 83% усіх насаджень м. Києва). Складність розширення числа видів та добору деревних порід для озеленення полягає в тому, що оцінювання придатності їх до впливу багатьох важливих проблем міста (архітектурна або декоративно-естетична, санітарно-гігієнічна та рекреаційна) до цих пір відбувається за критерієм стійкості лише до середовища міста. Досвід свідчить, що важливим є також і стійкість рослин проти шкідливих організмів. На часі питання розробки концепції формування сталого та тривалого функціонування урбофітоценозів з підвищеною стійкістю до абіотичних та біотичних чинників з використанням малопоширених етнічних та інтродукованих порід [18].

На тлі сказаного належний фітосанітарний стан рослин в урбофітоценозах можливий лише на підставі регулярного моніторингу спеціалістами із відповідним рівнем підготовки та за використання інноваційних технологій, комплексно стійких проти шкідливих організмів рослин, використання екологічно безпечних препаратів (наприклад, розроблені авторами препарати серії «Фітокомплексони»), що характеризуються достатньою токсичністю до різних систематичних груп (кліщі, комахи, борошнисторосяні гриби тощо), але майже не токсичні для навколишнього середовища і людини, застосування інноваційних технологій — лікування деревних рослин методом ін'єкцій тощо. В останні роки в організаційно-технологічній методології захисту рослин особлива увага звертається на превентивний захист рослин, який забезпечує стаке формування та функціонування фітоценозів. Ріст і розвиток конкретних різновидностей рослин забезпечується за рахунок організації упередженого використання процесів, прийомів та технологічних матеріалів проти прогнозовано небезпечних біотичних та абіотичних чинників. Без сумніву першоосною такого ефективного захисту рослин є обґрунтований підбір асортименту вирощуваних

рослин з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників в конкретних зональних умовах урбофітоценозів.

Дослідження проводяться в рамках ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин»); № ДР 0121U000084.

ВИСНОВКИ

За розробки концепції формування і функціонування сталих урболандшафтних фітоценозів з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників слід враховувати особливості пошкодження малопоширених етнічних та інтродукованих видів рослин шкідливими організмами.

Створення сталих урбофітоценозів з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників має важливе природоохоронне та економічне значення.

Теоретична база захисту урбофітоценозів має ґрунтуватися на натуральних системах захисту рослин, які базуються на використанні природоохоронних методів з обмеженням використання пестицидів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Чумак П.Я., Выгера С.М., Сыкало О.О. Самшитовая огневка обнаружена в Ботаническом саду Киева. *Защита и карантин растений*. 2018. № 3. С. 31.
2. Акимов И.А., Зерова М.Д., Нарольский Н.Б. и др. Биология каштановой минирующей моли — *Cateraria ohridella* Geschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине. *Вестник зоологии*. 2006. № 40 (4). С. 321—332.
3. Зерова М.Д., Никитенко Г.Н., Нарольский Н.Б. и др. Каштановая минирующая моль в Украине. Киев: ТОВ «Велес». 2007. 88 с.
4. Трибель С.О., Гаманова О.М., Свентославські Я. Каштанова мінуюча міль. Київ: Колобіг, 2008. 72 с.
5. Трибель С.О., Гаманова О.М. Каштанова мінуюча міль. Ефективність токсикації крон дерев. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 1. С. 5—10.
6. Трибель С.О., Гаманова О.М. Мониторинг каштановой минирующей моли. *Защита и карантин растений*. 2009. № 2. С. 45—47.
7. Чумак П.Я., Ковальчук В.П. Ентомологічні екскурсії в Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна. Монографія. Київ: Фітосоціоцентр. 2012. 72 с.
8. Закон України про захист рослин. Закони України. Т. 16. Київ: Верховна Рада України. Інститут законодавства, 1999. С. 50—62.
9. Закон України про пестициди і агрохімікати. Від 2 березня 1995 року. (Відомості Верховної Ради України. 1995, № 4. С. 91. Витяг). Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У двох книгах. Книга 2. Київ: Юрінком інтер, 1998. С. 393—399.
10. Нікітенко Г.М., Свиридов С.В. Комплекс шкідливих членистоногих

на кінському каштані в умовах м. Києва. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 468—484.

11. Чумак П.Я., Ковальчук В.П. Екологічно безпечний захист рослин від інвазійних шкідливих організмів в умовах міста. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. № 23.17. С. 79—85.

12. Чумак П.Я., Вигера С.М., Сикало О.О. та ін. Превентивний захист урбофітоценозів від попелиць та кокцид. Монографія. Київ: ЦП «Компринт». 2018. 321 с.

13. Лісовий М.М., Сильчук О.І., Чумак П.Я., Ковальчук В.П. Молі-стро-кати (Lepidoptera: Gracillariidae) — небезпечні фітофаги деревних і чагар-никових рослин ботанічних садів та насаджень м. Києва. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 9. С. 25—30.

14. Lesovoy N., Sykalo O., Chumak P., Vigera S. and Kliuchevych M. The Mediterranean Butterfly *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) in the Fomin Botanic Garden (Kiev, Ukraine). *Russian Journal of Biological Invasion*. 2019. Vol. 10. No. 1. P. 104—107.

15. Исаев А.С., Хлебопрос З.Г., Недорезов Л.В. и др. Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1984. 224 с.

16. Thom R. Catastrophe Theory: Its present state and future perspectives. *Dynamical Systems*. Berlin; New York. 1974. P. 366—372.

17. Чумак П.Я. Збереження біологічного різноманіття культур біоце-нозів шляхом превентивного біологічного захисту рослин від шкідників. Охорона навколишнього середовища. Монографія ; за ред. Я.Б. Олійника. Київ: Ніка-центр, 2006. С. 252—263.

18. Концепція створення сталих урбофітоценозів з підвищеною стій-кістю до біотичних та абіотичних чинників ; за ред. С.М. Вигери. Київ: ТОВ «ЦП КОМПРИНТ», 2019. 29 с.

¹ Чумак П.Я., ² Вигера С.М., ³Стригун А.А.,

⁴ Гончаренко О.Н., ⁵Анёл Е.Г.

^{1–5} Інститут защиты растений НААН,

ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина,

e-mail: ¹Chumakp@i.ua, ²vigera.sergey@gmail.com, ³strygun@meta.ua,

⁴o_gatanova@ukr.net, ⁵anololena@gmail.com

Состояние и перспективы защиты растений от вредителей в условиях мегаполиса

Цель. Провести скрининг современных данных о состоянии защиты растений и собственных исследований фитофагов-вредителей древесных растений в условиях мегаполиса Украины. **Методы.** Использовали анали-

тические методы и фаунистический скрининг данных литературных источников по вопросу фитофагов-вредителей урбофитоценозов Украины. **Результаты.** Обоснована концепция превентивного создания устойчивых урбофитоценозов при использовании широкого ассортимента этнических и интродуцированных пород растений с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам. Теоретическим основанием защиты растений должна быть превентивная система, базирующаяся на использовании природоохранных методов с ограничением использования пестицидов. Планирование превентивной экологически направленной защиты растений от вредителей должно начинаться с получения информации о культуре и ее сортах (гигротермический режим выращивания культуры, устойчивость растений против вредных видов фитофагов этой культуры, определение действия аттрактивных или антифидантных свойств культуры на энтомофагов, которые могут быть использованы). Следующим этапом являются данные о видовом составе фитофагов, вредителей-векторов возбудителей вирусных заболеваний культуры и вредителей, которые способны образовывать гемипопуляции (особенности динамики их численности, сукцессионный ряд их доминирования в процессе роста и развития растений). Подбор энтомофагов и определение возможности их к размножению на альтернативном виде корма. На основе полученной предварительной информации происходит принятие решения о создании поликомпонентного энтомоценоза в насаждениях до начала развития растений. С целью получения текущей информации проводится регулярный мониторинг фитосанитарного состояния древесных растений (каждые 20—30 дней) и динамики численности компонентов созданного полезного энтомоценоза, а также принятие решения о замене или дополнении его сочленов. **Выводы.** При разработке концепции формирования и функционирования постоянных урболандшафтных фитоценозов с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам необходимо учитывать особенности повреждения малораспространенных этнических и интродуцированных видов растений вредными организмами. Создание постоянных урбофитоценозов с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам имеет важное природоохранное и экономическое значение. Теоретическая база защиты урбофитоценозов должна основываться на натуральных системах защиты растений, основанных на использовании природоохранных методов с ограничением использования пестицидов.

мегаполис; урбофитоценоз; древесные растения; вредители; защита растений

¹Chumak P., ²Vigera S., ³Strygun O.,
⁴Goncharenko O., ⁵Anol O.

^{1–5}Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasilkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine,

e-mail: ¹Chumakp@i.ua, ²vigera.sergey@gmail.com,

³strygun@meta.ua, ⁴o_gamanova@ukr.net, ⁵anololena@gmail.com

Status and prospects of plant protection from pests in megapolis

Goal. Conduct screening of modern data on the state of plant protection and its own studies of phytophagous pests of wood plants in the conditions of the metropolis of Ukraine. **Methods.** Analytical methods and faunistic screening of data literary sources are used on the issue of phytophagous pests of Ukraine. **Results.** The substantiation of the concept of preventive creation of sustainable urbotocenoses for the use of a wide range of ethnic and introduced species of plants with increased resistance to biotic and abiotic factors has been carried out. The theoretical basis of plant protection should be a preventive system based on the use of environmental protection methods with the restriction of the use of pesticides. Planning for preventive ecologically directed protection of plants from pests should begin with obtaining information about the crop and its varieties (hygrothermal regime of crop cultivation, plant resistance to harmful phytophagous species of this crop, determination of the effect of attractive or antifeeding properties of the crop on entomophages that can be used). The next stage is data on the species composition of phytophages, pests — vectors of causative agents of viral diseases of a given culture and pests that are capable of forming hemipopulations (features of the dynamics of their number, the succession series of their dominance in the process of plant growth and development). Selection of entomophages and determination of their ability to reproduce on an alternative type of food. Based on the preliminary information received, a decision is made to create a multicomponent entomocenosis in plantations before the start of plant development. In order to obtain current information, the phytosanitary state of woody plants is regularly monitored (every 20—30 days) and the dynamics of the number of components of the created useful entomocenosis, as well as a decision is made to replace or supplement its joints. **Conclusions.** In developing the concept of the formation and functioning of sustainable umbilical phytocoenoses with increased resistance to biotic and abiotic factors, it is necessary to take into account the peculiarities of damage to little ethnic and introduced species of plants with harmful organisms. Creation of sustainable urbotocenoses with increased resistance to biotic and abiotic factors has an important environmental and economic significance. The theoretical basis of protection of urbotocenoses should be based on natural plant protection systems based on the use of environmental methods with the restriction of the use of pesticides.

megapolis; urbofotocenosis; wood plants; pests; plant protection

REFERENCE

1. Chumak P.Ya., Vygera S.M., Sykalo O.O. (2018). Samshitovaya ognevka obnaruzhena v Botanicheskom sadu Kiev. [Boxwood moth found in the Kiev Botanical Garden]. *Zashchita i karantin rasteniy*. № 3. S. 31. (in Russian).
2. Akimov I.A., Zerova M.D., Narol'skiy N.B. et al. (2006). Biologiya kashtanovoy miniruyushchey moli — *Cameraria ohridella* Geschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) v Ukraine. [Biology of the chestnut miner — *Cameraria ohridella* Geschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) in Ukraine]. *Vesnik zoologii*. № 40 (4). S. 321—332. (in Russian).
3. Zerova M.D., Nikitenko G.N., Narol'skiy N.B. et al. (2007). Kashtanovaya miniruyushchaya mol' v Ukraine. [Chestnut miner moth in Ukraine]. Kiev: TOV «Veles». 88 s. (in Russian).
4. Trybel S.O., Hamanova O.M., Svientoslavski Ya. (2008). Kashtanova minuiucha mil. [Chestnut passing miles]. Kyiv: Kolobih, 72 s. (in Ukrainian).
5. Trybel S.O., Hamanova O.M. 2008. Kashtanova minuiucha mil. Efektyvnist toksykatsii kron derev. [Chestnut passing miles. Effectiveness of toxication of tree crowns]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. № 1. S. 5—10. (in Ukrainian).
6. Tribel' S.O., Gamanova O.M. (2009). Monitoring kashtanovoy miniruyushchey moli. [Monitoring chestnut miner moth]. *Zashchita i karantin rasteniy*. № 2. S. 45—47. (in Russian).
7. Chumak P.Ia., Kovalchuk V.P. (2012). Entomolohichni ekskursii v Botanichnomu sadu imeni akad. O.V. Fomina. Monohrafiia. [Entomological excursions in the Botanical Garden named after Acad. O.B. Fomin. Monograph]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 72 s. (in Ukrainian).
8. Zakon Ukrainy pro zakhyst roslyn. Zakony Ukrainy. T. 16. [Law of Ukraine on Plant Protection. Laws of Ukraine. Vol. 16]. Kyiv: Verkhovna Rada Ukrainy. Instytut zakonodavstva, 1999. S. 50—62. (in Ukrainian).
9. Zakon Ukrainy pro pestytsydy i ahrokhimikaty. Vid 2 bereznia 1995 roku. (Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. 1995, № 4. S. 91. Vytiah). Ekolohiia i zakon. Ekolohichne zakonodavstvo Ukrainy. U dvokh knyakh. Knyha 2. [Law of Ukraine on Pesticides and Agrochemicals. From March 2, 1995. (Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. 1995, № 4. P. 91. Extract). Ecology and law. Environmental legislation of Ukraine. In two books. Book 2.]. Kyiv: Yurinkom inter, 1998. S. 393—399. (in Ukrainian).
10. Nikitenko H.M., Svyrydov S.V. (2007). Kompleks shkidlyvykh chlenystonohykh na kinskomu kashtani v umovakh m. Kyieva. [Complex of harmful arthropods on horse chestnut in the conditions of Kyiv]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. Vyp. 53. S. 468—484. (in Ukrainian).
11. Chumak P.Ia., Kovalchuk V.P. (2013). Ekolohichno bezpechnyi zakhyst roslyn vid invaziinykh shkidlyvykh orhanizmiv v umovakh mista. [Ecologically

safe protection of plants from invasive pests in the city]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. № 23.17. S. 79—85. (in Ukrainian).

12. Chumak P.Ia., Vyhera S.M., Sykalo O.O. et al. (2018). Preventyvnyi zakhyst urbofitotsenoziv vid popelyts ta koktsyd. Monohrafiia. [Preventive protection of urbophytocenoses against aphids and coccidia. Monograph]. Kyiv: TsP «Komprynt». 321 s. (in Ukrainian).

13. Lisovyi M.M., Sylchuk O.I., Chumak P.Ia., Kovalchuk V.P. (2017). Moli-strokatky (Lepidoptera: Gracillariidae) — nebezpechni fitofahy derevnykh i chaharnykovykh roslyn botanichnykh sadiv ta nasadzhen m. Kyieva. [Motley moths (Lepidoptera: Gracillariidae) — dangerous phytophagous trees and shrubs of botanical gardens and plantations of Kyiv]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. № 9. S. 25—30. (in Ukrainian).

14. Lesovoy N., Sykalo O., Chumak P., Viger S. and Kliuchevych M. (2019). The Mediterranean Butterfly *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) in the Fomin Botanic Garden (Kiev, Ukraine). *Russian Journal of Biological Invasion*. Vol. 10. No. 1. P. 104—107.

15. Isaev A.S., Khlebopros Z.G., Nedorezov L.V. et al. (1984). Dinamika chislennosti lesnykh nasekomykh. [Dynamics of the number of forest insects]. Novosibirsk: Nauka, 224 s. (in Russian).

16. Thom R. (1974). Catastrophe Theory: Its present state and future perspectives. *Dynamical Systems*. Berlin; New York. P. 366—372.

17. Chumak P.Ia. (Oliinyk Ya.B. ed.) (2006). Zberezhennia biolohichnoho riznomanittia kultur biotsenoziv shliakhom preventyvnoho biolohichnoho zakhystu roslyn vid shkidnykiv. Okhorona navkolyshnoho seredovyscha. Monohrafiia. [Preservation of biological diversity of biocenosis crops through preventive biological protection of plants from pests. Environmental protection. Monograph]. Kyiv: Nika-tsentr, S. 252—263. (in Ukrainian).

18. Vyhera S.M. (Ed.) (2019). Kontseptsiiia stvorennia stalykh urbofitotsenoziv z pidvyshchenoiu stiikistiu do biotychnykh ta abiotychnykh chynnykiv. [The concept of creating sustainable urbophytocenoses with increased resistance to biotic and abiotic factors]. Kyiv: TOV «TsP KOMPRYNT», 29 s. (in Ukrainian).

¹Ю.П. ЯНОВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук

²С.В. СУХАНОВ, кандидат біологічних наук

³І.В. КРИКУНОВ, кандидат сільськогосподарських наук

⁴О.О. ФОМЕНКО, аспірант

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

e-mail: ¹janowskyiyuriy@gmail.com, ²kiv1000@ukr.net,

³slavasukhanov@ukr.net, ⁴zachitnik84@ukr.net

ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ІНСЕКТИЦИДІВ У ЗАХИСТІ ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ ВІД ПОПЕЛИЦІ ЧЕРВОНОГАЛОВОЇ

Мета. Дослідити ефективність дії інсектицидів Мовенто 100 SC, КС (спіро-тетрамат, 100 г/л), Сіванто Прайм 200 SL, РК (флупірадіфуран, 200 г/л) і Трансформ, ВГ (сульфоксафлор, 500 г/кг) на зниження чисельності та шкідливості попелиці червоноголової або сірої яблуневої (*Dysaphis devecta* Walk.) у промислових насадженнях яблуні. **Методи.** Польові, в промислових садах яблуні в умовах навчально-виробничого відділу університету. Деревя сорту Голден Делішес. Схема садіння — 4,0 × 3,0 м. Рік садіння — 1992. Форма крони — розріджено(покращено)-ярусна. Підщеп — ММ-106. Фази розвитку рослин у момент обробки — «після цвітіння, розмір плоду — до 20 мм» (ВВСН 72). Ґрунт — неглибокий, малогумусний, пілувато-суглинистий опідзолено-вилужений чорнозем, вміст гумусу — 1,3—2,5%; рН — 4,8—5,2; рухомих сполук P_2O_5 — 130—180 мг/кг і K_2O — 8,9—9,2 мг/кг (за методом Чирикова). Заходи догляду за дослідною ділянкою — рихлення ґрунту в пристовбурних смугах упродовж вегетаційного періоду, внесення органічних і мінеральних добрив, обрізування, скошування трави в міжряддях (задерніння міжрядь), захист від шкідників і хвороб. Визначали технічну ефективність інсектицидів у різних нормах витрат проти червоноголової попелиці в насадженнях яблуні. Обліки проводили за загальноприйнятими в захисті рослин і ентомології методиками. **Результати.** Використання препаратів Мовенто 100 SC, КС, Сіванто Прайм 200 SL, РК і Трансформ, ВГ проти попелиці червоноголової забезпечило зниження чисельності цього виду на 92,8—97,2%. Це дозволило отримати високосортну продукцію яблук з урожайністю в 1,7—1,9 раза вищою порівняно з контролем. Вихід нестандартної продукції не перевищив 4,9% проти 24,9% на конт-

ролі (обробка водою). **Висновки.** Використання інсектицидів Мовенто 100 SC, КС, Сіванто Прайм 200 SL, РК і Трансформ, ВГ дає змогу ефективно знизити шкідливість попелиці червоноголової в насадженнях яблуні та контролювати її чисельність упродовж вегетаційного періоду. Обмеження чисельності цього сисного виду в яблуневому саду за використання досліджуваних препаратів забезпечило підвищення врожайності та товарної якості одержаної плодової продукції.

**яблуня; насадження; комах; попелиця червоноголова або сіра
яблунева; інсектицид; технічна ефективність; урожайність;
товарність плодів**

Загальновідоме значення яблук у житті людини. Вони мають високу смакову якість, є цінним дієтичним продуктом харчування, джерелом органічних цукрів (в основному глюкози та фруктози), органічних кислот, дубильних, пектинових і ароматичних речовин, клітковини, макро- і мікроелементів, значний вміст вітамінів, що мають лікувальне значення. Наприклад, середньодобову потребу вітаміна С людина можна забезпечити споживанням 200—250 г яблук [1].

За даними Держстату України в 2019 р. площа насаджень яблуні складала 101,5 тис. га, було зібрано близько 1,2 млн т стандартної плодової продукції за середньої врожайності 11,8 т/га [2]. У 2025 р. загальна площа насаджень становитиме 144,8 тис., що дасть змогу отримувати щорічно не менше 2,5 млн т високоякісних плодів [3].

У яблуневих садах України налічується понад 250 видів шкідливих комах, кліщів і гризунів, що ослаблюють життєдіяльність культурних рослин упродовж вегетації. За відсутності чи несвочасного проведення захисних заходів вихід товарної продукції зменшується на 18—32% [4].

Важлива роль зі зниження шкідливої дії фітофагів, бур'янів і патогенів у агробіоценозі саду належить хімічному захисту [4, 5].

Значної шкоди яблуневим садам завдають шкідливі види з числа сисних членистоногих, зокрема попелиці [5, 7]. Чільне місце за шкідливістю належить попелиці червоноголової або сірій яблуневій (*Disaphis devectora* Walk.). Нині спостерігається збільшення площ насаджень, заселених цим видом, що пояснюється особливостями біології шкідника та сучасних технологій вирощування плодів (змінами в асортименті сортів, у першу чергу з більшим вмістом цукрів, збільшення щільності посадки дерев та інше) [6, 7]. Варто зазначити, що личинки цього шкідника впродовж свого життя живляться рослинним соком листків, які внаслідок грубіють, закручуються вздовж жилки по довжині на нижній бік, на них з'являються опуклі червонувато-рожеві гали. Таким чином, застосування інсектицидів саме контактної чи контактнo-кишкової дії проти цього виду буде малоефективним. Крім

того, серед інших причин низької ефективності хімічних засобів захисту рослин від цього небезпечного об'єкта в промислових насадженнях яблуні є тривале застосування одних і тих же препаратів, прояв резистентності до деяких груп хімічних сполук, порушення технології застосування [5, 7, 8].

Нині хімічний метод захисту з використанням сучасних інсектицидів на основі нових діючих речовин і механізмів дії є домінуючим, а питання раціонального їх використання з метою одержання максимального ефекту за мінімальної витрати засобів захисту рослин і екологічної безпеки для довкілля лишається головним, що визначило актуальність проведених досліджень.

Мета. Дослідити ефективність дії інсектицидів Мовенто 100 SC, КС (спіротетрамат, 100 г/л), Сіванто Прайм 200 SL, РК (флупірадіфуран, 200 г/л) і Трансформ, ВГ (сульфо-ксафлор, 500 г/кг) на зниження чисельності та шкідливості попелиці червоноголової або сірої яблуневої (*Disaphis devector* Walk.) у промислових насадженнях яблуні.

Методи. Дослідження проводили впродовж 2018—2020 рр. у промислових насадженнях яблуні в умовах Навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва МОН України (НВВ УНУС).

Дерева сорту Голден Делішес. Схема садіння — 3,0 × 1,5 м. Рік садіння — 1992. Форма крони — розріджено(покрашено)-ярусна. Підщепа — ММ-106. Фази розвитку рослин у момент обробки — «після цвітіння, розмір плоду — до 20 мм» (ВВСН 72). Ґрунт — неглибокий, малогумусний пілувато-суглинистий опідзолено вилужений чорнозем, вміст гумусу — 1,3—2,5%, рН — 4,8—5,2, рухомих сполук P_2O_5 — 130—180 мг/кг і K_2O — 8,9—9,2 мг/кг (за методом Чирікова). Заходи догляду за дослідною ділянкою — рихлення ґрунту в пристовбурних смугах упродовж вегетаційного періоду, внесення органічних і мінеральних добрив, обрізування, скошування трави в міжряддях (задерніння міжрядь), захист від шкідників і хвороб.

У дослідженнях визначали технічну ефективність препаратів проти попелиці червоноголової в насадженнях яблуні. Для цього на дослідних ділянках обприскували дерева (у фазу «розмір плоду — до 20 мм» (ВВСН 72)) інсектицидами Мовенто 100 SC, КС, Сіванто Прайм 200 SL, РК і Трансформ, ВГ за різних норм витрати препаратів.

Вибір саме цих інсектицидів проти попелиці червоноголової пояснюється тим, що ці препарати, в першу чергу, розроблені проти приховано-живучих шкідливих об'єктів. Мовенто 100 SC, КС та Сіванто Прайм 200 SL, РК характеризуються високою системною дією в акропетальному напрямку флоєми рослин, а Трансформ, ВГ крім високої системної та трансмілярної дії може контролювати їх чисельність ще й за контакту.

Обліки проводили за загальноприйнятими в захисті рослин і ентомології методиками [8]. Розміщення ділянок — рендомізоване. Дерево — повторність. Щільність популяції шкідника визначали до обробки та на десяту добу після обприскування за формулою Гендерсона і Тілтона. Врожайність насаджень на дослідних ділянках визначали в день збирання врожаю: третя декада вересня.

Результати та обговорення. Встановлено, що попелиця червоноголова є постійним домінантним видом у ценозі яблуневих насаджень. Розвивається в трьох (2019, 2020 рр.) або чотирьох поколіннях (2018 р.). Зимують яйця, відкладені на штамбах і скелетних гілках дерев. Найбільш чисельним є друге покоління шкідника (червень — липень), кількість личинок досягає 8 екз./листок, внаслідок листя поступово всихає, ріст пагонів сповільнюється, знижується врожайність дерев.

Варто наголосити, що результати маршрутних обстежень у садах Вінниччини, Хмельниччини, Буковини впродовж 2015—2020 рр. вказують на те, що за сучасних технологій вирощування яблуневої продукції (щільність насаджень становить понад 1000 дерев/га) характер заселення насаджень цим видом є дещо іншим: дерева заселені масивами (0,5—1,5 га та більше), площа заселення дерев шкідником збільшується щорічно [5, 6].

Встановлено, що ефективність інсектицидів з груп: піретроїдів (Альфагард 100, КЕ, 0,25 л/га; Маврік, ЕВ, 0,5 л/га), фосфор-органічних сполук (Бі-58 новий, к.е., 2,0 л/га), неонікотиноїдів (Каліпсо 480 SC, КС, 0,25 л/га) чи їх комбінацій (Енжіо 247 SC, КС, 0,18 л/га; Ампліго 150 ZC, ФК, 0,4 л/га) не перевищувала 88,8%, що істотно впливало на якість плодів і врожайність яблуневих насаджень. Застосування інсектицидів Мовенто 100 SC, КС (1,75—2,0 л/га), Сіванто Прайм 200 SL, РК (0,75—1,0 л/га) і Трансформ, ВГ (0,05—0,1 кг/га) зменшувало на 92,8—97,2% чисельність попелиці червоноголової, що забезпечувало підвищення урожайності та товарної якості одержаної плодової продукції (табл.).

За використання нових сучасних інсектицидів Мовенто 100 SC, КС, Сіванто Прайм 200 SL, РК і Трансформ, ВГ одержали високо-сортну продукцію яблук з урожайністю в 1,7—1,9 раза вищою порівняно з контролем. Вихід нестандартної продукції не перевищив 4,9% проти 24,9% на контролі (обробка водою).

Дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики кафедри захисту і карантину рослин УНУС (програма 0101U004495 «Оптиміальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України»).

*Ефективність інсектицидів проти
червоноголової попелиці в промислових насадженнях яблуні
(НВВ УНУС, сорт Голден Делішес, 2018—2020 рр.)*

№ п/п	Варіант (препарат, норма витрати на гектар)	Технічна ефектив- ність, %	Врожай- ність, т/га	Сортність продукції, %		
				I	II	п/с
1	Контроль (без обробки препаратом)	0,0	33,2	24,3	50,8	24,9
2	Альфагард 100, КЕ, 0,25 л	78,5	48,7	41,7	48,3	10,0
3	Маврік, ЕВ, 0,5 л	85,2	52,6	46,5	42,7	10,8
4	Бі-58 новий, к.е., 2,0 л	83,3	54,3	48,1	40,4	11,5
5	Каліпсо 480 SC, КС, 0,25 л	86,4	55,6	49,1	42,2	8,7
6	Енжіо 247 SC, КС, 0,18 л	88,8	55,8	46,8	42,5	10,7
7	Ампліго 150 ZC, ФК, 0,4 л	84,7	50,7	42,3	46,2	11,5
8	Мовенто 100 SC, КС, 1,75 л	92,8	55,9	52,7	42,4	4,9
9	Мовенто 100 SC, КС, 2,0 л	95,6	57,3	53,8	44,1	2,1
10	Сіванто Прайм 200 SL, РК, 0,75 л	94,9	56,8	53,2	44,6	2,2
11	Сіванто Прайм 200 SL, РК, 1,0 л	96,7	60,2	54,2	44,3	1,5
12	Трансформ, ВГ, 0,05 кг	95,6	61,3	53,8	44,2	2,0
13	Трансформ, ВГ, 0,1 кг	97,2	62,8	54,9	44,4	0,7
	НІР ₀₅	1,8	2,2	—	—	—

ВИСНОВКИ

Експериментальні дані свідчать, що застосування сучасних інсектицидів Мовенто 100 SC, КС (1,75—2,0 л/га), Сіванто Прайм 200 SL, РК (0,75—1,0 л/га) і Трансформ, ВГ (0,05—0,1 кг/га) знижує на 92,8—97,2% чисельність попелиці червоноголової та забезпечує порівняно з контролем підвищення урожайності насаджень в 1,7—1,9 раза за високої товарної якості одержаної плодової продукції.

Результати досліджень ефективності застосування Мовенто 100 SC, КС, Сіванто Прайм 200 SL, РК і Трансформ, ВГ дають змогу рекомендувати їх включення до чинного національного «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво. Навчальний посібник. Київ: Світ, 2004. 464 с.
2. Держстат України, 1998—2020. <http://www.ukrstat.gov.ua/> (публіка : Статистична інформація) URL: <http://zakon.rada.gov.ua/>

3. Концепція та галузева Програма розвитку садівництва України на період до 2025 р. Міністерство аграрної політики України. Українська академія аграрних наук (наказ № 444/743 від 21.07.2008 р.) URL: http://www.uaz-akon.com/documents/date_cu/pg_gbwsls/index.htm

4. Лана О.М., Дрозда В.Ф., Швець М.В. Захист зерняткових садів. Київ: Світ, 2004. 78 с.

5. Довідник із захисту рослин ; за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.

6. Яновський Ю.П., Кравець І.С., Крикунов І.В., Мостов'як І.І., Мостов'як С.М., Суханов С.В., Сухомуд О.Г. Інтегрований захист плодкових культур. Навчальний посібник. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.

7. Яновський Ю.П. Довідник із захисту плодкових культур. Навчальний посібник. Київ: Фенікс, 2019. 472 с.

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

¹Яновский Ю.П., ²Суханов С.В.,

³Крикунов И.В., ⁴Фоменко А.А.

Уманский национальный университет садоводства МОН Украины,

ул. Институтская, 2, г. Умань, 20300, Украина,

e-mail: ¹janowskyiuriy@gmail.com, ²kiv1000@ukr.net,

³slavasukhanov@ukr.net, ⁴zachitnik84@ukr.net

Эффективность современных инсектицидов в защите насаждений яблони от тли красногалловой

Цель. Исследовать эффективность действия инсектицидов Мовенто 100 SC, КС (спиротетрамат, 100 г/л), Сиванто Прайм 200 SL, РК (флупирадифуран, 200 г/л) и Трансформ, ВГ (сульфоксафлор, 500 г/кг) на снижение численности и вредоносности тли красногалловой или серой яблонной (*Disaphis devecta* Walk.) в промышленных насаждениях яблони.

Методы. Полевые, в промышленных садах яблони в условиях учебно-производственного отдела университета. Деревья сорта Голден Делишес. Схема посадки — 4,0 × 3,0 м. Год посадки — 1992. Форма кроны — разреженно(улучшено)-ярусная. Подвой — ММ-106. Фазы развития растений в момент обработки — «после цветения, размер плода — до 20 мм» (ВВСН 72). Почва — неглубокий, малогумусный пыле-суглинистый оподзоленно-вылуженный чернозем, содержание гумуса — 1,3—2,5%; рН — 4,8—5,2, содержание соединений P₂O₅ — 130—180 мг/кг и K₂O — 8,9—9,2 мг/г (по методу Чирикова). Мероприятия по уходу за опытным участком — рыхление почвы в приствольных полосах на протяжении всего вегетационного периода, внесение органических

и минеральных удобрений, обрезка, скашивание травы в междурядьях (задернение междурядий), защита от вредителей и болезней. Определяли техническую эффективность препаратов в разных нормах расхода против тли красногалловой в насаждениях яблони. Учеты проводили по общепринятым в защите растений и энтомологии методикам. **Результаты.** Применение инсектицидов Мовенто 100 SC, КС, Сиванто Прайм 200 SL, РК и Трансформ, ВГ против красногалловой тли обеспечило снижение численности вида на 92,8—97,2%. Это позволило получить высокосортную продукцию яблок с урожайностью в 1,7—1,9 раза выше по сравнению с контролем. Выход нестандартной продукции не превышал 4,9% против 24,9% в контроле (обработка водой). **Выводы.** Применение инсектицидов Мовенто 100 SC, КС, Сиванто Прайм 200 SL, РК и Трансформ, ВГ позволяет эффективно снизить вредоносность красногалловой тли в насаждениях яблони и контролировать ее численность на протяжении всего вегетационного периода. Ограничение численности этого сосущего вида в яблонном саду применением испытываемых препаратов обеспечило повышение урожайности и товарного качества полученной плодовой продукции.

яблоня; насаждения; насекомое; тля красногалловая или серая яблонная; инсектицид; техническая эффективность; урожайность; товарность плодов

¹Yanovskyi Y., ²Suchanov S.,

³Krykunov I., ⁴Fomenko A.

Uman National University of Horticulture,

2, Instytutska str., Uman, 20300, Ukraine,

e-mail: ¹janowskyiyuriy@gmail.com, ²kiv1000@ukr.net,

³slavasukhanov@ukr.net, ⁴zachitnik84@ukr.net

Effectiveness of modern insecticides in protection of apple planting from red-headed aphides

Goal. To investigate an efficacy of the insecticides Movento 100 SC (spirotetramate, 100 g/l), Sivanto Prime 200 SL (flupiradifuran, 200 g/l) and Transform WG (sulfoxaflor, 500 g/kg) on a reduction of a number and a harmfulness of red-headed or gray apple aphid (*Disaphis devecta* Walk.) in commercial apple orchards. **Methods.** A field method, in the commercial apple orchards under the conditions of educational production department of university. A type of apple trees was Golden Delicious. Planting scheme — 4.0 × 3.0 m. Year of planting — 1992. Crown shape — sparsely (improved) — tiered. Rootstock — MM-106. Phases of plant development at application timing — «after blooming, fruit size — up to 20 mm» (BBCH 72). Soil — shallow,

low — humus dusty — loamy podzolic leached black soils: humus content — 1.3—2.5%; pH 4.8—5.2; mobile compounds P_2O_5 — 130—180 mg/kg and K_2O — 8,9—9,2 mg/kg (by Chirikov method). The measures for care of the experimental site — loosening a soil in the stem strips during the growing period, an application of organic and mineral fertilizers, a pruning, a splaying of grass between the rows (row spacing), a protection from pests and diseases. The technical effectiveness of applications was determined in different rates against red-headed aphids in the apple orchards. Calculations were made according to generally accepted methods in plant protection and entomology. **Results.** The use of insecticides Movento 100 SC, Sivanto Prime 200 SL and Transform WG against red-headed aphids provided a reduction of this species in the number of 92.8—97.2%. It allowed to obtain a high — grade apple product with a yield of 1.7—1.9 times higher comparing to control. The outcome of non-standard products did not exceed 4.9% compare to 24.9% in the control (water treatment). **Conclusions.** The use of insecticides Movento 100 SC, Sivanto Prime 200 SL, Transform WG can reduce effectively the harmfulness of red-headed aphids in apple orchards and control its number during the growing period. A limiting the number of a current sucking species in the apple orchard by using the studied applications provided a yield increase and a marketable quality of the obtained fruit products.

apple tree; planting; insect; red-headed or gray apple aphid; insecticide; technical efficiency; yield; marketability of fruits

REFERENCES

1. Kuyan V.G. (2004). Speziale plodivnyztvo. Navchalnyi posibnyk. [Special fruit growing. Tutorial] Kyiv: Svit, 464 p. (in Ukrainian).
2. State Statistics Service of Ukraine, 1998—2020. <http://www.ukrstat.gov.ua/> (heading: Statistical information). URL: Access mode: <http://zakon.rada.gov.ua/> (in Ukrainian).
3. Kontseptsiiia ta haluzeva Prohrama rozvytku sadivnytstva Ukrainy na period do 2025 r. Ministerstvo ahrarynoi polityky Ukrainy. Ukrainska akademiia ahrarynykh nauk (nakaz №444/74Z vid 21.07.2008 r.). [Concept and sectoral program for horticultural development in Ukraine until 2025. Ministry of Agrarian Policy. Ukrainian Academy of Agrarian Sciences (order №444/743 from 21.07.2008)]. URL: http://www.uaz-akon.com/documents/date_cu/pg_gbwsls/index.htm (in Ukrainian).
4. Lapa O.M., Drozda V.F., Shvez M.V. (2004). Zakhyst zernyatkovykh sadiv. [Orchards protection]. Kyiv: Svit, 78 p. (in Ukrainian).
5. Lisovyi M.P. (Ed.). (1999). Dovidnyk iz zakhystu roslyn. [Directory on plant protection]. Kyiv: Urozhai. 744 p. (in Ukrainian).

6. Yanovskyi Y.P., Kravets I.S., Krykunov I.V., Mostovyak I.I., Mostovyak S.M., Sukhanov S.V., Sukhomud O.G. (2015). Integrovanyi zakhyst plodovykh kultur. Navchalnyi posibnyk. [Integrated protection of fruit crops. Tutorial]. Kyiv: Fenix. 648 p. (in Ukrainian).

7. Yanovskyi Y.P. (2019). Dovidnyk iz zakhystu plodovykh kultur. Navchalnyi posibnyk. [Directory on fruit crops protection. Tutorial]. Kyiv: Fenix. 472 p. (in Ukrainian).

8. Trybel S.O., Siharova D.D., Sekun M.P. et.al. (Trybel S.O. Ed.). (2001). Metodyky vyprobuвання i zastosuvannya pestytsydiv. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in Ukrainian).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин» приймає до друку оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень щодо захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Звертаємо Вашу увагу на те, що опубліковані статті знаходяться у відкритому доступі.

Для авторів публікація статті безкоштовна.

Фінансує видання — Інститут захисту рослин НААН.

ВИМОГИ ДО ПОДАННЯ СТАТТІ

Статтю подавати в редакцію разом із супровідними документами:

- лист-направлення (супровідний лист) від установи, в якій виконувалась робота, підписаний керівником організації. У ньому має бути висновок про можливість опублікування даної роботи у відкритій пресі;
- ліцензійний договір. Скільки авторів у статті стільки й договорів. **Договір скачати за посиланням:** <http://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/for-authors>;
- інформація про авторів.

Супровідні документи надсилати на поштову (оригінали) або електронну адресу (сканована копія) редакції журналу.

Ліцензійний договір про передачу авторських прав журналу подає кожен зі співавторів. Договір набуває чинності лише після прийняття статті до публікації. **Без договорів рукописи не розглядаються.**

Інформація про авторів: прізвище, ім'я, по батькові (повністю) кожного автора, посади, наукові ступені та звання, місце роботи та поштова адреса організації для всіх авторів українською, російською та англійською мовами, e-mail, код ORCID ID кожного автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, потрібно створити обліковий запис за посиланням <http://orcid.org>.

Слід позначити автора для листування, вказавши його контактний (службовий та мобільний) телефон.

Рукописи рецензуються й рекомендуються до друку редакційною колегією. При спілкуванні з рецензентом у супровідному листі слід детально відповісти на зауваження рецензента, а в електронному варіанті статті кольором позначити виправлення.

Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення з обов'язковим узгодженням з автором.

Статті, що не відповідають вимогам до подання та структури рукопису, редакція не приймає.

Автор також подає переклад статті англійською мовою.

ВИМОГИ ДО РУКОПISY

Рукопис подавати в 2-х примірниках разом із електронною версією (флешка або на електронну адресу karantun.z.r.2017@gmail.com). 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.

Для того, щоб прізвище та ініціали (також — позначення сторінки С. або с. і число; № та число) залишалися в одному рядку і не розривалися користуйтеся комбінацією Shift+Ctrl+Space (нерозривний пробіл).

Рекомендується така структура рукопису:

- ☒ **УДК.**
- ☒ **Ініціали**, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів).
- ☒ **Повна офіційна назва** та поштова адреса установ, де працюють автори.
- ☒ **Електронна адреса** кожного автора.
- ☒ **Назва статті** (набрана з великої малими літерами).
- ☒ **Реферат** (мета, методи, результати, висновки) **обсягом 1800—2000 знаків з пробілами.**
- ☒ **Ключові слова** (з червоного рядка, з маленької літери, через крапку з комою).
- ☒ **Текст статті** (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 стаття, формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням одержаних наукових результатів та їх обговорення; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі; зазначення джерел фінансування робіт).

Латинські назви біологічних об'єктів (шкідники, віруси, рослини тощо) слід виділяти курсивом. Всі таксони (назви біологічних об'єктів) від роду до підвиду наводити курсивом. Назви вище родового (від підтриби до класу) друкувати прямим шрифтом.

Правильно

- *Carabus (Tomocaraus) marginalis* Fabricius, 1974, триба Carabini, підродина Carabinae, родина Carabidae, ряд Coleoptera, клас Insecta

Неправильно

- *Carabus (Tomocaraus) marginalis* Fabricius, 1974, триба Carabini, підродина Carabinae, родина Carabidae, ряд Coleoptera, клас Insecta

Якщо в статті вказується назва пестициду, то після назви слід обов'язково зазначити його препаративну форму а в дужках (за першого згадування) діючу(і) речовину(и) та концентрацію(ї).

Урожайність вказувати в т/га.

Посилання на літературу робити в квадратних дужках по порядку згадування у тексті.

- ☑ **Література.** Список посилань формувати по порядку згадування джерел у тексті. Наводити лише ті роботи, які згадуються у статті. Бажано цитувати джерела, що опубліковані протягом останніх 10-ти років (якщо це не регламентується умовами представленої роботи), з них не менше 4-х — за останні 5 років. **Слід уникати посилань** на автореферати дисертацій, монографії, матеріали з'їздів і конференцій, службові матеріали (ДСТУ), статті рекламні, статті без методики досліджень і посилань на цитовані джерела. Якщо стаття має цифровий індикатор DOI (digital object identifier), його слід вказати. Посилання на джерела в інтернеті мають бути доступними. Кількість посилань на свої роботи допускається не більше 5%.

Робити потрібно два списки літератури:

Перший пристатейний список (Бібліографічний список) оформляти мовою оригіналу (Зразок 1) згідно з ДСТУ 8302:2015.

Другий пристатейний список (References) подавати латиницею, **стиль APA** згідно з вимогами світових реферативних баз даних (Зразок 2). Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови **КМУ від 27.01.2010 №55**. Для транслітерації кирилиці латиницею з української мови слід обрати стандарт Паспортний (КМУ 2010), з російської — стандарт BGN.

Правильний опис використаних джерел у списках літератури є запорукою того, що цитовану публікацію буде враховано під час визначення індексу цитування.

- ☑ **Метадані російською мовою:** ПІБ авторів(а), назви установ та їхні поштові адреси, електронні адреси авторів, назва статті, реферат (мета, методи, результати, висновки — обсягом 1800—2000 знаків з пробілами), ключові слова через крапку з комою.
- ☑ **Метадані англійською мовою:** ПІБ авторів (транслітеровані з

української мови), назви установ та їхні поштові адреси, електронні адреси авторів, назва статті, реферат (мета, методи, результати, висновки — обсягом 1800—2000 знаків з пробілами), ключові слова через крапку з комою.

В кінці статті мають бути підписи авторів.

Зразок 1.

ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ ДЖЕРЕЛ перший список (згідно з ДСТУ 8302:2015) мовою оригіналу

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: Колобіг, 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: Держпоживстандарт України, 2009. 39 с. (Національний стандарт України).

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) А01М 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.

Андрійчук 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.

Якщо стаття має цифровий індикатор DOI
(digital object identifier), його слід вказати

Leschuk N.V., Mazhuha K.M., Orlenko N.S., Starychenko Ye. M., Shkapenko Y.A. Comparative analysis of statistical software products

for the qualifying examination of plant varieties suitable for dissemination. *Plant Var. Stud. Prot.* 2017 13 (4), 429—435. doi: 10.21498 / 2518-1017.13.4.2017.117757

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>

Зразок 2.

REFERENCES

(другий список — латиницею)

Список літератури латиницею слід робити згідно з вимогами світових реферативних баз даних (бажаний стиль APA (<http://www.apastyle.org/>). Кирилицю транслітерувати латиницею відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55 (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/55-2010-%D0%BF>). Для транслітерації кирилиці з української мови слід обрати стандарт Паспортний (КМУ 2010), з російської — стандарт BGN.

Порядок опису для неперіодичних видань:

Прізвище та ініціали автора транслітеровані, курсивом. (у круглих дужках рік видання). Назва книги транслітерована. [У квадратних дужках назва книги англійською мовою]. Місто: Видавництво транслітеровані. Сторінки. (Мова видання).

Видання за редакцією:

Прізвище та ініціали автора транслітеровані, курсивом. (у круглих дужках прізвище та ініціали за чиєю редакцією Ed.). (рік видання). Назва книги транслітерована. [У квадратних дужках назва книги англійською мовою]. Місто: Видавництво транслітеровані. Сторінки. (Мова видання).

Для періодичних видань:

Прізвище та ініціали автора транслітеровані, курсивом. (у круглих дужках рік публікації). Назва статті транслітерована. [У квадратних дужках назва статті англійською мовою, взята з англійського резюме статті]. *Назва журналу транслітерована, курсивом.* [У квадратних дужках назва журналу англійською мовою, взята із сайту журналу, якщо такий є]. Том. Номер періодичного видання. Сторінки. doi: (обов'язково вказати, якщо такий є). (Мова статті).

Зразки опису літературних джерел

Кирилицею	Латиницею (References)
<i>Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П.</i> Біологічний захист рослин. Навчальний посібник. Київ: Світ, 2003. 352 с.	<i>Brovdi V.M., Hulyi V.V., Fedorenko V.P.</i> Biologichnyi zakhyst roslyn. Navchalnyi posibnyk. [Biological plant protection. Tutorial]. Kyiv: Svit, 2003. 352 s. (in Ukrainian).
<i>Іващенко О.О., Курдюкова О.М.</i> Вплив індукованих енергетичних дис-стресів на біологічну продуктивність незбудованих дрібнокутківкової. <i>Карантин і захист рослин</i> . 2016. № 2—3. С. 47—49.	<i>Ivashchenko O.O., Kurdiukova O.M.</i> (2016). Vplyv indukovanykh enerhetychnykh dys-stresiv na biologichnu produktyvnist nez-butnytsi dribnokvitkovoi. [Influence of the induced power dis-stresses on the biological productivity of <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.]. <i>Quarantine and plant protection</i> . № 2—3. P. 47—49. (in Ukrainian).
<i>Червона книга України</i> . Тваринний світ ; за ред. А.І. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.	<i>Akimov A.I.</i> (Ed.) (2009). Chervona knyha Ukrainy. Tvarynniy svit. [Red Book of Ukraine. Fauna]. Kyiv: Hlobalkonsaltnyh, 2009. 600 p. (in Ukrainian).
<i>Leschuk N.V., Mazhuha K.M., Orlenko N.S., Starychenko Ye.M., Shkapenko Y.A.</i> Comparative analysis of statistical software products for the qualifying examination of plant varieties suitable for dissemination. <i>Plant Var. Stud. Prot.</i> 2017 13 (4), 429—435. doi: 10.21498 / 2518-1017.13.4.2017.117757	<i>Leschuk N.V., Mazhuha K.M., Orlenko N.S., Starychenko Ye.M., Shkapenko Y.A.</i> (2017). Comparative analysis of statistical software products for the qualifying examination of plant varieties suitable for dissemination. <i>Plant Var. Stud. Prot.</i> 13 (4), 429—435. doi: 10.21498 / 2518-1017.13.4.2017.117757

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 боковиків таблиці писати з великої літери, а підпорядковані, розміщені нижче тексту, що їх об'єднує, — з малої. У боковиків після загальноючого 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, т/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, у разі необхідності, внести редакційні виправлення.
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, «Т підвищувалась» замість правильного — «температура підвищувалась».
3. Знаки °, №, %, § 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 №№ 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 (°, ', ", %) 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. При написанні дат після числа ставлять крапку, потім місяць арабськими цифрами і рік. Наприклад, 15.12.1984 р.
8. 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.
9. Для позначення періоду між роками ставлять тире, цифри не скорочують, а слово «рік» пишуть у множині скорочено. Наприклад, у 1985—1986 рр.
10. 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: НІР (найменша істотна різниця), ЛД (летальна доза) 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., Ткаленко Г.М., Киричук І.В., Челомбітко А.Ф. Методики проведення феромонного моніторингу шкідників плодового саду з рядів Lepidoptera та Hemiptera	3
Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Лісничий В.Б. Обмеження поширення латентної форми фомозу картоплі із застосуванням біофунгіцидів	17
Борзих О.І., Сікура О.А., Гунчак В.М., Соломійчук М.П. Моніторинг регульованих карантинних шкідників лісу ряду Lepidoptera за допомогою пасток	31
Борзих О.І., Шита О.В., Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М. Контроль хвороб і шкідників картоплі за використання сучасних інсекто-фунгіцидних протруйників	45
Власова О.Г., Секун М.П., Зацеркляна М.Д. Антирезистентна система захисту рослин від шкідливих членистоногих	58
Джам М.А., Михайленко С.В. Ефективність сучасних фунгіцидів проти альтернаріозів томатів	74
Зея А.Г., Сухарева Р.Д., Зея Г.В., Нікорюк М.Г., Кувшинов О.Я. Виявлення нових осередків поширення карантинних організмів — ґрунтових збудників хвороб картоплі	82
Іванова Т.В., Підмаркова К.А., Патики М.В., Грузінський С.Ю., Чабанюк Я.В. Визначення біологічної ефективності мікробної трансформації органічних речовин печеричних субстратів за використання біодеструкторів та їх значення як органічного добрива рослин	94
Клечковський Ю.Е., Юдицька І.В. Чисельність та шкідливість фітофагів у насадженнях персика в умовах Південного Степу України	111

Крим І.В. Лабораторне визначення ураження сортів картоплі бурю бактеріальною гниллю	127
Круть М.В. Інновації з наукового забезпечення селекції зернових культур на стійкість проти хвороб та шкідників	137
Кудла В.В., Ткаленко Г.М., Ігнат В.В. Хімічний захист цибулі ріпчастої від фітофагів у Правобережному Лісостепу України	146
Мельник А.Т., Кирик М.М. Дослідження ефективності застосування біологічних препаратів в обмеженні шкідливості альтернаріозу картоплі в умовах Західного Лісостепу України	157
Паламарчук А.В., Стригун О.О., Дудченко Т.В. Видовий склад шкідливої ентомофауни посівів сої в умовах рисових чеків	168
Скорейко А.М., Андрійчук Т.О., Білик Р.М. Ефективність фунгіцидів проти бурої плямистості на горіху волоському в Західному Лісостепу України	184
Соломійчук М.П. Формування біокомплексів на основі бактерій <i>Pseudomonas fluorescens</i> та речовин стимулюючої природи для обмеження розвитку шкідливих організмів картоплі	194
Чумак П.Я., Вигера С.М., Стригун О.О., Гончаренко О.М., Аньол О.Г. Стан та перспективи захисту рослин від шкідників в умовах мегаполіса	209
Яновський Ю.П., Суханов С.В., Крикунов І.В., Фоменко О.О. Ефективність сучасних інсектицидів у захисті яблуневих насаджень від попелиці червоноголової	222
Правила для авторів	231

СОДЕРЖАНИЕ

Борzych А.И., Ткаленко А.Н., Киричук И.В., Челомбитко А.М. Проведение феромонного мониторинга основных вредителей плодового сада	3
Андрійчук Т.А., Скорейко А.Н., Лисничий В.Б. Ограничение распространения латентной формы фомоза картофеля при применении биофунгицидов	17
Борzych А.И., Сикюра А.А., Гунчак В.М., Соломийчук М.П. Мониторинг регулируемых карантинных вредителей леса ряда Lepidoptera с помощью ловушек	31
Борzych А.И., Шита О.В., Сергиенко В.Г., Ткаленко А.Н. Контроль болезней и вредителей картофеля путем использования современных инсекто-фунгицидных протравителей	45
Власова О.Г., Секун Н.П., Зацеркляная М.Д. Антрезистентная система защиты растений от вредных членистоногих	58
Джам М.А., Михайленко С.В. Эффективность современных фунгицидов против альтернариоза томатов	74
Зеля А.Г., Сухарева Р.Д., Зеля Г.В., Никорюк М.Г., Кувшинов А.Я. Выявление новых очагов распространения карантинных организмов — почвенных возбудителей болезней картофеля	82
Иванова Т.В., Подмаркова К.А., Патыка М.В., Грузинский С.Ю., Чабанюк Я.В. Определение биологической эффективности микробной трансформации органических веществ шампиньонных субстратов при использовании биодеструкторов и их значение как органического удобрения растений	94
Клечковский Ю.Э., Юдицкая И.В. Численность и вредоносность фитофагов в насаждениях персика в условиях Южной Степи Украины	111

Крым И.В. Лабораторное определение поражения сортов картофеля бурой бактериальной гнилью	127
Круть М.В. Инновации по научному обеспечению селекции зерновых культур на устойчивость против болезней и вредителей	137
Кудла В.В, Ткаленко А.Н., Игнат В.В. Химическая защита лука репчатого от фитофагов в Правобережной Лесостепи Украины	146
Мельник А.Т., Кирик Н.Н. Исследование эффективности применения биологических препаратов в ограничении вредоносности альтернариоза картофеля в условиях Западной Лесостепи Украины	157
Паламарчук А.В., Стригун А.А., Дудченко Т.В. Видовой состав вредной энтомофауны посевов сои в условиях рисовых чеков	168
Скорейко А.Н., Андрийчук Т.А., Билык Р.М. Эффективность фунгицидов от бурой пятнистости на орехе грецком в Западной Лесостепи Украины	184
Соломийчук М.П. Формирование биоконплексов на основе бактерий <i>Pseudomonas fluorescens</i> и веществ стимулирующей природы для ограничения развития вредных организмов картофеля	194
Чумак П.Я., Вигера С.М., Стригун А.А., Гончаренко О.Н., Анёл Е.Г. Состояние и перспективы защиты растений от вредителей в условиях мегаполиса	209
Яновский Ю.П., Суханов С.В., Крикунов И.В., Фоменко А.А. Эффективность современных инсектицидов в защите насаждений яблони от тли красногалловой	222
Правила для авторов	231

CONTENTS

Borzykh A., Tkalenko G., Kirichuk I., Chelombitko A. The conducting pheromone monitoring of the main pests of the orchard	3
Andriychuk T., Skoreyko. A, Lisnychiy V. Limitation of the distribution of the latent form of potato phomosis with the use of biofungicides	17
Borzykh A., Sikura A., Gunchak V., Solomiichuk M. Monitoring of regulated quarantine forest pests of the Lepidoptera series using traps	31
Borzykh O., Shyta O., Serhiienko V., Tkalenko H. Control of potato diseases and pests using modern insecto-fungicidal products	45
Vlasova O., Sekun M., Zatserklyana M. Anti-resistant plant protection system against harmful arthropods	58
Dzham M., Mykhailenko S. Efficacy of modern fungicides against tomato alternaria blotch	74
Zelya A., Suhareva R., Zelya G., Nikoriuk M., Kuvshynov O. Identification of new foci of distribution of quarantine organisms — soil causative agents of potato diseases	82
Ivanova T., Podmarkova K., Patyka M., Gruzinsky S., Chabanyuk I. Determination of the biological efficiency of microbial transformation of organic substances of champignon substrates using biodestructors and their importance as organic fertilizer of plants	94
Klechkovskyi Yu., Yudytska I. Population and harmfulness of phytophages in peach orchards in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	111

Krym I. Laboratory determination of brown rot potato defeating of different varieties	127
Krut M. Innovations on scientific support of grain crop breeding for resistance to diseases and pests	137
Kudla V., Tkalenko G., Ignat V. Chemical protection of the onion from phytophages in the Right-Bank of the Forest-Steppe of Ukraine	146
Melnyk A., Kyryk M. The biological preparations efficiency research for potato alternaria blight decrease in terms of Western Foreststeppe of Ukraine	157
Palamarchuk A., Strygun O., Dudchenko T. The species composition of the harmful entomofauna of soybean crops in the conditions of rice paddies	168
Skoreyko A., Andriychuk T., Bilyk R. Efficacy of fungicides against brown spot on walnuts in the Western Forest-Steppe of Ukraine	184
Solomiychuk M. Formation of biocomplexes based on the bacteria <i>Pseudomonas fluorescens</i> and substances of a stimulating nature to limit the development of harmful organisms in potatoes	194
Chumak P., Viger S., Strygun O., Goncharenko O., Anol O. Status and prospects of plant protection from pests in megapolis	209
Yanovskyi Y., Suchanov S., Krykunov I., Fomenko A. Effectiveness of modern insecticides in protection of apple planting from red-headed aphides	222
Instructions for authors	231

[illegible]

Наукове видання

ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у жовтні 1964 р.
Видається один раз на рік

Випуск 66, 2020 р.

Редактор *Волянська Т.І.*
Редактор текстів англійською мовою *Власова М.О.*
Комп'ютерна верстка *Гончарук Н.І.*

Підписано до друку 24.12.2020.
Формат 60 × 84 1/16. Папір офс. Гарнітура 1251 Times.
Друк офс. Обл. вид. арк. 12,4. Наклад 200.

Свідоцтво про державну реєстрацію видання
Серія КВ №19085-7875ПР від 08.05.2012 р.

Видавець: Інститут захисту рослин НААН
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного
реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції Серія ДК, № 5781 від 16.11.2017 р.
Адреса редакції та видавця:
вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022, Україна
Тел.: (044) 257-11-24, 257-13-80; **Факс:** (044) 257-21-85

Надруковано: ТОВ «ЛАЗУРИТ-ПОЛІГРАФ»
вул. Леваневського, 8/7, м. Київ, 03058, Україна
Тел./факс: (044) 463-73-01
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного
реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції Серія ДК № 3133 від 17.03.2008 р.