

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

57

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у 1964 р.

Випуск

57

КИЇВ 2011

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: В.П. Федоренко (відповідальний редактор), С.В. Ретьман (заступник відповідального редактора), О.Г. Власова (відповідальний секретар), М.П. Лісовий, Є.М. Білецький, Л.І. Бублик, О.О. Іващенко, М.М. Кирик, М.С. Корнійчук, Ю.Г. Красиловець, Л.А. Пилипенко, Й.Т. Покозій, М.П. Секун, Д.Д. Сігарьова, С.О. Трибель, А.В. Цилюрик, В.М. Чайка, А.М. Черній, О.О. Созінов, В.Я. Мар'юшкіна, А.К. Нурмухаммедов, М.В. Круть, Ю.П. Яновський.

Збірник є науковим фаховим виданням: біологічні, сільськогосподарські науки (агрономія) 08.07.2009 р.

***Рекомендовано Вченою радою
Інституту захисту рослин НААН***

Адреса редакційної колегії:

03022, м. Київ-22,
вул. Васильківська, 33,
Інститут захисту рослин Національної
академії аграрних наук України;
тел.: (044) 257-11-24,
факс: (044) 257-21-85,
E-mail: plant_prot@ukr.net

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 595.7:632.93:016:929**

**О.І. БОРЗИХ, почесний академік НААН,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН**

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН В 30-ті РОКИ XX СТОРІЧЧЯ: НЕДОСЛІДЖЕНІ СТОРІНКИ ІСТОРІЇ

Представлено історико-науковий аналіз діяльності Інституту захисту рослин в 1930-х роках у структурі новоствореної Всеукраїнської академії сільськогосподарських наук (ВУАСГН).

**історико-науковий, науково-дослідний, інститут, захист рослин,
сільське господарство**

Як відомо, сільське господарство в нашій державі належить до однієї з пріоритетних галузей діяльності. Його головним завданням залишається збільшення кількості урожаю, що найбільшою мірою досягається завдяки високоефективній системі захисту рослин. Пошук ефективних засобів захисту сільськогосподарських культур має давню традицію й свою історію, як і сільськогосподарська дослідна справа загалом, що отримала загальнодержавну координуючу структуру і повну фінансову підтримку тільки після остаточного встановлення на українських землях Радянської влади. Як усе це відбувалось висвітлено в багатьох наукових працях, але і досі залишається чимала кількість маловідомих, або й зовсім недосліджених сторінок в літописі вітчизняного дослідництва, зокрема й в історії створення Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України.

Якщо не враховувати державотворчу діяльність Сільськогосподарського вченого (згодом — наукового) Комітету України при про-

фільному наркоматі впродовж 1918—1927 років та дорадчу — з боку Науково-Консультаційної Ради при Народному комісаріаті земельних справ (НКЗС), згідно з віднайденими архівними матеріалами, відлік свого історичного шляху Інститут розпочинає від кінця 20-х рр. XX ст., коли для потреб становлення колгоспно-радгоспного господарювання широко запроваджувалась інституалізація дослідництва. Постановою № 154 РНК УРСР від 22 травня 1931 року було створено Всеукраїнську академію сільськогосподарських наук з метою єдиного організаційного й методичного керівництва діяльністю науково-дослідних установ галузі [1]. Основну організаційну роботу при переході сільськогосподарської дослідної справи спочатку на інституалізовану, а потім і загальноакадемічну координуючу основу виконував дорадчий орган НКЗС УРСР — Науково-Консультаційна Рада, створена раніше Постановою ВУЦВК і РНК від 11 січня 1928 року [2].

Складові системи сільськогосподарських науково-дослідних установ СРСР, у тому числі й УРСР, було детально обговорено на Пленумі Всесоюзної академії сільськогосподарських наук ім. Леніна, який відбувся 17—19 травня 1930 р. в Москві і в основному сприйняв українську мережу як певну республіканську систему науково-дослідних установ з Всеукраїнською академією сільськогосподарських наук на чолі. Щоб забезпечити вже в поточному році роботу нових республіканських науково-дослідних інститутів НКЗС звернувся з проханням виділити з резервного фонду Раднаркому УРСР необхідні додаткові асигнування в розмірі 500 000 крб, для Інституту захисту рослин — 40 000 крб. Також планувалося будівництво академістечка в м. Харкові, де передбачалося розмістити 12 науково-дослідних установ, серед них й Інститут захисту рослин. Попередній орієнтовний кошторис на будівництво установ складав 10 325 000 крб [3].

Архівні матеріали свідчать, що протягом 1930 року в м. Харкові організовувалися інститути республіканського значення — Організації праці в сільському господарстві, Механізації та електрифікації, Ґрунтознавства і добрень, у тому числі й Інститут захисту рослин [4]. Ще один архівний документ зазначає, що відповідно до постанови Ради народних комісарів (РНК) СРСР від 1 лютого 1935 р., РНК УРСР та ЦК КП(б)У постановили створити Український науково-дослідний інститут соціалістичного землеробства на базі Українського інституту рослинництва, Українського інституту захисту рослин і Українського інституту добрень і ґрунтознавства [5]. Отже, можемо припустити факт повноцінної діяльності Інституту захисту рослин з 1931 до 1935 року. Зауважимо, що інший документ визначає Український науково-дослідний інститут захисту рослин, як філію союзного з підлеглими опорними пунктами — Херсонським, Синельниковським і Харківським [6].

Одразу після створення ВУАСГН розгорнула активну діяльність щодо координованого за державним замовленням наукового забезпечення ведення сільського господарства. ВУАСГН першою серед інших галузевих академій країни формує тематичний план своїх науково-дослідних робіт. Було проведено низку нарад і конференцій, на яких обговорювали планування розвитку сільськогосподарської науки. План містив 4 розділи: народногосподарські завдання, проблематику науково-дослідної роботи, вузлові теми та науково-дослідні заклади, що брали участь у вирішенні проблем і тем. Основні завдання цього плану були спрямовані на організаційно-господарче зміцнення колгоспів, проблеми підвищення врожайності загалом та пошуки методів і способів захисту рослин від шкідників і бур'янів зокрема. У лютому 1931 року на II Пленумі ВУАСГН затверджено плани робіт усієї мережі Академії [7]. Таким чином робота науково-дослідних установ сільськогосподарської галузі вже у 1932 р. здійснювалася на основі єдиного розгорнутого плану.

До створення ВУАСГН питаннями захисту рослин займався Відділ бур'янів Українського інституту прикладної ботаніки з відділами бур'янів Полтавської та Дніпропетровської дослідних станцій та відділ бур'янів Зернового інституту із зональними станціями [8]. У 1930 р. наукові установи та й сам НКЗС не були готові до роботи над зменшенням засміченості полів бур'янами. Зокрема, нічого не було зроблено для вивчення засміченості полів та організації заходів для знищення бур'янів й обмеження їх чисельності, у зв'язку з чим неможливо було передбачити розмір завданої шкоди. На нараді Наукової ради НКЗС УРСР, що відбулася 14 червня 1930 р. стосовно проблеми забур'яненості, було прийнято рішення про створення Комісії, постійного керівного та оперативних центрів з метою організації й проведення негайних заходів для вирішення проблеми масової забур'яненості полів. В освітні сільськогосподарські заклади вводився курс бур'янознавства (нині гербологія) нарівні із курсами ентомології та фізіопатології. Цей курс було включено до програми фітотехнічних та інших сільськогосподарських інститутів, профшкіл та агрономічних трудових шкіл. Зважаючи, що відділ бур'янів Українського інституту прикладної ботаніки (УІПБ) потребував функціонування дослідних пунктів в основних природних зонах України, як уже зазначалось, відділи бур'янів Полтавської та Дніпропетровської дослідних станцій переходили в його підпорядкування з їх штатами, коштами, устаткуванням, науковими матеріалами та земельними ділянками. Відділ бур'янів Українського зернового інституту та його зональні станції також переходили до складу відділу бур'янів УІПБ під методичне керівництво [9].

У вищезгаданому плані науково-дослідної роботи на 1932 р. ви-

рішення проблем захисту рослин вже покладалося на Український науково-дослідний інститут захисту рослин. «Проблема 1. Боротьба з шкідниками, бур'янами та хворобами сільськогосподарських рослин. Вузлові теми:

- а) способи боротьби з бур'янами агротехнічними та хімічними засобами;
- б) вивчення гранульованих отрут та їхнього застосування з допомогою аеропланів;
- в) опрацювання методики прогнозів масової появи шкідників;
- г) вивчення основних шкідників та хвороб рослин і міра їхньої шкідливості;
- д) розробка способів ефективної боротьби з шкідниками та хворобами сільськогосподарських рослин хімічними та іншими засобами.

Проблема 2. Агротехніка в боротьбі проти посухи. Підтема: способи боротьби з вимоканням, випріванням, видуванням озимих, з льдяною кіркою, грибними хворобами» [10].

Станом на 1933 р. в структурі ВУАСГН було 12 секторів. У секторі захисту рослин, який здійснював керівництво роботою Українського Інституту захисту рослин, працювали: завідувач; старший фахівець з питань боротьби з бур'янами у зернових та бавовняних сівозмінах; старший фахівець з питань боротьби з бур'янами у буракових, картопляних та городніх сівозмінах; старший фахівець-фітопатолог; старший фахівець-ентомолог [11].

Через кілька років існування ВУАСГН стала заручником політизації усіх складових життя країни. Особливо вплинули на долю Академії наслідки голоду 1932 року, виникнення якого Радянська влада поєднала з недоліками в роботі цього координуючого органу галузевої науки. Як наслідок, практично весь керівний склад Президії на чолі з першим віце-президентом А.М. Сліпанським був репресований, а ВУАСГН ліквідовано [12].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Постанова РНК УСРР «Про організацію Всеукраїнської академії сільськогосподарських наук»* // Збірник законів та розпоряджень робітничо-селянського Уряду України. — № 18 (4 черв.). — Арк. 389—390.
2. *Петренко Н.* Утворення Науково-Консультаційної Ради / Н. Петренко // Вісн. с.-г. науки та дослід. справи. — 1928. — Т. 5, № 2. — С. 135—137.
3. *Центральний державний архів вищих органів (ЦДАВО) України*, ф. 27, оп. 10, спр. 79 [Лист Народного Комісара земельних справ УСРР М. Демченка до Ради Народних Комісарів УСРР з приводу

питання реконструкції науково-дослідної роботи в галузі сільського господарства], арк. 165—166.

4. Там само, оп.11, спр.12 [Список науково-дослідних установ у галузі сільського господарства в УСРР, розроблений Науковою радою НКЗС УСРР], арк.120—122; спр.1104 [Список членів Наукової ради НКЗС УСРР станом на кінець 1930 р.].

5. *Вергунов В.А.* Полтавське дослідне поле: становлення і розвиток сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 125-річчя державного дослідництва в агрономії та тваринництві) / В.А. Вергунов ; УААН, ДНСГБ. — К., 2009. — С. 194.

6. ЦДАВО України, ф. 1055, оп. 1, спр. 859 [Мережа науково-дослідних установ ВУАСГН на 1933 р.], арк. 4—6.

7. *Матеріали* II пленуму Академії в питанні плянування сільськогосподарської науки: доповіді та зведений проблемно-тематичний плян науково-дослідної роботи Академії на 1932 рік / НКЗС УСРР. Всеукраїнська Академія сільськогосподарських наук. — Харків : Держсільгоспвидав, 1932. — 111 с.

8. ЦДАВО України, ф. 27, оп.11, спр. 1106 [Лист Голови Нарadi з проблеми боротьби з бур'янами О. Янати до Наукової ради НКЗС УСРР з рішеннями наради та проханням їх затвердити (16 червня 1930 р.)], арк. 53.

9. Там само, спр. 1106 [Протокол наради Наукової ради НКЗС УСРР з приводу проблеми боротьби з бур'янами (1 червня 1930 р.)], арк. 54—55.

10. *Матеріали* II пленуму Академії в питанні плянування сільськогосподарської науки: доповіді та зведений проблемно-тематичний плян науково-дослідної роботи Академії на 1932 рік / НКЗС УСРР. Всеукраїнська Академія сільськогосподарських наук. — Харків : Держсільгоспвидав, 1932. — С. 278—280.

11. ЦДАВО України, ф. 1055, оп. 2, спр. 5 [Наказ №.... по Всеукраїнській академії сільськогосподарських наук (20 вересня 1933 р.)], арк. 34—39.

12. Там само, спр. 57 [Приказ № 167 Народного Комиссара земледелия УССР Пачерного], арк. 71.

І.Д. БАКАЙ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН України

ОЦІНКА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПОСІВІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ ТА ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено дані про фітосанітарний стан посівів озимої пшениці. Описано вплив комплексного внесення мінеральних добрив та інтенсивної системи захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів на урожай озимої пшениці. Визначено розрахункові втрати врожаю від фузаріозної кореневої гнилі — 0,44—0,83%.

**озима пшениця, попередник, добриво, хімічний захист рослин,
хвороби, шкідники, бур'яни, урожай, розрахункові втрати,
фузаріозна коренева гниль**

Стосовно технології вирощування озимої пшениці, залежно від сорту, кліматичної зони, інвестиційних можливостей — підходів до неї може бути кілька. Головне, щоб вони були спрямовані на отримання максимального врожаю. Озима пшениця, будучи потенційно високотоврожайною культурою, потребує відповідної системи удобрення та обробітку ґрунту.

Ураження хворобами озимої пшениці у весняно-літній період розпочинається у фазу виходу в трубку (борошниста роса, іржасті хвороби, кореневі гнилі, септоріоз), продовжується у фази цвітіння-коłosіння. Актуальними хворобами є також фузаріоз колоса та сажки. Від здорового стану прапорцевого листка залежить 30% врожаю. В посівах застосовують наступні фунгіциди: у фазу виходу в трубку — Тілт (0,5 л/га), Альто Супер (0,4 л/га), у фазу колосіння — Фалькон (0,6 л/га), який протидіє фузаріозу колосу.

Основними шкідниками озимої пшениці є клоп-черепашка, злакова листовійка, злакові попелиці, хлібні жуки, пшеничний трипс. За умов перевищення ЕПШ, проти шкідників у відповідні фази використовують інсектициди: Фастак (0,1—0,15 л/га), Бі-58 (1,0—1,5 л/га), Ф'юрі (0,07—0,1 л/га) або Вантекс (0,06—0,07 л/га) та інші.

Захист від бур'янів займає вагомe місце в технології вирощування озимої пшениці, яка є досить конкурентною проти бур'янів в порівнянні з іншими культурами. Періодом внесення основних гербіцидів є час між кушінням до появи прапорцевого листка. Проти дводоль-

них бур'янів вносять Гранстар Профі (0,02—0,25 кг/га), Гроділ Максї (0,09—0,1 л/га), проти однодольних — Прїма (0,4—0,6 л/га), Монїтор (0,013—0,026 кг/га), проти березки польової — Дикамба Форте (0,8 л/га), проти осоту — Лонтрел (0,3 л/га), а для десикації — гербіцид Раундап (3,0—4,0 л/га), що не лише прискорює досягання пшениці, а й зменшує кількість та вологість насіння бур'янів у воросї [1].

За структурою посївних площ зерновї культури мають в Україні основне значення. Сходи пшениці заселяють личинки злакових мух: шведської, пшеничної, гесенської, зеленоочки. Вони пошкоджують точку росту, центральне стебло і потїм рослини засихають. Шкідливість першої та останньої генерації ячмінної мухи полягає у зниженні густоти посїву, особливо при ранніх строках сїви озимої пшениці. Личинки другої генерації безпосередньо зменшують урожай зерна та погіршують його якість [4].

Захист зернових колосових культур від мух полягає у зменшенні площ колосових попередників, збиранні врожаю потоковим методом із вивезенням соломи, дискуванні стерні одразу за збиранням врожаю. Вирїшальне значення має знищення падалиці та пирїю, уникнення надраннїх і ранніх строків сїви озимих та пізніх ярих культур. Восени за чисельності 40—50 мух на 100 помахів сачком доцїльною є обробка крайових смуг посївів препаратами: Децис, 2,5%-й к.е. (0,2 л/га), Карате, 5%-й к.е. (0,15—0,2 л/га), Сумї-альфа, 5%-й к.е. (0,2—0,3 л/га), Бі-58 новий, 40%-й к.е. (1,5 л/га), Волатон 50%-й к.е. (0,8 л/га), Золон, 35%-й к.е. (1,5 л/га) [5].

Шкідлива ентомофауна зернових колосових культур в Україні налічує понад 300 видів, які пошкоджують рослини протягом усього періоду вегетації — від сїви до збирання врожаю. На посївах в європейській частинї СНД і в Україні розвивається близько 50 видів тїльки трипсів, якщо їх кількість сягає 14—17 особин на колос, то посїви обробляються інсектицидами [6, 11].

Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим [7].

Як відомо, зерновим культурам завдають шкоди грибні хвороби, комахи та бур'яни. Згідно наукових даних, на зернових культурах відомо більше 50 видів збудників коренових гнилей. Видовий склад їх залежить від ґрунтово-клїматичних умов, метеорологічних факторів, попередників та інших агротехнічних заходів, які використовуються при вирощуванні культур. В посївах зернових культур в східній частинї Українї шкідливість від коренових гнилей складає 11—35%.

Такі фактори, як вирощування сприйнятливих сортів, низька якість насіння, загущенї посїви, надмірна вологість у фазї виходу в трубку, порушення сївозміни, плоскорїзний обробіток ґрунту посилюють фузарїозну кореневу гниль.

У боротьбі з бур'янами родини злакових — резерваторів збудників коренових гнилей — на парах використовують гербіциди: Глісол Евро, Гліфоган з нормами витрати 48% в.р. (2,0—6,0 л/га), Космік 48% в.р. (3,0—6,0 л/га) і інші, проти дводольних — 2,4 Д Актив (0,6—0,8 л/га), Бізон (2,0—3,0 л/га) та інші [12].

Кореневі гнилі уражують корені та нижні частини стебел зернових культур, особливо озимої пшениці та ячменю, збудниками хвороб є гриби родів *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Ophiobolus*, *Cercospora*. У різних ґрунтово-кліматичних зонах переважають певні типи коренових гнилей. Так, фузаріозна форма захворювання більше поширена на Поліссі, в Лісостепу і Степу, а фузаріозно-гельмінтоспоріозна — в Степу. Церкоспорельозна форма переважає в західних областях України і на Поліссі. Офіобольозна коренева гниль в останні роки поширилась майже в усіх зонах окремими вогнищами. Оптимальними для розвитку фузаріозної кореневої гнилі є температури 20—22°C, гельмінтоспоріозної — 22—26°C, для збудника офіобольозної — 19—24°C, церкоспорельозної — 5—9°C (розвиток якої посилюється за умов холодної сирії осені, м'якої зими з відлигами і в дощову холодну весну).

Фузаріоз колосу проявляється в побілінні колосків та розвитку на них рожевих і помаранчевих подушечок-спороношень грибів-збудників у період від початку колосіння до повної стиглості зерна. Розвиток хвороби проявляється при великій кількості опадів під час досягання хлібів. Почорніння колоса спричиняється грибами *Alternaria* і *Cladosporium* в період молочної, воскової та повної стиглості, врожай може знижуватись на 30—50% [13].

Чорноколосість зустрічається у зволжених районах в період дозрівання хлібів у вигляді нальотів на колосі та зерні. Цей наліт є спороношенням різних сапрофітних грибів: *Penicillium clausum* Fr., *Fusarium* Link, *Aspergillus glaucus* Fr. та ін.

Щодо бур'янів, то слід відмітити наступне:

- По-перше, бур'яни в посівах з'являються з певною періодичністю за роками [16].
- По-друге, при внесенні достатньої кількості добрив у посушливі роки забур'яненість посівів видами лободи (*Chenopodium*) зменшується, а у вологі роки — зростає [18].
- По-третє, видовий склад бур'янів змінюється також і в результаті змін погодних умов навесні [17].

Матеріали та методики досліджень. Обліки проводились у 2001 та 2008 рр. у стаціонарних дослідів в Південному Степу (Селекційно-генетичному інституті, м. Одеса) та Північному Лісостепу (ДГ «Чабани» ННЦ ІЗ УААН України).

Наші дослідження включали: фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин (фази розвитку і етапи органогенезу); морфологічні — за формуванням продуктивного стеблостою, морфофізіоло-

гічні — за динамікою розвитку елементів продуктивності, ураженням рослин хворобами та пошкодженням шкідниками, видовим та чисельним складом бур'янів озимого поля.

Метою наших досліджень було визначення потенційної врожайності та втрат врожаю від кореневої гнилі фузаріозного типу. В стаціонарному досліді у 2008 році вивчали ефективність моделей інтенсивної технології, що передбачають комплексне внесення різних за рівнем доз мінеральних добрив та інтенсивної системи захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. Вивчали ефективність азотних добрив за роздрібненого їх внесення в дозах 60 і більше кг/га у підживлення за етапами органогенезу. Дослідження виконували на сорті озимої пшениці Лада одеська, висіяній після попередника — горох, на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті. Площа облікових ділянок 10—15 м². Повторення чотириразове.

Стаціонарний дослід включав 6 варіантів (моделей) технологій, що відрізняються рівнем застосування добрив (півдози, одна і півтори дози NPK), строками роздрібненого внесення азоту. Всі моделі технології вивчали за двох систем хімічного захисту рослин від шкідливих організмів: мінімальної (протруювання насіння) та інтенсивної (протруювання насіння та обробка посівів пестицидами) з урахуванням економічних порогів шкодочинності.

Фосфорні та калійні добрива вносили як основне підживлення — в один строк рано навесні під культивуацію, азотні — рано навесні та під час колосіння за етапами органогенезу.

Перед сівбою, за 1 добу, у варіантах 1—5 за інтенсивною та мінімальною технологіями було протруєно посівний матеріал протруйником Максим Стар з нормою витрати 1,5 л/т, за інтенсивною системою на IV етапі органогенезу було внесено суміш — Лінтур (200 г/га), Альто Супер (0,5 л/га) та Цикоцель (2,5 л/га), а на VIII етапі органогенезу (5 та 6-й день фази колосіння) — Лінтур (180 г/га), Карате Зеон (200 мг/га) та Амістар Екстра (200 г/га) (табл. 1).

У варіантах за інтенсивною технологією вирощування озимої пшениці вносили добрива: $N_{60} + N_{30}$ (азот у повній та половинній дозі) — у 1-му варіанті; $P_{135} K_{135} + N_{90} + N_{45}$ (півтори, повна, половинна дози) — у 2-му; $P_{45} K_{45} N_{45}$ (половинна доза) — у 3-му; $P_{90} K_{90} + N_{60} + N_{30}$ (у повній та половинній дозах) — у 5-му варіанті досліді, у варіантах 1—4 вносили побічну продукцію попередника (табл. 2).

Обліки хвороб, шкідників, бур'янів провадили за загальноприйнятими методиками [10, 11, 14, 15, 9, 2, 8]. Шкідливість, коефіцієнт шкідливості та розрахункові втрати потенційного врожаю, який можна було б отримати без впливу фузаріозної кореневої гнилі, розраховували за рівняннями регресії:

1. Система захисту посівів озимої пшениці сорту Лада одеська, попередник горох (с.Чабани, Інститут землеробства УАНН, Шенічний Лісостеп, 2008 р.)

№ п/п	Технологія, варіант дослід	Етап органогенезу, фаза розвитку	Фунгіцид	Гербіцид	Регулятор росту	Інсектицид	Норма витрат, л/т, л/га, г/га, мл/га
I.	Інтенсивна						
1.	1-5	I, Сівба	Протруєння Максим Стар 0,25 FS т.к.с., (флудіоксоніл, 187 г + ципроконазол, 6,5 г/л)				1,5 л/т
2.	1-5	VI, вихід в трубку	Суміш проти комплексу хвороб: Альто Супер 330 С к.е. (ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 205 г/л)	Лінтур 70 WG в.г. (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг)	Циклоцель, син. хлормекватхлорид (ССС-720) (хлормекватхлорид 720 г/л в.р.)		0,5 л/га, 200 л/га, 2,5 л/га
3.	1-5	VIII, коло-сіння, 5 та 6 день	Суміш: Амістар Екстра 280 SC к.е. (азотисистробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л к.с.)	Лінтур 70 WG в.г. (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг)		Карате Зеон 200 г/л, 050 CS м.к.с. (лямбда-цигалотрин)	200 г/га, 180 г/га, 200 мл/га,
II.	Мінімальна						
4.	1-5	I, Сівба	Протруєння Максим Стар 0,25 FS т.к.с., (флудіоксоніл, 187 г + ципроконазол, 6,5 г/л)				1,5 л/т

2. Система удобрення посівів озимої пшениці сорту Лада одеська, попередник горох (с. Чабани, Інститут землеробства УААН України, Північний Лісостеп України, 2008 р.)

Варіант	Озима пшениця	Вноситься на 1 га сівозмінної площі, кг д.р.			
		N	P	K	NPK
1.	$N_{60} + N_{30}$	64	—	—	64*
2.	$P_{135}K_{135} + N_{80} + N_{55}$	96	108	112,5	316,5
3.	$P_{45}K_{45}N_{45}$	32	36	37,5	105,5
4.	Солома (побічна продукція попередника)	—	—	—	—
5.	$P_{90}K_{90} + N_{60} + N_{30}$	64	72	75	211
6.	Контроль	—	—	—	—

Примітка: 1. Вноситься побічна продукція попередника — у варіантах 1—4;
 2. Під озимі зернові колосові азот вноситься роздрібно, згідно з результатами ґрунтової і рослинної діагностики;
 3*. Розрахунок проведено лише для азотних добрив.

озима пшениця, Південний Степ —

$$y=0,3261 \cdot x \text{ (при } R^2=0,9837\text{);}$$

озима пшениця, Північний Лісостеп —

$$y=0,3061 \cdot x \text{ (при } R^2=0,9779\text{),}$$

де: y — зниження маси зерна в колосі, %;

x — розвиток хвороби, % [3].

За вегетаційний період: квітень-серпень у 2001, 2008 рр. в Південному Степу та Північному Лісостепу середньомісячна температура становила 18,6 та 17,3°C, відповідно; що на 1,3°C вище норми в обох зонах України, а максимальна температура 25,8°C за норми 22,3°C та 24,8°C за норми 20,0°C, відповідно; кількість опадів — 40,8 мм за норми 39,6 мм та 74,6 мм за норми 66,4 мм, а максимальна — 69,0 мм за норми 49,0 мм та 123,0 мм за норми 88,0 мм, відповідно; середньомісячний рівень вологості — 63,9% за норми 61,4% та 65,3% за норми 68,0%, відповідно.

Показник ГТК за квітень-серпень становив 0,9 та 1,6, що характеризує степову засушливу зону та збиткову вологу зону, відповідно.

Таким чином, коливання температурного режиму, зволоження та погодні умови вегетаційного періоду 2001, 2008 рр. взагалі істотно впливали на вегетаційні процеси та врожайність озимої пшениці в обох зонах проведення досліджень.

Результати досліджень. З'ясовано, що у Південному Степу, у фазі цвітіння озимої пшениці (25.05), на контролі були виявлені такі

листові хвороби: борошниста роса (*Erysiphe graminis* Dc.) — 0,02%, бура іржа (*Puccinia tritricina* Eriks.) — 0,3%, септоріоз (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) — 0,2%, та також — фузаріозна коренева гниль (*Fusarium sp.*) — 3,6%. У фазі повної стиглості (10.07) рівень розвитку кореневої гнилі був дещо вищим — 5,5%. У Північному Лісостепу у фазі цвітіння (06.06) проявів листових хвороб не відмічено, а розвиток фузаріозної кореневої гнилі був також низьким — 2,8%. До фази повної стиглості він майже не змінився і становив 2,9%, в цей же період було відмічено чорноколосість на рівні 1,1% (табл. 3). Нами встановлено істотність різниці щодо розвитку фузаріозної кореневої гнилі у фазі цвітіння у Південному Степу та Північному Лісостепу (табл. 3).

З'ясовано, що в Північному Лісостепу домінує фузаріозна коренева гниль, яка з'являється на посівах в середині фази виходу в трубку, а максимального розвитку досягає у фазі воскової стиглості. Виявлено, що розвиток хвороби був дещо вищим у варіантах 1 та 3 з внесенням меншої дози добрив ($N_{60} + N_{30}$ і $P_{45}K_{45}N_{45}$) — 5,7 та 5,1%, відповідно, за інтенсивної технології, а за мінімальної — у 4-му варіанті (з внесенням соломи — побічної продукції попередника) — 3,0% та на контролі — 3,6% (табл. 4). Прояви чорноколосості також були вищими — 2,7 та 2,8% у 1-му варіанті (з внесенням повної та половинної доз азотних добрив — $N_{60} + N_{30}$) за обох технологій вирощування озимої пшениці.

Фузаріоз колоса (*Fusarium* Link.) у незначній кількості (1,4 та 0,8%) був виявлений у посівах 1-го та 6-го варіантів за інтенсивної технології та у 4-му варіанті (1,7%) за мінімальної технології.

Водночас з обліками хвороб провадили обліки шкідників та бур'янів. У фазі цвітіння — початок молочної стиглості в посівах виявлено 6 видів шкідників: клоп-черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) та елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.) із ряду напівтвердокрилих, звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.) — рівнокрилі підряду попелиці, трипси представлено пшеничним трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.), ряд двокрилі — шведською вівсяною мухою (*Oscinella frit* L.) і гесенською мухою (*Mayetiola destructor* S.).

Нами виявлені такі шкідники раннього періоду вегетації: шведська і гесенська муха, другої половини вегетації — пшеничний трипс, шкідлива черепашка, елія гостроголова, протягом всього вегетаційного періоду — звичайна злакова попелиця.

Чисельність шкідливих комах по варіантах дослідів, яку ми визначали за методикою [5, 15], за інтенсивної технології вирощування (з застосуванням хімічних засобів захисту) складала:

- у варіанті №1: гесенська муха — 4 екз./м², шкідлива черепашка — 0,04 шт./м², пшеничний трипс — 0,16 особин/колос;
- у варіанті №2: шведська вівсяна муха — 8 екз./м², пшеничний трипс — 0,36 особин/колос;

3. Розвиток хвороб та втрати врожаю від фузаріозної кореневої гнилі на сорті озимої пшениці Лада одеська в СГП м. Одеса, із УААН України в Південному Степу та Північному Лісостепу України (2001, 2008 рр.)

Варіант досліджу	Середня кількість, росл./м²	Середня кількість, ст./м²	Коефіцієнт кушистості	Фузаріозна коренева гниль, розвиток хвороби, %		Ворошиста роса, розвиток хвороби, %	Бура іржа, розвиток хвороби, %	Септоріоз листя, розвиток хвороби, %	Чорноколість, розвиток хвороби, %	Фактична врожайність, ц/га	Шкідливість хвороби, %	Врати врожаю від хвороби, %	Потенційна врожайність, ц/га
	Середня кількість, росл./м²	Середня кількість, ст./м²		25.05. ф.цвіт.	10.07. ф.п.ст.								
1. Контроль (без протруєння)	58,3	104,3	1,8	3,6	5,5	0,02	0,3	0,2	0	45,1	1,8	0,83	45,9
	2. Контроль (без протруєння)	75,0	140,0	1,9	06.06. ф.цвіт.	15.07. ф.п.ст.	06.06. ф.цвіт.	15.07. ф.п.ст.	15.07. ф.п.ст.	49,5	0,89	0,44	49,9
2,8					2,9	0	0	0	1,1				
НІР _{0,05}				1,1	1,3					7,5			

За рівняннями регресії:

$$y = 0,3261 \cdot x \text{ (при } R^2 = 0,9837), \text{ на сухолоді, Південний Степ;}$$

$$y = 0,3061 \cdot x \text{ (при } R^2 = 0,9779), \text{ Північний Лісостеп,}$$

де: y — зниження маси зерна в колосі, %;

x — розвиток хвороби, %.

4. Комплексний захист посівів озимої пшениці сорту Лада одеська після попередника горох за інтенсивної та мінімальної технології вирощування в дослідному господарстві «Чабани» в Північному Лісостепу України (фаза повної стиглості 15.07. 2008 р.)

Варіанти дослідів	Густота стояння продуктивних стебел перед збиранням урожаю, шт./м²	Фузаріозна коренева гниль		Чорно-колосість	Фузаріоз колоса	Урожай-ність фактична, ц/га
		поши-рення хвороби, %	розвиток хвороби, %	розвиток хвороби, %	розвиток хвороби, %	
Інтенсивна технологія						
1	428,9	33,7	5,7	2,7	1,4	69,7
2	364,4	29,8	2,9	0,6	0	80,9
3	455,5	17,7	5,1	0	0	71,2
4	409,1	31,7	3,4	0	0	69,2
5	351,1	25,2	3,1	0,4	0	71,9
6	442,2	38,6	3,8	1,5	0,8	54,5
Мінімальна технологія						
1	393,3	20,0	1,5	2,8	0	63,9
2	340,0	22,6	1,8	0,7	0	70,3
3	371,1	8,8	0,8	0	0	65,3
4	322,2	30,5	3,0	0,8	1,7	52,6
5	331,1	19,3	1,4	0,8	0	66,3
6	371,1	35,5	3,6	1,1	0	49,5
	НІР _{0,05}	7,5	14,2	1,7		2,6

- у варіанті №3: гесенська муха — по 4 екз./м², шведська вівсяна муха — 4 екз./м², пшеничний трипс — 0,2 особин/колос;
- у варіанті №4: шведська вівсяна муха — 8 екз./м², пшеничний трипс — 0,02 особин/колос;
- у варіанті №5: гесенська муха — 4 екз./м², шведська вівсяна муха — 12 екз./м², пшеничний трипс — 0,3 особин/колос;
- на контролі (варіант №6): гесенська муха — 4 екз./м², шведська вівсяна муха — 16 екз./м², шкідлива черепашка — 0,04 шт./м², пшеничний трипс — 1,0 особин/колос.

За мінімальної технології, де було застосовано тільки передпосівне протруєння і аналогічна система удобрення (табл. 1, 2), чисельність шкідливих комах складала:

- у першому варіанті: шведська вівсяна муха — 16 екз./м², пшеничний трипс — 0,7 особин/колос;
- у другому варіанті: звичайна злакова попелиця — 0,03 особин/колос, шведська вівсяна муха — 16 екз./м², пшеничний трипс — 1,4 особин/колос;

- у третьому варіанті: гесенська та шведська вівсяна муха — по 16 та 36 екз./м², відповідно, пшеничний трипс — 1,8 особин/колос;
- у четвертому варіанті: шведська вівсяна муха — 16 екз./м² та пшеничний трипс — 0,78 особин/колос;
- у п'ятому варіанті: шведська вівсяна муха — 16 екз./м², елія гостроголова — 0,02 шт./м², пшеничний трипс — 0,48 особин/колос;
- на контролі (у шостому варіанті): шведська вівсяна муха — 20 екз./м², шкідлива черепашка — 0,04 шт./м², пшеничний трипс — 1,0 особин/колос.

Аналіз результатів обліків у фазі: цвітіння — кінець наливання зерна — початок молочної стиглості показав, що видовий склад домінуючих шкідників озимої пшениці на сорті Лада одеська за обох технологій вирощування був практично однаковий і складався з шведської вівсяної та гесенської мух, шкідливої черепашки та пшеничного трипса. А за мінімальної технології у 2-му варіанті також було виявлено у фазі початку цвітіння звичайну злакову попелицю та у 5-му варіанті у фазі молочно-воскової стиглості зерна — елію гостроголову.

Також нами з'ясовано, при чисельності шкідливих комах: гесенська муха — від 4 до 16 екз./м², шведська вівсяна муха — від 8 до 20 екз./м² (за обох технологій), та злакової попелиці — 0,03 особин/колос у фазі цвітіння (другий варіант за мінімальної технології) видимих змін на листі озимої пшениці не відмічено, адже поодинокі особини або 2—3 невеликих колонії відчутних змін не спричиняють. Виявлена нами чисельність клопів (шкідливої черепашки — 0,04 шт./м² за обох технологій та елії гостроголової — 0,02 шт./м² за мінімальної технології), не спричиняють пошкодження зерна на рівні навіть до 2% (це щільність заселеності 1 личинки на 1 м²).

В досліді були визначені такі типи засміченості:

- а) однорічні ярі: вероніка двійчаста, паслін чорний;
 - однорічні ярі пізні: курячі очка польові, плоскуха звичайна — однодольна;
 - однорічні дводольні ранні ярі: гірчиця польова, гірчак березко-подібний, лобода біла, підмаренник чіпкий;
 - однорічні дводольні пізні ярі — шпергель звичайний;
 - однорічні зимуючі: фіалка триколірна, метлюг звичайний — однодольний;
 - однорічні дводольні зимуючі — триреберник непахучий (син. ромашка непахуча);
- б) багаторічні кореневищні — хвощ польовий;
- в) багаторічні дводольні коренепаросткові — осот жовтий польовий, осот рожевий польовий, щавель горобиний;

г) змішаний — вербена лікарська, горошок волохатий (однорічні або дворічні із стрижневим коренем).

Тип засміченості (співвідношення бур'янів різних біологічних груп) є важливою характеристикою забур'яненості.

Аналіз забур'яненості показав, що у фазі цвітіння (06.06), рівень багаторічних бур'янів переважав у всіх варіантах досліді, окрім 4-го варіанту за інтенсивною технологією вирощування, де він складав 20,6% проти 79,4% однорічних, та у 2-му варіанті (з внесенням найвищої дози добрив) за мінімальною технологією, де багаторічних бур'янів не було взагалі. А у 5-му варіанті (з внесенням $P_{90}K_{90}+N_{60}+N_{30}$) за мінімальною технологією рівень багаторічників досягнув 100%.

У фазі повної стиглості (15.07) багаторічники переважали у варіантах № 3, 4, 5 за інтенсивної технології (з внесенням найменшої дози добрив, $P_{45}K_{45}N_{45}$, соломи та $P_{90}K_{90}+N_{60}+N_{30}$) і складали 53,8; 58,4 та 73,9%, відповідно, а за мінімальною технологією — у 2-му та 5-му варіантах (з внесенням $P_{135}K_{135}+N_{80}+N_{55}$ і $P_{90}K_{90}+N_{60}+N_{30}$) — 53,1 та 77,9%, відповідно (табл. 5).

У фазі цвітіння (06.06) та повної стиглості (15.07) за обох технологій вирощування озимої пшениці сорту Лада одеська бал засміченості посівів складав від 1 до 3, тобто від дуже слабкого до середнього ступеня засміченості. Тільки у 5-му варіанті за інтенсивної технології у фазі цвітіння та на контролі (варіант №6) за обох технологій у фазі цвітіння, а у фазі повної стиглості лише за інтенсивної технології, засміченість вощем польовим досягла 4-х балів — сильного ступеня.

ВИСНОВКИ

1. Рівень розвитку хвороб в Південному Степу та Північному Лісостепу у роки досліджень був низьким. Зокрема для фузаріозної кореневої гнилі він не піднімався вище 5,7%, при тому, що поріг шкідливості становить 10,0—15,0%.

2. Розрахункові втрати врожаю від хвороби складали 0,83% для умов Південного Степу та 0,44% — для Північного Лісостепу, що очевидно пояснюється низьким рівнем розвитку хвороби.

3. В посівах озимої пшениці сорту Лада одеська у ДГ «Чабани» ННЦ Інститут землеробства УААН (зона Північного Лісостепу) видовий склад домінантних шкідників складав 6 видів (гесенська та шведська вівсяна мухи, пшеничний трипс, клоп шкідлива черепашка, елія остроголова, звичайна злакова попелиця). У роки досліджень чисельність шкідливих комах в посівах була значно нижчою ЕПШ.

4. На посівах озимої пшениці Лада одеська у ДГ «Чабани» ННЦ Інститут землеробства УААН (зона Північного Лісостепу) виявлено 18 видів бур'янів, п'ять з яких зустрічаються дуже часто. Визначено рівень забур'яненості для п'яти видів бур'янів. Встановлено, що рівень забур'яненості підмаренником чіпким та фіалкою триколірною

**5. Забур'яненість посівів озимої пшениці сорту Лада одеська
(Інститут землеробства УАН, Північний Лісостеп, 2008 р.)**

Варіант досліджу	Види бур'янів	Середня кількість, шт./м ²	Частка, %	Однорічні, %	Багаторічні, %	Бал та ступінь засміченості	
1	2	3	4	5	6	7	8
Інтенсивна технологія, фаза цвітіння (06.06.)							
1	Осот жовтий польовий Підмаренник чіпкий Хвощ польовий	1,3 2,7 6,7	12,3 25,1 62,6	25,2	74,8	1 1 2	Дуже слабкий Дуже слабкий Слабкий
2	Хвощ польовий Фіалка польова	10,7 8,0	57,2 26,1	42,8	57,2	2 2	Слабкий Слабкий
3	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна	21,3 8,0 1,3	69,6 26,1 4,3	30,4	69,6	3 2 1	Середній Слабкий Дуже слабкий
4	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна	1,3 1,3 2,7	24,8 24,8 50,4	79,4	20,6	1 1 1	Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
5	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна	58,7 6,7 4,0	84,6 9,3 5,8	19,4	80,6	4 2 1	Сильний Слабкий Дуже слабкий
6	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна Підмаренник чіпкий Горошок волохатий	60,0 30,7 4,0 5,3 2,7	58,4 29,9 3,9 5,2 2,3	3,9	96,1	4 3 1 1 1	Сильний Середній Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
	НІР _{0,05}	6,5					

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Інтенсивна технологія, фаза повної стиглості (15.07.)							
1	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна Гірчак березкоподібний Осот жовтий польовий	1,3 8,0 2,7 1,3 9,3	5,8 35,3 11,9 5,8 41,1	53,1	46,9	1 2 1 1 2	Дуже слабкий Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Слабкий
2	Хвощ польовий Фіалка польова Гірчак березкоподібний Метлюг звичайний Гірчиця польова Курячі очка польові Шпигель звичайний Паслін чорний	8,0 9,3 6,7 1,3 2,7 5,3 2,7 1,3	21,4 24,9 17,9 3,5 7,2 14,2 7,2 3,5	78,6	21,4	2 2 2 1 1 1 1 1	Слабкий Слабкий Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
3	Хвощ польовий Фіалка польова Вероніка двійчаста Курячі очка польові Гірчак березкоподібний Осот жовтий польовий	17,3 4,0 2,7 8,0 1,3 1,3	49,9 11,6 7,8 23,1 3,8 3,8	46,2	53,8	3 1 1 2 1 1	Середній Дуже слабкий Дуже слабкий Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
4	Хвощ польовий Фіалка польова Курячі очка польові Плоскуха звичайна Шпигель звичайний Шавель горобиний	21,3 4,0 6,7 2,7 2,7 1,3	55,0 10,3 17,3 7,0 7,0 3,4	41,6	58,4	3 1 2 1 1 1	Середній Дуже слабкий Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
5	Хвощ польовий Фіалка польова Плоскуха звичайна	42,7 2,7 1,3	69,5 4,4 2,2	26,1	73,9	3 1 1	Середній Дуже слабкий Дуже слабкий

1	2	3	4	5	6	7	8
	Курячі очка польові Осот жовтий польовий Гірчиця польова Вербена лікарська	10,7 1,3 1,3 1,3	17,4 2,2 2,2 2,2			2 1 1 1	Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
6	Хвощ польовий Фіалка польова Курячі очка польові Плоскуха звичайна	69,3 5,3 20,0 49,3	48,2 3,7 1,4 34,3	51,8	48,2	4 1 3 3	Сильний Дуже слабкий Середній Середній
	НІР _{0,05}	23,9					
Примітка: НІР _{0,05} за інтенсивної технології							
Мінімальна технологія, фаза цвітіння (06.06.)							
1	Хвощ польовий Фіалка польова Осот рожевий польовий Підмаренник чіпкий	4,0 4,0 1,3 2,7	33,3 33,3 10,8 22,5	48,9	51,1	1 1 1 1	Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
2	Фіалка польова Підмаренник чіпкий Гірчак березкоподібний Гірчиця польова	25,3 4,0 4,0 1,3	73,1 11,6 11,6 3,8	100,0	0	3 1 1 1	Середній Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
3	Хвощ польовий Фіалка польова Підмаренник чіпкий	13,2 5,3 1,3	66,8 26,7 6,6	33,3	66,7	2 1 1	Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
4	Хвощ польовий Гірчиця польова Підмаренник чіпкий	2,7 6,7 2,7	22,3 55,5 22,3	77,7	22,3	1 2 1	Дуже слабкий Слабкий Дуже слабкий
5	Хвощ польовий	50,7	100,0	0	100,0	3	Середній

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Хвощ польовий Фіалка польова	65,3 10,7	86,0 14,0	14,1	85,9	4 2	Сильний Слабкий
	НІР _{0,05}	6,5					
Мінімальна технологія, фаза повної стиглості (15.07.)							
1	Хвощ польовий Фіалка польова Метлюг звичайний	6,7 5,3 2,7	45,6 36,1 18,4	54,4	45,6	2 1 1	Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
2	Хвощ польовий Фіалка польова Підмаренник чіпкий	12,0 9,3 1,3	53,1 41,1 3,1	46,9	53,1	2 2 1	Слабкий Слабкий Дуже слабкий
3	Хвощ польовий Фіалка польова Курячі очка польові Підмаренник чіпкий	2,7 16,0 22,7 1,3	6,3 37,5 53,1 3,1	95,3	4,7	1 3 3 1	Дуже слабкий Середній Середній Дуже слабкий
4	Хвощ польовий Фіалка польова Курячі очка польові Плоскуха звичайна Гірчак березкоподібний Осот жовтий польовий Підмаренник чіпкий Ромашка непахуча	9,3 20,0 4,0 1,3 4,0 2,7 1,3 1,3	21,2 45,5 9,1 3,0 9,1 6,1 3,0 3,0	72,7	27,3	2 3 1 1 1 1 1 1	Слабкий Середній Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
5	Хвощ польовий Фіалка польова Курячі очка польові	18,7 4,0 1,3	77,9 16,7 5,5	22,1	77,9	3 1 1	Середній Дуже слабкий Дуже слабкий

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Хвощ польовий Лобода біла Курячі очка польові Плоскуха звичайна Гірчиця польова Щавель горобиний	46,7 1,3 6,7 12,0 1,3 1,3	70,0 2,0 6,1 18,0 2,0 2,0	69,3	30,7	3 1 2 2 1 1	Середній Дуже слабкий Слабкий Слабкий Дуже слабкий Дуже слабкий
	НІР _{0,05}	23,9					
Примітка: НІР _{0,05} за мінімальної технології							

був в основному вищим за економічний поріг шкідливості, для трьох видів (гірчиці польової, метлюга звичайного, ромашки непахучої) — нижчим за ЕПШ.

5. В цілому аналіз впливу технологій на фітосанітарний стан посівів озимої пшениці сорту Лада одеська в Північному Лісостепу показав, що інтенсивна технологія виявилася ефективною проти хвороб та шкідників, але не бур'янів. Ефективність пестицидів підсилювалася дією мінеральних добрив. Побічна продукція попередника сприяла появі хвороб, шкідників та бур'янів в посівах озимої пшениці.

6. Аналіз врожайності озимої пшениці сорту Лада одеська в Північному Лісостепу України за інтенсивної та мінімальної технологій вирощування показав, що найнижчий врожай отримано на контролі — 54,5 та 49,5 ц/га, відповідно, а найвищий — на другому варіанті за обох технологій — 80,9 та 70,3 ц/га, відповідно.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бовсуновський О.Н.* Озима пшениця та цивілізований процес / О.Н. Бовсуновський, Н.О. Шепеля, С.О. Чорний // Посібник українського хлібороба. — 2008. — С. 104—107.
2. *Верещагин Л.Н.* Атлас травянистых растений / Л.Н. Верещагин, К.: Юнивест Маркетинг, 2002. — 384 с.
3. *Гончаренко М.П., Бакай І.Д.* Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі озимої і ярої пшениці в Лісостепу України // Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 13—16 листопада, 2006). — К.: Колобіг, 2006. — С. 117, 118.
4. *Дашенко А.В.* Особливості дослідження ентомокомплексу та селекційна робота з ярою пшеницею в Лісостепу України / А.В. Дашенко // Збірник наукових праць СГІ, вип.11 (51). — 2008. — С. 213—217.
5. *Довідник із захисту рослин* / за ред. Лісового М.П. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
6. *Доля М.М.* Шкідники зернових культур / М.М. Доля // Хімія, агрономія, сервіс. — 2009. — С. 31.
7. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. — М.: Колос, 1979. — 415 с.
8. *Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів.* Посібник для фахів. вищ. навч. закл. / Білик Н.О., Євтушенко Н.Д., Марютін Ф.Н., Пантелєєв В.К., Туренко В.П. — Харків: Еспада, 2005. — 672 с.
9. *Методики випробування і застосування пестицидів* / Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Івашенко О.О. та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
10. *Методические указания по изучению вредоносности корневой*

гнили яровой пшеницы и ячменя и методы расчёта потерь от болезней. — Л. — 1976. — С. 21.

11. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.М., Каленич Ф.С. та ін. — К.: Урожай, 1986. — С. 292.

12. *Плетникова Н.* Корневые гнили озимой пшеницы, защита посевов / Н. Плетникова // *Агровісник*. — 2008. — №3 (26). — С. 54—56.

13. *Рекомендації по боротьбі з хворобами зернових колосових культур*. — К.: Урожай, 1985. — С. 17.

14. *Рекомендации по определению экономических порогов вредности вредителей сельскохозяйственных культур и их использование в практике защиты растений*. — К.: Урожай, 1987. — С. 63.

15. *Сільськогосподарська ентомологія* / Рубан М.Б., Гадзало Я.М., Бобось І.М., Гончаренко О.І., Лікар Я.О. — К.: Арістей, 2007. — 519 с.

16. *Соломаха В.А.* Флористические особенности ценоиндикационных комплексов сорняков пахотных земель равнинной части Украины / В.А. Соломаха, Т.Д. Соломаха // *Проблемы изучения санантропной флоры СССР*. — 1989. — С. 8—10.

17. *Фисюнов А.В.* Прогноз появления сорных растений / А.В. Фисюнов // *Защита растений*. — 1975. — №11. — С. 47—48.

18. *Belien J.* Quelles mauvaises herbes pouraient apparaître dans une culture de betteraves sacresnes / J. Belien, F. Salambe // *Le Betterraver*. — 1980. — №147. — P. 14.

И.Д. Бакай. Оценка фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы в Северной Лесостепи и Южной Степи Украины

Представлены данные о фитосанитарном состоянии посевов озимой пшеницы. Описано влияние комплексного внесения минеральных удобрений и интенсивной системы защиты посевов от болезней, вредителей и сорняков на урожай озимой пшеницы. Определены расчетные потери урожая от фузариозной корневой гнили — 0,44—0,83%.

I.D. Bakay. Complex protection of the winter wheat fields from diseases, insect pests and weeds in of the Northern Forest-Steppe of Ukraine

The data about phytosanitary state of the winter wheat fields is presented. It is described influence of complex application of fertilizers and intensived system protection of the winter wheat fields from diseases, insect pests and weeds on yield of this crop. Calculated yield from the diseases were stated — 0,44—0,83%.

Л.І. БУБЛИК, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.В. БАЛЮХ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ЛЮПИНУ ТА СОЇ

Визначено показники детоксикації фунгіцидів в об'єктах агроценозів люпину і сої (константи швидкості детоксикації, час напіврозпаду та повного розпаду) та ступінь небезпеки їх застосування в Лісостепу України. За інтегральною класифікацією досліджувані фунгіциди відносяться до помірно небезпечних сполук.

люпин, соя, хвороби, фунгіциди, швидкість детоксикації, ступінь небезпеки

Важливим резервом забезпечення високих врожаїв зернобобових культур і підвищення якості насіння є ефективний захист від хвороб. В сучасних інтегрованих системах захисту рослин, які забезпечують контроль шкідливих організмів у межах економічного порогу шкідливості, невід'ємною складовою залишається хімічний захід. Використання пестицидів, зокрема фунгіцидів, розглядається як метод управління якістю агроєкосистеми, що враховує економічну доцільність та екологічну безпеку. Одним з способів підвищення безпечності хімічного методу є удосконалення асортименту фунгіцидів за рахунок селективних високоефективних сполук з мінімальним негативним впливом на теплокровних і навколишнє середовище. При використанні хімічних засобів захисту рослин важливо заздалегідь оцінити рівень потенційної небезпеки запланованої системи хімічного захисту для людини і навколишнього середовища [1-3, 6-10].

Мета досліджень полягала в розробці критеріїв оцінки екотоксикологічної небезпечності застосування фунгіцидів для захисту посівів люпину та сої.

Методика досліджень. Лабораторні дослідження провадили у 2008—2010 рр. в лабораторії аналітичної хімії пестицидів. Польові — на дослідних полях ННЦ “Інститут землеробства НААН” (Київська область, Києво-Святошинський район, с.м.т. Чабани) за загальноприйнятими методиками. Площа ділянки — 10 м², повторність — чотирикратна. Вирощували люпин жовтий сорту Обрій та сою сорту

Устя. Залишки фунгіцидів в об'єктах агроценозу протягом вегетаційного періоду визначали хроматографічними методами. Небезпечність застосування пестицидів оцінювали за ступенем небезпечності згідно з семибальною шкалою інтегральної класифікації [5]. Оцінку достовірності даних виконували методом варіаційної статистики.

Об'єктами досліджень були фунгіциди з класів: бензімідазоли (беноміл), триазоли (тебуконазол, ципроконазол, триадименол), стробілурини (крезоксим-метил, азоксистробін), морфоліни (спіроксамін), дитіани (дитіанон), які застосовували окремо (препарати Фолікур 250 EW, Фундазол, Дитіанон, Стробі) і в комбінаціях (Амістар Екстра 280 SC, Фалькон 460 EC) [4].

Результати досліджень. Екотоксична дія фунгіцидів в агроценозах зернобобових культур залежить від ряду факторів, основними з яких є властивості сполук, які зумовлені їх молекулярною будовою і можуть характеризуватися за полярністю. Досліджувані фунгіциди (табл. 1) відносяться до малополярних сполук з величиною дипольних моментів (μ) від 2 до 6 Дебай (Д). У рослинах люпину та сої швидкість їх детоксикації становить 0,14—0,23 частин за добу, періоди напіврозпаду та повного розпаду 3,0—5,0 та 13,0—22,0 діб, відповідно. В ґрунті ці процеси проходять в 1,2—1,5 рази повільніше: константа швидкості розпаду становить 0,11—0,20 частин за добу, період напіврозпаду — 3,5—6,3 діб. Більш полярні сполуки, як правило, розпадаються швидше.

На основі експериментальних даних встановлено, що константа швидкості детоксикації (k) корелює з полярністю сполук (μ) за рівнянням:

$$k = a + b\mu,$$

де a — коефіцієнт кореляції, що залежить від ґрунтово-кліматичних умов;

b — характеризує спорідненість пестициду з середовищем — рослиною, ґрунтом.

Рівняння має вигляд:

$$\text{для рослин люпину} \quad k_{\text{роз}} = 0,11 + 0,016\mu \quad (r=0,86), \quad R^2=0,74;$$

$$\text{сої} \quad k_{\text{роз}} = 0,11 + 0,012\mu \quad (r=0,84), \quad R^2=0,69;$$

$$\text{для ґрунту} \quad k_{\text{роз}} = 0,07 + 0,015\mu \quad (r=0,81), \quad R^2=0,65.$$

Для усіх об'єктів кореляція між k та μ оцінюється як сильна — коефіцієнт кореляції r набуває значень від 0,81 до 0,86 (при $P=0,05$). Встановлено, що в рослинах та ґрунті швидкість детоксикації фунгіцидів залежить від їх фізико-хімічних властивостей на 65—74% (коефіцієнт детермінації $R^2=0,65—0,74$).

Детоксикація фунгіцидів розглядається як процес зменшення їх токсичного потенціалу (вмісту) в агроценозах впродовж вегетаційного

*1. Показники швидкості детоксикації фунгіцидів в рослинах люпину,
сої та ґрунті (Лісостеп, НДГ "Чабани" 2008—2010 рр.)*

Діюча речовина	$\mu\pm0,05$ Д	Соя			Люпин			Ґрунт		
		$k\pm0,02$ дб ⁻¹	$T_{50}\pm0,5$ дб	$T_{95}\pm2,5$ дб	$k\pm0,02$ дб ⁻¹	$T_{30}\pm0,5$ дб	$T_{95}\pm2,5$ дб	$k\pm0,02$ дб ⁻¹	$T_{30}\pm0,5$ дб	$T_{95}\pm2,5$ дб
Беноміл	2,78	0,23	3,0	13,0	0,22	3,2	13,6	0,20	3,5	15,0
Триадименол	2,89	0,16	4,3	18,7	0,15	4,6	20,0	0,12	5,8	25,0
Крезоксим-метил	3,50	0,14	5,0	21,4	0,14	5,0	21,4	0,13	5,3	23,0
Дитіанон	3,90	0,17	4,1	17,7	0,17	4,1	17,7	0,11	6,3	27,0
Тебуконазол	4,30	0,16	4,3	18,7	0,18	3,9	16,8	0,13	5,3	23,0
Ципроконазол	4,43;4,71	0,17	4,1	17,6	0,18	3,9	16,6	0,14	5,0	21,4
Азоксистробін	5,10	0,18	3,9	16,6	0,19	3,6	15,7	0,14	5,0	21,4
Спіроксамін	5,44	0,18	3,9	16,6	0,23	3,0	13,0	0,17	4,1	17,6
Карбендазім	5,77	0,18	3,9	16,6	0,17	4,1	17,6	0,15	4,6	20,0

періоду під впливом абіотичних, біотичних та антропоічних факторів, який відбувається за експоненційною моделлю: $C_t = C_0 \cdot e^{-kt}$, де C_0 — початкова концентрація та C_t — концентрація в певний момент часу t , мг/кг, k — константа швидкості детоксикацій, діб⁻¹. Знаючи величину дипольного моменту фунгіцидів, за наведеними рівняннями можна розрахувати константу швидкості їх розпаду. Ці показники дають змогу оцінити інтенсивність процесу детоксикації сполук в рослинах та ґрунті, а за експоненційною моделлю визначати їх вміст в будь-який момент часу, розрахувати періоди їх напіврозпаду (T_{50}) та повного розпаду (T_{95}).

Таким чином, величина дипольного моменту та константа швидкості детоксикації фунгіцидів в рослинах люпину, сої та ґрунті можуть бути використані для їх первинного скринінгу.

На основі показників токсиколого-гігієнічної класифікації (категорія А), які переважно характеризують небезпеку пестициду для людини за безпосередньою токсичною дією, встановлюються гігієнічні нормативи: максимально допустимий рівень (МДР, мг/кг) в урожаї, продуктах харчування; гранично допустима концентрація (ГДК, мг/кг, мг/л, мг/м³) в ґрунті, воді та повітрі; строки очікування до збору урожаю та ін. Встановлюється також допустима добова доза (ДДД, мг/кг), тобто така, надходження якої в організм людини протягом усього життя не викликає негативних відхилень у стані здоров'я. За цією класифікацією пестициди розподілено на 4 класи за токсичністю (K_A): надзвичайно-, високо-, помірно- та малонебезпечні. Фунгіциди, що досліджувались, відносяться переважно до малонебезпечних сполук з ЛД₅₀ 1160—5000 мг/кг (табл. 2). Проте, ця класифікація недостатньо відображає небезпеку хімічних сполук як забруднювачів наземних та водних екосистем.

Екотоксикологічні показники враховують пріоритетне значення властивостей, що зумовлюють негативний вплив на екосистему в цілому. Класифікація базується на властивостях пестицидів за показниками, які характеризують їх дію на біоту. Основним кількісним критерієм рівня небезпечності є стійкість препаратів в об'єктах навколишнього середовища, яка оцінюється періодом напіврозпаду T_{50} — часом, за який вміст пестициду в досліджуваному об'єкті зменшується на 50%. За персистентністю пестициди поділяються на 4 класи (K_B): дуже стійкі — T_{50} більше 20 діб, стійкі — T_{50} становить 5—20 діб, помірно стійкі — T_{50} — 3—5 діб, мало стійкі — T_{50} менше 3 діб. Враховується стійкість препаратів у ґрунті, воді, в рослинах; біокумуляція (коефіцієнт накопичення у водній та наземних екосистемах, за трофічними ланцюгами); коефіцієнти міграції: ґрунт — рослина, ґрунт — повітря, ґрунт — вода; фітотоксична дія (%); дія на біоценоз ґрунту; утворення токсичних і стійких продуктів трансформації. За цими показниками

2. Показники швидкості детоксикації фунгіцидів в рослинах люпину та ґрунті та ступінь їх небезпечності (НДГ “Чабани” 2008—2010 рр.)

Препарат: діюча речовина	Норма витрати, л, кг/га		ЛД ₅₀ мг/кг	К _А	К _Б	С _н	Q
	за преп.	за д.р.					
Фундазол, з.п.: беноміл	0,8	0,4	724*	3*	2*	4*	2,0
Стробі, в.г.: крезоксим-метил	0,2	0,1	5000	4	2	5	2,5
Делан, в.г.: дитіанон	1,0	0,7	575	3	2	4	2,8
Фолікур 250 EW, к.е.: тебуконазол	0,75	0,19	4400	4	2	5	1,3
Амістар Екстра 280 SC, к.с.: ципроконазол азоксистробін	0,75	0,06	1175	3	2	4	1,3
		0,15	5000	4	2	5	
Фалькон 460 ЕС, к.е.: триадименол тебуконазол спіроксамін	0,6	0,03	1160	3	2	4	2,0
		0,10	4400	4	2	5	
		0,15	595	3	2	4	

Примітки: К_А — клас небезпечності за токсиколого-гігієнічними показниками;

К_Б — клас небезпечності за екотоксикологічними показниками;

* — по основному метаболіту карбендазіму

досліджувані фунгіциди відносяться до помірно стійких сполук. Проте, ця класифікація недостатньо враховує їх шкідливу дію на організм людини.

Інтегральна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності їх застосування (С_н) має 7 ступенів небезпеки і враховує як токсиколого-гігієнічні (К_А, основний показник ЛД₅₀) так і екотоксикологічні (К_Б, основний показник Т₅₀) характеристики: 1, 2 ступінь — високо-небезпечні, 3 — небезпечні, 4, 5 — помірно небезпечні, 6, 7 — мало-небезпечні. Ступінь небезпечності розраховується за формулою:

$$C_n = (K_A + K_B) - 1.$$

Згідно 7-ми ступеневої класифікації, досліджувані фунгіциди є сполуками помірно небезпечними (С_н 4—5 балів).

Небезпечність застосування препаратів залежить як від ступеня небезпечності окремих сполук, так і від їх комбінації та норми витрати. Тому для екотоксичної оцінки застосування препаратів використовували середньозважений ступінь небезпечності (Q):

$$Q = (C_{n1} \cdot m_1 / H_1 + C_{n2} \cdot m_2 / H_2 + \dots + C_{nn} \cdot m_n / H_n) : n,$$

де m_1 — вміст діючої речовини в препараті, кг/га;

N — норма витрати препарату, кг/га;

n — число діючих речовин в комбінованому препараті.

З екологічного погляду середньозважений ступінь характеризує препарати за пріоритетним впливом на агроценози. Встановлено, що досліджувані препарати відносяться до небезпечного 2 класу.

Отже, асортимент фунгіцидів для ефективного захисту люпину та сої може бути розширений за рахунок використання сполук з класів триазолів та стробілуринів 4—5 ступеня небезпечності у вигляді однокомпонентних або комбінованих препаратів. Ці сполуки малотоксичні ($LD_{50} > 1000$ мг/кг) і застосовуються з меншими нормами витрати порівняно з фунгіцидами класу бензімідазолів, які широко застосовуються для захисту культур. Це дає змогу зменшити навантаження на агроценоз, знизити екотоксикологічний ризик для довкілля, а комбінація фунгіцидів з різними механізмами дії забезпечує розширення спектру дії препаратів.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бублик Л.І. Залежність фізико-хімічних та екотоксикологічних властивостей пестицидів від їх полярності / Л.І. Бублик // Захист і карантин рослин. — 2004. — Вип. 50. — С. 244—252.

2. Бублик Л.І. Екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроценозах / Л.І. Бублик // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття : матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції, 1—5 лист. 2004 р. — К. : Колобів, 2004. — С. 571 — 580.

3. Бублик Л.І. Моніторинг та екотоксикологічне обґрунтування застосування хімічних засобів захисту рослин / Л.І. Бублик, В.М. Кавецький // Захист і карантин рослин. — 1996. — Вип. 44. — С. 57 — 72.

4. Бублик Л.І. Детоксикація фунгіцидів та їх вплив на ураженість люпину грибними хворобами / Л.І. Бублик, О.В. Балюх, Н.В. Ткаченко // Карантин і захист рослин. — 2011. — №9. — С. 22—24.

5. Васильев В.П. Интегральная классификация пестицидов по степени опасности загрязнения создаваемого их применением и оценка опасности загрязнения окружающей среды / В.П. Васильев, В.Н. Кавецкий, Л.И. Бублик // Агрохимия. — 1989. — №6. — С. 227—230.

6. Горбатов В.С. Экологическая оценка пестицидов: источники и формы информации / В.С. Горбатов, Ю.М. Матвеев, Т.В. Кононова // АГРО XXI. — 2008. — № 1—3. — С. 7—9.

7. Новожилов К.В. Имитационное моделирование и экотоксикологические параметры в системе оценок опасности пестицидов / К.В. Новожилов, Н.Н. Семенова, Т.М. Петрова // Защита растений. — 1999. — № 12. — С. 8—15.

8. Семенова Н.Н. Имитационное моделирование в оценке эколо-

гической опасности пестицидов для почв агробиоценозов / Н.Н. Семенова, К.В. Новожилов, С.А. Волгарев // Весник защиты растений. — 2009. — №3. — С. 20—31.

9. Hela D.G. Environmental monitoring and ecological risk assessment for pesticide contamination and effects in Lake Pamvotis, northwestern Greece. / D.G. Hela, D.A. Lambropoulou, I.K. Konstantinou, T.A. Albanis // Environmental Toxicology Chemistry. — 2005. — Volume 24(6). — P. 1548—1556.

10. Maud J. Comparative evaluation of pesticide risk indices for policy development and assessment in the United Kingdom / J. Maud, G. Edwards-Jones, F. Quin // Agriculture, Ecosystems and Environment. — 2001. — Volume 86. — P. 59—73.

Бублик Л.И., Балух О.В. Экотоксикологическая оценка применения фунгицидов для защиты люпина и сои

Определены показатели детоксикации фунгицидов в объектах агроценозов люпина и сои (константы скорости детоксикации, время полураспада и полного распада) и степень опасности их применения в Лесостепи Украины. По интегральной классификации исследуемые фунгициды относятся к умеренно опасным соединениям.

Bublik L. I., Balyuh O. Ecotoxicological evaluation of application of fungicides for the protection of lupine and soybean

It has been determined rates of detoxification of fungicides in the objects of agrocenosis of lupine and soybean (rate constant of detoxification, the half-life and the complete decay) and degree of danger of their application in Forest-Steppe of Ukraine. Pursuant to integrated classification investigated fungicides concern to moderately safe compounds.

Л.І. БУБЛИК, доктор сільськогосподарських наук, професор
І.В. КРУК, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

В.І. КРУК, старший науковий співробітник, зав.сектором газової
хроматомас-спектрометрії
Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя

ВИЗНАЧЕННЯ ПІРЕТРОЇДІВ У РІПАКОВІЙ ОЛІІ МЕТОДОМ ГРХ-МС НА КАПІЛЯРНИХ КОЛОНКАХ

Розроблено методику одночасного визначення піретроїдів, що застосовуються для захисту ріпаку, в ріпаковій олії методом газорідинної хроматографії (ГРХ) на капілярній колонці з використанням електронно-захватного детектора (ЕЗД) та мас-спектрометра (МС). Програмування температурного режиму колонки дозволяє скоротити час проведення аналізу, а сполучення ГРХ-МС — збільшити точність та вірогідність його результатів, зменшити матеріальні затрати та контролювати залишкові кількості в межах 0,1—0,5 мг/кг (на рівні ГДК та нижче).

піретроїди, ріпакова олія, газорідинна хроматографія, капілярні колонки, хромато-мас-спектрометрія

Синтетичні піретроїди займають одне з провідних місць за обсягом виробництва і застосування для захисту від шкідників різних сільськогосподарських культур, зокрема ріпаку. Ріпак на території України пошкоджують більше 50 видів фітофагів, втрати врожаю насіння від яких можуть сягати 30—40% і більше при одночасному зниженні якості. Піретроїди застосовують для захисту ріпаку від шкідників способом обприскування впродовж вегетації, а також для протруювання насіння [6-8].

В останні роки попит та обсяги виробництва ріпаку зростає особливо відчутними темпами, завдяки збільшення обсягів світового споживання ріпакової олії, що зумовлено її особливостями — придатна як для харчового використання, так і для переробки на біодизель. Завдяки цьому, а також вступу України в СОТ, набуває значення контроль якості ріпакової олії за вмістом залишкових кількостей пестицидів. Тому, розробка методики визначення піретроїдів в ріпаковій олії, яка дозволить контролювати їх вміст на рівні гігієнічних нормативів та відповідати стандартам ISO, є актуальним та важливим завданням.

Визначення піретроїдів складається з кількох етапів: вилучення з аналізованої проби, очистки та концентрування, якісного та кількісного визначення відповідними методами. Для отримання вірогідних результатів всі ці етапи мають важливе значення, але вибір методу аналізу є вирішальним [1-4]. Традиційним методом для визначення піретроїдів в різних матрицях є газорідинна хроматографія (ГРХ) на набивних та капілярних колонках з використанням селективних детекторів: електронно-захватний (ЕЗД) або термоіонний (ТІД або НРД), а також високоефективна рідинна (ВЕРХ) та тонкошарова (ТШХ) хроматографія [1-5]. Для одночасного визначення «множинних залишків» застосовується більш інформативна комбінація ГРХ і мас-спектрометрії (МС) [9-12].

Мета досліджень полягала в розробці методики одночасного визначення в ріпаковій олії піретроїдів, що застосовуються для захисту ріпаку.

Методика досліджень. 5 г ріпакової олії наливають в ділільну лійку, приливають 10 мл ацетону, збовтують протягом 5 хвилин. Додають 5 мл етилового спирту, збовтують і дають шарам розділитись. Шар олії (верхній) відділяють. В лійку додають 40 мл дистильованої води, 20 мл гексану і 5–7 г хлориду натрію, збовтують 2–3 хвилини, залишають до розподілу шарів. Водний шар зливають. Гексановий екстракт фільтрують крізь лійку з паперовим фільтром та шаром безводного сульфату натрію в колбу для відгонки розчинника. У водний шар додають ще 20 мл гексану і повторюють екстракцію. Гексановий екстракт об'єднують і концентрують на ротацийному випарнику до 0,5–1,0 мл. Залишок кількісно переносять в пробірку і доводять об'єм гексаном до 5 мл. Аліквоту 2 мкл вводять в колонку хроматографа.

Умови аналізу піретроїдів методом ГРХ.

Детектор ДЕЗ.

Газ-носії — азот (N_2), тиск газу в колонці — 1,5 мл/хв.

Колонка капілярна $15\text{ м} \times 0,32\text{ мм}$.

Стационарна фаза SE-54.

Температура ($^{\circ}\text{C}$): колонки: ізотермічна температура 80°C протягом 1 хв, з програмуванням до 220°C зі швидкістю $40^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ та $5^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ до 270°C , ізотермічна протягом 2 хв — 270°C ; детектора — 300°C , випарника — 270°C .

Лінійний діапазон — 0,01–0,05 нг. Час аналізу — 25 хв.

Об'єм проби, що вводиться в хроматограф, 1–2 мкл.

Умови аналізу піретроїдів методом ГРХ-МС.

Хромато-мас-спектрометр DSQ Termo.

Режим роботи хроматографа: колонка капілярна $30\text{ м} \times 0,25\text{ мкм}$.

Стационарна фаза DB-5, товщина плівки 0,25 мкм.

Температура (°C) колонки: початкова ізотермічна 80°C (протягом 1 хв), з програмуванням до 160°C зі швидкістю 20°C/хв, витримка при 160°C протягом 7 хв, та зі швидкістю 8°C/хв з 160 до 280°C, витримка при 280°C протягом 13 хв; випарника — 270°C.

Режим роботи квадрупольного мас-спектрометра: повного сканування 50—450.

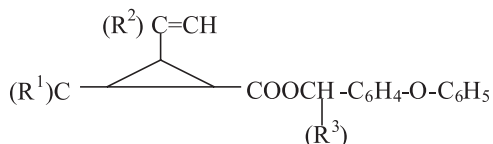
Режим іонізації — електронний удар, температура іонного джерела 270°C.

Модель: Split (мл/хв) — 50, Splitless (хв) — 1, тиск (kPa) — 3.

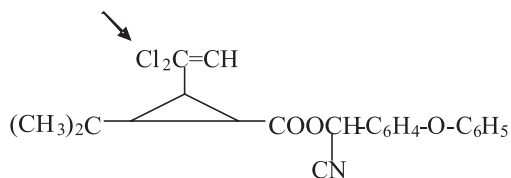
Газ-носії — гелій, 1,4 мл/хв.

Об'єм проби, що вводиться, 2 мкл.

Результати досліджень. Інсектициди з класу синтетичних піретроїдів за хімічним складом — складні ефіри карбонових кислот. Ефіри циклопропан — карбонової кислоти загальної структурної формули:



За виключенням дельтаметрину (препарат Децис), який є моноізомером, всі піретроїди є сумішшю ізомерів: стеріо-ізомерів, що мають однаковий склад елементів, але різне їх просторове розміщення; енантіомерів, молекули яких мають дзеркальне розміщення елементів (рацемати). Так можлива кількість ізомерів (C₂₂) — 8. Ізомери відрізняються за біологічною активністю. Різні препарати містять різну кількість активних ізомерів (табл. 1), що зумовлює їх токсичність та механізм дії. Структурна формула циперметрину (C₂₂):



Альфа- та зета-циперметрин є сумішшю ізомерів циперметрину, у дельтаметрину R²: Br₂, а у бета-цифлутрину R¹: CH₃ — CH₂Fr. Перметрин (C₂₁) не має у складі ціано-групи — CN, R³: H; мають групи R²: F₃C—CCl= ізомери цигалотрина (C₂₃).

Ефіри оцтової кислоти: есфенвалерат (C₂₅) — найбільш активний ізомер рацемічного фенвалерату.

1. Полярність, фізико-хімічні властивості та токсичність піретроїдів

Препарат	Діюча речовина	Брутто формула	$\mu \pm 0,10$, Д	¹ Кількість ізомерів/біологічно активних	² ЛД ₅₀ , мг/кг (оральне для шурів)	Розчинність, (20-25°C)		
						у воді, мг/л	у ацетоні, г/л	у гексані, г/л
Амбуш	Перметрин	$C_{21}H_{20}O_3Cl_2$	0,90	4/2	350	0,001	250	7-10
Бульдок, Модесто	Бета-цифлутрин	$C_{22}H_{18}NO_3FCl_2$	1,13	4/2	270	0,002	400	2-5
Децис, Штефесін	Дельтаметрин	$C_{22}H_{19}NO_3Br_2$	1,27	1/1	135	0,100	450	2-5
Ріпкорд, Арріво	Циперметрин	$C_{22}H_{19}NO_3Cl_2$	1,35	8/2	200-250	0,010	500	103
Фастак, Альтекс	Альфа-циперметрин	$C_{22}H_{19}NO_3Cl_2$	1,54	2/1	280-320	0,005	620	7-10
Ф'юрі, Мустанг	Зета-циперметрин	$C_{22}H_{19}NO_3Cl_2$	1,37	7/4	385	0,010	600	7-10
Карате	Лямбда-цигалотрин	$C_{23}H_{19}NO_3FCl$	1,27	2/1	466	0,005	500	3-5
Вантекс	Гамма-цигалотрин	$C_{23}H_{19}NO_3FCl$	1,30	2/1	955	0,002	400	30-35
Сумі-альфа	Есфенвалерат	$C_{25}H_{22}NO_3Cl$	1,37	4/1	75	0,002	500	10-50
Суміцидін	Фенвалерат	$C_{25}H_{22}NO_3Cl$	2,41	4/4	399	0,003	500	10-50

Примітка: 1, 2 — Довідникові дані : Довідник із пестицидів / М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін.]. — К.: Колобів, 2007. — 359 с.

За результатом досліджень піретроїди відносяться до неполярних та малополярних сполук з близькими значеннями дипольних моментів, мають схожі фізико-хімічні властивості (табл. 1). Вони добре розчиняються в органічних неполярних та малополярних розчинниках, практично, не розчиняються у воді. Ріпакова олія містить багато неполярних сполук (моно- та полінасичені амінокислоти). Вибрані за алгоритмом систематичного аналізу пестицидів [1-3] умови (екстракція водним розчином ацетону та очищення способом перерозподілу в гексан) дозволяють отримати максимальну ефективність вилучення піретроїдів та мінімальне екстрагування подібних їм матричних сполук, що можуть заважати визначенню. Не менше значення мають умови газової хроматографії — тип та довжина колонки, стаціонарна фаза, температурний режим колонки та детектора, швидкість газового потоку та ін. Капілярні колонки мають вищу здатність розділення у порівнянні з набивними колонками, їх довжина лімітує ефективність розділення складних сумішей, якими є суміш піретроїдів, від присутніх в ріпаковій олії подібних до них сполук.

Використання капілярної колонки довжиною 15 м в умовах програмування температури дає можливість розподілити не тільки окремі піретроїди, а також їх ізомери. На рисунку 1 надано типову хроматограму суміші піретроїдів: перметрину (препарат Амбуш, два піка — 11, 20 та 11,88 хв), лямбда-цигалотрину (препарат Карате, один пік, з часом утримання 13,22 хв), циперметрину (препарат Ріпкорд, три піка — 14,60, 14,88 та 15,39 хв), фенвалерату (препарат Суміцидін, два піка — 15,88 та 16,21 хв), дельтаметрину (препарат Децис, один

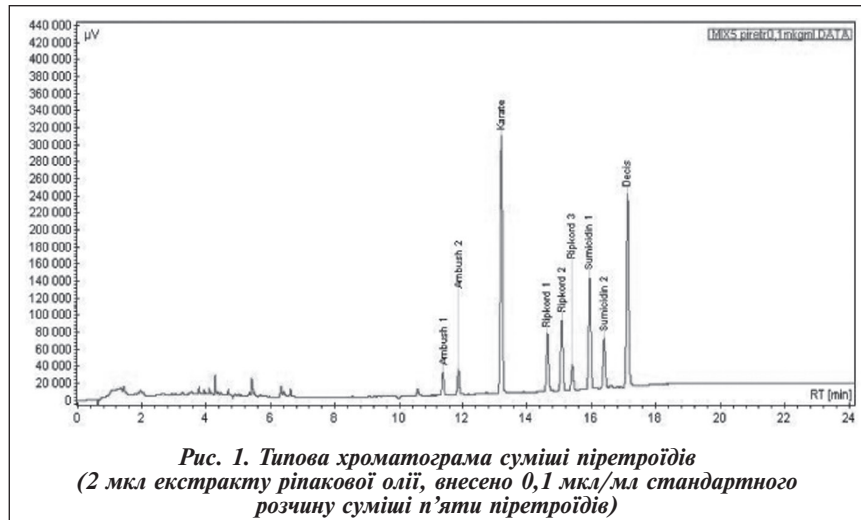


Рис. 1. Типова хроматограма суміші піретроїдів
(2 мкл екстракту ріпакової олії, внесено 0,1 мкл/мл стандартного розчину суміші п'яти піретроїдів)

пiк — 17,0 хв). Кiлькiсний аналiз проводять методом зовнiшнього стандарту, тобто калiбрують прибор за стандартними розчинами. Час одного аналiзу — 20 хв.

Метрологiчна характеристика методу способом «внесено-знайдено» наведена в табл. 2. Iдентифiкацiя сполук проводиться за часом утримання, кiлькiсне визначення — за величиною площi або висоти вiдповiдних пiкiв.

2. Метрологiчна характеристика визначення пiретроїдiв в рiпаковiй олiї
(спосiб «внесено — знайдено», $p=15$, $p=0,95$)

Інсектицид	МДР, мг/кг	Межа визначення, мг/кг	Середнє значення, %	Стандартне вiдхилення, %	Довiрчий iнтервал, ± %
Перметрин	0,25	Вiд 0,10 до 1,0	79,0	12,7	11,2
Дельтаметрин	0,20	Вiд 0,05 до 0,5	85,5	9,6	8,4
Циперметрин	0,20	Вiд 0,10 до 1,0	82,0	8,0	7,0
Лямбда- цигалотрин	0,20	Вiд 0,05 до 0,5	86,0	9,6	4,9
Фенвалерат	0,25	Вiд 0,10 до 1,0	83,5	13,5	12,4

При визначеннi залишкiв пiретроїдiв в рiпаковiй олiї методом ГРХ в кiлькостi, що перевищує ГДК, для iдентифiкацiї, а також для пiдтвердження того, що наявнiсть пiретроїдiв не перевищена за рахунок матричних домiшок, застосовували хромато-мас-спектрометрiю. Використовували капiлярну колонку довжиною 30 м, що забезпечує максимальну ефективнiсть роздiлення (рис. 2), але збiльшує час проведення аналiзу з 20 до 35 хвилини. Час утримання, хв: лямбда-цигалотрин — 26.42, перметрин — 27.58 та 27.78, циперметрин — 29.00, 29.30, 29.39 та 29.55, есфенвалерат — 30.88, фенвалерат — 31.38, дельтаметрин — 32.92.

Iдентифiкацiя пiретроїдiв за часом утримання не є вирiшальною. Завжди iснує вiрогiднiсть того, що одним пiком реєструється два або бiльше сполук. Вiрогiднiсть отриманої iнформацiї пiдтверджують за допомогою мас-спектрiв сполук (рис. 3).

Дiапазон масових чисел m/z 120.00 - 420.00.

Селективна реєстрацiя iонiв m/z :

лямбда-цигалотрин — 180.0-182.0, 196.9-198.9, 208.0-209.0;

перметрин — 162.9-167.9, 183.0-184.0;

циперметрин — 126.9-129.0, 162.9-166.9, 179.9-180.9, 206.9-209.0;

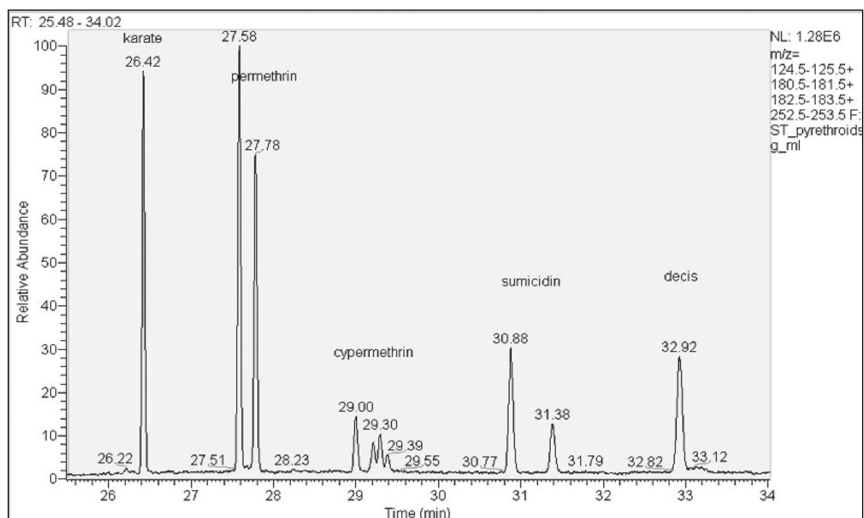


Рис. 2. Типова мас-хроматограма суміші піретроїдів

(1 мкл стандартного розчину суміші п'яти піретроїдів, 0,1 мкг/мл кожного)

Колонка капілярна 30 м × 0,25 мкм, стаціонарна фаза DB-5,

товщина плівки 0,23 мкм

фенвалерату — 124.9-126.9, 151.9-153.0, 167.0-168.9, 181.0-182.0, 207.0-209.0, 224.0-226.0;

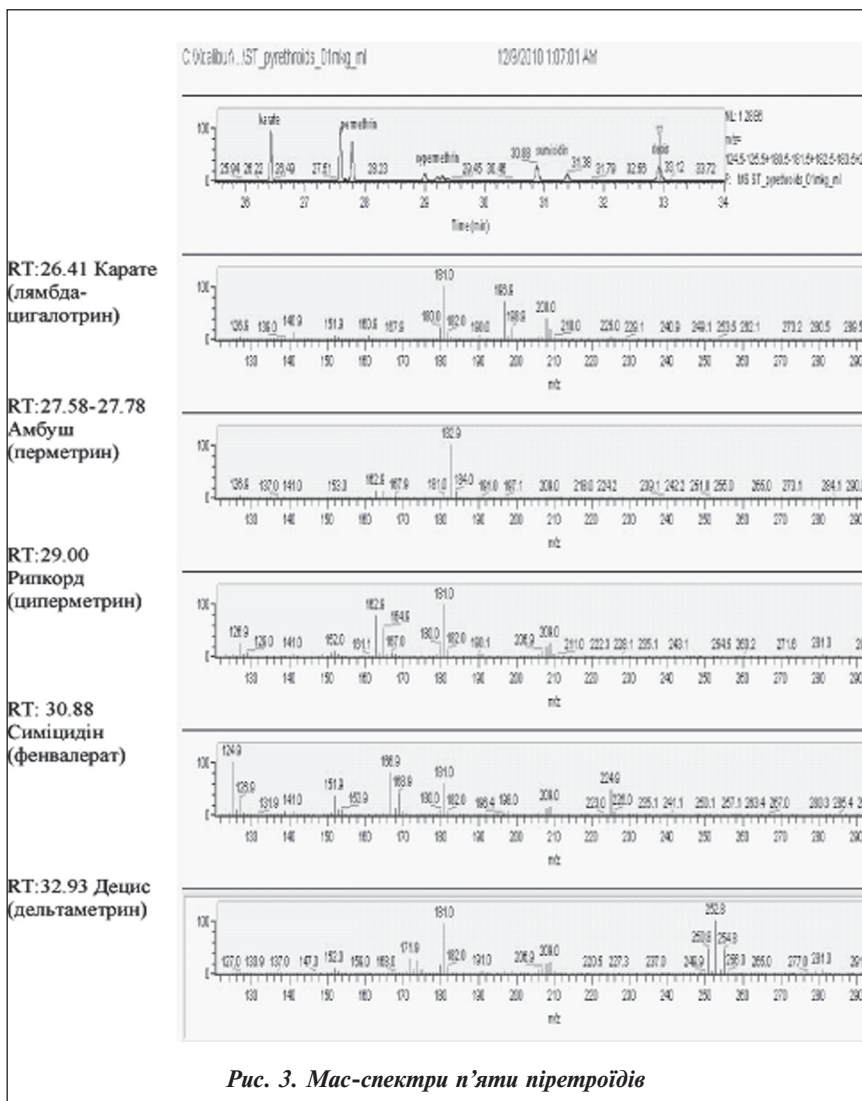
дельметрину — 171.9-181.0, 206.9-209.0, 250.8-254.8.

Після проведення аналізу перевіряють мас-хроматограми (рис. 4), фіксують піки в області часу утримання піретроїдів. Якщо виявляються такі піки, ідентифікують наявність піретроїдів за їх мас-спектрами. В умовах розробленої методики домішки сполук нерафінованої та рафінованої ріпакової олії не заважають визначенню піретроїдів.

Таким чином, газорідинна хроматографія на капілярних колонках із програмуванням температурного режиму забезпечує селективний контроль всіх можливих залишків піретроїдів в ріпаковій олії, а сполучення ГРХ-МС дозволяє збільшити точність, вірогідність його результатів, зменшити матеріальні затрати та контролювати залишкові кількості в межах 0,1—0,5 мг/кг (на рівні ГДК та нижче).

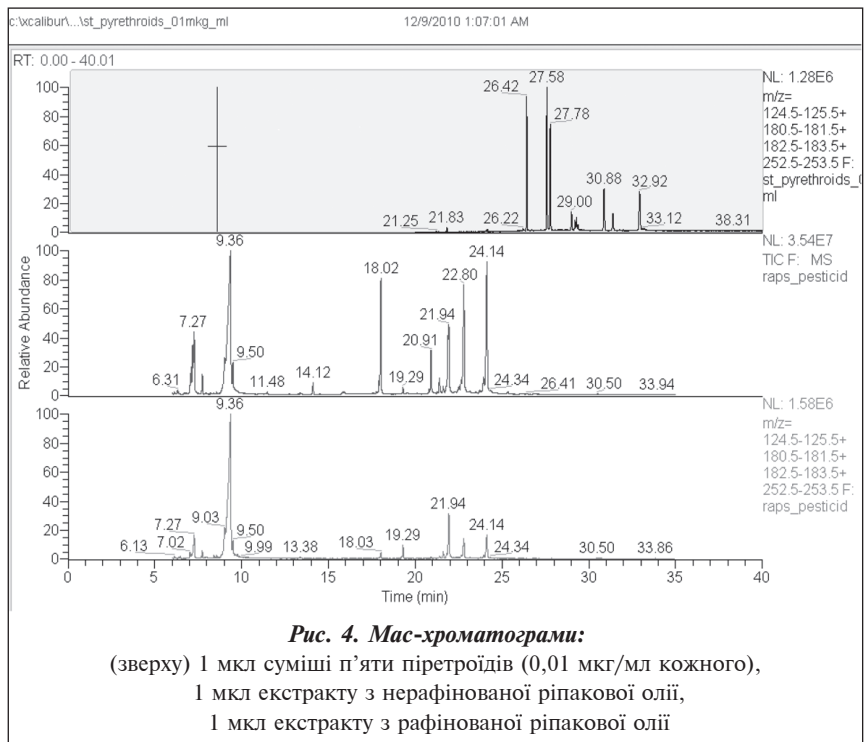
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бублик Л.І. Методи моніторингу забруднення пестицидами ґрунту агроценозів /Л.І. Бублик, І.В. Крук, Л.С. Крук // Захист і карантин рослин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2008. — В.54. — С. 87—97.



2. Бублик Л.І. Залежність фізико-хімічних та екотоксикологічних властивостей пестицидів від їх полярності // Захист і карантин рослин. — 2004. — Вип. 50. — С. 252—257.

3. Бублик Л.І. Теоретичні основи і методи екотоксикологічного моніторингу пестицидів в агроценозах // Інтегрований захист рослин,



проблеми та перспективи. Матеріали науково-практичної конференції (13—16 листопада 2006 р.). — Київ: УААН, ІЗР. — С. 227—230.

4. *Гринько А.П.* Методичні вказівки з визначення гамма-цигалотрину в зерні хлібних злаків, картоплі, цукровому буряку, ріпаку та ріпакової олії методом газорідинної хроматографії / А.П. Гринько, В.С. Михайлов, Т.О. Косовська та ін. // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі (офіційне видання). — К.: ЛОГОС, 2008. — № 51. — С. 162—181.

5. *Жемчужин С.Г.* Разработка и применение современных инсектицидов / С.Г. Жемчужин, И.И. Яковлев, М.А. Куприянов // Агрохимия. — 2008. — № 11. — С. 20 — 28.

6. *Секун М.П.* Довідник із пестицидів / [М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін.] під ред. М.П. Сечуна. — К.: Колобів, 2007. — 359 с.

7. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні:* Офіційне видання. — К.: ТОВ «Юнівест Медіа». — 2010. — 541 с.

8. *Технологія вирощування і захисту ріпаку: практичні рекомендації* / [Секун М.П., Лапа О.М., Марков І.Л. та ін.]; під ред. М.П. Секуна та О.М. Лапи. — К.: ТОВ «Глобус-Принт», 2008. — 115 с.

9. Li, F., Simultaneous determination of pyrethroid pesticide residues in processed tomato products by GC and negative chemical ionization MS / F.Li, X. Quan // Chin. J. Anal. Chem. — 2005. — V.33. — N6. — P. 838—842.

10. Moreno F. Evaluation of different sample treatments for determining pesticide residues in fat vegetable matrices like avocado by GC-tandem MS / F. Moreno, A. Lebanas, G. French, M. Vidal // J. Chromatography. A. — 2006. — V.1111. — N1. — H. 97—105.

11. Vodeb L. HPLG-DAD with different types of column for determination of β -cyfluthrin in pesticide formulations / L. Vodeb, B. Petanjvska-Ilievska // Acta Chromatography. — 2006. — N 17. — P. 188—201.

12. Woudneh M. Quantative determination of pyrethroids, pyretrins and piperonyl butoxide in surface water by high-resolution GC/high resolution MS / M. Woudneh, D. Oros // J.Agr.Food Chem. — 2006. — V.54. — N 19. — P.6957—6962.

Бублик Л.И., Крук И.В., Крук В.И. Определение пиретроидов в рапсовом масле методом ГЖХ-МС на капиллярных колонках

Розроблена методика одночасного визначення пиретроїдів, які застосовуються для захисту рапсу, в рапсовому маслі методом газожидкостної хроматографії на капиллярних колонках різної довжини з використанням детекторів по захопту електронів (ДЗЕ) і мас-спектрометра (МС). Программування температурного режиму колонки дозволяє оптимізувати умови проведення аналізу, а поєднання ГЖХ-МС — збільшити точність, достовірність його результатів, зменшити матеріальні затрати і контролювати залишкові кількості в діапазоні 0,1—0,5 мг/кг (на рівні МДУ і нижче)

Bublick L.I., Kruck I.V., Kruk V.I. Determination of pyrethroids in rape oil by GLC- MS on the capillary columns

The method of simultaneous determination for pyrethroids in rape oil by gas-liquid chromatography on the various length capillary columns is developing. Detectors ECD and MS are used. The column's temperature schedule programming allows optimizing the conditions of undertaking the analysis. The GLC-MS combination allows to increase the results accuracy and validity and control the remaining amount within the range of 0,1—0,5 mg/kg (GDK and lower).

В.В. ВЕНГЕР, аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

НЕСПРАВЖНЯ БОРОШНИСТА РОСА ХМЕЛЮ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ НОВОГО СИСТЕМНОГО ФУНГІЦИДУ АКРОБАТ МЦ, в.г. ПРОТИ НЕЇ

Встановлено технічну ефективність нового фунгіциду Акробат МЦ, в.г. на хмелю проти несправжньої борошнистої роси. Визначено оптимальні терміни застосування і норми витрати препарату. Доведено, що застосування фунгіциду Акробат МЦ, в.г. на хмелю забезпечує прибавку врожаю 0,18—0,24 т/га.

**хміль, несправжня борошниста роса, фунгіцид Акробат МЦ, в.г.
обприскування, технічна ефективність**

Несправжня борошниста роса, або псевдопереноспороз — збудник гриб *Pseudoperonospora humuli* Wils. Клас — *Oomycetes*. Порядок — *Peronosporales*.

Несправжня борошниста роса — одна із найбільш розповсюджених і найнебезпечніших хвороб хмелю в усіх районах його вирощування [4].

Проявляється хвороба навесні на пагонах, що підрастають і під дією міцелію гриба потовщуються, міжвузля вкорочуються, спотворені дрібні листки дуже ламкі, закручуються донизу, набуваючи світло-зеленого кольору. Заражені стебла набувають форми колоска, тому їх називають колосоподібними пагонами. З нижньої сторони цих листків утворюється щільний, густий, темно-сірий, з фіолетовим відблиском наліт [1, 2].

Колосоподібні пагони не розвиваються, зупиняються в рості, засихають і гинуть. Вони є первинним джерелом розповсюдження хвороби. Такі пагони можуть з'являтися на рослинах протягом всього вегетаційного періоду як на головних стеблах, так і на бічних.

У міру росту рослин хвороба переходить на листки — спочатку на нижньому ярусі, а потім поширюється доверху. На уражених листках утворюються бурі розкидані плями різної величини, обмежені жилками. На нижній стороні листків утворюється темно-сірий з фіолетовим відтінком наліт гриба, що є вторинним джерелом інфекції. При сильному ураженні плями зливаються, листя жовтіє і засихає [3].

З середини липня — на початку серпня хвороба переходить на квіти і шишки. Якщо гриб уразив шишки на початку їх формуван-

ня, вони зупиняються в рості, твердіють, темніють і густо покриваються фіолетовим нальотом, часто розсипаються. Зараження грибом уже сформованих шишок викликає побуріння лусок і вони втрачають пружність. Зараження рослин відбувається способом перенесення вітром конідій (спорангіїв) гриба, які, потрапивши в краплину води, що знаходиться на листках, утворюють зооспори з двома джгутиками. Сформовані зооспори проникають в рослини через продихи за допомогою ростових трубочок і між клітинами розростаються у міцелій. На міцелії утворюються присоски (гаусторії) за допомогою яких гриб живиться, з нижньої сторони листка гриб формує дихотомічно розгалужені зооспорангієносці (із зооспорангіями), які виходять через продихи листків і мають фіолетовий відтінок. Влітку гриб поширюється від рослини до рослини зооспорангіями, переносяться вітром і краплинами дощу. Час від зараження рослини до прояву хвороби у формі нальоту становить 4—12 днів. При зараженні листків тривалість інкубаційного періоду становить 5—7, а при зараженні шишок — 3—5 днів. За вегетаційний період залежно від умов гриб може розвиватись в 10—15 генераціях [1-3].

Найбільше ураження рослин несправжньою борошнистою росою спостерігається за відносної вологості 80% і більше. Восени, в тканинах уражених листків, в лусках шишок хмелю, при низьких температурах утворюються зимові ооспори з потовщеними оболонками. Ооспори — округлі з товстою оболонкою тільця, що допомагають збуднику перенести несприятливі умови. Протягом зими і ранньою весною опалі шишки і листя хмелю розпадаються, згнивають, а ооспори при цьому звільняються. Гриб може перезимовувати не лише ооспорами в листі і лусочках хмелю, але і міцелієм в підземних частинах стебел хмелю. При зараженні рослин хмелю несправжньою борошнистою росою на ушкоджених стеблах, гілках урожайність знижується на 50% і більше, а якість шишок значно погіршується.

Метою роботи було уточнити біологічні і морфологічні особливості розвитку несправжньої борошнистої роси і з'ясувати технічну ефективність застосування нового системного фунгіциду Акробат МЦ, в.г. проти неї на хмелю.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в 2008—2010 рр. на хмільниках ДП ДГ «Хмелярство» Інституту сільського господарства Полісся НААН. На хмелю сорту Заграва. Дослід виробничий — 2 га в чотириразовій повторності, розміщення ділянок рендомізоване, агротехніка загальноприйнята для даної культури. Дослід закладали за схемою: 1. Контроль — без обробки; 2. Еталон — Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. — 2,5 кг/га; 3. Акробат МЦ, в.г. — 2,0 кг/га; 4. Акробат МЦ, в.г. — 3,0 кг/га.

Обприскування вегетуючих рослин проводили перед фазою цві-

тіння та після цвітіння, тракторним обприскувачем ОПВ-2000 (М) з витратою робочих розчинів 500—2000 л/га.

Обстежували дослідні ділянки на ступінь ураження та розвитку псевдопероноспорозу листків та шишок хмелю за загальноприйнятою методикою [7] по 9-бальній шкалі (табл. 1) 1-й — до обприскування, 2-й — на третій, 3-й — на сьомий, 4-й — на чотирнадцятий день після обприскування.

1. Зведена балова шкала оцінки ступеня ураження хмелю несправжньою борошнистою росою в різні періоди вегетації

Бал ураження	Ступінь ураження	Характерні ознаки і показники ураження		
		Колосоподібні пагони при первинній інфекції, шт./рослину	Листки, бічні гілки	Шишки
1	Дуже слабкий	1-2	Поодинокі плями на окремих листках переважно нижнього ярусу	Світло-бурі плями на окремих лусках, ледь помітна зміна кольору
2-3	Слабкий	3-5	Бурі плями на 1-5% листків	Слабке побуріння 1-10% шишок
4-5	Середній	6-10	Уражено 6-10% листків. Плями розсіяні. В окремих бічних гілок вкорочені міжвузля	Добре помітне побуріння 11-25% шишок
6-7	Сильний	11-15	Уражено 11-50% листків. Плями зливаються. Значна кількість бічних гілок деформована	Побуріло частково або повністю 26-50% шишок
8-9	Дуже сильний	Більшість пагонів деформовано. З пазух розвиваються колосоподібні гілки	Уражено >50% листків, більшість яких засихають по краях, деякі опадають. Уражені бічні гілки засихають	Побуріло >50% шишок, які деформовані, вкриті нальотом, опадають. Луски втратили пружність

Технічну ефективність фунгіцидів визначали порівняно з контролем, де обприскування не проводились. Обліковували по п'ять кущів хмелю в 10-ти рівновіддалених місцях діагоналей плантації [6].

В досліді відстежували вплив фунгіциду на ріст та розвиток рослин.

**2. Результати технічної ефективності Акробату МЦ, в.г.
проти псевдонероноспорозу на хмелю в ДП ДГ “Хмельярство” ІСПП, НААН,
2008–2010 роки**

Варіанти дослідів	Норма препарату, л. кг, л/га	Технічна ефективність, %						Середнє		Урожайність, т/га	Вміст альфа-кислот, %
		2008		2009		2010		листки	шишки		
		листки	шишки	листки	шишки	листки	шишки				
Контроль — без обробки	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,63	6,2
Еталон — Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г.	2,5	87,8	86,4	79,2	85,6	78,6	85,8	81,9	85,9	0,75	6,6
Акробат МЦ, в.г.	2,0	84,1	83,3	74,2	84,3	82,1	87,9	80,1	85,2	0,81	6,5
Акробат МЦ, в.г.	3,0	91,3	89,9	80,6	88,7	85,7	91,3	85,5	90,0	0,87	6,6
НІР ₀₅								3,84	2,62	0,06	0,43

В кінці вегетації хмелю на ділянках досліджуваних варіантів визначали продуктивність, зокрема урожайність шишок та їх якість.

Оцінку достовірності отриманих даних виконували методом дисперсійного аналізу [5].

Результати досліджень. Із результатів досліджень, представлених в таблиці, видно, що в еталонному варіанті при застосуванні Ридомілу Голд МЦ 68 WG, в.г. — 2,5 кг/га ураженість хворобою листків знизилась на 81,9%, а шишок — на 85,9%. В досліджуваних варіантах, де проводили обприскування Акробатом МЦ, в.г. з нормою витрати 2,0 кг/га, відбулося зменшення ураження листків на 80,1%, а шишок на 85,2%, що менше еталонного варіанту на 1,8—0,7% відповідно.

При застосуванні Акробату МЦ, в.г. з нормою витрати 3,0 кг/га ураженість листків та шишок зменшилась на 85,5—90,0%, що на 3,6—4,1% вище еталонного варіанту.

Застосування фунгіциду Акробат МЦ, в.г. з нормами витрат 2,0—3,0 кг/га забезпечило прибавку врожаю 0,18—0,24 т/га порівняно з контролем, і 0,06—0,12 т/га порівняно з еталоном. Вміст альфа-кислот був на рівні еталонного варіанту і на 0,4% вищим від контролю.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що Акробат МЦ, в.г. з нормами витрат 2,0—3,0 кг/га — високоефективний фунгіцид при захисті хмелю від несправжньої борошнистої роси. За результатами досліджень його включено до “Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” на хмелю. Строк останньої обробки (в днях до збирання врожаю) — 30. Тривалість захисної дії становить 14 днів.

2. Висока технічна ефективність Акробату МЦ, в.г. (80,1—85,5%) сприяє додатково отримати 0,18—0,24 т/га урожаю шишок хмелю високої якості.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Венгер В.М. Технологія вирощування та захисту хмелю / В.М. Венгер, О.М. Лапа, О.В. венгер, І.В. Якубенко [за ред. В.М. Венгера]. К.: ТОВ “Універсал Друк”, 2006. — 96 с.

2. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук [та ін.]. — К.: ТОВ “Компанія Юнівест Маркетинг”, 2004. — 90 с.

3. Лукашевич Н.А. Ефективність Альетту і Ефалю на хмелю / Н.А. Лукашевич, О.П. Боровий, Н.М. Мельник // Хмелярство. — Вип. 17. К.: Урожай, 1995. — С. 29—30.

4. Комарова А.А. Хвороби хмелю / А.А. Комарова в кн. Хміль. — Житомирське обласне видавництво, 1958. — С. 216—243.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.

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

7. *Трибель С.О. Шкідники і хвороби хмелю. Виявлення, обліки, визначення показників* / С.О. Трибель, С.І. Струкова // Карантин і захист рослин. — №9, 2008. — С. 24.

В.В. Венгер. Ложная мучнистая роса хмеля и эффективность нового системного фунгицида Акробат МЦ, в.г. против нее

Установлено техническую эффективность фунгицида Акробат МЦ, в.г. на хмеле против ложной мучнистой росы. Определены оптимальные сроки применения и нормы расхода препарата. Доказано, что применение фунгицида на хмеле обеспечивает прибавление урожая 0,18—0,24 т/га.

V.V. Venger. False mealy dew of hop and efficacy of a new system fungicide Acrobat MC, century of against it

Technical efficiency of new fungicide Acrobat MC, w.g. is set on hop against downy mildew. Certainly optimum terms of application and norm of exence of preparation have been defined. It is well-proven that application of fungicide Acrobat MC, w.g. on 0,18—0,24 t/hectare provides the increase of harvest a hop.

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632.9:633.15**

**В.М. ВЕНГЕР, кандидат сільськогосподарських наук
Н.А. ЛУКАШЕВИЧ, старший науковий співробітник
Інститут сільського господарства Полісся НААН**

ЗАХИСТ ХМЕЛЮ ВІД ВЕЛИКОГО ЛЮЦЕРНОВОГО ДОВГОНОСИКА

Наведено результати досліджень ефективності дії отруйних зелених рослинних принад та обприскування сходів хмелю інсектицидами проти жуків люцернового довгоносика.

люцерновий довгоносик, асортимент інсектицидів, отруйні зелені рослинні принади, обприскування сходів, хміль

Відомо, що серед комплексу шкідливих організмів, котрі під час вегетаційного періоду рослин хмелю завдають цій культурі значних збитків, першорядне значення мають багатоїдні комахи-шкідники. Вони характеризуються надзвичайною ненажерливістю, відсутністю спеціалізованих видів ентомофагів, прихованим способом життя. Ці фітофаги спроможні завдавати значної шкоди як рослинам хмелю, так і урожаю [1, 12].

Одним з найбільш небезпечних багатоїдних шкідників хмеленасаджень є люцерновий довгоносик — *Otiorrhynchus ligustici* L., (*Coleoptera*; *Curculenidae*).

Згідно з даними ряду авторів [2-6] список рослин, якими може тимчасово живитися цей шкідник, або відбуватися повний цикл його розвитку, налічує близько 70 видів. Але основними кормовими рослинами є хміль, люцерна, буркун, еспарцет, конюшина та інші бобові, на корінні яких розвиваються личинки, а додатковими — кропива, лобода, любисток, бураки та інші [8].

В Україні люцернового довгоносика, як шкідника хмелю, вперше відмічено в 1918 році. Тепер цей шкідник є одним із головних шкідливих фітофагів хмелю не тільки в Україні, але й в інших країнах Європи [4].

Люцерновий довгоносик має одне покоління у два-три роки, чим зумовлюється періодичність його масової появи. Зимують імаго і личинки в ґрунті на глибині 18—60 см. Навесні жуки виходять з місць зимівлі досить рано, коли ґрунт прогріється до 10—12°C, в основному за два тижні до появи сходів хмелю.

Живляться жуки люцернового довгоносика в ранішні та вечірні години, вдень їх можна зустріти тільки в похмуру погоду, а в сонячну — вони ховаються під грудочками, або в тріщинах ґрунту [1].

Ранньою весною, поки холодно, жуки малорухливі. З появою сходів хмелю вони концентруються навколо них по 8—10, а інколи 15—20 екземплярів і більше біля одного куща. У сходів жуки об'їдають верхівкові бруньки і молоде листя, а пізніше — верхівки молодих пагонів хмелю. Іноді вони пошкоджують пагони в ґрунті, до їх виходу на поверхню.

Довгоносик живиться хмелем 1—1,5 місяці (до повного дозрівання яйцепродукції). Популяція жуків, що з'являється на плантації, складається з самиць. Самців серед неї виявити поки що не вдалося. Отже, розмноження шкідника за всіма дослідженнями відбувається партеногенетично [1, 3, 10].

Відкладання яєць жуками починається з другої половини травня і набуває масового характеру у червні на коріння культурних або диких бобових рослин, на хмелю [2, 4, 5].

Самиці відкладають яйця в ґрунт, в ямки на глибину до 4—5 см,

групами по 20—30 шт. поблизу корінців кормових рослин. Кожна самця відкладає до 400 яєць. Личинки відроджуються через 12—18 днів. Спочатку вони живляться кінчиками більш тонких корінців рослини хмелю, а потім пошкоджують і товстіші, в тому числі матку і підземні частини стебла, вигризаючи на їх поверхні довгі, жолобчасті, досить глибокі ранки. Вони завдають більшої шкоди, ніж жуки. Навіть за незначного заселення хмільників, личинки вже в перший рік здатні зменшити урожай хмелю на 12% і більше. За середнього і сильного ступеня заселеності шкідником через рік-два хмільники зріджуються щонайменше на 40—50 відсотків і можуть навіть загинути. Личинки першого віку розвитку перезимовують і навесні продовжують так само жити до червня. Личинки, що закінчують розвиток, заляльковуються у земляній колосочці і через 3—4 тижні (наприкінці червня — на початку липня) виходять молоді жуки, які і залишаються в ґрунті зимувати і з'являються на поверхні ґрунту лише навесні наступного року [2, 6].

Особливо небезпечні пошкодження від *O. ligustici* рослинам хмелю після рамування хмелю. Так, за даними Венгера В.М., Лукашевич Н.А. [9], залежно від ступеня і характеру пошкодження паростки хмелю відстають у рості, або зовсім не ростуть. З ростом рослин шкодочинність люцернового довгоносика знижується, хоча він в цей період продовжує інтенсивно жити. За невчасного застосування заходів захисту шкідник може знищити майже всі рослини хмелю і суттєво зменшити врожай.

Методика досліджень. Дослідження проводили на хмільниках ДП ДГ “Хмелярство” ІСГП НААН Житомирського району Житомирської області в 2008—2010 рр. на районованих сортах хмелю — Слов'янка, Зміна.

Обліки з визначення чисельності жуків люцернового довгоносика проводили до обприскування інсектицидами та через 3, 7, 14 діб після нього, згідно загальноприйнятих методик [7].

Обприскування сходів хмелю проводили інсектицидами: Танрек, в.р.к. (0,6 л/га); Шарпей, м.е. (0,6 л/га); Каліпсо 480 SC, к.с. (0,4 л/га); Нурел Д, к.е. (2,0 л/га); Енжіо 247 SC, к.с. (0,2 л/га) та препаратом Актара 25WG, в.г. (0,14 кг/га), який служив за еталон. Обприскування проводили в ранкові години, за допомогою вентиляторного обприскувача ОП—2000 М. Витрата робочої рідини становила 400 л/га.

Для приготування отруйних зелених рослинних принад використовували свіжоскошені стебла люцерни, які замочували у 10% розчинах Круїзеру 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л), Фурадану 35 ST, т.пс. (карбофуран, 350 г/л), Престижу 290 FS, т.к.с. (імідаклоприд 140 г/л + пенсікурон, 150 г/л). У варіанті «контроль» стебла люцерни замочували у воді. Маса однієї принади становила в середньому 100 г.

Принади розкладали в рядках біля кущів хмелю, відстань між ними становила 2,5 м. Обліки заселення жуками люцернового довгоносика отруйних зелених рослинних принад проводили через 1, 2, 3, 4, 5 діб після їх розкладання на 20 облікових принадах в 4-х місцях кожного варіанту.

Результати досліджень. Результати досліджень, що наведені в (табл. 1) свідчать, що на сходах хмелю, перед обприскуванням, кількість жуків люцернового довгоносика в середньому становила 9,8—14,2 екз./кущ, тобто перевищувала ЕПШ, що дорівнює 1—2 жуки на куш, у 5—7 разів.

1. Технічна ефективність інсектицидів проти жуків люцернового довгоносика при обприскуванні сходів хмелю (ДП ДГ “Хмелярство” ІСПП УААН, 2008—2010 рр.)

№ п/п	Варіант	Норма витрати, л, кг/га	Чисельність шкідника до обприскування, екз./кущ	Технічна ефективність інсектицидів через ... днів після обробки, %			Урожайність, т/га	Вміст альфа-кислот, %
				3	7	14		
1.	Контроль — обприскування водою	—	13,3	—	—	—	1,28	5,6
2.	Актара 25WG, в.г. (еталон)	0,14	12,6	80,2	76,2	65,1	1,35	5,7
3.	Танрек, в.р.к.	0,2	12,9	84,5	79,8	72,1	1,39	5,8
4.	Шарпей, м.е.	0,6	14,1	77,3	72,3	61,7	1,39	5,9
5.	Каліпсо 480 SC, к.с.	0,4	14,2	74,6	85,9	71,8	1,40	6,0
6.	Нурел Д, к.е.	2,0	9,8	79,4	85,5	70,2	1,39	5,8
7.	Енжіо 247 SC, к.с.	0,2	14,5	88,4	92,5	79,4	1,42	6,1
	НІР ₀₅						0,34	0,2

Після обприскування сходів хмелю інсектицидами проти великого люцернового довгоносика найвища ефективність їх дії спостерігалася через три та сім днів. Так, у варіантах де застосовували Енжіо 247 SC, к.с. загинуло 88,4% та 92,5% жуків, Танрек, в.р.к. — 84,5 та 79,8%, Нурел Д, к.е. — 79,4 та 85,5% відповідно.

Високу ефективність інсектицидів Енжіо 247 SC, к.с. та Нурел Д, к.е. можна пояснити тим, що до їх складу входять дві діючі речовини — лямбда-цигалотрин та тіаметоксам, фосфорорганічна та піретроїдна сполуки.

З джерел літератури відомо, що Конфідор, в.р.к., що має діючу речовину імідаклоприд, не забезпечує високої ефективності проти звичайного бурякового довгоносика [12]. Проте, в наших дослідженнях, ефективність дії Танреку, в.р.к. з такою ж діючою речовиною, як у Конфідору, в.р.к. виявилася досить високою 84,5%.

Препарат Актара 25WG, в.г. в нормі витрати 0,14 кг/га, з діючою речовиною тіаметоксам виявився також достатньо ефективним (80,2%) проти жуків *O. ligustici*.

Концепція сучасного інтегрованого захисту рослин передбачає використання таких систем, які передусім захищають хмеленасадження від пошкоджень жуками люцернового довгоносика, а не беззастережне їх знищення. Так, обприскування сходів хмелю не завжди здатне обмежити чисельність та шкідливість люцернового довгоносика. У роки його масових розмножень, коли чисельність в десятки разів перевищує ЕПШ (це спостерігається у останні роки), доцільніше та безпечніше не допустити міграцій жуків на нові плантації хмелю, ніж потім вдаватися до суцільних обприскувань.

Дослідженнями встановлено, що використання на плантаціях хмелю оброблених високоефективними інсектицидами зелених рослинних принад для приваблення мігруючих пішим ходом жуків, доцільніше, тому що застосування принад проводиться локально, і тим самим зменшує пестицидне навантаження на агроценоз. До того ж у роки, коли перші жуки люцернового довгоносика з'являються раніше сходів хмелю, і міграція їх в пошуках їжі активізується, застосування отруйних зелених рослинних принад на їх шляху може істотно обмежити розселення та шкодочинність шкідника на хмелеплантаціях.

Проведеними дослідженнями встановлено, що найвищу технічну ефективність проти жуків люцернового довгоносика забезпечували зелені рослинні принади, що оброблені Круїзером 350 FS, т.к.с. та Фураданом 35 ST, т.пс., де відповідно загинуло 83,3% — 63,8% жуків через один день після їх розкладання (рис.).

Найменша загибель жуків спостерігалась у варіанті із застосуванням Престижу 290 FS, т.к.с. і становила 7,5 екз. до загальної кількості 14,1 екз./принаду. Технічна ефективність при цьому не перевищувала 51,9% і була на 31,4% нижчою, ніж у Круїзеру 350 FS, т.к.с. Вирідно, це можна пояснити слабше вираженою токсичністю препарату. Висока ефективність отруйних зелених рослинних принад Круїзером 350 FS, т.к.с. та Фураданом 35 ST т.пс. проти жуків люцернового довгоносика спостерігалась і в обліку через 2 дні після її розкладання і становила 83,7 і 62,0% відповідно, тоді як загибель жуків у варіанті, де принади оброблялись Престижем 290 FS, т.к.с., була посередньою, і становила лише 50,7%.

У наступні дні обліків технічна ефективність отруйних зелених



рослинних принад різко знизилась, і на 5-й день після їх розкладання у варіанті з застосуванням Круїзеру 350 FS, т.к.с. становила 46,1%; Фурадану 35 ST, т.п.с. — 36,8%; Престижу 290FS, т.к.с. — 17,5%. Це можна пояснювати декількома факторами. Серед них найважливішим є кліматичні умови — висока температура та низька відносна вологість повітря. За період досліджень у квітні-травні вона сягала 30—35°C, швидкість вітру 10—15 м/с, відносна вологість 30—40%, тому отруйні зелені рослинні принади через 5 діб висихали і не були атрактивні для жуків люцернового довгоносика.

Таким чином, період токсичної дії Престижу 290 FS, т.к.с. проти жуків люцернового довгоносика був набагато коротшим, ніж Круїзеру 350 FS, т.к.с. та Фурадану 35 ST, т.п.с., і становив всього 3 дні. Тривалість же токсичної дії Круїзеру 350 FS, т.к.с. та Фурадану 35 ST, т.п.с. була достатньою для підтримання високої ефективності дії отруйних зелених рослинних принад впродовж 5-ти днів.

Враховуючи розтягнутий період виходу жуків люцернового довгоносика з місць зимівлі та їх пішого ходу в пошуках їжі на хмелеплантаціях, 2-кратне застосування отруйних зелених рослинних принад з використанням Круїзеру 350 FS, т.к.с. та Фурадану 35 ST, т.п.с. здатне істотно обмежити чисельність та розселення шкідника.

ВИСНОВКИ

1. Одним з найнебезпечніших багатодіних ґрунтоживучих шкідників хмелю є великий люцерновий довгоносик.

2. Серед асортименту досліджених інсектицидів, що можуть застосовуватися для захисту сходів хмелю методом обприскування проти жуків люцернового довгоносика найефективнішими є Енжіо 247 SC, к.с. (0,2 л/га), Танрек, в.р.к. (0,6 л/га) та Каліпсо 480 SC, к.с. (0,4 л/га), які надійно захищають сходи хмелю від пошкодження шкідником на ранніх етапах органогенезу.

3. Для своєчасної сигналізації появи жуків великого люцернового довгоносика на сходах хмелю та зменшення пошкодження ними рослин, слід використовувати отруйні зелені рослинні принади оброблені інсектицидами Круїзер 350 FS, т.к.с. та Фурадан 35 ST, т.пс. (10% розчином) в період виходу шкідника з місць зимівлі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Васильков И.А.* Защита хмеля от вредителей и болезней / И.А. Васильков, А.П. Кузнецова. — М.: Колос, 1947. — С. 54—68.
2. *Венгер В.М.* Нові прийоми в системі захисту сходів хмелю від великого люцернового довгоносика / В.М. Венгер, Н.А. Лукашевич, І.В. Якубенко, О.В. Венгер, Н.А. Федорчук // Агропромислове виробництво Полісся. — Житомир, 2009. — № 2. — С. 57—60.
3. *Вредители сельскохозяйственных и лесных насаждений: ВЗФ* / Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1988. — Т.2. — 328 с.
4. *Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів* / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук [та ін.]; за ред. Венгера В.М. — К.: “Компанія Юнівест Маркетинг”, 2004. — 90 с.
5. *Довідник із захисту рослин* / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв [та ін.]; за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — С. 260.
6. *Меленевський А.І.* Шкідники хмелю та заходи боротьби з ними / А.І. Меленевський в кн. Хміль [за ред. Гладішко С.О. та ін.]. — Житомирське обласне видавництво: 1958. — С. 160—169.
7. *Методики випробування і застосування пестицидів* / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун МП., Івашенко О.О. та ін.]; за ред. С.О. Трибеля — К.: Світ, 2001, с. 448.
8. *Венгер В.М.* Полив чи шприцювання. Ефективність різних способів застосування пестицидів проти великого люцернового довгоносика та несправжньої борошнистої роси / В.М. Венгер, Н.А. Лукашевич, О.В. Венгер, І.В. Якубенко, О.М. Лапа // Карантин і захист рослин. — 2007. — №8. — С. 25—27.
9. *Звіт відділу захисту рослин ІСГП НААН за 2006—2010 роки* / [Інститут сільського господарства Полісся НААН]. — Житомир: 2010, 130 с.
10. *Трибель С.О.* Вивчення заходів боротьби з люцерновим довгоносом на хмільниках / С.О. Трибель // Захист рослин. — К.: Урожай, 1971. — №13. — С. 28—32.

11. Трибель С.О. Шкідники і хвороби хмелю. Виявлення, обліки визначення показників / С.О. Трибель, С.І. Струкова // Карантин і захист рослин. — 2008. — №9. — С. 22—28.

12. Федоренко В.П. Інсектициди проти бурякових довгоносиків / В.П. Федоренко, М.М. Дем'янюк // Захист і карантин рослин. — вип. 49. — 2003. — С. 3—9.

В.М. Венгер, Н.А. Лукашевич. Защита хмеля от большого люцернового долгоносика

*Приведены результаты исследований эффективности действия отравленных зеленых растительных приманок и опрыскивания всходов хмеля новыми инсектицидами против жуков люцернового долгоносика (*Otiorrhynchus ligustici* L.).*

V. Venger, N. Lukashevych. Hops protection against the alfalfa weevil

*This article treats of effectiveness of new insecticides against different stages of the alfalfa weevil (*Otiorrhynchus ligustici* L.) by means of sprayngs of shoots of the hop and with the help of baiting of poison green vegetational baits.*

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632.791.937**

О.В. ВЕНГЕР, науковий співробітник
Інститут сільського господарства Полісся НААН

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В МІЖРЯДДЯХ ХМІЛЬНИКІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУРИ

Наведено результати багаторічних досліджень впливу обробітку ґрунту в міжряддях хмільників на забур'яненість і урожайність культури. Визначено, що загальний рівень забур'яненості в міжряддях хмільників залежить від способів обробітку ґрунту.

Встановлено, що при полиневій оранці ґрунту на глибину 18—20 см в осінній період спостерігається найменша кількість бур'янів як до так і після цвітіння рослин, а мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10—12 см, із смуговим поглибленням до 40 см дозволяє отримати додатково 0,17 т/га сухих шишок хмелю.

хміль, бур'яни, обробіток ґрунту, полицева оранка, безполицева оранка, ропушування верхнього шару ґрунту

Позитивного результату і економічної ефективності у регулюванні рівня присутності в хмелевому агроценозі бур'янової рослинності можна досягти лише тоді, коли заходи проводяться планомірно, цілеспрямовано протягом всього вегетаційного періоду з року в рік і диференційовано. Тільки комплексний підхід здатний підвищити біоценотичну стійкість рослин хмелю, запобігти розмноженню бур'янів [5].

Дослідженнями Д.В. Марченко, Н.А. Буйницького (1974), А.С. Шабранського та інших (2000), Н.А. Олександрова, Д.Д. Крилова, М.І. Крилової й інших (1988), А. Сrp, S. Petrik (1984) виявлено, що рослини бур'янів по-різному реагують на способи обробітку ґрунту. Так, заміна осіннього обробітку ґрунту полицевою оранкою на безполицеву призводить до забур'янення хмільників [1, 6].

За даними Л.І. Ворони (2007), О.П. Стецюка, О.Б. Остроменського (2006), насіння бур'янів, яке осипалось, розподіляється в орному шарі ґрунту таким чином: при полицевій оранці на 18–20 см, в шарі 0–10 см їх зосереджується 14%, в шарі 10–20 см — 34%, а в шарі 20–30 см — 52% [3, 4].

В той же час, на думку А.О. Годованого (1990), ефективна боротьба з бур'янами на хмільниках, а також поліпшення водного і поживного режимів ґрунту відмічалась при проведенні оранки з обертанням скиби [2].

Дослідження проводили разом з відділом агротехніки в 2005–2010 рр. в дослідному господарстві «Хмелярство» Інституту сільськогосподарства Полісся на 223 хмелеплантції зі схемою посадки $3,0 \times 1,0$ м, на хмелю сорту Заграва 1991 року посадки. Ґрунт дослідної ділянки — дерново-підзолистий, який характеризується такими агрохімічними показниками: рН (сольова) — 5,3–5,5; гумус (за Тюріним) — 1,5–1,79; азот легко гідролізується 12,4–14,9 мг/100 г ґрунту; P_2O_5 (за Кірсановим) — 33,1–36,2 мг/100 г ґрунту; K_2O_5 (за Масловою) 22,9–28,7 мг/100 г ґрунту. Досліди проводили за такою схемою:

1. Полицева оранка на глибину 18–20 см (контроль).
2. Безполицева оранка на глибину 18–20 см.
3. Мілке ропушування верхнього шару ґрунту на 10–12 см (культивація).
4. Мілке ропушування верхнього шару ґрунту на 10–12 см (дискування).
5. Мілке ропушування верхнього шару ґрунту на 10–12 см із смуговим поглибленням нижнього до 40 см.
6. Без обробітку.

Обробіток ґрунту проведено такими знаряддями: плугами-ропу-

шувачами ПРХ-3 і ПРВН-2,5 А, бороною дисковою БДХ-3, плоско-різом-щілювачем ПЩН-245, які апретувались із тракторами Т-70 ВХ. Площа дослідної ділянки — 0,50 га, облікової — 180 м², повторність чотириразова.

Погодні умови за роки проведення досліджень відрізнялись між собою і мали істотні відхилення від середньо багаторічних показників, як за кількістю опадів, так і температурою повітря, що помітно впливало на ріст та розвиток рослин хмелю та бур'янів.

Агрометеорологічні умови квітня та травня 2006—2007 та 2009—2010 років відзначалися нестачею вологи. Сума опадів за цей період становила 86 мм, що на 13 мм менше від середньо багаторічної норми. Погодні умови весняного періоду 2008 року відзначались повільним наростанням тепла та великою кількістю опадів.

Перезволоження ґрунту, висока вологість повітря сприяли інтенсивному розвитку бур'янів та затримали проведення агротехнічних обробітків ґрунту.

Високі температури повітря і дефіцит опадів у червні відносно середньобагаторічних показників негативно вплинули на цвітіння та утворення шишок хмелю, але сприяли розвитку бур'янів.

Недостатня кількість опадів у серпні 2007—2010 рр. у фазу формування шишок в період найбільшої потреби у волозі, низька температура повітря в червні-липні (18—21°C) не сприяли в ці роки утворенню високого урожаю хмелю.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено (табл. 1), що загальний рівень забур'яненості за період проведення досліджень значною мірою залежав від способів обробітку ґрунту. Так, у контрольному варіанті при осінній полицевій оранці з обертанням скиби на глибину 18—20 см в період заведення стебел на підтримки до цвітіння рослин відмічалась найменша кількість бур'янів (170,75 шт./м²): з них 55,1% — однорічні і 44,9% багаторічні види.

У варіанті з безполицевою оранкою на глибину 18—20 см кількість бур'янів всіх видів була на 85,5 шт./м² вищою ніж в контролі.

Кількість бур'янів була також вищою у варіантах з мілким розпушуванням верхнього шару ґрунту на 10—12 см при культивуванні — на 38,0 шт./м², дискуванні — 144,5 шт./м² та із смуговим поглибленням до 40 см — на 95,7 шт./м² ніж при полицевій оранці на глибину 10—12 см.

Найбільша кількість бур'янів нараховувалась на ділянках без обробітку — 420,25 шт./м² в тому числі двосім'ядольних 232,25. Серед бур'янів найбільше відмічались і частіше зустрічались щиріця звичайна, лобода біла, редька дика, березка польова, осот жовтий і пірий повзучий.

Після заведення стебел на підтримки у фазу цвітіння рослин кіль-

**1. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість
хмільників до цвітіння рослин хмелю ДП ДГ «Хмелярство» ІСГП НААН
(середнє 2005–2010 рр.)**

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²						
	злакові	шириця звичайна	лобода біла	редька дика	березка польова	всіх видів	всіх двосім'я- дольних
Полицева оранка на глибину 10-12 см (контроль)	44,75	23,5	20,25	44,5	35,5	170,75	90,5
Безполицева оранка на глибину 18-20 см	92,75	35,0	25,0	65,5	38,0	256,25	120,5
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (культивация)	89,25	45,0	25,0	77,0	35,5	208,75	147,0
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (дискування)	105,5	46,25	30,0	89,5	44,0	315,25	165,75
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см із смуговим поглибленням до 40 см	88,0	38,5	30,0	71,0	39,0	266,5	139,5
Без обробітку	134,5	78,0	36,0	118,25	53,5	420,25	232,25

кість бур'янів на дослідних ділянках була значно меншою ніж до заведення стебел на підтримки. Найменша їх кількість — 118,5 шт./м² була в контрольному варіанті (табл. 2.), найбільша — 187,7 шт./м², в тому числі злакові переважно пирій повзучий — 61,7 шт./м², у варіанті з мілким розпушуванням верхнього шару ґрунту на 10—12 см способом дискування.

Найменша кількість бур'янів 118,5 шт./м² була у варіанті, де проводилась полицева оранка на глибину 18—20 см з обертанням скиби.

Аналіз врожайних даних показав, що їх величина напряму залежить від способів обробітку ґрунту (табл. 3).

Найвищий урожай 0,17 т/га одержано у варіанті, де проводилось мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10—12 см із смуговим поглибленням до 40 см.

Мілке розпушення верхнього шару ґрунту способом культивациі і дискування призвело до зниження продуктивності рослин в порівнянні з контролем на 0,01—0,02 т/га.

Вміст альфа-кислот в шишках хмелю по варіантах дослідів у серед-

**2. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість
хмільників після цвітіння рослин хмелю ДП ДГ «Хмелярство» ІСГП НААН
(середнє 2005—2010 рр.)**

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м ²						
	злакові	шириця звичайна	лобода біла	релька дика	березка польова	всіх видів	всіх двосім'я- дольних
Полицева оранка на глибину 10-12 см (контроль)	33,5	25,7	17,7	25,7	15,7	118,5	69,2
Безполицева оранка на глибину 18-20 см	51,0	20,7	12,7	40,7	26,7	145,5	74,2
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (культивация)	41,0	24,2	20,7	45,7	19,5	146,7	90,7
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (дискування)	61,7	32,7	16,7	58,7	94,0	187,7	108,3
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см із смуговим поглибленням до 40 см	51,7	29,7	9,7	40,7	20,7	152,7	80,3
Без обробітку	81,0	49,7	26,0	56,7	28,7	243,2	102,5

ньому за 6 років був в межах 5,8—10,82% і залежав в основному від погодних умов в період проведення досліджень і в незначній мірі від способів обробітку ґрунту (табл. 4).

Аналіз експериментальних даних показав, що застосування, як полицевої оранки на глибину 18—20 см, так і мілкого розпушування верхнього шару ґрунту на 1—12 см із смуговим поглибленням нижнього до 40 см в міжряддях хмільників є одним із резервів підвищення ефективності виробництва хмелю з одержанням додатково екологічно-чистої хмелярської продукції 0,2—2,5 т/га на суму до 8,2 тис. гривень.

ВИСНОВКИ

1. Загальний рівень забур'яненості у міжряддях хмільників залежить від способів обробітку ґрунту.

2. Найменша кількість бур'янів 170,75 шт./м² до цвітіння і 118,5 шт./м² після цвітіння була у 3-му варіанті з полицевою осінньою оранкою ґрунту на глибину 18—20 см.

3. Найвищий урожай 0,17 т/га одержано у варіанті, де проводилось

3. Урожайність шишок хмелю в залежності від способів обробітку ґрунту в міжряддях хмільників
ДП ДГ «Хмельярство» ІСГП НААН (середнє 2005—2010 рр.)

Варіант	Урожайність по роках, т/га						Середнє	±/- до контролю	
	2005	2006	2007	2008	2009	2010		т/га	%
Полищева оранка на глибину 10-12 см (контроль)	0,19	0,21	0,18	0,10	0,22	0,11	0,17		100,0
Безполіцева оранка на глибину 18-20 см	0,21	0,19	0,15	0,9	0,22	0,11	0,16	-0,07	-4,1
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (культивация)	0,18	0,15	0,14	0,9	0,21	0,9	0,14	-0,24	-14,3
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (дискування)	0,17	0,15	0,14	0,9	0,21	0,20	0,16	-0,11	-6,54
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см із смуговим поглибленням до 40 см	0,22	0,20	0,16	0,10	0,22	0,12	0,17	+0,03	+1,8
Без обробітку	0,16	0,15	0,13	0,7	0,19	0,11	0,12	-0,41	-28,6
НІР ₀₅	1,95	1,43	1,78	0,78	0,84	0,79			

**4. Якість шишок хмелю на абсолютну суху речовину, %
залежно від способів обробітку ґрунту в міжряддях хмільників
ДП ДГ «Хмелярство» ІСГП НААН (середнє 2005—2010 рр.)**

Варіант	Вміст альфа-кислот, %						Середнє	+/- до контролю
	2005	2006	2007	2008	2009	2010		%
Полицева оранка на глибину 10-12 см (контроль)	7,11	10,82	7,56	5,71	7,4	6,5	7,52	100,0
Безполицева оранка на глибину 18-20 см	7,13	9,67	7,14	6,10	7,32	6,15	7,25	-0,27
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (культивация)	7,6	9,61	6,67	8,9	7,13	6,0	7,65	+0,13
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см (дискування)	7,24	9,30	7,52	8,1	7,28	6,12	7,59	+0,07
Мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10-12 см із смуговим поглибленням до 40 см	7,49	10,11	6,90	7,9	7,40	6,13	7,66	+0,14
Без обробітку	6,65	8,24	5,8	6,3	7,65	6,0	6,77	-0,75

мілке розпушування верхнього шару ґрунту на 10—12 см із смуговим поглибленням до 40 см.

4. Якість шишок хмелю залежить в основному від погодних умов особливо в період до і після цвітіння рослин і незначній мірі від способів обробітку ґрунту в міжряддях хмільників.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Александров Н.А.* Производство хмеля в хозяйствах РСФСР / Н.А. Александров, Д.Д. Крылова [и др.]: Методические рекомендации. — М.: ЦНТИПИ, 1988. — 104 с.

2. Годованый А.О. Интенсификация хмелеводства и программирование урожаев / А.О. Годованый. — К.: Урожай, 1990. — 86 с.
3. Савченко Ю.І. Науково-практичні рекомендації з питань контролю шкодочинності бур'янів у агроценозах Житомирської області / Ю.І. Савченко, І.Ю. Ратошнюк, Л.І. Ворона [та ін.]. — Житомир: Полісся, 2007. — 122 с.
4. Стецюк О.П. Вдосконалення способів осіннього обробітку ґрунту на продуктивних хмелеплантаціях / О.П. Стецюк, О.Б. Остроменський // Хмелярство. — К.: Просвіта, 2006. — Вып. 23. — С. 23—31.
5. Шабранський А.С. Довідник з хмелярства / А.С. Шабранський, В.М. Шуляр, М.Г. Ковтун [та ін.]. — Житомир: Полісся, 2000. — 118 с.
6. Srp A., Petrlik Z., Bures V. et al / Chmelotechnologia pestovani a její kontrola u produkcních chmelnic // Всесоюзный центр переводов научно-технической литературы и документации. № перевода КЕ — 57498.

О.В. Венгер. Влияние способов обработки почвы в междурядьях хмельников на засоренность и урожайность культуры

Приведены результаты многолетних исследований по изучению влияния обработки почвы в междурядьях хмелеплантаций на засоренность и урожайность культуры. Определено, что общий уровень засоренности в междурядьях хмельников зависит от способов обработки почвы.

Установлено, что при отвальной вспашке почвы на глубину 18—20 см в осенний период наблюдается наименьшее количество сорняков как до, так и после цветения растений; а мелкое рыхление верхнего шара почвы на 10—12 см, с линейным углублением до 40 см позволяет получить дополнительно 0,17 т/га сухих шишек хмеля.

O. Venger. Influence of soil between the rows on the hop debris and crop culture

Results of long-term researches on studying of influence of processing of soil in row-spacings hop plantations on a contamination and productivity of culture are resulted. It is defined that the general level of a contamination in row-spacings hop plantations depends on ways of processing of soil.

It is established that at plowing with a layer turn of soil on depth of 18—20 sm during the autumn period the least quantity of weeds both to, and after flowering a plant is observed; and small loosening of the top sphere of soil on 10—12 sm, with linear deepening to 40 sm allows to receive in addition 0,17 t/hectares of dry cones of hop.

І.В. ВОЛКОВА, науковий співробітник
Т.О. БОВА, кандидат біологічних наук
Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України

ДІАГНОСТИКА ВІРУСУ СКРУЧУВАННЯ ЛИСТЯ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ КУЛЬТУРИ КЛІТИН ССАВЦІВ

Вперше показано, що використання реакції нейтралізації в культурі клітин ссавців дозволяє швидко та надійно діагностувати вірус скручування листя картоплі в рослинах картоплі.

картопля, вірус скручування листя картоплі, культура клітин ссавців, діагностика

Вірус скручування листя картоплі (ВСЛК) відноситься до найбільш важливих в економічному відношенні фітопатогенних вірусів. Втрати врожаю, зумовлені інфекцією ВСЛК, залежно від сорту картоплі, кліматичних та ґрунтових умов вирощування становлять 33,8—65,5%, але можуть сягати 80—90% [1, 7, 9]. ВСЛК розповсюджений у всіх країнах, де вирощують картоплю. Вірус скручування листя картоплі уражує широкий спектр рослин (на сьогодні цей список об'єднує близько 40 видів), що належать до різних родин: *Amaranthaceae*, *Cucurbitaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cruciferae*, *Compositae*, *Labiatae*, *Portulacaceae*, *Nolanaceae*, *Solanaceae*, але основним живителем вірусу є картопля [18, 19]. Сприйнятливими до ураження вірусом є також різні види сільськогосподарських культур: тютюн, томати, фізаліс та ін. Вірус скручування листя картоплі виявлено у бур'янистих та декоративних рослинах, які, завдяки своїй сприйнятливості, можуть бути резерватами цього вірусу на території агроценозу.

Велика шкідливість ВСЛК пояснюється перш за все швидким розповсюдженням комахами-переносниками і передачею вегетативному потомству через бульби, які частково або цілком втрачають схожість.

В ареалі ВСЛК на теренах колишнього СРСР у відповідності до методики Ю.І. Власова та Е.І. Лариної (1982) виділено три зони шкідливості [2, 13]. В зоні сильної шкідливості поширеність хвороби на картоплі становить більше 40%, спостерігаються часті епіфітотії. В зоні середньої шкідливості епіфітотії виникають з інтервалом 8—10 років, а в зоні низької шкідливості розвиток хвороби не перевищує 10%. Зона сильної шкідливості об'єднує країни Середньої Азії, За-

кавказзя, Казахстан, Північний Кавказ, західні регіони України. Середня шкідливість характерна для Білорусії, Молдови, Центрально-Чорноземної зони, Приморського краю, країн Прибалтики, Сахаліну, Алтайського краю, областей Нижньогородська, Іванівська та Новгородська. На решті території вирощування картоплі розвиток хвороби не перевищує 10%.

Поширення, ураженість сортів та гібридів картоплі ВСЛК вивчається в країнах Європи, Північної, Південної Америки, Африки, Азії, Австралії та Новій Зеландії. Існує точка зору про циклічність епіфітотій, спричинених ВСЛК, та їх зв'язок з сонячною активністю й посухами [14].

Але питання розповсюдженості та шкідливості цього вірусу на сьогодні в різних кліматичних зонах України залишається невизначеним. У 1989—1992 та 2008—2009 роках на базі Устимівської дослідної станції вивчали поширеність вірусних хвороб картоплі [12]. Показано, що важкі вірусні захворювання, описані раніше як готика, — це комплексні хвороби, зумовлені сумісною дією ВСЛК із вірусами мозаїчної групи. Таким чином, вірусне скручування листків є найбільш поширеним і шкідливим захворюванням в умовах південної частини Лісостепу України.

При виробництві сертифікованої насінної картоплі Європейською організацією захисту рослин визначено перелік вірусних хвороб та їх збудників для тестування, що включає в себе і ВСЛК, контроль якого необхідно проводити на всіх етапах вирощування картоплі із застосуванням ефективних методів діагностики.

ВСЛК має такі особливості, як надзвичайно низька концентрація в рослинних екстрактах, яка обумовлена локалізацією вірусу у флоемі; неможливість механічної передачі та дрібні розміри віріонів, що зумовлює різноманіття діагностичних методів. Серед них — метод візуальної діагностики, який дозволяє виявити тільки ті вірусні хвороби, що проявляються характерними симптомами на уражених рослинах [8, 9]. Візуальна діагностика широко використовується в практичній роботі з насінництва картоплі. Однак, зовнішні ознаки ураження можуть бути відсутніми на рослинах за латентного перебігу вірусної інфекції. Це викликає необхідність застосування інших діагностичних методів при контролі вірусного ураження в агроценозах. Широко використовується у вірусологічній практиці з метою доведення інфекційної природи захворювання, визначення кола рослин-живителів, а також виділення вірусу за комплексної інфекції метод біотесту, або метод рослин-індикаторів [9]. Для масових аналізів цей тест незручний (тривалість інкубаційного періоду, трудомісткість та значні матеріальні затрати).

Для масової діагностики ВСЛК застосовують імунологічні методи,

які дають інформацію про присутність вірусних антигенів та їх видову належність. Серед них — метод подвійної імунодифузії в гелі, імуоферментний аналіз (ІФА), метод імунохроматографічного виявлення вірусу (проточний латеральний імуноаналіз), Luminex × MAP® Technology — новітня методика аналізу різних антигенів, що об'єднує імунологічні, флуоресцентні методи, лазерні технології та дозволяє виявляти одночасно декілька вірусів в рослинному матеріалі [5, 6, 15, 16]. Чутливість та специфічність Luminex × MAP® Technology знаходиться на рівні ІФА, але потребує на порядок менше часу для проведення аналізу та на кілька порядків більше коштів для придбання обладнання. Серед генетично-молекулярних методів найбільшу увагу привертає полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) [17]. Незважаючи на велику кількість діагностичних методів, слід зазначити, що на вибір вітчизняними дослідниками методу ідентифікації ВСЛК, як й інших фітовірусів, накладають обмеження складні економічні умови.

Метою нашої роботи було визначити можливість використання культури клітин ссавців для ефективної діагностики ВСЛК в рослинних зразках. В основу розробки покладено описане нами в 2009 році явище продуктивної інфекції ВСЛК в культурі клітин нирки ембріона свині (СНЕВ) та нирки сірійського хом'яка (ВНК-21) [3, 4]. Використання репродукції ВСЛК в клітинах непритаманних цьому патогену живителів дозволило виділяти ізоляти вірусу в чисту культуру з вегетуючих рослин, бульб та попилиць.

Методики досліджень. Для аналізу було відібрано в гідропонній теплиці ЗАТ «Чернігівеліткартопля» зразки листя картоплі сортів Сувенір Чернігівський з легкою мозаїкою та Тирас без ознак хвороби.

Типування зразків було проведено в реакції нейтралізації на культурі клітин СНЕВ за використання стандартної методики [11].

Для отримання еталонної антисироватки було використано культуру клітин СНЕВ, що інфіковано ВСЛК зі штамової рослини картоплі гібриду 879. Для цього культуральну вірусовмісну суспензію очищали хлороформом, концентрували вірус сульфатом амонію та діалізували проти 0,15 М розчину хлориду натрію. Гіперімунну кролячу антисироватку отримували після імунізації тварин препаратами ВСЛК з ад'ювантом Montanide İSA 25 (виробництва фірми “SEPPIC”, Франція) у рекомендованому співвідношенні за розробленою нами схемою. Через тиждень після останньої імунізації відбирали кров та визначали титр сироватки в реакції нейтралізації.

Результати досліджень. Препаратами, які отримані з обох зразків листя картоплі шляхом гомогенізації в 0,1 М фосфатному буфері (рН 7,4), освітленням хлороформом у співвідношенні 5:1 та центрифугуванням упродовж 15 хвилин при 2 000 г, в об'ємі 0,1 см³ заражали

культуру клітин СНЕВ на пробірках та інкубували в термостаті при температурі 37°C до появи ознак цитопатичної дії вірусу. Ознаки цитопатичної дії вірусу з'явилися на третю добу. Клітини мали округлу форму з включеннями у вигляді дрібних зерен. Спостерігалися скупчення клітин у вигляді грон винограду з наступним відшаровуванням від скла.

В реакції нейтралізації використовували 100 ТЦД₅₀ виділеного вірусу та 10 нейтралізуючих доз антисироватки. Попередньо було визначено титр одержаної еталонної антисироватки — 1:256 в реакції нейтралізації.

Для ідентифікації виділених вірусів в реакції нейтралізації до 0,5 см³ з вмістом у 0,1 см³ 100 ТЦД₅₀ вірусного антигена додавали 0,5 см³ еталонної сироватки до ВСЛК з вмістом у 0,1 см³ 10 нейтралізуючих доз. Після витримки одержаної суміші при температурі 37°C упродовж 60—90 хв по 0,2 см³ вносили в 4 пробірки, куди попередньо добавляли по 0,8 см³ підтримуючого середовища. Контрольні та дослідні пробірки інкубували при температурі 37°C. Облік результатів здійснювали на 4 і 7 добу. Відсутність цитопатичної дії в інокульованих вірус-антисироватковою сумішшю пробірках при вираженій цитопатичній дії в контрольних культурах клітин, інокульованих тільки вірусними зразками, вказало на ВСЛК інфекцію в листі картоплі сортів Сувенір Чернігівський та Тирас. Таким чином, вірусологічний аналіз за використання культури клітин ссавців тривав 10 діб.

Потрібно наголосити, що відбір зразків картоплі для аналізу проводився під час масового розмноження попелиць. А відсутність належного фізичного та хімічного захисту рослин, які вирощувалися для отримання мінібульб (вихідного оздоровленого матеріалу картоплі), дає нам підставу стверджувати, що ризик перезараження ВСЛК всіх сортів картоплі в гідропонній теплиці сягав максимума.

ВИСНОВКИ

Проведена робота була спрямована на вивчення можливості застосування культури клітин ссавців для діагностики ВСЛК в рослинних зразках.

В результаті досліджень встановлено, що використання нестандартного для ідентифікації фітовірусів методу — реакції нейтралізації в культурі клітин ссавців, дозволяє за відсутності можливостей проведення ІФА й ПЛР досить швидко та надійно діагностувати ВСЛК у рослинах картоплі.

Крім того, застосування цього методу дозволило не тільки діагностувати хворобу, а й виділити ізолят ВСЛК, що циркулює в Чернігівській області, з рослин з комплексною інфекцією в чисту культуру, провести селекцію та отримати штам «Седнівський» ВСЛК [10].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Анисимов Б.В.* Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля. — М.: ФГНУ “Роинформагротех”, 2004. — 80 с.
2. *Власов Ю.И.* Сельскохозяйственная вирусология / Власов Ю.И., Ларина Э.И. — М.: Колос, 1982. — 237 с.
3. *Волкова І.В., Бова Т.О та ін.* Використання перещеплюваних ліній культури клітин СНЕВ для культивування та накопичення вірусу скручування листя картоплі / Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві: (Тези доповідей IV наукової конференції молодих вчених, 29—30 вересня 2009).— Чернігів: ЦНТЕІ, 2009. — С. 89—90.
4. *Волкова І.В., Бова Т.О. та ін.* Використання продуктивної інфекції вірусу скручування листя картоплі в гетерологічних культурах клітин / Біоресурси і віруси (Тези доп. VI міжн. конф.). — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2010. — С. 212.
5. *Гнутова Р.В.* Иммунологические исследования в фитовирусологии / Р.В. Гнутова. — М.: Наука, 1985. — С. 147 — 153.
6. *Драмлян А.Х., Бобкова А.Ф., Новиков В.К., Атабеков И.Г.* Диагностика ВСЛК методом ИФА // Докл. ВАСХНИЛ. — 1986. — №9. — С. 20 — 22.
7. *Мельничук М.Д.* Фітовірусологія: навч. посібник / М.Д. Мельничук. — К.: Поліграф Консалтинг, 2005. — 200 с.
8. *Морозова Н.П.* Некоторые приёмы улучшения визуальной диагностики скручивания листьев картофеля // Изв. ТСХА. — 1978. — №3. — С.215—218.
9. *Московець С.М., Грама Д.П., Жеребчук Л.К.* Віруси і вірусні хвороби картоплі. — Київ: Наук.думка, 1973. — 168 с.
10. *Патент 58734 України.* Спосіб одержання гіперімунної сироватки крові до вірусів тварин і рослин / Волкова І.В., Бова Т.О., Дерев'янка С.В.; заявник і патентовласник Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України № 2010 11151.; заявл. 17.09.2010; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.
11. *Рекомендації з діагностики, профілактики та ліквідації тешо-, ентеровірусних енцефаломієлітів свиней* / Укладачі: Сорока В.І., Бокун А.О., Дерев'янка С.В. та ін. — Чернігів: Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН, 2006. — 28 с.
12. *Чигрин А.В.* До питання про готику та вірусне скручування листків картоплі // Вісник Полтавської державної академії — 2004 — №4 — С. 64—70.
13. *Цыпленков А.Е.* Ареал и зоны вредоносности вируса скручивания листьев картофеля (ВСЛК) [Электронный ресурс] В: Афонин А.Н.; Грин С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. (ред.) Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые расте-

ния, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. 2008. — Режим доступа: www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Solani/Solani_Potato_leafroll_luteovirus/map.

14. *Bagnalla R. H.* Epidemics of potato leaf roll in North America and Europe linked to drought and sunspot cycles // Canadian Journal of Plant Pathology. — 1988. — V. 10. — P. 193 — 202.

15. *Bergervoet J.H., Peters J. and other.* Multiplex microsphere immuno-detection of potato virus Y, X and PLRV // J. Virol. Methods — 2008 — V.149 — P. 63—68.

16. *Kojima M., Takizawa T., Uyda I., Shikata E.* Application of enzyme-linked immunosorbent assay to diagnosis of potato leafroll disease // Ann. Phytopathol. Soc. Jap. — 1982. — 48, N4. — P. 458—465.

17. *Singh R.P., Kurz J., Boiteau G., Bernard G.* Detection of potato leafroll virus in single aphids by reverse transcription polymerase chain reaction and its potential epidemiological application // J. Virol. Methods. — 1995. — № 55. — P. 133 — 143.

18. *Thomas JE, Hassan S.* First report of twenty-two new hosts of potato leafroll virus // Plant Disease — 2002 — 86, N5 — P. 561.

19. *Waterhouse P.M., Gildow F.E., Johnstone G.R.* Luteovirus group // AAB Descr. Plant Viruses. — 1988. — N21. — C. 1—8.

Волкова И.В., Бова Т.А. Диагностика вируса скручивания листьев картофеля с использованием культуры клеток млекопитающих

Впервые показано, что использование реакции нейтрализации в культуре клеток млекопитающих позволяет быстро и надежно диагностировать вирус скручивания листьев картофеля в растениях картофеля.

Volkova I.V., Bova T.O. Diagnosis of potato leaf roll virus by using mammalian cell culture

For the first time it was shown that the use of the neutralization reaction in mammalian cell culture allows to quickly and reliably diagnose the potato leaf roll virus in potato plants

О.О. ДМИТРУК, науковий співробітник

О.П. ТИМОШЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Л.П. КОЛОМІЄЦЬ, кандидат біологічних наук

Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України

РИЗИКИ ПОШИРЕННЯ ВІРУСУ АУКУБА МОЗАЇКИ КАРТОПЛІ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ

Вірус аукуба мозаїки картоплі виявляється на насадженнях картоплі в умовах північних районів Полісся України, становить потенційну загрозу для вирощування картоплі та перцю. Визначено ризики поширення: широке коло уражуваних рослин, можливість резервації вірусу в бур'янистих рослинах, особливості векторної передачі попелицями за комплексної інфекції з Y-вірусом картоплі, який набув значного поширення в Україні з розширенням спектра сприйнятливих сортів. Підкреслюється необхідність моніторингу фітовірусологічного стану агроценозів з використанням ефективних методів діагностики вірусів-збудників хвороб сільськогосподарських культур.

вірус аукуба мозаїки картоплі, поширення, діагностика

Серед чисельних хвороб рослин вірусні інфекції є важливим біотичним фактором зниження продуктивності культур, товарності та якості продукції [2, 4]. Значною мірою піддається вірусному ураженню картопля, як вегетативно розмножувана культура. Середнє зниження врожайності картоплі внаслідок вірусних хвороб в умовах Полісся України становить 30—40%, сягаючи 38—70% — за ураження Y-вірусом картоплі, 80—90% — вірусом скручування листа картоплі, до 30% — за ураження вірусом аукуба мозаїки картоплі, залежно від видів і штамів збудників, поширених у даній ґрунтово-кліматичній зоні, генетично зумовленої сортової чутливості до інфекції та умов вирощування [6].

Захист рослин від вірусних інфекцій є важливою ланкою сучасного землеробства. Для прийняття рішення щодо заходів проти вірусних хвороб картоплі необхідно знати взаємодію вірусів з навколишнім середовищем. Конкретні заходи для кожної комбінації „вірус — живитель” залежать, крім економічних факторів (цінність даної культури, рослини, розмір можливих втрат), ще й від екологічної „стратегії виживання” вірусів у середовищі, тобто способів послідовних інфекцій рослин-живителів, які забезпечують „виживання” фітопатогених

вірусів. Розрізняють вісім екологічних груп фітовірусів на основі взаємозв'язків між збудником, переносником і рослиною-живителем [4], для яких визначають конкретні заходи боротьби. Вірус аукуба мозаїки картоплі, як представник роду *Potexvirus*, відноситься до групи фітопатогенів, які „переживають” у багаторічних резервуарах, у тому числі — у бульбах і коренеплодах культурних рослин та швидко переносяться ефективними переносниками на однорічні рослини.

Вірус аукуба мозаїки картоплі (ВАМК) виявлено у різних екологічних регіонах багатьох країн світу, де вирощують картоплю. У сусідній з нами Росії ВАМК зустрічається за латентного перебігу захворювання в усіх основних регіонах вирощування картоплі, що дозволяє віднести цей вірус до потенційно шкідливих [3, 11]. В умовах Полісся України визначено поширення економічно важливих X, M, S, Y-вірусів картоплі, вірусу скручування листя картоплі, недостатньою є інформація щодо поширення та еколого-економічного значення вірусу аукуба мозаїки картоплі, A-вірусу картоплі, раттл-вірусу тютюну, вірусу мозаїки люцерни.

Тому визначення ризиків розповсюдження вірусу аукуба мозаїки картоплі в агроценозах Полісся України на основі вивчення особливостей екології патогена є актуальним для забезпечення ефективного контролю вірусних хвороб на всіх етапах вирощування сортів (в процесі оздоровлення, при виробництві насіннєвого матеріалу, його сертифікації, проведенні оцінки селекційних зразків), при обстеженні угідь господарств-виробників, при створенні «закритих» зон насінництва або організації чистої зони для формування і підтримки банку здорових сортів та своєчасного забезпечення заходів захисту сприйнятливих культур.

Матеріали і методи досліджень. Обстеження насаджень і відбір зразків рослин проводили згідно з існуючими рекомендаціями [9]. При обстеженні проводили облік зовнішніх ознак ураження, тобто, симптомів захворювання, які відображають складні паразитарні взаємовідносини між певним патогеном або комплексом патогенів та рослиною [1, 4, 5]. Листя брали не тільки з рослин, що мали зовнішні ознаки захворювання, а й зі здорових, враховуючи можливість латентного вірусоносіїства.

Для виявлення та ідентифікації вірусу аукуба мозаїки картоплі застосовували методи візуальної та серологічної діагностики, електронної мікроскопії нативних препаратів, біотестування. [8, 14]. Для серологічних аналізів використовували антисироватки та тест-системи для виявлення вірусів картоплі, одержані у лабораторії вірусології Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН. Ідентифікацію вірусів у рослинному матеріалі проводили з використанням специфічних поліклональних антитіл, застосовуючи класичний варіант імунофер-

ментного методу (DAS-Double Antibody Sandwich) на полістиролових планшетах фірми Sarstedt (США) [10, 15]. Результати реєстрували на рідері Biotek EL×800 при довжині хвилі 492 нм. Препарати досліджували за допомогою електронних мікроскопів Tesla-540 та EM-125 при інструментальному збільшенні 15—20 тис.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили за параметричними критеріями нормального розподілу варіант. Стандартне відхилення середніх значень обчислювали за допомогою набору комп'ютерних програм STATISTICA 6.0.

Результати досліджень. Зразки уражених рослин картоплі відбирали упродовж 2004—2010 рр. при проведенні моніторингу вірусних хвороб в агроценозах картоплі — насінницьких, селекційних та колекційних розсадників, матеріалу держсортівипробування північних районів Полісся (Чернігівська область).

За результатами обстеження посадок картоплі було виявлено ВАМК в агроценозі, де тривалий час вирощували колекцію сортів картоплі (Чернігівська обл.), яка містить 235 зразків вітчизняної та іноземної селекції, що відрізняються строками стиглості, господарськими показниками та стійкістю до фітопатогенів. Ізоляти ВАМК було відібрано з уражених рослин різних сортів картоплі на основі симптомів інфекції на рослинах. Присутність ВАМК встановили за результатами серодіагностики, використовуючи діагностичну антисироватку, вироблену на основі штаму F₆, який підтримується на картоплі сорту Адретта [19].

За результатами всебічного вивчення властивостей ізолятів ВАМК, відібраних в умовах північного Полісся, нами виділений новий імунотенний штам ВАМКоб для виробництва антисироваток, оптимізовано умови отримання біологічних компонентів та проведення імуноферментного аналізу. За використання вироблених імунодіагностикумів проведено моніторингові дослідження. Вірус аукуба мозаїки картоплі виявлено у тестованих зразках за моновірусного та мультівірусного інфікування (табл. 1).

Результати електронної мікроскопії підтвердили наявність у соку листків, уражених рослин ниткоподібних часток, характерних за морфологією для ВАМК, як представника родини *Flexiviridae* (рис. б) [18]. Встановлено, що модальна довжина часток ВАМК становить 580 ± 2 нм, що є характерним для вірусів роду *Potexvirus* [17]. Для підвищення ефективності і достовірності виявлення ВАМК у комплексі з антитілами (рис. в) на ранніх етапах зараження рослин та ідентифікації вірусу при моно- і комплексних інфекціях використали метод імуносорбентної електронної мікроскопії [16], який дозволяє виявляти фітопатогенні віруси у концентрації до 10 нг/мл, значно підвищувати (у 50 разів) кількість часток у полі зору мікроскопу.

1. Досліджені ізоляти вірусу аукуба мозаїки картоплі

Сорт картоплі	Симптоми вірусного ураження	Поширення інфекції (%), склад вірусів за результатами серологічного аналізу
Обелікс	Аукуба-мозаїка	100%: ВАМК
Косима	Яскрава жовта мозаїка	100%: MBK, ABK, ВАМК (30%)
Леді Розетта	Мозаїка, системні некрози	55%: MBK, SBK, YBK, ВАМК (7%)
Панда	Мозаїка	60%: ABK, YBK, ВАМК (5%)
Пишна	Яскрава жовта мозаїка	100%: MBK, YBK, ВАМК (20%)
Сатурна	Мозаїка, системні некрози, некроз жилок	50%: YBK, ВАМК (7%)
Адретта	Без симптомів	100%: MBK, ВАМК (100%)

Таким чином, занесення в агроценоз зразка (сорт Обелікс), інфікованого ВАМК, створило джерело для поширення вірусу на сприйнятливі сорти (Косима, Леді Розетта, Панда, Пишна, Сатурна). Аналіз відібраних ізолятів засвідчив схожість їх біологічних характеристик, модальної довжини та фізико-хімічних властивостей віріонів, що підтверджує думку про поширення в агроценозі одного штаму вірусу, відмінного від штаму F₆, але серологічно близькоспорідненого, що є характерним для штамів ВАМК.

У польових умовах на рослинах картоплі за ураження ВАМК спостерігається латентний перебіг інфекції або розвиток симптомів захворювання у вигляді мозаїки „аукуба” різної інтенсивності, залежно

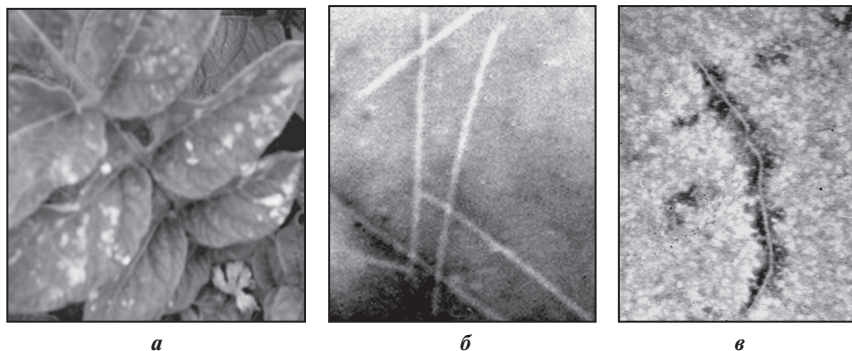


Рис. Вірус аукуба мозаїки картоплі:

- а* — симптоми на рослинах картоплі сорту Обелікс;
- б* — вірусні частки, нативні препарати контрастовані 2% ФВК, рН 7,4;
- в* — вірусні частки, декоровані вірусоспецифічною антисироваткою, інструментальне збільшення $\times 20000$

від сорту картоплі та складу комплексу вірусів-збудників. За прояву мозаїки „аукуба” на листках картоплі у фазі повних сходів-цвітіння рослин спостерігається утворення розпливчастих плям різної величини від блідо-жовтого до яскраво-жовтого кольору (аукуба-мозаїка), які розташовуються упродовж жилок і по краях листових пластинок (рис. а). Поза плямами тканини листка зберігають нормальний зелений колір.

За інфікування рослин картоплі ВАМК одночасно з іншими мозаїчними вірусами (МВК, СВК, УВК, АВК) спостерігається посилення симптомів: збільшення розмірів пошкоджених ділянок листка, інтенсивна жовта мозаїка.

Присутність на ділянці інфікованих вірусом аукуба мозаїки картоплі рослин є загрозою поширення захворювання на рослини інших сприйнятливих сортів і культур внаслідок пошкодження при обробках, оскільки цей вірус передається механічно.

Крім того, присутність на насадженнях рослин, уражених У- та А-вірусами, а також ВАМК у комплексі з УВК або АВК, посилює загрозу поширення інфекції на сприйнятливі рослини або сорти, оскільки особливістю векторної передачі ВАМК є здатність до перенесення попелицями неперсистентно за присутності специфічного білка, так званого допоміжного компонента потивірусів.

На території України нараховується близько 77 видів попелиць, серед яких найбільш ефективними переносниками вірусів є зелена персикова (*Myzodespersicae* Sulz.), крушинна (*Aphis nasturtii* Kalt.), крушинникова (*Aphis frangulae* Kalt.), звичайна картопляна (*Aulacorthum solani* Kalt.) та велика картопляна (*Macrosiphum euphorbiae* Thorn.) попелиці. В агроценозах Чернігівської області на посадках картоплі превалює крушинна попелиця і становить 54% від усіх відловлених попелиць, частка персикової попелиці складає 16%. Основну масу крилатих попелиць становлять особини крушинної (до 70%), бурякової (10—30%) та персикової (5—10%) попелиць [12]. Знання способу передачі вірусу у кожному конкретному випадку є важливою передумовою переривання інфекційного ланцюга та ефективного захисту рослин від вірусних інфекцій.

Моніторингові обстеження впродовж 2004—2010 років свідчать про значне поширення УВК та розширення спектра чутливих сортів. Поширення вірусу на посадках уражених сортів, встановлене за результатами обліку симптомів інфекції, складало від 32% до 57%, за даними серологічного аналізу — від 55% до 80%. Поряд зі зморшкуватою та смугастою мозаїкою на посадках картоплі значного поширення набуває захворювання, котре проявляється мозаїчністю різною за інтенсивністю, що пов'язано з інфікуванням некротичними штамами У-вірусу картоплі. Симптоми мозаїки можуть проявлятися у різні фази розви-

тку рослин: рідко — у фазі повних сходів, на більшості сортів — у фазі бутонізації та цвітіння картоплі. Хворі рослини при цьому можуть не проявляти відставання у рості. Основним збудником цього захворювання є Y-вірус картоплі, присутній у рослинах у складі комплексних інфекцій з M, S, A-вірусами та вірусом аукуба мозаїки картоплі.

У цій ситуації при інтерпретації даних моніторингових обстежень виникає проблема оцінки ролі таких явищ, як моно- та мультівірусне інфікування рослин у поширенні того чи іншого вірусу. Встановлено, що при механічному розповсюдженні вірусів або за рахунок векторних переносників, комплексна інфекція може значним чином прискорити інфікування рослин, що залежить і від місця вирощування культур. В найбільшій мірі вірусами уражуються рослини (до 30%), які ростуть на ділянках поблизу городів та садів, де більш висока чисельність попелиць [13].

Для розуміння екології патогена, етіології захворювання, яке він спричиняє, виникає потреба оцінки можливості інфікування інших культур. ВАМК уражує широкий спектр рослин, які належать до 11-ти ботанічних родин [7]. Окрім картоплі, вірус аукуба мозаїки картоплі спричиняє захворювання таких широко вирощуваних овочевих культур, як перець, томат, фізаліс, а також уражує тютюн. Найбільш значне пошкодження ВАМК спричиняє на рослинах перцю *Capsicum annuum* L., які реагують на зараження вірусом системним некрозом. При вивченні впливу змішаної інфекції ВАМК+YBK на рослини гіркого перцю встановлено посилений розвиток некротичних симптомів та загибель усіх дослідних рослин протягом 14 діб. На рослинах фізалісу полуничного *Physalis pubescens* L. розвиваються симптоми вираженої аукуба- та міжжилкової мозаїки. На рослинах томатів спостерігали безсимптомний перебіг інфекції. Латентними носіями ВАМК можуть бути не властиві вірусу рослини-живителі, наприклад, горох, гарбуз мускатний, гречка посівна, конюшина багряна [17].

Вірус аукуба мозаїки картоплі виявлено у бур'янистих рослинах, які, завдяки своїй сприйнятливості, можуть бути резерваторами цього вірусу на території агроценозу.

Провели тестування однорічних та багаторічних сегетальних бур'янів, які відбирали на стаціонарних ділянках, де вирощували уражені сорти картоплі. У структурі забур'яненості посівів картоплі в зоні достатнього зволоження, до якої належить і територія Полісся, були виділені для дослідження представники однорічних бур'янів з 6 родин: лобода біла (*Chenopodium album* L., родина *Chenopodiaceae*), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L., родина *Amaranthaceae*), мишій сизий (*Setaria glauca* L., родина *Gramineae*), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L., родина *Cruciferae*), паслін чорний (*Solanum nigrum* L., родина *Solanaceae*) ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L., родина

Compositae), волошки сині (*Centaurea Cyanus* L., родина *Compositae*), просо куряче (*Panicum Crus galli* L., родина *Gramineae* та багаторічних представників сегетальної флори: березка польова (*Convolvus arvensis* L., родина *Convolvulaceae*), осот рожевий, або будяк польовий (*Cirsium arvense* L., родина *Compositae*), пирій повзучий (*Agropyrum repens* L., родина *Gramineae*).

Зовнішні ознаки вірусного ураження у вигляді слабкої мозаїки та посвітління жилок спостерігали на рослинах марі білої та пасльону чорного. При електронномікроскопічному дослідженні у соку бур'янистих рослин лобода біла, щиряця загнута, паслін чорний, березка польова, осот рожевий, пирій повзучий були знайдені віріони різної морфології, характерної для представників родів *Potexvirus*, *Carlairus*, *Potyvirus* (табл. 2). Склад вірусів у зразках визначений за використання імуноферментного аналізу соку листя бур'янів. Чутливість рослин лободи білої та пасльону чорного до ВАМК встановлено також у модельних дослідях за умов штучної інокуляції.

2. Результати вірусологічного моніторингу сегетальних бур'янів в агроценозах картоплі

Бур'янисті рослини	Симптоми на бур'янах	Результати інокуляції тест-рослин соком бур'янистих рослин			
		<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Nicotiana rustica</i>	<i>Capsicum annum</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i>
Лобода біла	Мозаїка	ВАМК, YBK	ВАМК, YBK	ВАМК, YBK	ВАМК, YBK
Щиряця загнута	Хлороз	ХВК, YBK	ХВК, YBK	—	YBK
Мишій сизий	Без симптомів	—	—	—	—
Редька дика	Без симптомів	YBK	—	—	—
Паслін чорний	Мозаїка	ВАМК, YBK	ВАМК, YBK	ВАМК, YBK	ВАМК, MBK, YBK
Ромашка непахуча	Без симптомів	—	—	—	MBK
Волошки сині	Без симптомів	—	—	—	—
Просо куряче	Без симптомів	—	—	—	—
Березка польова	Хлороз	YBK	YBK	—	YBK, MBK
Осот рожевий	Без симптомів	ХВК, YBK	YBK	—	SBK, YBK
Пирій повзучий	Без симптомів	YBK	YBK	—	YBK

Одержані дані свідчать про можливість зберігання ВАМК у рослинах лободи білої та пасльону чорного, поширених в агроценозах Полісся України.

ВИСНОВКИ

Вірус аукуба мозаїки картоплі виявляється на посадках картоплі в умовах північних районів Полісся України, де вирощують уразливі до вірусу сорти картоплі та інші сільськогосподарські культури. Широке коло рослин-резерваторів, яке включає, як сільськогосподарські рослини, так і сеgetальні однорічні бур'яни, може забезпечувати збереження та накопичення ВАМК в агроценозах і відігравати значну роль у розповсюдженні інфекції.

ВАМК становить потенційну загрозу для вирощування, перш за все, картоплі та перцю внаслідок особливостей векторної передачі за комплексної інфекції з Y-вірусом картоплі, який набув значного поширення в Україні з розширенням спектра сприйнятливих сортів.

Для запобігання розповсюдженню вірусних хвороб необхідним є моніторинг фітовірусологічного стану агроценозів з використанням ефективних методів діагностики вірусів-збудників хвороб сільськогосподарських культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Анисимов Б.В.* Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля (Практическое руководство) / Б.В. Анисимов. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. — 80 с.
2. *Бойко А.Л.* Фітовіруси: екологія, діагностика, профілактика / А.Л. Бойко, В.П. Патика // *Агроекол. журн. Спецвип.* — 2002. — № 3. — С. 23—26.
3. *Гнутова Р.В.* Фитопатогенные вирусы и их штаммы, выявленные на азиатской территории России / Р.В. Гнутова, В.Ф. Толкач // *Микробиол. журн.* — 2004. — Т.66, № 4. — С. 48—56.
4. *Защита растений в устойчивых системах землепользования: в 4-х кн.* [Д. Шпаар, У. Бурт, Т.Ветцел и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. — Торжок: ООО “Вариант”, 2003. — Кн.1. — 392 с.
5. *Интегрированная система защиты картофеля от фитофтороза, грибных, вирусных и бактериальных болезней* [Н.Я. Кваснюк, Б.И. Гуревич, К.А. Можаяев и др.]. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. — 72 с.
6. *Коломієць Л.П.* Вірусні хвороби картоплі / Л.П. Коломієць // *Чернігівщина аграрна.* — 2007. — №2(6). — С. 7—9.
7. *Крылов А.В.* Растения-индикаторы для диагностики мозаичных вирусов картофеля / А.В. Крылов // *Вирусные болезни с.-х. растений Дальнего востока.* — Владивосток, 1971. — Т.4. — С. 54—128.

8. Мельничук М.Д. Фітовірусологія: навч. посіб./ М.Д. Мельничук. — К.: Поліграф Консалтинг, 2005. — 200 с.

9. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / [Кущенко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та ін.]. — Немішаєве, 2002. — 182 с.

10. Теория и практика иммуноферментного анализа / Егоров А.М., Осипов А.П., Дзантиев Б.Б., Гаврилова Е.М.. — М., 1991. — 288 с.

11. Трофимец Л.Н. Изучение реакции сортов картофеля на искусственное заражение F-вирусом / Л.Н. Трофимец, Н.Д. Александрова // Селекция и семеноводство картофеля. — 1983. — Вып.40. — С. 86—91.

12. Фітосанітарний стан посівів картоплі в Чернігівській області УРСР / [Шевель М.Є., Козар Ф.Ю., Сіверс Н.О. та ін.] // Картоплярство. — 1991. — Вип.22. — С. 57—61.

13. Филиппов Д. Поражение растений картофеля вирусами в зависимости от места выращивания / Д. Филиппов, А. Сергачева, Б. Клейменов // Картофель и овощи. — 1971. — №2. — С.16—17.

14. Щербина Н.В. Метод приготовления препаратов фитопатогенных вирусов для электронной микроскопии / Н.В. Щербина, М.Я. Курбала, Л.П. Коломиец // V съезд Укр. микробиол. о-ва (Днепропетровск, февр. 1980): тез. докл. — К.: Наук. думка, 1980. — С. 229.

15. Clark M.F. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses / M.F. Clark, A.N. Adams // J. Gen. Virol. — 1977. — Vol.34, №3 — P. 475—483.

16. Derrick K.S. Immuno-specific grids for electron microscopy of plant viruses / K.S. Derrick // Phytopathol. — 1972. — 62, №7. — P. 753—754.

17. Kassanis B. Potato aucuba mosaic virus / B. Kassanis, D.A. Govier // C.M.I./A.A.B/ Descriptions of plant viruses. — 1972. — № 98. — P.4.

18. The new plant virus family *Flexiviridae* and assessment of molecular criteria for species demarcation / [M.J.Adams, J.F.Antoniw, M. Bar-Joseph et al.] // Arch. Virol. — 2004. — 149, №5. — P. 1045—1060.

19. А.с. 1640160 СССР, МКИ⁵, С 12 N 7/100, А 01 N 63/00, G 01 N 33/53. Штамм F-вируса картофеля для получения антигена, используемого при производстве сыворотки / К.Ф. Герасимова, Т.В. Тензина, Н.А. Погорилько, В.А. Шмыгля. — № 4696835/13; заявл. 18.04.89; опубл. 27.04.1991, Бюл. № 13.

Дмитрук О.О., Тимошенко О.П., Коломиец Л.П.

Риски распространения вируса аукуба мозаики картофеля в агроценозах Украины

Вирус аукуба мозаики картофеля выявляется на посадках картофеля в условиях северных районов Полесья Украины, представляет потенци-

альную угрозу для выращивания картофеля и перца. Определены риски распространения: широкий круг поражаемых растений, возможность резервации вируса в сорных растениях, особенности векторной передачи при комплексной инфекции с Y-вирусом картофеля, который получил широкое распространение в Украине с расширением спектра чувствительных сортов. Подчеркивается необходимость мониторинга фитовирусологического состояния агроценозов с использованием эффективных методов диагностики вирусов-возбудителей болезней сельскохозяйственных культур.

Dmitruk O.A., Timoshenco E.P., Kolomietz L.P.

The risk of potato aucuba mosaic virus spread in agricultural lands in Ukraine

Potato aucuba mosaic virus is found in a potato crop in the northern areas of Woodlands of Ukraine. It is a potential threat for potato and pepper. The risk of virus spread have been determined: wide range of host plants, possibility of booking the virus in weeds plants, peculiarity of vector transmission in complex with potato virus Y, which is widespread in the Ukraine and expanding the range of susceptible varieties. It is stressed the need to monitor the virusological state of agricultural lands using effective methods for diagnosis of viruses-pathogens of crops.

Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.

УДК 633.4: 632.112

Н.М. ЗАПОЛЬСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут цукрових буряків НААН

УРАЖЕНІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ХВОРОБАМИ ПРИ ВИСОКІЙ ТЕМПЕРАТУРИ

У статті висвітлюється питання ураженості коренеплодів цукрових буряків хворобами за аномально жарких умов у період вегетації та реакції на них сортів і гібридів різного походження.

хвороби, гібриди, цукрові буряки, температура

Вступ. Важливими лімітуючими факторами продуктивності цукрових буряків на сьогодні залишається ураженість їх хворобами, зміна якісного та кількісного складу ґрунтової біоти, дефіцит вологи у

грунті, що спостерігається в окремі періоди вегетації, екстремальні температури у критичні фази розвитку рослин, нестача елементів живлення, яка більш інтенсивно проявляється за таких умов та реакції на них сортів і гібридів різного походження.

Методи проведення досліджень. Маршрутні обстеження посівів та обліки хвороб цукрових буряків проводили у 2007—2010 рр. в Київській, Вінницькій, Черкаській, Кіровоградській та Полтавській областях згідно відповідних методик [1]. Ураженість коренеплодів гнилями визначали за модифікованою шкалою [2]. Ідентифікація видів збудників хвороб проводилась з використанням визначників Літвінова М.А. та Підоплічко М.М. [3,4].

Результати та їх обговорення. Високий потенціал гібридів різного походження забезпечується на основі використання заходів, що адаптовані до місцевих умов та направлені на обмеження розвитку хвороб цукрових буряків, які є найбільш ефективними у тому чи іншому регіоні.

Суттєвим фактором, що впливає на хід та направленість фізіологічних процесів, які відбуваються у рослині, а нерідко і на її морфолого-анатомічні особливості є екологічні умови вирощування. У природі температура дуже рідко тримається на сприятливому рівні для життя рослин. Тому вони пристосовуються, тобто ослаблюють негативну дію температур, зокрема створюють комплекс властивостей і адаптивних пристосувань, які формують відповідний рівень стійкості до зміни температури [5]. Особливо тісно пов'язана з температурою середовища діяльність ферментів. Вважається біологічним оптимумом для цукрових буряків температура 20—25°C, а сума ефективних температур за 150—180 днів активної вегетації для рослин першого року життя 2400—2700°C. Яскравим прикладом негативного впливу високої температури на рослини цукрових буряків були погодні умови вегетаційного періоду 2010 року, коли навіть за ранковими показниками сума ефективних температур перевищувала 3000°C. Низька відносна вологість як повітря так і ґрунту, що коливалася у межах 19—21% та 5—10% відповідно, на фоні високої температури стримувала активний ріст цукрових буряків, від чого останні суттєво постраждали у ряді регіонів. Більшість рослин були в'ялими, їх листки лежали на поверхні ґрунту, температура якого у полудень сягала 45—50°C (рис. 1).

Такий фізіологічний стан рослин призводить до порушення ферментативних процесів у листках, а при їх втраті припиняється і асиміляція та надходження її продуктів у корінь. Це негативно позначається на накопиченні цукрів у коренеплодах та зниженні їх стійкості до збудників гнилей [6].

Особливо чутливими до високої температури та нестачі вологи виявилися гібриди іноземного походження (рис. 2).

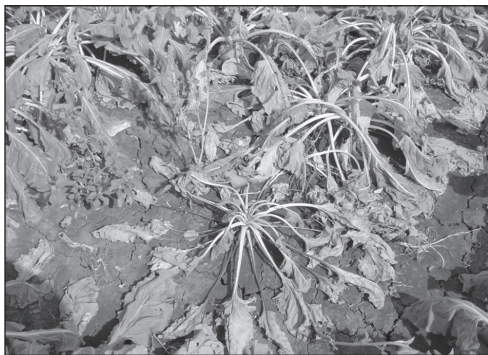


Рис. 1. В'янення рослини цукрових буряків під впливом високої температури, Уладово-Люлинецька ДСС (Вінницька обл.), 2010 р.

відмирання листків. У багатьох господарствах центрально-східних областей, де висівали іноземні гібриди, сріблястістю та опіком на окремих полях було уражено 100% рослин, тоді коли на вітчизняних гібридах зустрічалися лише поодинокі уражені рослини.

У ряді господарств Полтавської області, яка найбільше постраждала від посухи, на кінець липня понад 90% коренеплодів практично втратили водний баланс, з яких 80% було уражено некрозом судинної системи фузаріозного та бактеріального походження. Превалювали бак-



А

Б

Рис. 2. Реакція гібридів цукрових буряків на аномально — високі температури (Київська обл.), 2010 р.

А — іноземний гібрид **Б** — вітчизняний гібрид

Слід зазначити, що мінливість сортових особливостей гібридів варіює навіть від найменших змін навколишнього середовища, а втрата листового апарату через передчасне його усихання суттєво знижує продуктивність культури.

За аномально високої температури повітря та ґрунту інтенсивно проявляються хвороби неінфекційного походження, зокрема сріблястість листків та сонячний опік, що призводять до передчасного масового

бактеріальні некрози, збудником яких були бактерії роду *Ervinia*. Останні проникають у ослаблені коренеплоди, поширюються по судинах та активно розвиваються навіть за високих температур (30—38°C), провокуючи подальше загнивання паренхімних тканин.

За таких температур повітря та

грунту відмічалася надчутливість іноземних гібридів до нестачі вологи у ґрунті, що позначилося на формуванні маси їх рослин (рис. 3).

У господарствах Київської, Черкаської та Кіровоградської областей майже третина рослин цукрових буряків мала явні ознаки водного дефіциту, з яких до 20% коренеплодів — уражено звичайною паршою, понад 15% — інфіковано фузаріями різних видів, у 10% виявлено фузаріозне загнивання власне кореня та хвостової частини. Більшість коренеплодів з ураженою бактеріями та фузаріями хвостовою частиною кореня загнивала вже через 48 годин, тобто стійкість до гнилей у цукрових буряків різко знижувалася з послабленням тургору.

Аналогічна картина простежувалася у 2007 році: за посушливих умов вегетаційного періоду, але при дещо нижчих температурах, у господарствах Одеської, Миколаївської та Херсонської областей на початку серпня було виявлено понад 82% коренеплодів, які практично втратили тургор. Маса останніх та їх листового апарату у середньому не перевищувала 300 г та 70 г відповідно. За таких екологічних умов некрозом судинних пучків фузаріозного походження було уражено більше 22% коренеплодів, до 16% хвостовою гниллю. Явні ознаки гнилі зафіксовано у 60% коренів гібридів іноземного походження та 19% — вітчизняного.

ВИСНОВОК

Таким чином, цукрові буряки і на сьогодні залишаються культурою, яка залежно від умов вирощування та сортового складу по-різному формує тургорний стан коренеплодів, при обмеженому забезпеченні вологою має не однаковий водний дефіцит, може



прив'ялюватися у різній мірі. З послабленням тургору втрачається стійкість до гнилей.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПОСОК

1. Зубенко В.Ф. Методика исследований по сахарной свекле. — К.: ВНИС. — 1986. — 292 с.
2. Саблук В.Т. Шкідники та хвороби цукрових буряків /Шен-дрик Р.Я., Запольська Н.М. — К.: Колобів, 2005. — 448 с.
3. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. — Л., 1977. — 294 с.
4. Пидопличко Н.М. Грибы — паразиты культурных растений // Определитель. К.: Наукова думка, 1979. — Т. 1, 2. — 286 с.
5. Ситник К.М. Физиология листа / Мусатенко Л.И., Богдано-ва Т.Л. — Киев: Наук. думка. — 1978. — 391 с.
6. Шевченко В.Н. Селекция сахарной свеклы на устойчивость к болезням // Защита растений. — 1965. — № 10. — С. 18—20.

Н.Н. Запольская. Пораженность корнеплодов сахарной свеклы болезнями при высокой температуре

В статье освещается вопрос пораженности корнеплодов сахарной свеклы болезнями при аномально жарких условиях в период вегетации и реакции на них сортов и гибридов различного происхождения.

N.N. Zapolskaya. The incidence of sugar beet diseases at high temperature

The article highlights the issue defeats sugar beet roots by disease abnormally hot conditions during the growing season and responses varieties and hybrids of different origins.

В.П. КОНВЕРСЬКА, завідувач лабораторії
Інститут захисту рослин НААН

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРИХОГРАМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ *GRAPHOLITHA MOLESTA* BUSK. У ПЕРСИКОВИХ САДАХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Зроблено порівняння сезонної динаміки льоту східної плодожерки та природної трихограми в агроценозі персикового саду. Визначено оптимальні норми та кратності випусків *Trichogramma dendrolimi* Mats. у системі захисту персику для регуляції чисельності східної плодожерки. Ефективність використання трихограми — 71,5—73,1%. Розроблено й експериментально обґрунтовано технологію послідовного застосування гормональних препаратів (Дімілін, Інсегар) та трихограми для регуляції чисельності східної плодожерки в агроценозі персикового саду в Лісостеповій зоні, ефективність використання становить 79,5—81,3%.

персик, східна плодожерка, трихограма, Дімілін, Інсегар, Золон

Існуючі системи захисту плодових насаджень передбачають переважне використання пестицидів. Лише окремі прийоми в них пов'язані з використанням екологічно безпечних засобів захисту та ентомофагів, зокрема трихограми для регуляції чисельності комплексу листокруток — в основному яблуневої плодожерки.

На сьогодні одним з найнебезпечніших шкідників кісточкових та зерняткових культур стає східна плодожерка (*Grapholitha molesta* Busck.). Донедавна східна плодожерка була карантинним об'єктом, а основною культурою, яку вона пошкоджувала, вважався персик. В окремі роки в умовах степової зони України пошкодженість пагонів становила 44—50%, плодів — 90% [8]. Останнім часом значно підвищилась її шкодочинність і на ряді інших кісточкових та зерняткових плодових культур. Східна плодожерка пошкоджує як пагони, так і плоди більше ніж 80-ти видів плодових дерев, надаючи перевагу плодам персика, айви, груші, абрикоса [6]. В Україні східна плодожерка вперше була відмічена в 1966 р. в персиковому саду в Закарпатті, в 1967 р. — в Одеській області [4]. Нині вона заселяє 17 областей та АР Крим [2, 5]. Широка поліфагія, екологічна пластичність, полівольтинність дозволили їй успішно адаптуватися до умов нового середовища і

стати одним з небезпечних шкідників [9, 10]. За літературними даними в м. Києві гусениці східної плодожерки пошкоджували пагони персика до 9,4%, плоди найбільше пошкоджувались у персика, груші та айви. В Одеській області пошкодженість пагонів гусеницями I-го покоління може сягати: у айви — 53%, персика — 44%, абрикоса — 10%, черешні — 8%, яблуні — 2%, сливи — 1%, а плодів у період збирання: персика — 30%, абрикоса — 10%, груші — 35%, айви — 100% [4]. Широке розповсюдження східної плодожерки в Україні спричинило її вилучення з 2007 року з “Переліку регульованих шкідливих організмів” [8]. Для боротьби зі східною плодожеркою використовують набір високо- і середньотоксичних сполук, що мають біологічну ефективність до 100%. Як один із найбільш сприятливих варіантів рекомендується захист персикового саду від східної плодожерки інсектицидами класу неонікотиноїдів. Відмічено також перспективність використання біологічно активних речовин — таких, як Інсеґар, Матч, Номолт, що контролюють та знижують чисельність шкідника за рахунок порушення його розвитку на визначених етапах онтогенезу, а також овоцидного та стерилізуючого ефектів [7, 8]. Однак, зростаючі масштаби використання пестицидів збільшують вірогідність появи резистентних популяцій шкідника до деяких класів хімічних сполук — хлорорганічних, піретроїдів, карбонатів, що може призвести до погіршення фітосанітарного стану. Аналогічні явища було встановлено по відношенню до фосфорорганічних препаратів, в тому числі, до Золону [8].

Отже, застосування інсектицидів не завжди забезпечує достатню ефективність, призводить до забруднення навколишнього середовища та негативно впливає на корисну ентомофауну. Виникає необхідність розробки екологічно-безпечних технологій захисту плодових культур від східної плодожерки, складовими частинами яких можуть бути застосування екологічно безпечних засобів захисту та трихограми.

Мета й завдання досліджень. Метою досліджень було визначення можливості, оптимальних строків і норм використання трихограми для регуляції чисельності східної плодожерки в агроценозі персикового саду в умовах Лісостепу України, розробка елементів технології застосування регуляторів росту і розвитку комах та трихограми для знешкодження східної плодожерки в персиковому саду.

Методика досліджень. Дослідження проведено в 2004—2005 р. в НБС НАНУ (Київ) та в 2009—2010 рр. на базі Березанської ДСС (Київська обл.) у насадженнях персика, сорти Пам’ять Шевченка та Київський ранній.

Використовували трихограму (*T. dendrolimi* Mats.) та регулятори росту і розвитку комах: Дімілін, 25% з.п., (дифлубензурон, 250 г/кг); Інсеґар, 25WP, з.п. (феноксикарб, 250 г/л). Еталон — Золон, 35% к.е., (Фозалон, 350 г/л).

Важливим елементом системи заходів захисту культур від східної плодожерки є встановлення оптимальних строків застосування обмеження чисельності, що ґрунтується на використанні феромонного моніторингу [1]. Моніторинг східної плодожерки з метою визначення оптимальних строків застосування трихограми, гормональних і хімічних засобів (еталон) здійснювали за допомогою клейових феромонних пасток типу „атракон А” із синтетичним статевим феромоном виробництва фірми „Інтербав” (Молдова). Визначали початок льоту метеликів, спостерігали за динамікою льоту. Перший етап досліджень передбачав визначення оптимальних норм та кратностей застосування трихограми для регуляції чисельності I-ї генерації шкідника.

За появи яйцекладок шкідника проводили перший випуск трихограми (норми: 1; 2; 4 тис.самиць/дерево). Другий випуск ентомофага робили при масовому льоті і відкладанні яєць I генерації східної плодожерки. Випуски трихограми здійснювали, експонуючи в крону персика картки з яйцями зернової молі, паразитованими трихограмою (за день до вильоту трихограми). Ефективність трихограми визначали за пошкодженістю пагонів.

Наступним етапом досліджень було визначення оптимальних норм застосування трихограми для регуляції II генерації шкідника. В різних варіантах досліду проти першої генерації східної плодожерки проводили 2 випуски трихограми за визначеними попередньо оптимальними нормами (2 тис. самиць/дерево) або обробки препаратами (Дімілін та Інсегар).

На ділянках, де застосовували лише трихограму, проти II генерації шкідника проводили по 2 випуски трихограми (норми — по 2; 4; 6 тис. самиць/дерево в кожному варіанті досліду). При застосуванні Діміліну та Інсегару трихограму використовували тільки для регуляції чисельності II генерації шкідника: по 2 випуски за нормами по 1; 2; 3 тис. самиць/дерево в кожному варіанті досліду. Застосування препаратів та випуски трихограми погоджували з динамікою льоту самців на феромонні пастки. Ефективність визначали за показниками пошкодженості пагонів і плодів [3]. В садах регулярно проводилися агротехнічні заходи.

Для визначення динаміки льоту природної трихограми в агроценозі персикового саду в крону дерев у контрольному варіанті кожні 10 днів експонували картки з яйцями зернової молі.

Результати досліджень. За роки досліджень виліт покоління, що перезимувало, (I генерація східної плодожерки) розпочинався в другій декаді травня, I літнього покоління (II генерація) — в першій декаді липня, масовий літ продовжувався до першої декади серпня. Появу природної трихограми в агроценозі персикового саду спостерігали в межах від першої декади квітня до початку першої декади травня,

залежно від погодних умов року. Як видно з графіків, представлених на рис. 1, значна кількість трихограми, що вилітає в квітні — травні, гине, не розмножуючись, у зв'язку з відсутністю яєць живителів. Зменшення в третій декаді травня — липні кількості паразитованих яєць зернової молі пов'язано, на наш погляд, із загальним зменшенням чисельності природної трихограми, а також переходом певної кількості її до паразитування яєць природних живителів. Таким чином, в період масової яйцекладки східної плодожерки природна трихограма не здатна стримувати чисельність шкідника нижче порогів шкодочинності. В цей період і необхідно застосовувати метод сезонної колонізації. Порівняння динаміки льоту східної плодожерки та природної трихограми в агроценозі персикового саду було основою для визначення оптимальних строків застосування трихограми.

Дослідженнями встановлено, що оптимальним для регуляції чисельності I генерації східної плодожерки є двократний випуск трихограми, за нормами по 2 тис. самиць/дерево. Отримані результати були використані для визначення оптимальних норм застосування трихограми проти II генерації шкідника. В табл. 1 представлено результати щодо ефективності сезонної колонізації трихограми за різних норм застосування проти II генерації східної плодожерки. Встановлено, що на період збору урожаю пошкодженість пагонів в результаті 4-х випусків трихограми за нормами (2, 2, 4, 4 та 2, 2, 6, 6 тис. самиць/дерево)

1. Залежність ефективності сезонної колонізації трихограми для регуляції чисельності східної плодожерки від норм випуску (м. Київ, НБС НАНУ, персик, 2004 р.)

Варіант		Кратність випусків, обробок	Норми випуску тис. ♀/га, витрати, л/га	Кількість природної трихограми до колонізації, %	Кількість трихограми після колонізації, %	Пошкодженість пагонів, %	Ефективність за пошкодженістю пагонів	Пошкодженість плодів, %	Ефективність за пошкодженням плодів, %
Трихограма	I	4	2,2,2,2	4,4	18,2	9,3	38,8	5,2	44,1
	II	4	2,2,4,4	4,8	27,3	4,3	71,7	2,5	73,1
	III	4	2,2,6,6	4,7	26,7	4,5	70,4	2,8	70,0
К		—	—	4,5	10,4	15,2	—	9,3	—
Золон, 35% к.е. (еталон)		2	0,5 л/га	3,6	1,2	6,7	56,0	3,1	66,7
НІР ₀₅					1,96	1,52		1,25	

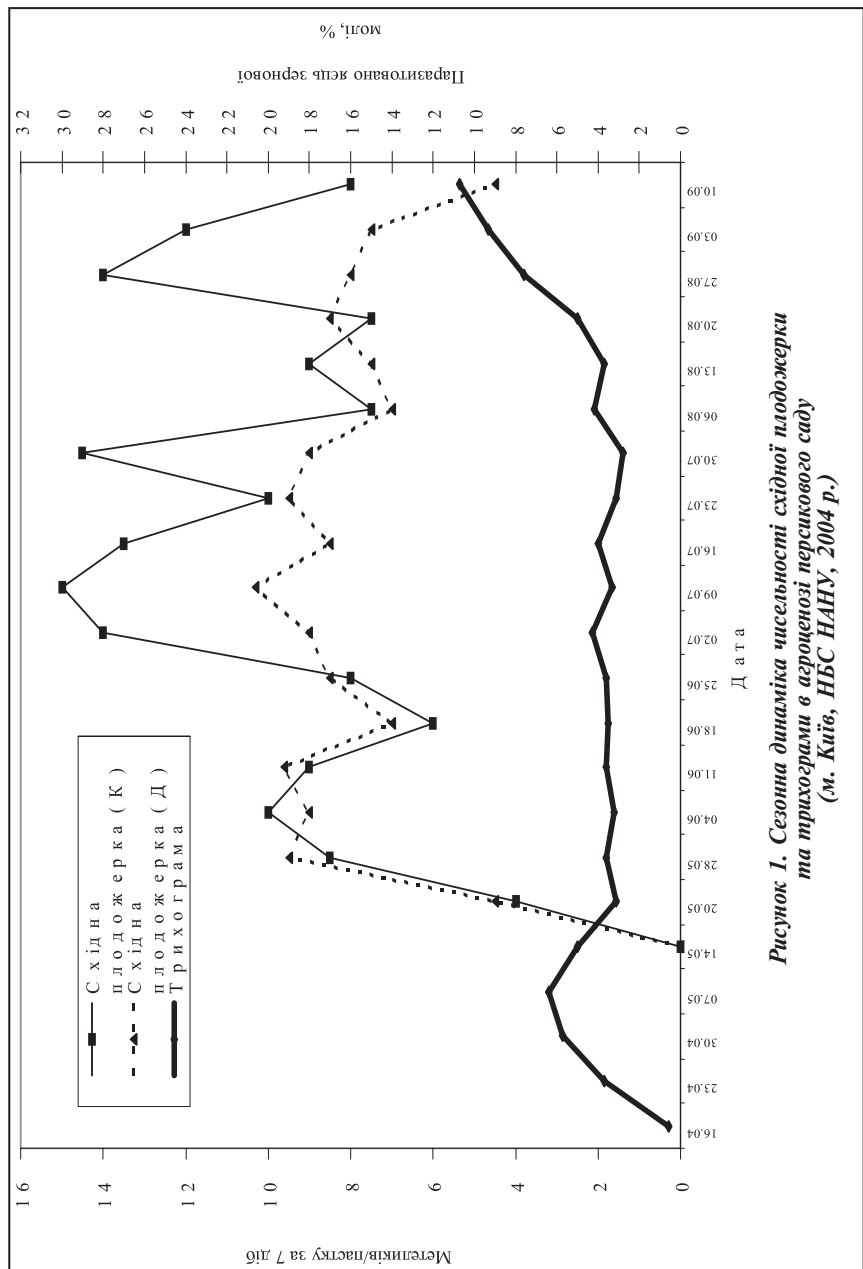


Рисунок 1. Сезонна динаміка чисельності східної плодожерки та трихограми в агронозі персикового саду (м. Київ, НБС НАНУ, 2004 р.)

складала 4,3—4,5%, в той час як в I варіанті (2, 2, 2, 2 тис. самиць/дереву) — 9,3%, в контролі — 15,2%. Дворазове обприскування Золоном зменшило пошкодженість пагонів до 6,7%. Заселеність плодів персика гусеницями 4—5 віку на період збирання урожаю в контролі була 9,3%, в II, III-му варіантах досліді — 2,5—2,8%, хімічному еталоні — 3,1%, в I-му варіанті досліді — 5,2%. Отже, отримані результати дають підстави вважати оптимальним для сезонної колонізації трихограми чотирикратний випуск трихограми за нормами 2, 2, 4, 4 тис. самиць/дереву. Ефективність застосування трихограми — 70,0—73,1%, збільшення норм випуску не підвищує ефективність заходу. При застосуванні Золону ефективність на період збору урожаю сягала 66,7%.

Обліки природної та колонізованої трихограми на дослідних та контрольних деревах проводили, експонуючи картки з яйцями зернової молі в крону до I випуску та через 20 днів після останнього випуску трихограми. Як видно з даних, наведених в табл. 1, в цей період відбувалося наростання чисельності природної трихограми на контрольних деревах з 4,5% до 10,5%. На дослідних ділянках наростання чисельності відбувалося значно інтенсивніше за рахунок колонізованої трихограми. За норми 3-го, 4-го випусків трихограми по 2 тис. самиць/дереву чисельність трихограми збільшилась в 4 рази (з 4,4 до 18,2%), а при нормах зазначених випусків по 4 тис. самиць/дереву — майже в 6 разів. (з 4,8 до 27,3%). За збільшення норм 3-го та 4-го випусків до 6 тис. самиць/дереву наростання чисельності трихограми не змінювалось (26,7%). У варіанті із Золоном спостерігалось пригнічення розвитку природної трихограми. За дослідний період кількість її зменшилась у 3 рази (1,2%).

Серед сучасного асортименту інсектицидів особливе місце займають регулятори росту і розвитку комах, безпечність застосування яких зумовлена дією на ті системи і функції комах, що не мають аналогів у людини і теплокровних тварин: процеси линяння, метаморфозу, діапаузи, феромонної комунікації. Перевага цих препаратів у високій ефективності проти цільових об'єктів, відсутності прямої токсичної дії, високій вибірковості та збереженні корисної ентомофауни [11].

Проведено дослідження з визначення оптимальних норм застосування трихограми при послідовному застосуванні гормональних препаратів (I генерація) та трихограми (II генерація). Встановлено, що ефективність застосування Діміліну та Інсегару проти першої генерації східної плодожерки впродовж 14-ти діб після обробки знаходиться на рівні еталону (Золон) і складає 88,2—89,8%, еталон — 84,7%. На 21-шу добу після обробки ефективність дії гормональних препаратів знижується до 78,0—82,4%, тоді як у Золону — до 59,0% (табл. 2). Розроблено оптимальні норми застосування *T. dendrolimi* Mats. для регуляції чисельності II генерації східної плодожерки. Встановлено,

2. Ефективність дослідного застосування гормональних препаратів і трихограми проти східної плодожерки залежно від норм випуску трихограми
(г. Київ, НБС НАНУ, персик, 2005 р.)

І генерація				ІІ генерація				Пошкодженість, %	Ефективність, %
Препарат	Норма витрати, кг/га, л/га	Кратність обробок	Ефективність, %		Трихограма, варіанти	Норми випуску, тис. ♀/дереву, витрати, л/га	Кратність випусків, обробок		
			14-й день після обробки	21-й день після обробки					
Димілін, 25%, з.п.	0,6	1	88,2	78,0	I	1;1	2	6,4	51,9
					II	2,2	2	2,8	79,5
					III	4;4	2	3,1	76,7
Інсеґар, 25 WP, з.п.	06	1	89,8	82,4	IV	1,1	2	6,8	49,0
					V	2,2	2	2,6	80,5
					VI	4,4	2	2,7	80,1
Золон, 35% к.е. (еталон)	2,0	1	84,7	59,0	Золон	2,0	1	5,6	58,1
Контроль	—	—	—	—	—	—	—	13,3	—
НІР ⁰⁵									1,32

що на фоні застосування гормональних препаратів проти I генерації східної плодожерки, для регуляції чисельності II генерації оптимальним є 2 випуски трихограми за нормами 2 тис.самиць/дерево.

Послідовне застосування гормональних препаратів та трихограми (за визначеними нормами) дозволяє впродовж всього періоду вегетації персика до збору врожаю утримувати чисельність шкідника нижче порогу шкодочинності і забезпечує ефективність в межах 79,5—80,5%, ефективність застосування Золону — 58,1%. Збільшення норм і кратностей випусків трихограми не забезпечує підвищення ефективності. Не виявлено негативного впливу на природну трихограму при застосуванні гормональних препаратів. Проведено експериментальну оцінку розроблених технологій регуляції чисельності східної плодожерки в агроценозах персикового саду в умовах Лісостепу. Встановлено, що застосування трихограми, та послідовне застосування гормональних препаратів і трихограми дозволяє впродовж всього періоду вегетації персика до збору врожаю утримувати чисельність східної плодожерки на господарсько допустимому рівні. При цьому ефективність сезонної колонізації трихограми — 71,5—73,1%, тоді як ефективність послідовного застосування гормональних препаратів та трихограми перебуває в межах 79,5—81,3%. Дворазове обприскування гормональними препаратами забезпечує ефективність 86,9—87,7% (табл. 3). За збільшення тривалості льоту II генерації східної плодожерки дія Золону значно знижується, у зв'язку із чим ефективність його застосування не перевищувала 62,7%.

ВИСНОВКИ

1. Визначено та проаналізовано динаміку льоту східної плодожерки та природної трихограми в агроценозі персика.

2. Визначено оптимальні норми й кратності випусків трихограми для регуляції чисельності східної плодожерки в умовах Лісостепу України. Встановлено, що 4-разовий випуск трихограми за нормами: 2, 2, 4, 4 тис. самиць/дерево може забезпечити ефективність на рівні 71,5—73,1%.

3. Розроблено й експериментально обґрунтовано технологію послідовного застосування гормональних препаратів і трихограми для регуляції чисельності східної плодожерки в агроценозі персикового саду в умовах Лісостепу, ефективність застосування — від 79,5 до 81,3%.

4. Встановлено відсутність негативного впливу гормональних препаратів на чисельність природної трихограми в агроценозі персика та пригнічення розвитку природної трихограми при обробках Зоном.

5. Проведено експериментальну оцінку різних технологій регуляції чисельності східної плодожерки в агроценозі персикового саду в умовах Лісостепу. Встановлено, що застосування трихограми і послідов-

**3. Ефективність регуляції чисельності східної плодожерки
в умовах Лісового господарства України з використанням екологічно безпечних засобів захисту
(Київ, НБС НАНУ, 2005 рр.; Березанська ДСС, 2009–2010 рр.)**

Варіанти	І генерація			ІІ генерація			Ефективність, %	
	Препарат, ентомофаг	Норма витрати, випуску	Кратність випусків, обробок	Ентомофаг, препарат	Норма витрати, випуску	Кратність випусків, обробок	2005	2009—2010
I	Димілін, 25% з.п.	0,6 кг/га	1	Димілін, 25% з.п.	0,6 кг/га	1	87,6	—
II	Інсеґар, 25WP, з.п	0,6 кг/га	1	Інсеґар 25WP, з.п	0,6 кг/га	1	86,9	87,7
III	Інсеґар, 25WP, з.п.	0,6кг/га	1	Трихограма	2; 2 тис.♀/дерево	2	81,3	79,8
IV	Димілін, 25% з.п.	0,6 кг/га	1	Трихограма	2; 2 тис.♀/дерево	2	79,5	—
V	Трихограма	2; 2 тис.♀/дерево	2	Трихограма	4; 4 тис.♀/дерево	2	73,1	71,5
VI	Золон, 35% к.е. (еталон)	2,0 л/га	1	Золон, 35% к.е. (еталон)	2,0 л/га	1	56,2	62,7

не застосування гормональних препаратів та трихограми забезпечує ефективність регуляції чисельності шкідника в період вегетації персика до збору врожаю на рівні 71,5—87,7%, ефективність застосування Золону — 56,2—62,7%.

7. Розроблені екологічно безпечні технології можуть бути використані для оптимізації захисту персика від східної плодожерки в умовах Лісостепу, що дозволить підвищити ефективність захисту до 25—30%, одержати врожай без залишків пестицидів і створити умови для накопичення трихограми та інших ентомофагів у наступні роки.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ключковский Ю.Е. Алгоритми прогнозування чисельності східної плодожерки / Ключковский Ю.Е. // Захист і карантин рослин. — Міжвід. темат. наук. зб. — К., 2006. — В. 51 — С. 203 — 211.

2. Ключковский Ю.Е. Східна плодожерка (*Grapholitha molesta* Busck.): карантинний статус в Україні / Ключковский Ю.Е., Титова Л.Г., Палагіна О.В. // Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 13—16 листопада, 2006). — К., 2006. — С. 28 — 30.

3. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

4. Омелюта В.П. Східна плодожерка в Україні / Омелюта В.П., Чернишев О.В. // Захист рослин. — 1996. — № 4. — С. 14—15.

5. Старчевський І.П. Вивчення особливостей біотехнологічного процесу штучного розведення східної плодожерки / Старчевський І.П., Бельченко В.М. // Збірник наукових праць “Створення стійких сільськогосподарських систем на базі біологізації землеробства”. — Одеса, — 2002. — С. 177—180.

6. Титова Л.Г. Трофический фактор связи восточной плодовой орды, как биологический фактор развития вредителя / Титова Л.Г., Ключковский Ю.Э. // Промышленные технологии производства и применение средств биологического земледелия. Мониторинг энтомофагов: Сб. научн. трудов международного симпозиума ВПС МОББ (28 сентября — 2 октября 1999 г., Одесса). — Одесса, — 1999. — С. 204.

7. Титова Л.Г. Усовершенствование системы защиты персикового сада от восточной плодовой орды на юго-западе Украины / Титова Л.Г., Ключковский Ю.Э. Палагіна О.В. // Информационный бюллетень ВПРС МОББ (Кишинев. 19—22 октября 2009). — Кишинев. — №40, — С. 335—336.

8. Титова Л.Г. Инсектициды для защиты персиковых садов от восточной плодовой орды / Титова Л.Г., Паладіна О.В. // Защита и карантин растений. — 2009. — № 3. — С. 43—44.

9. Чернишев О.В. Особенности зонального поширення й адаптації східної плодожерки в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. / Чернишев О.В. — К. — 1996. — 22 с.

10. Чернишев О.В. Особенности розвитку й шкідливість східної плодожерки в Центральному Лісостепу України / Чернишев О.В. // Інтегрований захист плодових культур та виноградників: матеріали міжн. симпозіуму: Зб. наук. ст. (Ужгород 5—8 серпня, 2000). — Ужгород. — 2000. — С. 134—135.

11. Черній А.М. Регулятори життєдіяльності комах / Черній А.М. — К.: Колообіг, 2008. — 295 с.

Конверская В.П. Оценка перспективности использования трихограммы для контроля численности *Grapholitha molesta* Busk. в персиковых садах в условиях Лесостепи Украины

Сопоставлена сезонная динамика лета восточной плодожерки и природной трихограммы в агроценозе персикового сада. Установлены оптимальные нормы и кратности выпусков *Trichogramma dendrolimi* Mats. в системе защиты персика для регуляции численности восточной плодожерки. Эффективность использования трихограммы — 71,5—73,1%. Разработана и экспериментально обоснована технология последовательного применения гормональных препаратов (Димилин, Инсегар) и трихограммы для регуляции численности восточной плодожерки в агроценозе персикового сада в Лесостепной зоне, эффективность использования составляет 79,5—81,3%.

Konverskaya V. P. Evaluation of perspectiveness of trichogramma usage to control population density of the oriental fruit moth *Grapholitha molesta* Busk. in the peach stand in conditions of the Forest — Steppe Zone of Ukraine

The seasonal dynamics flights of the *Grapholitha molesta* Busk. and the natural population of the trichogramma in agrocoenosis of peach stand are compared. The optimum rates and repeatedness of the *Trichogramma dendrolimi* Mats. releases in the system of peach protection for *Grapholitha molesta* amount control were determined. Effectiveness of the trichogramma application was 71,5—73,1%. The technology of step by step application of the hormonal preparations (Dimilin, Insegar) and trichogramma to control the *Grapholitha molesta* population density in agrocoenosis of the peach stand in the Forest — Steppe Zone was developed and experimentally based. Its effectiveness was 79,5—81,3%.

М.П. ЛІСОВИЙ, академік НААН
Ю.В. МОВЧАН, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

ПЛЯМИСТОСТІ ЛИСТЯ НА ЯЧМЕНІ ЯРОМУ

На основі аналізу узагальнених літературних даних висвітлена історія вивчення, розповсюдження і шкідливості плямистостей листя, постійна зміна вірулентності збудників, пошук джерел та генів стійкості до збудників смугастої та сітчастої плямистостей. Показані результати власних досліджень щодо стійкості сортів, які є перспективними джерелами стійкості в селекції на імунітет.

ярий ячмінь, сітчаста та смугаста плямистість листя, сорти, гени стійкості, раси

Ячмінь — одна з головних і найдешевша за собівартістю продукції зернова культура України. Його зерно має найкращі показники при використанні для відгодівлі тварин і є цінною сировиною у пивоварній та харчовій промисловості, має неабиякий експортний попит [13].

Гельмінтоспоріози за формою та проявом дуже різноманітні. Вони можуть проявлятися у вигляді кореневої гнилі, різних плямистостей листя, чорних вузлів на стеблі, чорного зародка насіння. Найбільшої шкоди посівам ярого ячменю завдають сітчаста, темно-бура та смугаста плямистості [16].

На території України наприкінці 80-х років за даними О.П. Клименко [22] найпоширенішою хворобою на ячмені була сітчаста плямистість. Смугаста плямистість є потенційно небезпечною хворобою. Найбільшого розвитку плямистість набула у 1988 році. Епіфітотійний розвиток хвороби спостерігали у Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській, Сумській та Черкаській областях. Результати обстежень посівів ярого ячменю, проведених у різних регіонах України в 1990—1994 роках, свідчать про значне поширення і високий ступінь розвитку сітчастої плямистості на ячмені. У 1993—1997 рр. при обстеженні ячменів у Лісостепу України картина не змінилась: сітчаста плямистість залишила за собою домінуюче положення. [32]. В умовах західної частини Лісостепу, в середньому за 2000—2002 рр. розвиток збудників сітчастої становив 35,6—43,8%, смугастої — 36,1—47%. Зафіксовано незмінний характер вірулентності популяції сітчастої плямистості у виробничих посівах [34].

У світовій практиці епіфітотії сітчастої плямистості відмічали у Канаді [36], Фінляндії [33], Великобританії [7] та ін. Значного розвитку досягла сітчаста плямистість у Середній Азії [6], у Прибалтиці [14], та Молдовії [18]. Значні втрати були відмічені у Східній і Західній Грузії [31], Білорусії [12], Німеччині у 2008 році [30], на території Російської Федерації [20]. На думку О.С. Афанасенко та А.Я. Трофімовської [1] поширення епіфітотії на той час було пов'язане із збільшенням посівних площ ячменю та залученням у виробництво деяких високоврожайних, але сприятливих до збудника хвороби, сортів іноземної селекції.

Найбільш типовими втратами врожаю від сітчастої плямистості є 10—40%, але за умов епіфітотії цей показник може досягати 100% [27]. В Україні протягом 1993—1996 років С.В. Ретман відмічав, що інтенсивність ураження ячменю сітчастою плямистістю залежно від сорту становила 40,6—70,5% і більше [5].

За даними іноземних вчених у 60—70 рр. загальний рівень втрат врожаю ячменю від сітчастої плямистості складав: у Данії — 8—11%, АРЕ — 5—10%, Канаді — 14—17% [2]. В Росії у 90-х рр. відмічали втрати врожаю від хвороби до 40% [17]. За даними А. Нацвлішвілі [18] при сильному ураженні смугастою плямистістю кількість насінин в колосі зменшується до 63,6%; при чому насіння в ураженому колосі недорозвинуте і господарської цінності не має. За вторинної інфекції шкодочинність хвороби становить: при сильному ураженні — 54,5%, при середньому ураженні — 42,7%.

Збудниками хворобами є гриби *Pyrenophora graminea* Ito & Kuribayashi та гриб *Pyrenophora teres* Drechsler. Вони є факультативними сапрофітами. Збудники уражують стебла, листки, листові піхви і колосся. Шкідливість захворювання залежить від часу інфікування посівів. При сильному ураженні сходів останні слабшають, можуть загинути, знижується густина стояння рослин. Ураження у фазі кушіння спричинює затримку розвитку кореневої системи, зменшується кількість пагонів і відповідно — кількість колосків надалі. При розвитку плямистостей листя на подальших фазах погіршується налив зерна, зменшується загальний врожай, знижується співвідношення вуглеводів і білків у зерні, що позначається, наприклад, на якості пивоварного ячменю [17].

До складу грибів *P. graminea* та *P. teres* входять фізіологічні раси, що уражують один або кілька сортів ячменю. В основу поділу популяції на раси покладено різну сприйнятливість сортів рослин до даного біотипу паразита. Цей поділ встановлений за єдиною ознакою — характером патогенності, і його розглядають як систематичну одиницю у межах виду або його біологічної різновидності [15].

Перші свідчення про гетерогенність популяцій збудника сітчас-

тої плямистості ячменю — гриба *P. teres* відносяться до 1949 року [40]. Пізніше Синг у 1962 році перевіряв вірулентність 10-ти ізолятів *P. teres* на 9-ти сортах ячменю і показав, що клони з різних географічних районів Індії відрізняються за вірулентністю. В Австралії було протестовано 17 ізолятів гриба на 70-ти стійких і 5-ти сприятливих сортах ячменю. Дослідженнями встановлено 3 раси патогена, що відрізняються за вірулентністю на 2-х сортах ячменю. У Канаді у популяції паразита знайдено 3 біотиби, два з яких викликали типову сітчасту плямистість, але відрізнялись за вірулентністю до сортів Betzes, Fergus, Bonanza та CI-579, а один уражував ці сорти з утворенням на листі видовжених плям [40].

Для диференціації рас збудника сітчастої плямистості ячменю використовують спеціальні набори сортів-диференціаторів, або серії ізогенних ліній, які різняться між собою алельним станом тільки одного із локусів, що контролює стійкість до збудника. Ізогенні лінії, одержані на основі універсально сприйнятливого сорту, використовуються також і у якості тестерів для ідентифікації генів стійкості [23].

Вперше набір сортів-диференціаторів для аналізу популяцій *P. teres* було створено в Росії. З його використанням вивчали расовий склад популяції патогена в Московській, Ленінградській та Горьківській областях. У Латвії, Білорусії та Хабаровському краї було виявлено 80 рас. Встановили значний рівень гетерогенності популяції *P. teres* [3]. За допомогою цього ж набору сортів-диференціаторів було проаналізовано популяції з Азербайджану (Тамрасовим у 1989 році), з Литви (Skurdisnė у 1993 році) [2]. І.Ю. Кушниренко [21] визначив, що популяції *P. teres*, сформовані у різних кліматичних зонах Південного Уралу, різнились між собою за концентрацією вірулентних клонів та за фенотиповим складом.

Подібні дослідження проводили і в інших країнах за допомогою різних тест-сортів дослідники Gasek (1979, 1985); Bjarko (1979); Khan (1982); Khan, Tekauz (1982); Bokermann et al. (1983); Kolapudi (1985) [38]. М. Harrabi [38] вивчав популяції *P. teres* у країнах Середземноморського регіону (Єгипет, Марокко, Тунісі та на Кіпрі). Було виявлено 33 ізоляти, які з'єднали у 4 групи. В.І. Steffenson, R.K. Webster [35] за допомогою 22-х сортозразків ячменю виділили 13 патотипів з 91-го ізоляту *P. teres*, зібраних у Каліфорнії. Протягом 1995—1996 рр. у Західній Австралії було створено колекцію ізолятів *P. teres* за допомогою набору з 47-ми сортів-диференціаторів. Встановили наявність двох форм гриба: *P. teres f. Teres* та *P. Teres f. Maculate*. Сітчастий тип *P. teres* був більш поширеним, ніж плямистий [28]. Vanco B. [9] вивчав структури популяцій *P. teres* на 16-ти сортах-диференціаторах у Словачії. Було виділено 22 раси гриба.

В Туреччині досліджували реакцію п'яти ізолятів *P. graminea* на

15-ти сортозразках ячменю, вирощених в теплиці. Ізоляти були зібрані в різних регіонах Анкари. Спостерігали патогенні відмінності серед ізолятів. Сорти ячменю Cumra 2001 і Yercil 147 були стійкими до всіх п'яти ізолятів. Сорт Sladoran був стійким до чотирьох ізолятів. Сорти Erginel 90, Orza 96, Çetin 2000 and Aydanhanım виявилися чутливими до трьох ізолятів гриба. Реакція інших сортів варіювала між стійкістю та чутливістю залежно від ізоляту. Ізолят Dg3 був найбільш вірулентним [24]. В північно-західному Ірані досліджували реакцію 22-х ізолятів *P. graminea*. Набір ізолятів, що досліджувалися, був поділений на чотири групи зі ступенем подібності 90%. До першої групи відносились ізоляти з найвищою вірулентністю. До другої, третьої та четвертої груп відносились ізоляти з високою, середньою та низькою вірулентністю відповідно. Виявилось, що патогенні та слабо-патогенні ізоляти не були сконцентровані в одному географічному регіоні [29].

В Україні, в Інституті захисту рослин О.П. Клименко [22] для аналізу популяцій збудника сітчастої плямистості ячменю застосувала зазначений набір тест-сортів. Встановлено існування добре вираженої локальної ізоляції популяцій *P. teres*, побудовано карту поширення рас збудника сітчастої плямистості в Україні, основну частину з яких становили раси із середньою та складною вірулентністю. Дана інформація є основною для науково-обґрунтованої селекції на імунітет до збудників хвороб.

Але відсутність універсального набору тест-сортів заважала порівнянню отриманих даних стосовно структури популяцій. Тому протягом 1989—1992 рр. зусиллями дослідників з Росії, Німеччини, Чехії та Словачії було створено міжнародний набір з 12-ти сортів-диференціаторів, придатний для аналізу популяцій збудника сітчастої плямистості ячменю за вірулентністю з різних країн світу [40]. За допомогою міжнародного набору тест-сортів О.С. Афанасенко [2] зробила порівняльний аналіз популяцій патогена за вірулентністю з Росії (Ленінградська обл., Далекий Схід), з Польщі, Білорусії, Чехії, Канади, Німеччини та Фінляндії. Встановлено значні відмінності між ними за показниками: частотою домінуючих рас, ступенем подібності. Причинами таких відмінностей на думку дослідника були: вплив на формування популяцій генотипів сортів рослини-господаря, слабка міграційна здатність конідій гриба.

В Росії в останні роки здійснюється постійне спостереження за вірулентністю та агресивністю популяції *P. teres*. У Центрально-Чорноземній зоні (ЦЧЗ) та Середньому Поволжі відмічали сильну гетерогенність популяції збудника сітчастої плямистості листя ячменю. У ЦЧЗ вона диференціювалась на 123 фізіологічні раси, а у Середньому Поволжі — 72 [10]. У популяції Центрального регіону вивчено 32 раси, Волго-Вятського та Північно-Західного — по 12. В усіх по-

пуляціях виявлено високий вміст ізолятів вірулентної раси 0000. Раса 2000 домінувала у популяціях трьох регіонів, раси 1000 і 2000 — у двох, раси 0001, 0002, 0010, 0040, 0300, 4000 — лише популяції одного регіона [40].

Одержання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур ґрунтується на системі інтегрованого захисту від шкідливих організмів. Але в сучасних умовах фермерського господарювання повністю здійснювати цю програму не реально, тому кожний фермер обирає найбільш доцільні для нього заходи захисту. Для збудників плямистостей у світі в цьому напрямі зупинились в основному на застосуванні пестицидів та вирощуванні стійких сортів. Отримання екологічно чистої продукції досягається останнім. Тому більше уваги слід приділяти селекції стійких до хвороб сортів сільськогосподарських культур [26].

В Росії було вивчено колекцію сортів ярого ячменю та перспективні зразки за стійкістю до смугастої і сітчастої плямистості на природному і штучному інфекційному фоні. Виявлено джерела стійкості (8—9 балів) для селекції і толерантний сорт ярого ячменю Купець. У 2008 році в Росії серед 67-ми досліджуваних зразків імунними до хвороби відрізнялися п'ять. Це сорти Хаджибей і Горінський з Белгородської області; Галатея і Фенікс із України і місцевий сорт (до-2930) з Китаю. Крім того високою стійкістю характеризувалися сорти вітчизняної селекції: Адоніс, Кайзер, Зерноградец 770. Також такі дослідження проводять і в інших країнах, таких як Канада, Німеччина, США та інші.

Дослідження з вивчення рівня стійкості зразків ячменю до збудника сітчастої плямистості широко відомо у світовій практиці. У 1952 році у Каліфорнії проводили тестування 4526 сортозразків до місцевої популяції *P. teres*, що дозволило виділити 69 стійких та 6-ти сортів ячменю, з високим ступенем стійкості [39]. У 1965 році роботу з пошуку стійких до *P. teres* проводили у Канаді: серед 6174 сортозразків було знайдено 250, стійких та середньостійких, причому 17 з них походили з Ефіопії [8]. В Австралії з 96-ти ліній ячменю виділили 4 стійких [11]. У Білорусії протягом 1974—1978 рр. за умов природного ураження вивчали стійкість до *P. teres* 3000 сортів та зразків, серед яких виділили 29 стійких форм, які пізніше тестували за допомогою штучного інфекційного фону [19]. Подібні дослідження провадили також і в Європі. Так, у Польщі на фоні місцевих популяцій *P. teres* вдалося виділити 54 стійких і середньостійких, а також 4 високостійких: Canadian Lake Shore (CI 2750), CI 4922, Harbin (CI 4929), Featherston [25].

Інтенсивні пошуки джерел стійкості до збудника сітчастої плямистості вели вчені у колишньому СРСР [37]. У ВІЗРі вивченням стійкості до *P. teres* займались з 1974 року. Наприклад, О.С. Афанасенко

та А.Я. Трофимовська [4] обстежували 315 зразків ячменю різного географічного походження. Виділили 25 стійких форм. Також було проведено значну роботу пошуку стійких форм до *P. teres* в природних умовах та за допомогою штучного зараження. На фоні епіфітотії сітчастої плямистості із 102 районованих у СРСР сортів ячменю було виділено 7 стійких: Майя, Московський 121, Красноуфімський 95, Немчиновський, Невілягаючий, Персикум 64, Джау-Сафедак. Результати штучного зараження популяціями з Нечорноземної зони Росії, Прибалтики та Білорусії підтвердили польові дані стосовно сприйнятливості до *P. teres* сортів, районованих та тих, які знаходились на той час на держсортотвипробуванні.

Пізніше було проведено вивчення зразків колекції іноземних країн з відомими генами стійкості до збудника сітчастої плямистості листя. Оцінку здійснювали за допомогою місцевих популяцій гриба шляхом вивчення числа клонів, вірулентних, до сортозразків. Виявили, що зразки із Маньчжурії з генами Pt 2, Pt 2 Pt 3 проявили низьку ефективність до популяції гриба. Інші дані отримані при оцінці зразків з Ефіопії, гени яких були не ідентичними до Pt 2, Pt 2 Pt 3. Число вірулентних до них клонів у межах 1,2—6,9%. Ці зразки (К-25273, 25274, 25275) було рекомендовано як джерела стійкості з метою подальшого використання в селекційному процесі [37].

Вперше в Україні протягом 1988—1990 рр. було обстежено посіви ярого ячменю в західних, північних і південних регіонах на ураження сітчастою та темно-бурою плямистостями листя. Виділено шість стійких проти вказаних хвороб сортозразків: DZ 02, O 181, WW 6259, Prisko, Riso 7085, Варяг, Кинельський 6 [22]. У північно-східному Лісостепу впродовж вегетаційних сезонів 2001—2003 рр. було виділено 8 стійких до *P. teres* сортів ячменю ярого [40]. У 2009 році було обстежено посіви ярого ячменю і виділили 4 відносно стійких сортів до *P. teres* (Носівський 29, Соборний, Княжий, Вакула) [34].

У 2011 році на дослідному полі господарства с. Глеваха, Київської області було висіяно 78 сортів ярого ячменю української та зарубіжної селекції. Встановлено, що серед сортів ярого ячменю до збудника сітчаста плямистість дуже високостійкими (9 балів) були сорти Локант, Водограй, Pejas, Triangel, Південний, Carmen, Бойос, Самктрум, Генпей, Адажіо, Danuta, Ria, Нават, Landora, Едем, Madeira, Каштан, Brenda, Балліні, Celinka, Sylvianna, Галактик, Auriga, Selecta, Aspen, Одеський — 100, Shubert, Salome, Marnie, Кангу, Якуб, Паллідум — 107, Malz, Hanka, Panowama, Амулет, Незабудка, Cristallia, Tocada, 142, Adonis, Тюрінгінг, Задонський, Зоряний, 15-A-153, Л. 1027, Linus, Парнас, Ditta. Високу стійкість (8 балів) проявляють сорти Eunova, Невада, Sora. До збудника смугастої плямистості дуже високостійкими (9 балів) були сорти Локант, Водограй, Pejas, Бойос, Едем, Sylvianna, Галактик, Manley, Sora, Shubert, Кангу, Паллідум — 107, Амулет, 142, Зоряний,

Л. 1027. Високу стійкість (8 балів) виявили сорти Eunova, Triangel, Південний, Carmen, Danuta, Невада, Нават, Aspen, Одеський — 100, Malz, Hanka, Linus, Парнас.

Дані сорти можуть бути перспективними джерелами стійкості в селекції на імунітет.

Аналітичний огляд досягнень в дослідженні плямистостей ячменю, особливо в Україні, виконано недостатньо, особливо щодо вивчення расового складу популяції збудників. Отже, наші наукові дослідження зосереджені на пошуку джерел та донорів генів стійкості, що дасть можливість забезпечити генетичний, надійний захист ячменю.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Афанасенко О.С.* Источники устойчивости к сетчатой пятнистости ячменя / О.С. Афанасенко, А.Я. Трофимовская // Тр. ВИЗР. — 1982. — С. 22—29.

2. *Afanasenko O.* Investigations on populations of *Pyrenophora teres f.teres*, the cause of net blotch of barley / O. Afanasenko // J. Russian Phytopathol. Soc. — 2001, v. 2. — P. 9—18.

3. *Афанасенко О.С.* Структура популяції возбудителя сетчатой пятнистости ячменя по признаку вирулентности. І. Идентификация рас / О.С. Афанасенко, М.М. Левитин // Микология и фитопатология. — 1979. — т.13, в.3. — С. 230—233.

4. *Афанасенко О.С.* Устойчивость сортов ячменя к возбудителю сетчатого гельминтоспориоза / О.С. Афанасенко, А.Я. Трофимовская. — Тр. ВИЗР. — 1976. — вып. 49. — С. 45—49.

5. *Біловус Г.Я.* Плямистості ячменю та заходи з обмеження їх розвитку в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Г.Я. Біловус. — К., 2006. — 19 с.

6. *Байгулова Г.К.* О гельминтоспориозе ячменя / Г.К. Байгулова, А.А. Питоня // Узбекский биологический журнал. — 1979. — № 4. — С. 55—56.

7. *Bates J.A.* Scorpion ARMS primers for SNP real-time PCR detection and quantification of *Pyrenophora teres* / J.A. Bates, E.J.A. Taylor. // Molecular. Plant Pathology. — 2001. — V.2. — № 5. P. 275—280.

8. *Buchannon K.W.* Sources of resistance in barley to *Pyrenophora teres* / K.W. Buchannon, W.C. McDonald // Canad. J. Plant Sci. — 1965. — v. 45, № 3. — P. 189—193.

9. *Vanco B.* Pathogenic variation among isolates of *Pyrenophora teres Drechsler* on spring barley and their intrapopulation relations / B. Vanco // (2001). Sustainable systems of cereal crop protection against fungal diseases as the way of reduction of toxin occurrence in food webs, Czech Republic.

10. *Выприцкая А.А.* Внутривидовая дифференциация популяции

D. Teres (Sacc.) Shoem / А.А. Выприцкая, В.В. Плахотник // Сб. н. тр. Первой Всероссийской конференции по иммунитету растений к болезням и вредителям. С-Петербург, 2002. — С. 94—95.

11. *Willams K.J. et. Al.* Identification and mapping of a gene conferring resistance to the spot form of net blotch in barley. Abstract / K.J. Willams // Theoretical and applied genetics. — 1999. — v. 99, ½. — P. 323—327.

12. *Войтова Л.Р.* Полосатый гельминтоспориоз ячменя / Л.Р. Войтова // Защита растений от вредителей и болезней. — 1963. — №6. — С. 26—27.

13. *Волкодав В.В.* Сортове забезпечення національної програми “Зерно України” / В.В. Волкодав // Вісник аграрної науки. — 1997. — № 6. — С.45—48.

14. *Гайке В.И.* Устойчивость сортов ячменя к мучнистой росе и сетчатому гельминтоспориозу в условиях Латвийской ССР / В.И. Гайке, М.М. Совере // Пути повышения устойчивости полевых культур. — Минск: Урожай, 1980. — С. 106—109.

15. *Гешеле Э.Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э.Э. Гешеле. — М.: Колос, 1978. — 206 с.

16. *Губернатор В.С.* Ячмень / В.С. Губернатор. — К.: Урожай, 1977. — 104 с.

17. *Довідник із захисту рослин* / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильев та ін.; За ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.

18. *Доноры устойчивости ярового ячменя к болезням в условиях Молдавской ССР* / И.Д. Ковальский, И.П. Унтила, В.В. Рожкован, Л.В. Караджова // 4 Съезд генетиков и селекционеров Молдавии. — Кишинев: Штиинца, 1981. — С. 81—82.

19. *Иванова Н.С. и др.* Выявление доноров устойчивости ячменя к сетчатой пятнистости в Условиях Белоруссии / Н.С. Иванова // Сб. науч. Тр. Белорусский НИИ земледелия. — 1981. — вып. 24. — С. 138—142.

20. *Кузнецова Т.Е.* Селекция ячменя на устойчивость к болезням / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин. — Краснодар, 2006. — 288 с.

21. *Кушниренко И.Ю.* Сетчатая пятнистость на Южном Урале и исходный материал для создания болезнеустойчивых сортов: автореф. дисс. На соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.11. «Фитопатология и защита растений» / И.Ю. Кушниренко. — Ленинград, 1987. — 19 с.

22. *Клименко О.П.* Структура популяцій збудників сітчастої та темно-бурої плямистостей листя ячменю за ознакою вірулентності та методи створення інфекційних фонів у зв'язку з селекцією стійких сортів: автореф. дис. на здобуття нук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.01.11 «Захист рослин від шкідників і хвороб» / О.П. Клименко. — К., 1994. — 21 с.

23. *Кривченко В.И.* Ресурсы исходного материала для селекции растений на устойчивость против болезней / В.И. Кривченко // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. — 1977. — т. 59, вып. 3. — 80 с.
24. *Canan U.* Assessment of the Seedling Reactions of Some Turkish Barley Cultivars to Barley Stripe / U. Canan K. Aziz // M. Sc. Thesis Ankara University. — 2007. — № 13, (4). — P. 409–412.
25. *Crember H.J.* Badania odpornosci od mian jeczmenia na plastosci siatkowapowodowana pizec *P. teres* / H.J. Crember // Biul. IHAR. — 1972. — № 3—4. — P. 41—50.
26. *Лісовий М.П.* Історичні етапи розвитку досліджень генетики стійкості рослин до збудників хвороб / М.П. Лісовий // Захист рослин. — 2001. — вип. 47.
27. *Mathre D.E.* Compendium of barley diseases. — St. Paul / D.E. Mathre // MN, Amerikan Phytopathological Society. — 1982. — 78 p.
28. *Mueller K.J.* Selection of resistant spring barley accessions after natural infection with leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) under organic farming conditions in Germany and by sandwich test / K.J. Mueller, G. Vale, D. Enneking // Journal of Plant Pathology. — 2003. — 85/1. — P. 9–14.
29. *Mojgan A.* Molecular and pathogenic variation within Iranian *Pyrenophora graminea* population / A. Mojgan, B.A. Asadollah, J.N. Mohammad, S.H. Mohammad // American-Eurasian Journal of Agricultural and Environment Science. — 2009. — № 6. — P. 697–704.
30. *Nachweis und Differenzierung von Drechslera graminea teres an Gerstensaatzgut:* Докл. [56 Deutsche Pflanzenschutztagung, Kiel, 22–25 Sept., 2008] / Beuermann S., Gojmann M., Jahn M., Bytner C. // Mitt. Julius Kühn — Inst. — 2008. — № 417. — С. 147–148. — Нем.
31. *Нацвлишвили А.* Полосатая пятнистость ячменя и меры борьбы с ней / А. Нацвлишвили // Академия наук Груз. ССР / Труды Института защиты растений, т. XI, 1956. — С. 251–254.
32. *Ретьман С.В.* Сітчаста плямистість ярого ячменю в Лісостепу України та розробка заходів захисту від хвороби / С.В. Ретьман. — Автореф., Київ. — 1998. — 16 с.
33. *Rohinson J.* Sensitivity of resistance to net blotch in barley / J. Rohinson, M. Jalli // Journal of Phytopathology. — 1999. — V. 147, № 4. — P. 235–241.
34. *Сабадин В.Я.* Для селекції на імунітет. Стійкі проти листових хвороб сорти ярого ячменю / В.Я. Сабадин // Карантин і захист рослин. — 2009. — №1. — С. 11–13.
35. *Steffenson B.J.* Pathotypes diversity of *P. teres f. teres* on barley / B.J. Steffenson, R.K. Webster // Phytopathology. — 1992, v.82, № 2. — P. 170–177.
36. *Tekauz A.* New types of virulence in *Pyrenophora teres* in Canada / A. Tekauz, J.T. Mills // Canad J. Plant Sci. — 1974. — V. 54, № 3/4 — P.731–734.

37. Трофимовская А.Я. Источники устойчивости ячменя к возбудителю сетчатой пятнистости / А.Я. Трофимовская, О.С. Афанасенко, Н.М. Левитин // Докл. ВАСХНИЛ. — 1983. — № 3. — 21 с.

38. Harrabi M. Virulence spectrum to barley in some isolates of *P. teres* from the Mediterranean region / M. Harrabi // Plant disease. — 1990. — v.74, №5. — P. 230—232.

39. Shaller C.W. Sources of resistance to net blotch of barley / C.W. Shaller, C.A. Wiebe // Agron. J. — 1952. — V/44. — №6. — P. 334—336.

40. Щербаченко Т.О. Структура популяцій збудників темно-бурої та сітчастої плямистостей листя ячменю ярого та пошук джерел стійкості у Північно-Східному Лісостепу: дис. ... кандидата біол. наук: 06.01.11 / Щербаченко Тетяна Олександрівна. — К., 2004. — 172 с.

М.П. Лесовой, Ю.В. Мовчан.
Пятнистости листьев на яром ячмене

На основе анализа обобщенных литературных данных освещена история изучения, распространения и вредности пятнистостей листьев, постоянное изменение за вирулентностью и агрессивностью, поиск источников и генов устойчивости к возбудителям полосатой и сетчатой пятнистостей. Показано результаты собственных исследований по устойчивости сортов, которые являются перспективными источниками устойчивости в селекции на иммунитет.

M.P. Lisovyi, Y.V. Movchan. Leaf spot on spring barley

Based on the analysis of generalized data in the literature the history of study, distribution and harmfulness of leaf spot, a permanent change for virulence and aggressiveness, searching of sources for resistance genes to pathogens of striped and netted spot are described. The results of the own researches of the stability of varieties, which are promising sources of resistance in breeding for immunity, are shown.

РАСОВИЙ СКЛАД ПОПУЛЯЦІЇ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ ПШЕНИЦІ В ЗОНІ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ В 2004—2007 РОКАХ

Наведено результати моніторингу популяції збудника бурої іржі пшениці станом на 2004—2007 роки. Виявлено найбільш ефективні гени стійкості пшениці, здатні забезпечити резистентність рослин до дії більшості рас місцевої популяції патогена — Lr9, Lr18, Lr19, Lr21, Lr22a, Lr23, Lr24, Lr25, Lr27+31, Lr28, Lr29, Lr35, Lr36, Lr41, Lr42, Lr43+24, LrTm. Рекомендується залучати їх до селекційних програм, спрямованих на виведення стійких сортів пшениці проти збудника бурої іржі. Встановлено, що в популяції патогена домінують раси 6, 77, 149 та X-4.

пшениця, збудник бурої іржі, гени стійкості, популяція, раси

При вирощуванні пшениці найбільші втрати врожаю спостерігаються саме від грибних захворювань. Серед них збудник бурої іржі (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) займає не останнє місце за своєю шкодоочинністю. Одним із засобів подолання такого негативного впливу є введення у виробництво нових сортів пшениці з високими показниками стійкості проти збудника бурої іржі. Селекціонерами створюються сорти, які деякий час зберігають свою стійкість, але внаслідок процесів мінливості патогена (мутаційної, комбінаційної, популяційної) і процесу міграції спор, постійно з'являються нові раси, що несуть гени вірулентності здатні подолати захисну дію генів стійкості. Тому вивчення расового складу популяції збудника бурої іржі та визначення найбільш ефективних генів стійкості пшениці є невід'ємною частиною наукової основи селекції рослин.

В окремих регіонах популяція збудника бурої іржі пшениці представлена набором різних за вірулентністю рас і біотипів [13-15, 17]. Це ще раз підкреслює необхідність проведення досліджень расового складу популяції патогена в конкретних зонах вирощування пшениці. Сьогодні кращим методом вивчення расового складу збудника бурої іржі вважається генетична диференціація. В якості диференціаторів використовують серії ізогенних ліній, які відрізняються за алельним станом тільки одного з локусів, що контролює стійкість [16]. Ступінь

проявлення ознаки стійкості залежить від взаємодії двох організмів: хазяїна і паразита. Теоретичну основу цієї взаємодії сформулював М.І. Вавілов [5], а згодом конкретизував Ҁ. Флог постулатом “ген на ген”: кожному гену стійкості хазяїна відповідає комплементарний йому ген вірулентності збудника, який дає йому можливість подолати захисну дію гена стійкості [7].

Взаємодія збудника бурої іржі і пшениці відповідає постулату «ген на ген» при моногенній стійкості. Ефективність одного і того ж гена стійкості в різних зонах вирощування пшениці може досить суттєво відрізнятись залежно від частоти відповідних генів вірулентності в місцевих популяціях збудника. Виходячи з цього, важливим є проведення оцінки ефективності генів стійкості пшениці до ендемічних рас збудника бурої іржі. Виконання таких досліджень також можна пояснити необхідністю створення банків ефективних генів стійкості до широкого спектра рас місцевої популяції патогена. Тому метою наших досліджень було провести моніторинг расового складу місцевої популяції збудника *P. recondita f. sp. tritici* в 2004—2007 рр. та виявити ефективні гени стійкості пшениці.

Методика досліджень. Матеріалом досліджень для вивчення расового складу популяції збудника бурої ржі були майже ізогенні лінії, створені на базі сорту Thatcher (38 ліній) та сорти і лінії носії певних генів стійкості, які розширюють основний набір генів (всього 45 ліній). Насіння базового набору ліній створено в Міжнародному центрі поліпшення кукурудзи і пшениці в Мексиці (СІММУТ). Насіння самих же майже ізогенних ліній та розширеного набору отримано з Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ).

У полі на дослідній ділянці висівали серію майже ізогенних ліній. В фазах молочної, молочно-воскової і воскової стиглості оцінювали стійкість майже ізогенних ліній сорту Thatcher щодо дії збудника бурої іржі пшениці. Робили це за допомогою Інтегрованої шкали оцінок стійкості зернових колосових культур проти *Puccinia recondita* [4]. Відбір інфекційного матеріалу в умовах поля здійснювали згідно із загальноприйнятою методикою [11] з урахуванням рекомендацій Методів селекції і оцінки стійкості пшениці і ячменю до хвороб в державах-членах РЕВ [4]. Диференціацію популяції збудника бурої іржі проводили в умовах теплиці. Для вивчення расового складу з однієї лінії виділяли 10 моноізолятів. Ідентифікацію рас здійснювали на міжнародному наборі тест-сортів пшениці в кліматичній камері.

Результати досліджень. В польових умовах під час найбільшого розвитку захворювання була проведена оцінка ступеня стійкості майже ізогенних ліній сорту Thatcher і сортів і ліній розширеного набору до дії місцевої природної популяції збудника бурої іржі в зоні Північного Лісостепу України. Результати цієї оцінки в 2004—2007 рр.

наведені у таблиці 1. В місці розташування дослідної дільниці знаходяться виробничі і дослідні поля з вирощування пшениці Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ. Природний інфекційний фон збудника бурої іржі досить високий і захворювання на буру іржу проявляється в достатній кількості кожен рік. Це дозволяє не створювати штучний інфекційний фон, а проводити оцінку стійкості на природному фоні, що дає можливість отримати більш об'єктивні результати. В середньому кожні 3 роки спостерігається епіфітотійний розвиток захворювання. В період проведення досліджень епіфітотія відмічена в 2005 і 2007 рр. В 2004 і 2006 рр. зареєстровано середній рівень розвитку захворювання (епіфітотійного рівня досягнуто не було).

Як видно з таблиці 1, резистентними до дії збудника бурої іржі протягом 4 років досліджень виявилися лінії з генами стійкості — Lr9, Lr18, Lr19, Lr21, Lr22a, Lr23, Lr24, Lr25, Lr27+31, Lr28, Lr29, Lr35, Lr36. Кожний рік досліджень вони проявляли стійкість на рівні балів: 9 (дуже висока стійкість), 8 (висока стійкість), 7 та 6 (стійкість) за умов різного рівня інфекційного навантаження. Саме ці гени стійкості ми радимо залучати до селекційної роботи, спрямованої на виведення стійких сортів пшениці.

Серед сортів і ліній розширеного набору (введено у дослід в 2006 р.) протягом 2006-2007 рр. стійкими були лінії з генами стійкості Lr41, Lr42, Lr43+24, LrTm. Потребує триваліших спостережень ефективність гену Lr43, який за умов середнього рівня інфекційного навантаження проявляє помірну сприйнятливність — сприйнятливність (бали 5—4) з інтенсивністю уредніюпустул на листку від 25 до 40%. В наступний епіфітотійний 2007 р. експресія цього гена була на рівні 9 балів — дуже висока стійкість з відсутністю ознак захворювання.

Втратили свою ефективність під час епіфітотії 2005 р. і не змогли її відновити гени стійкості Lr3bg, Lr26, Lr30 і Lr33. Експресії гена стійкості Lr26 було не достатньо, щоб забезпечити стійкість рослин до дії місцевої популяції збудника бурої іржі в 2005-2007 рр.

Ген стійкості Lr17 в 2004 і 2007 рр. проявив помірну сприйнятливність, а в 2005 і 2006 рр. забезпечив стійкість на рівні 7—8 балів (стійкість — висока стійкість). Лінія з геном стійкості Lr34 тільки в 2005 р. проявила резистентність, а в решта років, за умов різного інфекційного навантаження, виявилась сприйнятливою. Можливо, що при епіфітотії 2005 р. популяція була представлена расами з такими генами вірулентності, що ген Lr34 зміг подолати їх дію. В інші роки в популяції були присутні гени вірулентності, до яких цей ген був не ефективним. Взагалі, як показують результати досліджень, ген стійкості Lr34 не може забезпечити стабільну резистентність до дії місцевих рас збудника бурої іржі пшениці і не може залучатись до селекції на стійкість.

Як видно з даних таблиці 1, ефективні гени стійкості проявляють різний рівень експресії. Це дає змогу поділити їх на кілька груп саме за цим показником:

1) гени, що зумовлюють дуже високий рівень стійкості при різному рівні інфекційного навантаження (бал 9 — ознаки хвороби відсутні; бал 8 — поодинокі некротичні плями) — Lr9, Lr18, Lr19, Lr23, Lr24, Lr25, Lr28, Lr36, Lr41, Lr42, Lr43+24, LrTm;

2) гени, що зумовлюють високий рівень стійкості проти багатьох рас збудника бурої іржі (бали 9, 8, а в окремі роки 7 — дрібні уредініопустули з інтенсивністю до 10%) — Lr18;

3) гени, що зумовлюють стійкість (бали 8, 7 і бал 6 — дрібні і середні уредініопустули з інтенсивністю до 15%) — Lr21, Lr22a, Lr27+31, Lr29, Lr32, Lr35.

1. Ефективність генів стійкості пшениці до дії природної популяції збудника бурої іржі в зоні Північного Лісостепу України в 2004—2007 рр.

Ген стійкості	Оцінка стійкості в балах в роки досліджень			
	2004 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.
1	2	3	4	5
Thatcher(Lr22b)	4—3	3—2	3—2	3—2
Lr1	5—4	5—4	3—2	3—2
Lr2a	4—5	3	3—2	2—1
Lr2b	5	5—4	2	2—1
Lr2c	4	3—2	3—4	2
Lr3	4	2	4—3	2—1
Lr3ka	4	4	2	2
Lr3bg	6*	4	4—5	3
Lr9	9*	8*	9*	8*
Lr10	4	2	5—4	3
Lr11	5	2	3—2	2
Lr12	7—6*	2	6*	4
Lr13	6—7*	3	6*	4
Lr14a	5	2	5—4	4
Lr14b	5	2—1	5	3—2
Lr15	5	2—1	4—3	2—1
Lr16	5—4	3	3—2	3—2
Lr17	5	7—8*	7*	5

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Lr18	8*	8*	8*	7*
Lr19	9*	9*	8*	9*
Lr20	5	3	4—3	2—3
Lr21	8—7*	7*	6*	6*
Lr22a	8*	7*	7*	6*
Lr23	9*	9*	8*	8*
Lr24	9*	9*	9*	8*
Lr25	9*	9—8*	9*	9*
Lr26	6—7*	4	3	4—3
Lr27+31	8*	8*	8*	6*
Lr28	9*	8—9*	8—9*	9*
Lr29	8—9*	9*	7*	6*
Lr30	6*	3	3—2	3—2
Lr32	6—7*	8*	6—7*	6—7*
Lr33	6*	3	4	3—2
Lr34	4—3	7—6*	4—3	4—3
Lr35	8—9*	8*	8*	6*
Lr36	8*	8—9*	8*	8*
Lr37	4—3	3—2	3—2	5—4
Lr39	—**	—	—	—
Lr40	—	—	—	—
Lr41	—	—	8*	9*
Lr42	—	—	9*	9*
Lr43	—	—	5—4	9*
Lr43+24	—	—	8*	8*
LrTm	—	—	9*	9*
LrB	—	—	3—2	3—2

Примітка:

- * — помічено найвищі бали стійкості: 9 — дуже висока стійкість;
8 — висока стійкість;
7, 6 — стійкість.
- ** — ізогенні лінії з відповідними генами стійкості вводились у дослідження по мірі надходження насіння з НЦГРРУ.

У польових умовах разом з оцінкою стійкості набору ліній проти дії збудника бурої іржі проведено збір інфекційного матеріалу, який потім у теплиці диференціювали на раси. Результати диференціації наведено у таблиці 2. Співставлення даних таблиць 1 і 2 дає змогу з'ясувати, які ізогенні лінії до яких рас проявили стійкість чи сприйнятливість. Найбільшу кількість рас було виявлено в епіфітотійні роки 2005 р. — 40 рас і в 2007 р. — 43 раси.

Отримані результати дали змогу розрахувати вміст кожної виявленої раси в місцевій популяції збудника бурої іржі (табл. 3).

В популяції збудника бурої іржі пшениці в 2004–2007 рр. домінували раси:

в 2004 р. — 6, 77, 149, X-4 — загальна частка в популяції — 69,17%.

в 2005 р. — 6, 77, 149, X-4 — загальна частка в популяції — 61,43%;

в 2006 р. — 6, 77, 149, X-4 — загальна частка в популяції — 66,36%;

в 2007 р. — 6, 77, 149, X-4 — загальна частка в популяції — 43,85%;

Під час епіфітотії 2005 і 2007 рр., як було показано в таблиці 2, збільшується різноманіття расового складу збудника бурої іржі пшениці, але частка домінуючих рас при цьому має тенденцію до зниження.

Стабільно домінують в популяції патогена раси 6, 149 та X-4. Вміст раси X-4 в 2004–2006 рр. був приблизно однаковим, а під час епіфітотії 2007 р. її вміст знизився до 7,31% з 10,48% в 2005 р. і 11,82% в 2006 р.

Спостерігається тенденція до зниження вмісту в популяції раси 77. В 2004 р. її частка складала 18,05%, під час епіфітотії 2005 р. її вміст зростає до 19,52%, але в 2006 р. відбувається зниження до 16,82%, а в 2007 р. — до 13,85%. З літературних джерел [6, 8, 12] відомо, що найагресивнішою серед рас збудника бурої іржі в Україні була раса 77. Частка її в популяції патогена коливалася (від 90% в 1974–1978 рр. до 55% в 1990 р.) і вона щорічно складала основу популяції. Результати наших попередніх досліджень [9] показали, що в 1998 р. частка раси 77 становить 15,86% (друге місце після раси 1 — 23,45%), в 2002 р. відбулось зниження вмісту до 3,16%, а в 2003 р. значне збільшення частки до 17,6% [10].

Відомо, що на розвиток раси 77 впливають погодні умови [10]. Це пояснює значні коливання вмісту цієї раси. Так, після сумнозвісної зими 2002–2003 рр. раса 77 збільшила свій вміст з 3,16% в 2002 р. до 17,6% в 2003 р. і тримала домінуюче положення в популяції до епіфітотії 2007 р. Умови літа (2002 р.) з більш тривалими періодами високої температури і низької вологості повітря під час інтенсивного розвитку збудника бурої іржі на посівах пшениці мають негативний вплив на розвиток раси 77, що призвело до зниження вмісту цієї раси. Погодні умови 2003–2007 рр. були більш сприятливими для розвитку раси 77, що і призвело до збільшення її кількості в популяції. Це підтверджу-

2. Специалізація рас *P. recondita* f. *sp. tritici* на ізоемних лініях сорту *Thatcher* в зоні Північного Лісостепу України в 2004—2007 рр.

Ізотенна лінія	Склад виявлених рас збудника бурі іржі за роки				
	2004 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.	
1	2	3	4	5	
Thatcher	6, 77, 149, X-4	6, 52, X-4, X-7, X-10	6, 149, X-4, X-10	1, 6, 52, 149, 176, X-4, X-10	
Lr1	77, 144, 149, 172	6, 28, 61, 77, 144, 149	6, 61, 77, 144, 149	6, 21, 77, 149, X-4, X-68	
Lr2a	77, 123, 192	77, 149, 150, 192	77, 149, 192, X-57	77, 130, 149, X-28, X-71	
Lr2b	6, 77, 149, 192, X-4, X-37	6, 8, 21, 77, 149, X-4	6, 77, 149, X-4, X-10	6, 77, 144, 149, 192, X-4, X-69	
Lr2c	6, 77, 144, 149	6, 61, 77, 149	6, 61, 77, 144, 149	6, 61, 77, 144, 149, X-4	
Lr3	6, 61, 77, 92, 149	6, 120, 149, 173, X-4, X-69	6, 61, 149, X-4, X-69	21, 61, 92, 130, 144, X-14, X-57, X-72	
Lr3ka	—*	6, 77, 149, 167, X-10	6, 61, 77, 149, X-6, X-10	6, 61, 77, 126, 149, X-6, X-10	
Lr3bg	—	1, 6, 77, 157, X-16, X-57	6, 77, 149, X-4, X-57	1, 6, 52, 77, 149, X-4, X-57	
Lr9	—	—	—	—	
Lr10	6, 61, 77, 92	1, 58, 77, 130, 149, 167	1, 6, 61, 77, 149, 167, 192, X-4	6, 61, 77, 130, 167, 192, X-35	
Lr11	—	1, 6, 149, 157, 176, X-10, X-68, X-69** , X-70	1, 6, 149, 156, 157, X-10, X-69	6, 77, 149, 157, X-10, X-13	
Lr12	6, 77, X-4	6, 77, X-4	6, 77, X-4	6, 77, X-4, X-7, X-16	
Lr13	6, 62, X-4	1, 50, 144, 157, X-5, X-6, X-38, X-68	1, 6, 62, 144, 157, X-4, X-6, X-38, X-68	6, 77, 123, 130, 144, 149, 184, X-10, X-73	
Lr14a	6, 61, 149	1, 6, 61, 149, X-4, X-6	6, 61, 149, 192, X-4, X-6	6, 77, 149, X-7, X-10	

1	2	3	4	5
Lr14b	6, 77, 92, 144, 149, X-4	6, 62, 77, 141, 144, 149, X-4	6, 62, 77, 144, 149, X-4	6, 21, 62, 77, 92, 149, X-4
Lr15	6, 61, 149	6, 77, 144, 149, 167, X-6	6, 77, 92, 123, 192, X-34, X-38	6, 8, 61, 144, 149, 167
Lr16	6, 77, 92, 192	1, 6, 77, 123, 192, X-34	6, 77, 92, 123, 192, X-34, X-38	6, 77, 92, 123, 149, X-34
Lr17	—	—	—	6, 21, 62, X-7, X-10, X-74
Lr18	—	—	—	—
Lr19	6, 12, 130, X-15, X-28	—	—	—
Lr20	2, 6, 16, 14, 77	2, 6, 77, 123, 149	2, 6, 77, 123, 149, X-35	2, 6, 52, 123, 144, X-10
Lr21	—	—	—	6, 144, 149, X-5, X-41
Lr22a	—	—	—	21, 77, 144
Lr23	—	—	—	—
Lr24	—	—	—	—
Lr25	—	—	—	—
Lr26	1, 92, X-4	1, 53, 123, 161, 192, X-4, X-8	1, 92, 161, 192, X-4, X-37	6, 21, 58, 77, 149, 192, X-57
Lr27+31	—	—	—	—
Lr28	—	—	—	—
Lr29	—	—	—	6, 77, 144, 149, 192, X-4
Lr30	1, 7, 16, 144, X-10	77, 149, 163, X-4	6, 77, 149, 163, X-4, X-10, X-37	6, 77, 149, 163, 167, X-4, X-10

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
Lr32	37, 52, 92, 180, X-51	—	—	—
Lr33	1, 130, X-4, X-15	1, 6, 52, 61, 176, X-4	1, 6, 61, 176, X-4, X-37	6, 52, 61, 130, X-4
Lr34	1, 57, 192, X-22	—	—	6, 52, 61, 130, X-4
Lr35	—	—	—	—
Lr36	—	—	—	—
Lr37	1, 16, 123, 192, 217	77, 123, 149, 192	77, 92, 123, 149, 192	77, 92, 123, 130, 149
Lr39	—	—	—	—
Lr40	—	—	—	—
Lr41	—	—	—	—
Lr42	—	—	—	—
Lr43	—	—	—	—
Lr43+24	—	—	—	—
LrTm	—	—	—	—
LrB	—	—	—	—
Загальна кількість виявле- них рас	15 рас	40 рас	29 рас	43 раси

Примітка:

1. * — лінія виявилася стійкою, або інфекційного матеріалу було недостатньо для проведення ідентифікації чи життєздатність його була досить низькою;
2. ** — жирним шрифтом позначено раси, які були вперше виділені в місцевій популяції у відповідний рік досліджень.

ється і дослідженнями інших вчених. Так, за даними [1], при дослідженні Північнокавказької популяції збудника бурої іржі, починаючи з 1988 р. раса 77 виявлялась в поодиноких ізолятах. Наприкінці 80-х років були відсутні умови для її виживання — спостерігалась висока температура і низька вологість повітря. Дослідники відзначають, що такі умови є згубними для розвитку раси 77. Якщо в зоні Північного Лісостепу України під час інтенсивного розвитку збудника бурої іржі будуть спостерігатися вище описані погодні умови, то ми будемо відмічати тенденцію до зниження частки раси 77 в місцевій популяції збудника бурої іржі пшениці.

Раса 6 зайняла остаточно домінуюче положення в місцевій популяції збудника бурої іржі пшениці з 2004 р. і зберігає його протягом всіх років досліджень (табл. 3). Відмічається лише деяке зниження її частки в роки епіфітотій (2004 і 2007 рр.). Тобто, ця раса містить такі гени вірулентності, які здатні подолати захисну дію більшості генів стійкості сортів пшениці, що вирощуються в зоні Північного Лісостепу України.

3. Склад популяції збудника *P. recondita* f. sp. *tritici* в зоні Північного Лісостепу України в 2004—2007 рр.

Номер раси	Вміст в популяції, %			
	2004 р.	2005 р.(1) ²	2006 р.(2)	2007 р.(3)
1	2	3	4	5
1	—	4,76	2,27*(2)	0,77*(2,3)
2	—	0,48	0,91*(2)	0,38*(2,3)
6¹	27,82	16,19*(1)	22,27*(1,2)	16,15*(1,2,3)
8	—	0,48	—	0,77*(2)
21	—	0,48	—	3,85*(2)
28	—	0,48	—	—
50	—	0,48	—	—
52	—	0,95	—	2,69*(2)
53	—	0,48	—	—
57	—	—	—	0,77
58	—	0,48	—	0,38*(2)
61	6,77	2,38*(1)	0,91*(1,2)	3,85*(1,2,3)
62	0,75	0,48*(1)	0,91*(1,2)	1,15*(1,2,3)
77	18,05	19,52*(1)	16,82*(1,2)	13,85*(1,2,3)
92	4,51	—	1,36*(1)	1,54*(1,2)

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5
105	—	—	—	—
120	—	0,48	—	—
122	—	—	—	0,38
123	6,02	2,38*(1)	2,27*(1,2)	2,31*(1,2,3)
126	—	—	—	0,38
130	—	0,48	—	2,69*(2)
141	—	0,48	—	—
144	3,01	2,38*(1)	1,82*(1,2)	6,92*(1,2,3)
149	13,53	15,24*(1)	15,45*(1,2)	13,85*(1,2,3)
150	—	0,48	—	—
156	—	—	0,45	—
157	—	2,86	0,91*(2)	0,38*(1,2,3)
161	0,75	0,95*(1)	0,45*(1,2)	0,38*(1,2,3)
163	0,75	0,95	0,45*(2)	0,38*(2,3)
167	—	1,90	0,91*(2)	1,15*(2,3)
172	0,75	—	—	—
173	—	0,48	—	—
176	—	0,95	0,45*(2)	0,38*(2,3)
184	—	—	—	0,38
192	6,02	1,90*(1)	5,0*(1,2)	2,31*(1,2,3)
X-4	9,77	10,48*(1)	11,82*(1,2)	7,31*(1,2,3)
X-5	—	0,48	—	—
X-6	—	1,90	0,91*(2)	0,77*(2,3)
X-7	—	0,48	—	—
X-8	—	0,48	—	—
X-10	—	1,90	2,73*(2)	3,85*(2,3)
X-13	—	—	—	0,38
X-14	—	—	—	0,38
X-16	—	0,48	—	1,15*(2)
X-22	—	—	0,45	—
X-28	—	—	—	0,38
X-34	—	0,48	0,45*(2)	0,38*(2,3)

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5
X-35	—	—	0,45	0,38*(1)
X-37	0,75	—	1,36*(1)	—
X-38	—	0,48	0,91*(2)	—
X-41	—	—	—	0,38
X-57	—	0,48	0,91*(2)	1,92*(2,3)
X-60	—	—	0,45	—
X-64	—	—	—	—
X-68	0,75	1,43*(1)	1,43*(1)	0,38*(1,2,3)
X-69 нов ³	—	0,95	0,95*(2)	0,38*(2,3)
X-70 нов	—	0,48	—	—
X-71 нов	—	—	—	0,38
X-72 нов	—	—	—	0,38
X-73 нов	—	—	—	0,38
X-74 нов	—	—	—	0,38

Примітка:

- ¹ — жирним шрифтом виділено раси, які домінують в популяції збудника бурої іржі пшениці;
- ² — цифрами позначено роки досліджень (1, 2, 3, 4) для відображення рівня достовірності отриманих даних і порівняння з даними за окремі роки досліджень:
* — при $P < 0,05$; ** — при $P < 0,025$; *** — при $P < 0,01$;
- ³ — позначено нові раси, ідентифіковані в популяції патогена.

Раса 149 з 2002 р. виділялась нами як домінуюча і останні п'ять років також домінує в популяції патогена та фіксується нами в приблизно однаковій кількості. Значить більшість сортового матеріалу, який вирощується в зоні Північного Лісостепу України, містить такі гени стійкості, які не здатні забезпечити резистентність до дії цієї раси. Проте, посівні площі під цими сортами не збільшуються, що стримує накопичення цієї раси в популяції.

Основу місцевої популяції збудника бурої іржі пшениці складають раси — 6, 61, 62, 77, 123, 144, 149, 161, 163, 192, X-4, X-57, X-68 (виділяються кожний рік досліджень) і 1, 2, 92, 157, 167, 176, X-6, X-10, X-34, X-57, X-69 (виділялись протягом трьох років досліджень).

Раса 61 домінувала в останнє в 2002 р. [10]. Протягом 4 років досліджень вона стабільно присутня в складі популяції патогена. Але її частка знизилась з 6,77% в 2004 р. до 3,84% в 2007 р.

Раси 2, 161, 163, 176 — виділяються в приблизно однаковій кіль-

кості. Відмічається деяке збільшення частки раси 62 в популяції з 0,75% в 2004 р. до 1,15% в 2007 р. Коливання вмісту відмічено у раси 167 — збільшення під час епіфітотій 2004 і 2007 рр. і зниження в 2006 р. Вміст раси 192 навпаки зменшується під час епіфітотій і збільшується в неепіфітотійні роки. В останнє раса 192 домінувала в популяції в 2000, 2001 і 2003 рр. [10].

Вміст раси 123 також поступово знижується з 6,02% в 2004 р. до 2,31% в 2007 р. Також знижується вміст рас 1 і 157. Вміст раси 1 в 2005 р. складав 4,76%, а в 2007 р. — 0,77%. Раса 157 знизилася свою присутність в популяції з 2,86% в 2005 р. до 0,38% в 2007 р. Проте поступово збільшується присутність в популяції патогена раси 144 з 3,01% в 2004 р. до 6,92% в 2007 р. Решта рас присутні в популяції в поодиноких ізолятах чи фіксуються нами в окремі роки досліджень.

При диференціації расового складу популяції збудника бурой іржі нами було виявлено нові раси, які раніше не виявлялися на території України. Ці раси ми за традицією позначаємо як “іксові”. Перші “іксові” раси виявлено в ІЗР в лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб з X-1 по X-19. В 2004—2007 рр. нові раси виявлялись нами тільки в роки епіфітотій. В 2005 р. ідентифіковано 2 нові раси, а в 2007 р. — чотири. Частки їх в популяції патогена у відповідні роки досліджень наведені в таблиці 3. Визначено типи реакцій нових рас на стандартному наборі сортів-диференціаторів (табл. 4).

4. Типи реакцій фізіологічних рас збудника бурой іржі, вперше виявлених в зоні Північного Лісостепу України в 2005 і 2007 рр.

Рік виявлення	Номер раси	Реакція на міжнародному наборі сортів-диференціаторів							
		Mala-koff	Cari-na	Brevit	Web-ster	Loros	Mediterranean	Hus-sar	Democ-rat
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2004	Нових рас не виявлено								
2005	X-69	S ¹	R ²	S	S	S	S	S	R
	X-70	R	R	S	S	S	S	S	R
2006	Нових рас не виявлено								
2007	X-71	S	S	R	R	S	S	S	S
	X-72	S	R	R	S	R	R	S	S
	X-73	S	R	R	R	S	R	S	S
	X-74	R	R	R	S	R	S	S	S

Примітка:

1. ¹ — S — сприйнятливий тип реакції;

2. ² — R — стійкий тип реакції.

В попередні роки досліджень (з 1996 р.) [9, 10] нами кожного року фіксувалися нові раси в популяції патогена. Частина їх була занесена з інших регіонів, частина була виявлена вперше на території України. В популяції продовжують проходити процеси утворення нових рас і міграції спорового матеріалу з інших регіонів, але на фоні широко розповсюджених рас їх кількість просто нівелюється і їх важко виділити при диференціації.

Серед “іксових” рас в невеликій кількості в деякі роки зустрічаються раси X-5, X-7, X-8, X-13, X-14, X-16 — вперше виявлені в ІЗР в 70—80-х рр., X-22 (вперше виявлена нами в 1996 р.), X-28 (вперше виявлена нами в 1997 р.), X-35, X-37, X-38, X-41 (вперше виявлені нами в 1998 р.), X-60 (вперше виявлена нами в 2000 р.), X-64 (вперше виявлена нами в 2002 р.), X-70 (вперше виявлена нами в 2005 р.), X-71, X-72, X-73, X-74 (вперше виявлені нами в 2007 р.).

Раса X-6 виявлялась протягом трьох років досліджень, але її кількість поступово знижувалась з 1,9% в 2005 р. до 0,77% в 2007 р. Також три роки в однаковій кількості фіксували расу X-10, яка поступово збільшує свою присутність в популяції з 1,9% в 2005 р. до 3,85% в 2007 р. Расу X-34 (вперше виявлена нами в 1997 р.), ідентифікуємо в 2005—2007 рр. приблизно в однаковій кількості. Поступово наростає присутність раси X-57 з 0,48% в 2005 р. до 1,92% в 2007 р.

Серед нових рас, виявлених в 2005—2007 рр., треба відмітити расу X-69, яка закріпилась в популяції і виділялась нами три роки поспіль. Окремо треба зупинитися на расі X-71. Вперше на території України фізіологічна раса з типом реакції на сортах-диференціаторах як у раси X-71 була виділена на півдні України [2] під номером НР8 в 1996 р. Вдруге вона була виявлена там же в 1999 р. [3] в поодиноких ізолятах. Приблизно через 10 років нами ця раса виявлена вперше на території зони Північного Лісостепу України під час епіфітотії 2007 р.

Визначене коливання вмісту рас та ідентифікація нових ще раз підкреслює — популяція збудника бурої іржі пшениці не є сталою системою. Внаслідок дії багатьох процесів відбувається тиск на геном патогена, що разом з міграцією спор і викликає подібні зміни в расовому складі.

ВИСНОВКИ

Встановлено найбільш ефективні гени стійкості пшениці проти дії місцевої популяції збудника бурої іржі, які за рівнем експресії поділені на кілька груп: 1) гени, що зумовлюють дуже високий рівень стійкості при різному рівні інфекційного навантаження — Lr9, Lr18, Lr19, Lr23, Lr24, Lr25, Lr28, Lr36, Lr41, Lr42, Lr43+24, LrTm; 2) гени, що зумовлюють високий рівень стійкості проти багатьох рас збудника бурої іржі — Lr18; 3) гени, що зумовлюють стійкість — Lr21, Lr22a,

Lr27+31, Lr29, Lr32, Lr35. Їх можна залучати до селекційних робіт, пов'язаних з виведенням стійких щодо збудника бурої іржі сортів пшениці. Встановлено, що гени Lr3bg, Lr26, Lr30, Lr33 втратили свою ефективність. Необхідно уникати їх в залученні до схрещувань матеріалу, а також не використовувати матеріал, який містить гени Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr3, Lr3ka, Lr3bg, Lr10, Lr11, Lr14a, Lr14b, Lr15, Lr16, Lr20, Lr26, Lr33, Lr34, Lr37, LrB. Ці гени не здатні забезпечити стійкість рослин проти дії місцевих рас збудника бурої іржі пшениці. Залучення їх до селекційного процесу може призвести до швидкої втрати новими сортами стійкості. Сортовий матеріал, який містить ці гени стійкості, при вирощуванні в зоні Північного Лісостепу України, може значно уражатись збудником бурої іржі пшениці. В популяції патогена станом на 2004—2007 рр. домінують раси 6, 77, 149, X-4. Відмічено коливання основного вмісту рас в залежності від рівня розвитку інфекції. В епіфітотійні роки досліджень виявлено нові раси для зони Північного Лісостепу України раси — X-69, X-70, X-71, X-72, X-73 та X-74.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алексеева Т.П. Прогноз состава популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы / Т.П. Алексеева, А.А. Смирнова, В.И. Терехов // Защита растений. — 1990. — №9. — С. 18.
2. Бабаянц Л.Т. Расовый состав *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* на юге Украины в 1988—1996 гг. / Л.Т. Бабаянц, А.А. Васильев, О.В. Бабаянц // Микология и фитопатология. — 1999. — Т.33, Вып.1. — С. 47—52.
3. Бабаянц Л.Т. Расовый состав *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* на юге Украины в 1997—1999 гг. / Л.Т. Бабаянц, А.А. Васильев, О.В. Бабаянц // Микология и фитопатология. — 2001. — Т.35, Вып.4. — С. 74—80.
4. Бабаянц Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах — членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер [и др.] — Прага, 1988. — 321 с.
5. Вавилов Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений / Избранные труды. / Н.И. Вавилов. — М.—Л.: Наука, 1964, Т.4. — 1964. — 272 с.
6. Воронкова А.А. Генетико-иммунологические основы селекции пшеницы на устойчивость к ржавчине / А.А. Воронкова. — М.: Колос, 1980. — 192 с.
7. Генетика культурных растений: Зерновые культуры / ВАСХНИЛ [Под ред. д-ров биол. наук, проф. В.Д. Кобылянского и проф. Т.С. Фатеевой] — Л.: Агропромиздат, 1986. — 264 с.
8. Лесовой М.П. Состав и специализация рас возбудителя бурой ржавчины на Украине / М.П. Лесовой, Г.С. Суворова // Защита растений. — К.: Урожай, 1990. — Вып. 37. — С. 3—7.
9. Лісова Г.М. Ефективні гени стійкості до збудника бурої іржі

і расовий склад популяції патогена станом на 1998 рік / Г.М. Лісова, О.О. Созінов // Агроекологія і біотехнологія. Збірник наукових праць. — К., 1998. — Вип.2. — С. 245—253.

10. Лісова Г.М. Расовий склад популяції збудника бурої іржі пшениці / Г.М. Лісова // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — К., 2004. — Вип. 50. — С. 133—140.

11. Науково-методичні основи створення банку генів стійкості до збудника бурої листової іржі : Методичні рекомендації [уклад. М.П. Лісовий, В.К. Пантелєєв]. — Х.: ХНАУ, 2000. — 36 с.

12. Суворова Г.С. Вирулентность популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы на Украине / Г.С. Суворова // Проблемы защиты растений зерновых культур от фузариоза и др. болезней. — Минск, 1991. — С. 18—30.

13. Христов Ю.А. Расовая и генетическая характеристика популяции бурой ржавчины пшеницы / Ю.А. Христов, Т.В. Штайнерт // Генофонд сельскохозяйственных культур для селекции устойчивых сортов: Сб. науч. трудов / Сиб. НИИ растениеводства и селекции. — Новосибирск, 1999. — С. 105—109.

14. Kolmer J.A. Virulence phenotypes of *Puccinia triticina* in the South Atlantic States in 1999 / J.A. Kolmer // Plant Disease. — 2002. — V.86, N3. — P. 288—291.

15. Long D.L. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2000 / D.L. Long, J.A. Kolmer, K.J. Leonard, M.E. Hughes // Plant Disease. — 2002. — V.86, №9. — P.981—986.

16. Roelfs A.P. Rust Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. / A.P. Roelfs, R.P. Singh, E.E. Saari — Mexico, D.F.:CIMMYT, 1992, — 81 p.

17. Wuike R.V. Leaf rust virulence pattern in peninsular India during 1997—98 / Wuike R.V., Thakare C.S., Hasabnis S.N. [et al.] // Maharashtra Agr. Univ., 1999. — 24, N1. — P. 50—52.

Лесовая Г.М. Расовый состав популяции возбудителя бурой ржавчины в зоне Северной Лесостепи Украины в 2004—2007 годах

Приведены результаты мониторинга популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы в 2004—2007 годах. Определены наиболее эффективные гены устойчивости пшеницы, способные обеспечить резистентность растений к большинству рас местной популяции патогена — *Lr9*, *Lr18*, *Lr19*, *Lr21*, *Lr22a*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr27+31*, *Lr28*, *Lr29*, *Lr35*, *Lr36*, *Lr41*, *Lr42*, *Lr43+24*, *LrTm*. Рекомендуется вводить их в селекционные программы, направленные на выведение устойчивых сортов пшеницы к возбудителю бурой ржавчины. Установлено, что в популяции патогена доминируют расы 6, 77, 149 и X-4.

Lisova G. M. Race composition of the wheat leaf rust pathogen in North Forest-Steep region of Ukraine in 2004—2007

The results of monitoring of the population of the wheat leaf rust pathogen in 2004—2007 are presented. The most effective genes of wheat resistance — Lr9, Lr18, Lr19, Lr21, Lr22a, Lr23, Lr24, Lr25, Lr27+31, Lr28, Lr29, Lr35, Lr36, Lr41, Lr42, Lr43+24, LrTm that are able to provide plant resistance to the majority of races of the local population of the pathogen were revealed. It is recommended to involve them in breeding programs of development of leaf rust wheat varieties. It is established, that in pathogen population dominate of races 6, 77, 149 and X-4.

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632: 633.11**

**М.П. ЛІСОВИЙ, академік НААН
І.С. ШВЕЦЬ, аспірант
Інститут захисту рослин НААН**

ПІРЕНОФОРОЗ — ПРОГРЕСУЮЧА ХВОРОБА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

*На основі аналізу літературних даних іноземних та вітчизняних авторів викладено біологічні особливості та цикл розвитку збудника *Puccinia tritici-repentis* (Died.) Drechs., поширення хвороби, дослідження вірулентності та расового складу в різних країнах світу, стійкість пшениці до піренофорозу.*

вірулентність, расовий склад, піренофороз, *P. tritici-repentis*, конідія, псевдотетей, популяція, хлороз, некроз

Пшениця — одна з найважливіших продовольчих культур, що є головним продуктом харчування у 103 країнах світу. Вона займає перше місце в світі за посівними площами, що сягають 224,4 млн га, а валові збори зерна — 586—600 млн тонн [2].

Серед комплексу хвороб пшениці найменше вивченими до цього часу лишаються плямистості листя. Останніми роками практично в усьому світі посилилась шкодочинність хвороб, що раніше не мали відчутного господарського значення, зокрема і піренофорозу листя. Піренофороз на сьогодні є шкодочинною хворобою в усіх зонах вирощування пшениці [19, 42].

Біологічні особливості та цикл розвитку піренофорозу. Збудник *Pyrenophora tritici-repentis* (анаморфа *Drechslera tritici-repentis*) належить до роду *Pyrenophora*, порядок Плеоспорові (*Pleosporales*), підклас Порожностосумчасті, або Локулоаскомицети (*Loculoascomycetidae*), клас Аскомицети, або Сумчасті (*Ascomycetes*) [10].

Гриб має сіро-білий міцелій. Конідієносці формуються поодинокі або зібрані по 2—3 і виходять через продихи чи між клітинами епідермісу. Їх розміри, за даними М.М. Підоплічка [14], становлять від 6—12 мкм до 250 мкм. Хосфорд [30] наводив трохи більші розміри — до 300 мкм. Конідії поодинокі, прямі або злегка зігнуті, циліндричні, із заокругленою верхівкою, з характерною конічною у вигляді зміїної голови основою зустрічаються тільки в природному матеріалі. В умовах *in vitro* зазвичай конідії мають напівеліптичні чи сосочкоподібні базальні клітини [31]. Мітра [36] встановлено що більшість ізолятів продукують вторинні конідії. Як правило, майже безбарвні або блідо забарвлені в солом'яний колір, гладенькі, тонкостінні. При культивуванні конідії перетворюються із майже прозорих в достатньо темні [36]. Кількість несправжніх перегородок може варіювати від 1—9 (частіше 5—7). Розміри конідій значно коливаються: так у визначнику М.М. Підоплічка наведено розміри 80—250 × 12—21 мкм [14]; в дослідженнях Б.А. Хасанова розміри конідій, залежно від субстрату, були в межах 26—265 × 9,6—20 мкм [22, 23].

Плодові тіла — псевдотеції спочатку містяться під епідермісом, що пізніше розриваються. Мають кулясту форму, діаметр їх коливається в межах 200—700 мкм. На верхівці псевдотеція знаходиться жорсткі щетинки. Сумки з двома оболонками широко-яйцеподібні, інколи видовжено-циліндричні, особливо вгорі, з товстою оболонкою, оточені сплетінням парафізоїдів. Їх розміри за даними різних авторів можуть бути 160—210 × 30—50 мкм, 160—295 × 40—57 мкм. В сумках формується по 8 спор. Сумкоспори продовгуваті, на кінцях широко заокруглені з 3 поперечними перегородками, без перетяжок, з 1 або 2 середніми клітинами, з однією перегородкою, жовто-коричневого кольору. Щойно зібрані спори оточені драглистою оболонкою. Розміри аскоспор: 38—60 × 20—25 мкм, 40—61 × 14—26 мкм [17, 23].

Патоген щорічно проходить сумчасту та конідіальну стадії розвитку. Це сприяє появі більш вірулентних і агресивних форм. Перезимовує на стерні та інших рослинних рештках, може зберігатися більше двох років і має здатність переноситись з повітряними течіями на великі відстані [12, 21]. Збудник *P. tritici-repentis* із зернових культур уражує м'яку і тверду, ярову та озиму пшеницю, жито, ячмінь, тритікале і овес, та більше 55 видів кормових і дикоростучих злаків із родів *Agropyron*, *Agrostis*, *Alopecurus*, *Andropogon*, *Avena*, *Beckmannia*, *Bromus*, *Cynodon*, *Dactylis*, *Hordeum*, *Panicum*, *Setaria*, *Triticum* [23].

Восени на стеблах та листових піхвах, формуються дрібні, чорні, припідняті над поверхнею стебла псевдотеції. На весні (лютий—березень) в них утворюються аски з 8 аскоспорами. Навесні під час дощів, аскоспори що дозріли, потрапляють на молоде листя пшениці, де проростають та ініціюють первинну інфекцію. Паразитовання відбувається в конідіальній стадії. Конідії формуються протягом розвитку пошкоджень на інфікованому листі і є вторинним інокулюмом [8, 11].

Початок інтенсивного розвитку і поширення жовтої плямистості припадає на початок цвітіння озимої пшениці, хоча в деяких випадках вона може з'являтися і раніше — на початку виходу в трубку [19]. Складність визначення етіології хвороби пов'язана з тим, що симптоми піренофорозу є дуже схожим на прояв септоріозу, викликаного збудником *Stagonospora nodorum* Berk. Тому тривалий час значення хвороби недооцінювали [4].

Симптоми захворювання проявляються на обох боках листка на проростках та дорослих рослинах. При зараженні сумкоспорами (на початку фази виходу в трубку) на листках з'являються округлі плями яскраво-жовтого кольору діаметром 2—5 мм. В центрі плям епідерміс злегка піднятий [4, 16]. В подальшому плями розростаються (в основному вздовж листка), набувають неправильної форми. Конідіальне спороношення гриба з'являється на плямах, які сильно розрослись, інколи після того, як листок майже повністю засохне [15].

При зараженні конідіями на листі з'являються темно-бурі овальні плями (2—5 × 1—2 мм), які розростаються, викликаючи їх всихання. Крім листя плямистість може спостерігатись на піхвах, стеблі і колоскових лусочках, де набуває вигляду дрібних крапок або штрихів, що не розростаються. Є повідомлення також про те, що патоген може спричинити “чорний зародок” і “рожевість” зерна [34].

Розвиток та поширення хвороби залежить від ряду біотичних та абіотичних факторів. Оптимальною для росту гриба є температура в межах +12 — +18°C, проте навіть при +32 — +40°C розвиток його не припиняється [40].

Епіфітотії жовтої плямистості можуть виникати 3—4 рази протягом 10 років. Характерною особливістю збудника є тривале горизонтальне розповсюдження на посівах протягом всіх стадій вегетації рослин.

Збудник жовтої плямистості має досить високі конкурентні властивості. Це зумовлено кількома факторами, зокрема, швидкістю розвитку інфекції в тканинах рослин і здатністю спричиняти хлоротичні зони, на яких не можуть розвиватись інші патогени. Крім того збудник піренофорозу може пригнічувати ріст міцелію збудника септоріозу, з яким вони займають одну екологічну нішу [19, 21].

Розповсюдження піренофорозу. Вперше конідії і псевдотеції *P. tritici-repentis* були виявлені у 1927 році в Канаді, в провінції Саскачеван. До

1964 року відмічені поодинокі випадки виявлення цього патогена на посівах пшениці в різних провінціях Канади. В 1976 році з'явилося повідомлення, що розвиток жовтої плямистості досяг рівня регулярних епіфітотій [33]. В США хвороба була виявлена в 1940 році і її розвиток зростає і до сьогодні [27, 28].

Жовта плямистість прогресує в основних районах вирощування пшениці: в США [28], Австралії [37], Канаді [30]. Епіфітотії хвороби періодично спостерігаються в різних країнах, втрати зерна досягають 65%. Жовта плямистість пшениці з'явилась і в Європі. У 1981 році відмічено епіфітотію цієї хвороби на озимій пшениці в Бельгії [35]. Вона виявлена в Англії та Румунії, Молдавії, Білорусії, Німеччині, Польщі, Середній Азії, Казахстані і Україні [11, 18]. В Росії жовта плямистість має найбільше розповсюдження на Північному Кавказі, в Краснодарському краї. Вперше вона була зареєстрована в цьому районі в 1985 році. В 1992—1993 рр. вона була виявлена на всій території Краснодарського та Ставропольського країв. Ураженість листової поверхні рослин пшениці досягла у деяких сортів 60% [1, 8]. В 2003 р. встановлено наявність піренофорозу в Заураллі, Курганська область, а в 2004 р. виявлено ураження жовтою плямистістю пшениці в Калінінградській області [5].

Повідомлення про поширення піренофорозу в посівах озимої пшениці в умовах Одеської області зроблені О.В. Гонтаренком із співавторами [3]. С.В. Ретьман та ін. [17, 20] повідомляють про наявність хвороби в Київській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій та Полтавській областях України. С.М. Курка та Ж.П. Шевченко [9] дослідили, що протягом 2005—2007 рр. піренофороз зустрічався в багатьох районах Черкаської, Вінницької та Чернівецької областей, які розташовані в зоні Правобережного Лісостепу України. В умовах Степу України піренофороз виявлено в Кіровоградській, Миколаївській, Херсонській, Одеській та Донецькій областях [9].

Не виключено, що практично одночасне розповсюдження жовтої плямистості в багатьох країнах світу може являтися наслідком глобальної зміни клімату в сторону, яка сприяє розвитку хвороби [13].

Шкідливість піренофорозу. За дослідженнями С.В. Ретьмана [17] встановлено, що ураження озимої пшениці піренофорозом впливає на довжину колоса, кількість зерен в колосі, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Ураження рослин озимої пшениці піренофорозом призводить до зменшення асиміляційної поверхні листя і знижує вміст сухих речовин та порушує азотний баланс, блокуючи його перерозподіл між вегетативними та генеративними органами [17].

При сильному ураженні верхніх листків в період молочно-воскової стиглості зерна посіви набувають вигляду достиглих, вегетація рослин при цьому закінчується на 5—7 днів раніше звичайного [21].

Вірулентність та расовий склад патогена *P. tritici-repentis*. Для вивчення різноманітності патогена за вірулентністю в природних популяціях використовують набори сортів пшениці, за допомогою яких можна розрізнити штами гриба за вірулентністю. Сорти підбирають емпіричним шляхом. Кокс і Хосфорд відмічали, що в природній популяції *P. tritici-repentis* існують групи ізолятів з різною вірулентністю, і реакція сортів пшениці на інфікування цими групами різноманітна [34]. На структуру популяції збудника впливають і сортові особливості кожної зони, і також біологічні особливості патогена (відносна пристосованість та тривалість інкубаційного періоду) [7].

Шилдер і Бергстром [39] провели аналіз вірулентності ізолятів гриба з різних районів США. З використанням 12 сортів-диференціаторів вони показали наявність різноманітних (за ступенем пошкодження листків пшениці) взаємодій ізолятів гриба з сортами пшениці. Показано, що комерційні сорти США із штату Нью-Йорк характеризуються високою та середньою стійкістю. Вони виділили 17 ізолятів збудника, які відрізняються за вірулентністю.

Діаз де Аккерман з співавторами розділив 40 ізолятів патогена на 12 груп за вірулентністю до 6 сортів пшениці [38]. Луз і Хосфорд виявили 12 груп на основі вірулентності до 7 сортів-диференціаторів [34]. На прояв вірулентності чинять вплив умови інокуляції (наприклад, концентрація конідіальної суспензії, вологість, температура) [11].

Виявлено 4 токсини Ptr ToxA, Ptr ToxB, Ptr ToxC, Ptr ToxD. Відповідно до системи класифікації рас, запропонованої Ламарі та ін., Ptr ToxA продукують раси 1, 2, 7, 8; Ptr ToxB продукують раси 5, 6, 7, 8; Ptr ToxC — раси 1, 3, 6 і 8 [32]. Раси 1 і 2 домінують в преріях західної Канади. В США на території Великих рівнин раса 1 знайдена на м'якій ярій пшениці і складала більше 90% популяції патогена, раси 1 і 5 — на твердій пшениці і раса 4 — на дикоростучих злаках [25].

Алі і Франкл дослідили 19 моноізолятів з Бразилії на наборі сортів-диференціаторів, який включав такі сортозразки: Glenlea, Katerwa, ND495, 6B365, Salamouni і M3 та визначили раси 1 і 8 [24].

В Чехії [13] в 2000—2003 рр. був досліджений расовий склад популяції *P. tritici-repentis*. В цій популяції домінуючою була раса 1 (63% від кількості досліджених 62 моноспорових ізолятів). Значна частина (31%) ізолятів популяції належить до раніше невідомих рас. Також в невеликій кількості спостерігались раси 2 (2%) і 4 (5%).

О.Ю. Кремнева і Г.В. Волкова дослідили структуру популяцій жовтої плямистості листя за ознакою вірулентності, при цьому був використаний такий набір сортів-диференціаторів: Єрмак, Зерноградка 10, Зерноградка 11, Пам'яті Каліненко, Фортуна, Фішт [8]. Серед 122 конідіальних моноізолятів було визначено 44 раси [8].

Михайлова та ін. також досліджували це питання, ними був ви-

користаний набір сортів-диференціаторів, запропонований Ламарі та ін., — Glenlea, 6B662, 6B365, а також був підібраний свій набір, який складався з таких сортів: Allies, Dartajnan, Norin 58, Satsukei 86, Hokka 252, Komadi 3, Riley 67, Clark, Asiago, Carifen 12, Salamouni і M3. З використанням канадських диференціаторів серед ізолятів *P. tritici-repentis* ними були визначені раси 1, 2, 3, 4, 7 і 8 [13].

Стійкість. В системі захисту озимої пшениці від хвороб одне з провідних місць займають стійкі сорти. Їх вирощування є одним з найбільш економічно вигідних способів отримання додаткової продукції. При цьому виключається повністю або зводиться до мінімуму фактор забруднення навколишнього середовища пестицидами та іншими біологічно активними речовинами [6]. У зв'язку з цим, важливе значення має встановлення уражуваності сортів озимої пшениці хворобами, особливо піренофорозом, який належить до швидко прогресуючих хвороб в Україні [17].

Ступінь прояву стійкості залежить від стадії росту пшениці, віку листя, тривалості постінокуляційного періоду вологості, температури, концентрації спор інокулюму. Стійкість різко знижується у фазі воскової стиглості. Нижнє старе листя уражується найбільше, молоде — менше [12].

За даними деяких авторів, стійкість проростків та дорослих рослин ідентична. Іншими відмічалась відсутність кореляції між розміром та кількістю інфекційних плям на дорослих рослинах і проростках, в зв'язку з чим є припущення, що різні механізми стійкості працюють на різних стадіях росту [12].

Встановлено, що серед диплоїдних пшениць стійкі сорти зустрічаються частіше, ніж серед тетраплоїдних і гексаплоїдних, а серед тетраплоїдних — частіше, ніж серед гексаплоїдних [41]. Відмічено, що стійкі до жовтої плямистості зразки пшениці зустрічаються нерідко, при цьому стійкість зумовлена переважно кількома рецесивними генами [26].

На думку Ламарі і Бернієр, стійкість до хлорозу та некрозу успадковується незалежно; якщо стійкість до некрозу та нечутливість до Ptr-токсину полігенна і рецесивна, то стійкість до хлорозу — моногенна і домінантна [32]. Знайдені генотипи пшениці, на яких при інокуляції пес+-ізолятами гриба розвиваються тільки некрози, а також генотипи, на яких проявляються тільки хлорози при інокуляції chl+-ізолятами. В зв'язку з цим Ламарі з співавторами припускає, що жовта плямистість являє собою перший приклад існування двох високо специфічних і незалежних систем господар — патоген, які контролюють різноманітні процеси патогенезу в одній і тій же клітині, і які приводять до двох різних фенотипів [33].

Сучасні сорти Канади AC Barrie, AC Cadillac, AC Elsa, Laura ви-

сівають більш ніж на 40% площі, зайнятої пшеницею, є стійкими до жовтої плямистості [33].

В Росії [7] було проведено оцінку 43 сортів озимої пшениці вітчизняної селекції на стійкість до збудника жовтої плямистості в польових умовах на штучному інфекційному фоні. Шість сортів (14% від числа досліджуваних): Дельта, Дока, Зарниця, Красота, Ліра, Ростислав були стійкими (ступінь розвитку хвороби до 20%); шість (14%): Верна, Єрмак, Москвич, Соратниця, Фішт, Фортуна — слабо сприйнятливі (ступінь розвитку хвороби від 21% до 30%); 15 сортів (35%): ПалПіч, Донський простор та ін. — сприйнятливі (від 31% до 50%); 16 сортів (37%): Зерноградка 11, Старшина, Граніт та ін. — високо сприйнятливі (від 51% до 80%).

Оцінка стійкості 43 сортів пшениці до 30 рас *P. tritici-repentis* в умовах теплиці показала, що сорти диференційовано реагують на різні за вірулентністю раси збудника, тобто характеризуються расоспецифічною стійкістю. П'ять сортів (12% від числа вивчених) відрізнялись високим рівнем расоспецифічної стійкості (частота з якою трапляються вірулентні ізоляти не перевищувала 10%). Із них Ростислав, Дока, Красота, Зарниця проявили також і польову стійкість [7].

Система захисту. Заходи захисту пшениці від жовтої плямистості спрямовані на зменшення запасу інокулуму та створення несприятливих умов для його розвитку. З агротехнічних найбільш ефективним є знищення злакових бур'янів у посівах, а також на узбіччях полів, та спалювання стерні. Доцільне широке впровадження технологій вирощування зернових культур з поверхневим обробітком ґрунту, де рештки рослин використовуються як мульча, що запобігає втратам вологи та проростанню бур'янів, які сприяють розвитку і накопиченню інокулуму патогена [12, 19].

Разом з тим використання стійких сортів забезпечує більш тривалий контроль хвороби та є нешкідливим для навколишнього середовища [6].

ВИСНОВКИ

Піренофороз — шкодочинна, швидкопрогресуюча хвороба в багатьох країнах світу, викликана збудником *P. tritici-repentis*. Патоген щорічно проходить сумчасту і конідіальну стадії розвитку, що сприяє появі більш вірулентних та агресивних форм. Ураження піренофорозом впливає на довжину колоса, кількість зерен в колосі, масу зерна з колоса і масу 1000 зерен, блокує процес перенесення азоту з листя до колосу. Встановлено 8 рас збудника, що продукує Ptr Тох-ни А, В, С і D. В Україні вірулентність і расовий склад *P. tritici-repentis* є не дослідженими. На даний час ці питання досліджуються в лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб ІЗР.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андропова А.Е. Пиренофороз озимой пшеницы на Юго-западе России / А.Е. Андропова // Защита и карантин растений. — 2001. — №5. — С.32.
2. Гетьман М.В. Механізми та джерела стійкості пшениці проти основних шкідників / М.В. Гетьман // Захист і карантин рослин. — 2008. — Вип. 54. — С. 106 — 126.
3. Гонтаренко О.В. Пятнистости листьев пшеницы и тритикале на Юге Украины / О.В. Гонтаренко, Л.Т. Бабаянц, М.А. Гержова // Микология и фитопатология. — 1998. — т. 32, вып. 2. — С. 61 — 64.
4. Гранин Е.Ф. Пиренофороз озимой пшеницы на Северном Кавказе / Е.Ф. Гранин, Э.И. Монастырская, К.Ю. Кочубей // Защита растений. — 1989. — №12. — С. 21.
5. Григорович Л.М. Мониторинг болезней листового аппарата озимой пшеницы в условиях Калининградской области / Л.М. Григорович // Вестник КГТУ. — Калининград, 2007. — С. 45 — 49.
6. Імунітет рослин / М.Д. Євтушенко, М.П. Лісовий, В.К. Пантелєєв, О.М. Слісаренко — К.: Колообіг, 2004. — 304 с.
7. Кремнева О.Ю. Пиренофороз — опасное заболевание пшеницы / О.Ю. Кремнева, Г.В. Волкова // Защита и карантин растений. — 2007. — №6. — С. 45 — 46.
8. Кремнева О.Ю. Структура популяций *Pyrenophora tritici-repentis* на Северном Кавказе по морфолого-культуральным признакам и вирулентности / О.Ю. Кремнева, Г.В. Волкова // Микология и фитопатология. — 2007. — т. 41, вып.4. — С. 356 — 361.
9. Курка С.М. Піренофороз пшениці озимої і його поширення в умовах Правобережного Лісостепу та Степу України / С.М. Курка, Ж.П. Шевченко // Інтегрований захист рослин в Україні. — К.: Колообіг, 2008. — С. 61— 63.
10. Марютін Ф.М. Фітопатологія. Навчальний посібник / Ф.М. Марютін, В.К. Пантелєєв, М.О. Білик — Харків.: Еспада, 2008. — 522 с.
11. Михайлова Л.А. Лабораторные методы культивирования возбудителя желтой пятнистости пшеницы *Pyrenophora tritici-repentis* / Л.А. Михайлова, Е.И. Гуляева, Н.М. Кокорина // Микология и фитопатология. — 2002. — т. 36, вып. 1. — С. 63 — 67.
12. Михайлова Л.А. Желтая пятнистость листьев пшеницы — *Pyrenophora tritici-repentis* / Л.А. Михайлова, Т.И. Пригоровская // Микология и фитопатология. — 2000. — т.34, вып.1. — С. 7 — 16.
13. Михайлова Л.А. Структура популяций *Pyrenophora tritici-repentis* из Европейской части России по признаку вирулентности / Л.А. Михайлова, И.Г. Тернюк, Н.В. Мироненко // Микология и фитопатология. — 2007. — т.41, вып. 3. — С. 269 — 274.
14. Пидопличко Н.М. Грибы — паразиты культурных растений. Определитель. / Н.М. Пидопличко — К. 1977. — т.2. — С. 158.

15. *Поспехов Г.В.* Особенности роста и плодоношения гриба *Pyrenofora tritici-repentis* (Died.) Drechs. в культуре / Г.В. Поспехов // Микология и фитопатология. — 1989. — т.23, вып. 2. — С. 117 — 121.
16. *Прогрессирующие* болезни озимой и яровой пшеницы / Л.Н. Назарова, А.А. Мотовилин, Л.Г. Корнева, С.С. Санин // Защита и карантин растений. — 2006. — №7. — С. 12 — 14.
17. *Ретьман С.В.* Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.г. наук : спец. 06.01.11. “фітопатологія” / С.В. Ретьман. — К., 2009. — 43 с.
18. *Ретьман С.В.* Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України / С.В. Ретьман // Карантин і захист рослин. — 2008. — №4. — С. 5.
19. *Ретьман С.В.* Жовта плямистість озимої пшениці / С.В. Ретьман, Т.М. Кислих // Карантин і захист рослин. — 2007. — №12. — С. 5 — 7.
20. *Ретьман С.В.* Озима пшениця: захист посівів від хвороб / С.В. Ретьман, С.В. Михайленко, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. — 2008. — №11. — С. 14.
21. *Рудаков О.Л.* Пиренофороз озимой пшеницы / О.Л. Рудаков // Защита растений. — 1985.
22. *Хасанов Б.А.* Желтая пятнистость листьев злаков, вызываемая *Pyrenofora tritici-repentis* (Died.) Drechs. / Б.А. Хасанов // Микология и фитопатология. — 1988. — т. 22, вып. 1. — С. 78 — 83.
23. *Хасанов Б.А.* К вопросу о морфологии телеоморфы возбудителя желтой пятнистости пшеницы / Б.А. Хасанов, А.А. Выприцкая // Сельскохозяйственная биология. — 1992. — №1. — С. 162 — 164.
24. *Ali S.* A new race of *Pyrenophora tritici-repentis* from Brazil / S. Ali, L.J. Francl // Plant Dis. — 2002. — Vol. 86, № 5. — P. 1050.
25. *Ali S.* Population race structure of *Pyrenophora tritici-repentis* prevalent on wheat and noncereal grasses in the Great Plains / S. Ali, L.J. Francl // Plant Dis. — 2003. — Vol. 87, № 4. — P. 418 — 422.
26. *Chromosomal* location of Gen conditioning insensitivity in wheat to a necrosis-inducing culture filtrate from *Pyrenophora tritici-repentis* / J.D. Faris, J.A. Anderson, L.J. Francl, and J.G. Jordahl. // Phytopathology. — 1996. — V. 86, № 5. — P. 459 — 463.
27. *Cuiffetti L.M.* Advances in the characterization of the *Pyrenophora tritici-repentis* wheat interaction / L.M. Cuiffetti, R.P. Tuori // Phytopathology. — 1999. — V.89. — P. 444 — 449.
28. *De Wolf E.D.* Vistas of tan spot research / E.D. De Wolf, R.J. Effertz and L.J. Francl // Can. J. Plant Pathol. — 1998. — V.20. — P. 349 — 344.
29. *Friesen T.L.* Molecular mapping of resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* race 5 and sensitivity to Ptr ToxB in wheat: [Електрон. ресурс] / T.L. Friesen, J.D. Faris; Springer — Verlag. — July 2004.

30. *Hosford R.M.* Tan spot // Tan spot of wheat and related diseases workshop / Ed. R.M. Hosford. Fargo: North Dakota State University — 1982. — 116 p.
31. *Hosford R.M.* Propugules of *Pyrenophora tritici-repentis* / R.M. Hosford // *Phytopathology*. — 1972. — V.82, № 2. — P. 627 — 630.
32. *Lamari L.* Genetics of tan necrosis and extensive chlorosis in tan spot of wheat caused by *Pyrenophora tritici-repentis* / L. Lamari, C.C. Bernier // *Phytopathology*. — 1991a. — Vol. 81, № 10. — P. 1092 — 1095.
33. *Lamari L.* Forensic pathology of Canadian bread wheat: The case of tan spot / L.Lamari, B.D. Mc Callum, R.M. DePauw // *Phytopathology*. — 2005a. — Vol. 95, № 2. — P. 144 — 152.
34. *Luz W.C.* Twelve *Pyrenophora trichostoma* races for virulence of wheat in central Plains of North America / W.C. Luz, R.M. Hosford // *Phytopathology*. — 1980. — Vol. 70, № 12. — P. 1193 — 1196.
35. *Maraite H.* Epidemiology of tan spot in Belgium. Advances in tan spot research / H. Maraite, J.F Bern, A. Goffin // *Proc. Of the 2nd Internat. tan spot workshop*. — Fargo: North Dakota State University — 1992, June 25—26. — P. 73—79.
36. *Mitra M.* A leaf spot disease of wheat caused by *Helminthosporium tritici-repentis* / M. Mitra // *Ind. J. Agr. Sci.* — 1934. — № 4. — P. 692 — 700.
37. *Rees R.G.* Susceptibility of Australian wheats to *Pyrenophora tritici-repentis* / R.G. Rees, G.J. Platz, R.J. Mayer // *Aust. J. Agric. Res.* — 1987. — Vol. 39. — P. 141 — 151.
38. *Resistance* in winter wheats to geographically differing isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* and observation on pseudoperitecia / M. Diaz de Ackermann, R.M.Jr. Hosford, D.J. Cox, J.J. Hammond // *Plant Dis.* — 1988. — Vol. 72, № 12.— P. 1028 — 1031.
39. *Schilder A.M.C.* Variation in virulence and aggressiveness within the population of *Pyrenophora tritici-repentis* in New York / A.M.C. Schilder, G.C. Bergstrom // *Phytopathologie*. — 1990. — Vol. 80, № 1. — P. 84 — 89.
40. *Sone J.* Gradients of tan spot of winter wheat from small-area source of *Pyrenophora tritici-repentis* / J. Sone, W.W. Bockus, M.M. Classen // *Plant Dis.* — 1994. — Vol. 78, № 6. — P. 622 — 627.
41. *Sykes E.E.* Qualitative inheritance of tan spot resistance in hexaploid, tetraploid and diploid wheat / E.E. Sykes, C.C Bernier // *Can. J. Plant Pathol.* — 1991. — Vol. 13, № 1. — P. 38 — 44.
42. *Structural* and physical properties of a necrosis-inducing toxin from *Pyrenophora tritici-repentis* / Hui-Fen Zhang Leonard, J. Francel James, G. Jordahl, and W. Steven // *Phytopathology*. — 1997. — V.87, № 2. — P. 154 — 160.

М.П. Лесовой, И.С. Швец. Пиренофороз — прогрессирующая болезнь озимой пшеницы

*На основе литературных данных иностранных и отечественных авторов изложены биологические особенности и цикл развития возбудителя *Pyrenophora tritici-repentis*, распространение болезни, исследования вирулентности и расового состава в разных странах, устойчивость озимой пшеницы к пиренофорозу.*

M.P. Lisovyi, I.S. Shvec. Tan spot — progressive disease of winter wheat

*On the base of literary data native and foreign authors exposed biological peculiaritys and cycle evolution agent *Pyrenophora tritici-repentis*, prevalence disease, researchs virulence and race structure in different countrys of the world, insensitivity winter wheat to tan spot.*

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 595.786+632.951**

**Л.М. ЛЮТКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН**

БІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОЗИМОЇ СОВКИ (*Agrotis segetum* Schiff.) ПРИ ОТРУЄННІ ІНСЕКТИЦИДАМИ

Досліджено біологічну дію та післядію Дантопу (клотіанідин), Фастаку (альфа-циперметрин) та Базудину (діазинон) в сублетальних дозах на озиму совку. Виявлено негативний вплив інсектицидів при відродженні гусениць, тривалості їх розвитку та на фактичну плодючість самиць залежно від рівня отруєння.

озима совка, інсектициди, сублетальні концентрації, дія та післядія інсектицидів

Інсектициди, що застосовуються в сучасних умовах, мають високу біологічну активність та виявляють суттєвий вплив на стан популяції комах. Вони можуть бути причиною порушень в екологічних системах і не лише міжвидового відношення членистоногих, але й значно впливати на біологічний потенціал комах та кліщів, що вижили після отруєння сублетальними дозами інсектоакарицидів. В природних умовах розвитку популяція будь-якого виду комах гетерогенна і включає особини, які вижили після отруєння інсектицидами і тих, що уник-

нули контакту з ними, а також потомств від схрещення тих та інших. Ці відмінності в свою чергу зумовлюють різноманітність відповідних реакцій популяції на дію токсикантів. Біологічна післядія, спричинена інсектицидами, складна проблема і не дивно, що до цього часу немає щодо неї єдиної думки. Про це свідчить суперечлива інформація вітчизняних і зарубіжних дослідників.

Аналіз літератури свідчить, що інтенсивний прояв дії та післядії інсектицидів спричинює тимчасову депресію розвитку шкідників лише при умові достатньо високого токсичного ефекту [6, 7, 10, 13]. При слабкому отруєнні комах дія і післядія може проявитися не тільки у пригніченні, а й у формі активізації розвитку [3, 11, 12, 14].

Безпосередню стимулюючу дію мікродоз інсектицидів на подальший розвиток шкідників сільськогосподарських культур було виявлено спочатку у звичайного павутинного кліща і комах з сисним ротовим апаратом (попелиці, каліфорнійська щитівка) при застосуванні хлорорганічних препаратів ДДТ і Гексахлорану [4, 5]. Вперше активізуючий вплив цієї групи інсектицидів (ДДТ, Поліхлорпінен, Гептахлор, ГХЦГ) на життєздатність листогризухих комах спостерігався у звичайного бурякового довгоносика [1, 2].

Останнім часом асортимент інсектицидів поповнився іншими класами хімічних сполук, у зв'язку з цим виникла необхідність вивчити дію та післядію сучасних препаратів на комах-фітофагів.

Методика досліджень. Матеріалом досліджень служили гусениці озимої совки, розведені в лабораторних умовах. Для масового розведення в лабораторних умовах комах збирали в природі. Отримані з гусениць лялечки розділяли за статтю та розкладали у стерильні скляні кристалізатори на попередньо зволожену тирсу. Після вильоту метеликів їх утримували у садках діаметром 24,5 та висотою 25 см, внутрішні поверхні яких були вислані фільтрувальним папером, що виконував роль субстрату для відкладання яєць. Для додаткового живлення метеликів використовували 10%-й розчин меду та цукру. Кладки яєць знімали через кожні 2 доби. Яйця дезінфікували протягом 20 хвилин у слабо-рожевому розчині перманганату калію, після цього промивали дистильованою водою і підсушували під променями ультрафіолетового світла. Потім поміщали у стерильні чашки Петрі з ватяним тампоном, змоченим також у слабо-рожевому розчині перманганату калію. Як кормовий субстрат для гусениць озимої совки використовували штучне поживне середовище (ШПС) (табл. 1) та листя пшениці, що дозволило підвищити виживання їх у молодшому віці.

З однієї частини яєць одразу після вилуплювання гусениць I віку підсаджували жититися на молоді листки пшениці. Іншу частину яєць на стадії «чорної голівки» перенесли у чашки Петрі з відповідним штучним кормом. Відроджених гусениць L_1 розміщували у чашках

1. Штучне поживне середовище для розведення озимої совки [8]

Компоненти	Кількість
Суміш кукурудзяного та соєвого борошна (1:1), г	132
Зародки пшениці, г	32
Агар-агар МБЦ, г	18
Пивні сухі дріжджі, г	34
Метабен, г/10 мл спирту	2
Аскорбінова кислота, г/15 мл води	4,6
40 % формалін, мл	1,6
Вода дистильована, мл	до 1000

Петрі по 50 особин/чашку. На бокову частину чашки наносили ШПС товщиною 2 мм, а на дно чашки клали паперовий фільтр. До четвертого віку гусениць утримували в чашках Петрі, але з кожним віком їх розсаджували по 10—20 особин/чашку. Починаючи з L_4 і до залялькування, гусениць утримували в круглих кристалізаторах діаметром 23 см та об'ємом 2900 см³, на дно якого насипали попередньо простерилізовану деревну тирсу, зволожену до 65—75% дистильованою водою. ШПС товщиною 2—3 мм наносили на скляні пластинки прямокутної форми 120 × 60 мм, розміщені на шарі тирси. Природний корм розкладали тонким шаром на тирсу. Корм додавали в міру підсихання та поїдання його гусеницями. Після закінчення живлення гусениці L_6 заляльковувались у тирсі. Лялечок, що сформувались, розділяли за статтю, зважували та переносили в садки для отримання імаго. Совку утримували при температурі $25 \pm 1^\circ\text{C}$ на всіх стадіях розвитку, відносна вологість повітря для лялечок та імаго — $90 \pm 5\%$, гусениць та інкубації яєць — $65 \pm 5\%$, тривалість світлового дня — 18 годин.

Додавання природного корму, а саме молодих листків пшениці, дозволило збільшити на 34,5% виживання гусениць молодших віків (табл. 2), дещо збільшити кількість залялькованих особин та самиць.

Спостереження за розвитком комах супроводжувались оцінкою їх життєздатності в кожній генерації і на різних рівнях отруєння інсектицидами. Життєздатність особин визначали за результатами їх виживання, розвитку та розмноження.

Отруєння гусениць (L_3) проводили водними розчинами відповідних концентрацій інсектицидів за діючою речовиною на рівні гибелі особин 30—40% ($СК_{30-40}, \% \text{ д.р.}$) і 70—80% ($СК_{70-80}, \% \text{ д.р.}$). З фосфорганічних сполук використовували Базудин, 60% в.г. (діазинон), з

2. Біологічні показники озимої совки при вирощуванні на рослинах пшениці та штучному поживному середовищі

Варіант	Плодючість, яєць/самішню	Фертильність яєць, %	Розвиток яєць, дні	Вживання гусениць (L ₁), %	Залялювання, %	Співвідношення статей ♀:♂	Маса лялечки, мг	
							саміці	самця
Пшениця + середовище (гусениці L ₃)	975	100	4–6	94,5	63,1	1,4:1	341,6	310,1
Штучне поживне середовище	950	100	4–6	60	55,4	1,2:1	336,1	328,3
НІР ₀₅	0,97	—	—	—	—	—	1,42	1,68

неонікотинοїдних — Дантоп, 16% в.г. (клотіанідин), з синтетичних піретроїдів — Фастак, 10% к.е. (альфа-циперметрин) [9].

Результати досліджень. Біологічну післядію інсектицидів на озиму совку досліджували в лабораторних умовах. Одержані дані свідчать про те, що інсектициди різних класів хімічних сполук негативно впливають на подальший розвиток комах.

За отруєння гусениць (L₃) Базудином, 60% в.е. (діазинон) і Дантопом, 16% в.г. (клотіанідин) літ метеликів спостерігався водночас з контрольними, а Фастаком, 10% к.е. (альфа-циперметрин) — раніше на 3–4 дні. Ембріональний розвиток незалежно від варіанту досліду тривав близько 5-ти днів.

У дослідних варіантах при низькому рівні отруєння особин (загибель 30–40%) впродовж розвитку вихідної генерації виживання гусениць знизилось в середньому на 20,7%, тоді як при вищому рівні (загибель 70–80%) — на 42,0% (табл. 3). Тривалість розвитку гусениць в порівнянні з контролем скоротилось майже на 10 днів, що призвело до недостатнього накопичення в організмі енергетичних запасів. Зміни в обмінних процесах одразу після отруєння проявилися в подальшому у зниженні маси лялечок та плодючості метеликів. При отруєнні на рівні СК_{30–40} маса лялечок-саміць в порівнянні з контрольними особинами в середньому зменшилась майже на 50 мг, а фактична плодючість саміць — на 31–50% в залежності від інсектициду. При отруєнні на рівні СК_{70–80} маса лялечок була майже на 80 мг менше за контрольних особин, а плодючість — на 41–62%. Найбільша пригнічуюча дія на озиму совку незалежно від рівня отруєння у вихідної генерації виявилася у Фастаку, 10% к.е. (альфа-циперметрин).

У першій генерації комах, незалежно від інсектициду, обидва рівні отруєння призвели до достатнього зниження біологічних параметрів (табл. 4). Тривалість розвитку гусениць становила 27–29 діб у

3. Життєздатність озимої совки вихідної генерації при отруєнні інсектицидами гусениць (L_3) (лабораторний дослід, 2007—2008 рр.)

Варіант	Тривалість розвитку гусениць, діб	Виживання гусениць, %	Маса лялечок, мг		Плодючість, яєць/самоцю	Відродження гусениць (L_1), %
			самиці	самці		
Контроль	42	88,5	325,7	263,8	865	94,3
СК_{30–40}, % д.р.						
Дантоп, 16% в.г. (клотіанідин)	34	74,3	262,6	235,9	580	88,3
Фастак, 10% к.е. (альфа-циперметрин)	32	68,6	272,2	219,1	428	83,4
Базудин, 60% в.г. (діазинон)	36	60,6	298,4	234,1	592	87,6
СК_{70–80}, % д.р.						
Дантоп, 16% в.г. (клотіанідин)	38	49,4	246,2	213,5	508	64,8
Фастак, 10% к.е. (альфа-циперметрин)	36	45,2	217,3	180,9	326	55,7
Базудин, 60% в.г. (діазинон)	35	44,9	268,9	228,6	430	60,4
НІР ₀₅			3,37	2,26	4,12	

варіанті з отруєнням на рівні СК_{30–40} та 30—33 доби з отруєнням на рівні СК_{70–80}, в той час як у контролі гусениці розвивалися впродовж 38 діб. Отруєння значно знижує і виживання гусениць. При застосуванні інсектицидів у нижчих концентраціях виживання їх знизилось на 17—23%, а при більш високих — на 33—35%. Інсектициди негативно вплинули і на показники маси лялечок-самиць і фактичної плодючості самиць. Незалежно від рівня отруєння менш негативну дію проявив Дантоп 16, % в.г. (клотіанідин). Він спричинив зниження цього показника при рівні отруєння СК_{30–40} % — 14%, на рівні СК_{70–80} — 48%. Найбільш пригнічуюча дія спостерігалась при застосуванні Базудину, 60% в.е. (діазинон) — на 54 і 63% відповідно.

На фоні хімічної обробки озимої совки цієї генерації збільшився показник потворних метеликів на 10—12%, а із утворених метеликів безплідними виявилися 20—25% самиць.

ВИСНОВОК

У особин озимої совки, що вижили після отруєння сублетальними дозами інсектицидів, змінюються біологічні параметри залежно

4. Життєздатність озимої совки першої генерації при отруєнні інсектицидами гусениць (L_3) (лабораторний дослід, 2007—2008 рр.)

	Тривалість розвитку гусениць, діб	Вживання гусениць, %	Маса лялечок, мг		Плодючість, яєць/самицю	Відродження гусениць (L_4), %
			самиці	самці		
Контроль	38	85,6	243,8	228,7	785	91,5
СК_{30–40}, % д.р.						
Дантоп, 16% в.г. (клотіанідин)	27	68,4	219,0	189,9	674	88,4
Фастак, 10% к.е. (альфа-циперметрин)	29	58,9	253,0	221,8	430	83,6
Базудин, 60% в.г. (діазинон)	29	60,3	250,0	219,7	362	79,4
СК_{70–80}, % д.р.						
Дантоп, 16% в.г. (клотіанідин)	31	52,7	255,8	198,7	406	59,3
Фастак, 10% к.е. (альфа-циперметрин)	33	50,5	269,2	211,4	341	55,7
Базудин, 60% в.г. (діазинон)	30	52,9	203,5	191,4	290	60,0
НІР ₀₅			2,06	1,59	3,85	

від рівня отруєння. При отруєнні на рівні загибелі 30—40% гусениць (L_3) у вихідній генерації знижується їх виживання на 20,7%, а фактична плодючість самиць — майже на 31—50% відносно контрольних особин. Отруєння, при якому гине 70—80% особин, призводить до зниження цих параметрів на 42,0% та на 41—62% залежно від інсектициду. У першій генерації, незалежно від рівня отруєння, продовжує прослідковуватися пригнічуючий ефект біологічних показників розвитку комахи. Серед досліджених інсектицидів більш активними виявилися Фастак, 10% к.е. при отруєнні на рівні СК_{30–40}, % д.р. та Базудин, 60% в.е. — на рівні СК_{70–80}, % д.р., менш негативна дія і після спостерігалась при отруєнні гусениць Дантопом, 16% в.г.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гапонова А.Ф. О влиянии сублетальных дозировок инсектицидов на плодовитость обыкновенного свекловичного долгоносика / А.Ф. Гапонова // Сб.: «Основные выводы научно-исследовательских работ за 1959—1960 гг.» — К.: УАСХН, 1962. — С. 248—250.

2. Громова А.А. Влияние некоторых природных и агротехнических факторов на динамику численности популяции свекловичного долгоносика (*Bothynoderes punctiventris* Germ.): автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 098 «Энтомология» / Громова А.А. — К., 1962. — 21 с.

3. Дем'янюк М.М. Сезонна динаміка чисельності звичайного бурякового довгоносика та обґрунтування заходів захисту цукрових буряків від нього в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 16.00.10 «Ентомологія» / М.М. Дем'янюк. — К., 2005. — 20 с.

4. Кириллова М.Н. Изучение последствий меркаптофоса и ДДТ на паутинного клеща и хлопковой совку: автореф. дис. на соискание степени канд. биол. наук: спец. «Энтомология» / М.Н. Кириллова. — Л., 1969. — 19 с.

5. Козлова Е.Н. Оценка побочного действия инсектоакарицидов на растительноядных клещей и насекомых / Е.Н. Козлова // Основные итоги госуд. испыт. инсект. и акариц. в 1970 г. — М., 1971. — С. 11–16.

6. Кузнецова Е.В. Влияние современных инсектицидов на развитие хлопковой совки — *Heliothis armigera* Hb.: автореф. дис. на соискание степени канд. биол. наук: спец. «Энтомология» / Е.В. Кузнецова. — Л., 1990. — 18 с.

7. Ларченко К.И. Патология и жизнеспособность отравленных насекомых / Ларченко К.И., Миралиев Г., Мартирисянц В.И. — Ташкент: Фан, 1973. — 176 с.

8. Методические указания по массовому лабораторному разведению озимой и капустной совки на искусственных питательных средах // За ред. Старец В.А. — Кишинев, 1976. — 26 с.

9. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. — К.: Юнівест. медіа, 2008. — 448 с.

10. Секун Н.П. Последствие инсектофунгицидов на биологические параметры популяции вредной черепашки / Н.П. Секун, Г.Л. Мельникова // Сельскохозяйственная биология. Серия биология растений. — 1992. — № 5. — С. 150–154.

11. Флягина А.В. Последствие инсектицидов на насекомых / А.В. Флягина // Химия в сельском хозяйстве. — 1970. — № 9. — С. 38–39.

12. Chelliah S. Effect of sub-lethal doses of three insecticides on the reproductive rate of the brown planthopper, *Nilaparvata lygens*, on rice / S. Chelliah, L.T. Fabellar, E.A. Heinrichs // Environ. Entomol. — 1980. — № 6 — P. 778–780.

13. Choi J. Multilevel effects of sublethal fenitrothion exposure in *Chironomus riparius* MG. (Diptera, Chironomidae) larvae / Jinhee Choi, Thierry Caquet, Helene Roche // Environ. Toxicol. and Chem. — 2002. — V. 21, № 12 — P. 2725–2730.

14. Gordon P.L. Insecticide-stimulated reproduction of *Myzus persicae*, the green peach arhid (Homoptera: Aphididae) / P.L. Gordon, F.L. McEwen // Can. Entomol. — 1984. — № 5 — P. 783—784.

Л.Н. Лютко. Биологические параметры озимой совки *Agrotis segetum* Schiff. при отравлении инсектицидами

Изучено биологическое действие и последствие Дантопа (кло-тианидин), Фастака (альфа-циперметрин) и Базудина (диазинон) в сублетальных дозах на озимую совку. Наблюдается негативное действие инсектицидов при отрождении личинок, уменьшается продолжительность развития гусениц. Исследования показали, что снижается фактическая плодовитость бабочек, в зависимости от уровня отравления.

L.M. Liutko. Biological parameters of *Agrotis segetum* Schiff. after intoxication with insecticides

*Has been studied the biological effect and aftereffect of Dantop (Clothianidin), Fastak (alpha-cypermethrin) and Bazudin (Diazinon) in sublethal doses on *Agrotis segetum* Schiff. Observed negative effect of insecticide when the larvae hatching, decreases the duration development of larvae. Studies have shown that the actual fertility of butterflies reduced depending on the level of intoxication.*

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632.9:633.16**

**С.В. МИХАЙЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН**

ЗАХИСТ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ХВОРОБ ЛИСТЯ

Досліджено захисний ефект сучасних фунгіцидів на посівах ячменю ярого проти хвороб листя. Встановлено, що для захисту ячменю обов'язковим є обробка рослин одним із фунгіцидів: Абакус, м.е. 1,25 л/га, Альто Супер 330 ЕС, к.е. 0,5 л/га, Рекс Дуо, к.е. 0,5 л/га, Тітул 390 ККР, 0,26 л/га, Містік, к.е. 1,0 л/га.

*Технічна ефективність дії фунгіцидів проти сітчастої плямистості (*Drechslera teres*) становила від 70,8 до 78,6%, темно-бурої (*Bipolaris sorokiniana*) — 71,6—76,4%, септоріозу (*Septoria tritici*) — 75,3—87,3%, борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) — 92,0—100,0%.*

фунгіциди, ячміль ярий, захист, обробки, хвороби листя

Останніми роками фітосанітарний стан на посівах зернових культур, особливо ярого ячменю, значно погіршився. До цього призвели сівба зернових культур по стерньових попередниках, порушення системи обробітку ґрунту, наявність падалиці, відсутність просторової ізоляції посівів, сівба в ранні або надто пізні строки, завищення норм висіву та ігнорування інших агротехнічних вимог. Через недостатню ефективність організаційно-господарських та агротехнічних заходів контролю появи та розвитку хвороб, за такої фітосанітарної ситуації в агроценозах зернових культур може виникнути необхідність застосування пестицидів, і зокрема, нових сучасних фунгіцидів. До засобів хімічного захисту висувається ряд вимог: препарати повинні мати високу ефективність дії стосовно шкідливих об'єктів, бути безпечними для навколишнього середовища, а їх застосування — економічно вигідним [2].

Посівам зернових колосових культур завдають шкоди борошниста роса, сажкові хвороби, кореневі гнилі, різні плямистості, бура іржа тощо. Зареєстровано зміну питомої частки у поширенні і загальній шкідливості окремих видів хвороб. З 1993 року на ярому ячмені зменшується шкідливість борошнистої роси, в той же час значно збільшуються втрати від плямистостей: сітчастої, темно-бурої, смугастої, облямівкової та септоріозу. Недобір врожаю зерна від хвороб становить до 40%. Найінтенсивніший розвиток плямистостей зафіксовано в лісостеповій та поліській зонах. Розвиток хвороб на сприйнятливих сортах ярого ячменю тут щорічно сягає 85% [5].

Метою досліджень було визначення технічної ефективності дії сучасних фунгіцидів в період вегетації проти комплексу хвороб листя ярого ячменю.

Методика досліджень. Дослідження проводили в Київській області, Броварському районі, ФГ «Кремінне» в умовах природного інфекційного фону, на ярому ячмені сорт Султан (2009—2010 роках). Розмір ділянок — 1 га, повторність дворазова, розміщення ділянок — рендомізоване [3, 4]. Через 15 діб після обробки фунгіцидами проводили обліки для визначення розвитку хвороби. Агротехніка загальноприйнята для даної культури. Визначення ураження ячменю ярого плямистостями здійснювали за шкалою Пересипкіна та Коваленко. Для захисту посівів ячменю ярого були використані фунгіциди: Абакус, м.к.е. (д.р. піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л) з нормою 1,75 л/га, Альто Супер 330 ЕС, к.е. (д.р. ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л) з нормою витрати 0,5 л/га, Рекс Дуо, к.е. (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л) 0,5 л/га, Тітул 390 ККР (пропіконазол 390 г/л), з нормою 0,26 л/га, Містік, к.е. (тебуконазол, 250 г/л) — 1,0 л/га.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу [1].

Результати досліджень. Ураження хворобами ячменю ярого на контрольній ділянці (середні дані 2009—2010 років, табл. 1) у фазу трубкування становило: сітчастою плямистістю (збудник *Drechslera teres*) — 9,5%, темно-бурою (*Bipolaris sorokiniana*) — 7,2%, септоріозом (*Septoria tritici*) — 1,5%, борошнистою росою (*Erysiphe graminis*) — 12,5%. Обробку фунгіцидами було проведено у фазу виходу в трубку (49 етап ВВСН).

Розвиток сітчастої плямистості становив у контролі 9,5%. Технічна ефективність препарату Альто Супер 330 ЕС, к.е. з нормою витрати 0,5 л/га становила: проти сітчастої плямистості — 75,0%, темно-бурої — 72,0%, септоріозу — 84%, борошнистої роси — 100%. Застосування фунгіциду Абакус, м.е. з нормою 1,25 л/га знизив ураження сітчастої плямистості на 78,6%, темно-бурої — 76,4%, септоріозу листя — 87,3%, борошнистої роси — 100%.

Обприскування рослин ярого ячменю препаратом Рекс Дуо, к.е., норма витрати якого була 0,5 л/га, зменшило захворювання сітчастою плямистістю на 74,5%, темно-бурою плямистістю — 75,2%, септоріозом — 78,6%, борошнистою росою — 100%.

1. Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб ячменю ярого (сорт Султан, Київська обл., 2009—2010)

Варіант	Технічна ефективність, %				Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
	<i>Drechslera teres</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Septoria tritici</i>	<i>Erysiphe graminis</i>		
Контроль* (без фунгіцидів)	(9,5)	(7,2)	(1,5)	(12,5)	41,8	3,23
Альто Супер 330 ЕС, к.е., 0,5 л/га	75,0	72,0	84,0	100,0	42,7	3,48
Абакус, м.е., 1,25 л/га	78,6	76,4	87,3	100,0	43,1	3,54
Рекс Дуо, к.е., 0,5 л/га	74,5	75,2	78,6	100,0	42,8	3,55
Тітул 390 ККР., 0,26 л/га	73,2	72,4	77,6	100,0	42,9	3,52
Містік, к.е., 1,0 л/га.	72,6	73,6	75,3	92,0	42,5	3,45
Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га	70,8	71,6	76,5	95,0	42,6	3,43
НІР ₀₅	—	—	—		0,2	1,3

(*)- розвиток хвороб у контролі, %

Обробка рослин в період вегетації фунгіцидом Тітул, 390 ККР з нормою витрати 0,26 л/га захистила ячмінь від сітчастої плямистості на 73,2%, темно-бурої — 72,4%, септоріозу — 77,6%, а від борошнистої роси — на 100%.

Використання препаратів Містік, к.е. з нормою 1,0 л/га та Тілт 250 ЕС, к.е. 0,5 л/га захистили ярий ячмінь від ураження сітчастою плямистістю на 72,6—70,6%, темно-бурою — 73,6—71,6%, септоріозом — 75,3—76,5%, борошнистою росою — 92,0—95,0%.

При застосуванні фунгіциду Абакус, м.е. 1,25 л/га, Альто Супер 330 ЕС, к.е. 0,5 л/га, Рекс Дуо, к.е. 0,5 л/га, Тітул 390 ККР, 0,26 л/га, Містік, к.е. 1,0 л/га маса 1000 зерен перевищувала контроль на 0,7—1,3 г. Обробка посівів фунгіцидами дала змогу зберегти значну частину врожаю. Збережений врожай при застосуванні препаратів сягав 0,20—0,32 т/га (табл.).

ВИСНОВКИ

Проти плямистостей листя ячменю ярого ефективним в період вегетації є обприскування одним із фунгіцидів: Абакус, м.е. 1,25 л/га, Альто Супер 330 ЕС, к.е. 0,5 л/га, Рекс Дуо, к.е. 0,5 л/га, Тітул 390 ККР., 0,26 л/га, Містік, к.е. 1,0 л/га.

Технічна ефективність фунгіцидів становила проти сітчастої плямистості від 70,8 до 78,6%, темно-бурої — 71,6—76,4%, септоріозу — 75,3—87,3%, борошнистої роси — 92,0—100,0%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов — М: Агропромиздат, 1985. — С. 351.
2. *Корнійчук М.С.* Рекс Дуо./ М.С. Корнійчук, Т.С. Віннічук // *Агроном.* — 2006. — №2. — С. 54—55.
3. *Методики* випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля — К.: Світ. — 2001. — 448 с.
4. *Практикум* по методике опытного дела в защите растений // Пересыпкин В.Ф., Коваленко С.Н., Шелестова В.С., Асатур М.К. Под ред. В.Ф. Пересыпкина — М.: Агропромиздат, 1989. — 19 с.
5. *Ретьман С.В.* Весняний захист ячменю // С.В. Ретьман. Захист рослин. — 1998. — №2. — С. 4—5.

Михайленко С.В. Защита ярого ячменя от болезней листьев

Исследован защитный эффект современных фунгицидов на посевах ярого ячменя от болезней листьев. Установлено, что для защиты ячменя обязательна обработка одним из фунгицидов Абакус, м.е. 1,25 л/га, Аль-

то Супер 330 ЕС, к.э. 0,5 л/га, Рекс Дуо, к.э. 0,5 л/га, Титул 390 ККР, 0,26 л/га, Мистик, к.э. 1,0 л/га.

Техническая эффективность фунгицидов против возбудителей сетчатой пятнистости (*Drechslera teres*) была на уровне от 70,8 до 78,6%, темно-бурой (*Bipolaris sorokiniana*) — 71,6—76,4%, септориоза (*Septoria tritici*) — 75,3—87,3%, мучнистой росы (*Erysiphe graminis*) — 92,0—100,0%.

Mykhailenko S.V. Spring barley's protection against leaves diseases

The protective effect of modern fungicides against leaves diseases has studied on crops of barley. It is established, that for protection of barley it is necessary to use one of the following fungicides Abacus m.e. 1,25 l/ha, Alto Super 330 EC, k.e., 0,5 l/ha, Rex Duo, k.e., 0,5 l/ha, Titul 390 KKR, 0,26 l/ha, Mystic, k.e., 1.0 l/ha.

The technical efficiency of fungicides against Drechslera teres was at the level of 70,8% to 78,6%, against Bipolaris sorokiniana — 71,6—76,4%, against Septoria tritici — 75,3—87,3%, against Erysiphe graminis — 92,0—100,0%.

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 633.34:631.847**

**В.В. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук,
Т.З. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат біологічних наук**
Білоцерківський національний аграрний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ АГРОЗАХОДІВ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

*Встановлено, що для збалансованого і бездефіцитного живлення рослин тритикале озимого та досягнення продуктивності плодозимної сівозміни, крім полицевого обробітку ґрунту та кращого попередника, необхідно передбачати максимальне використання мікробіологічних препаратів — діазобактерину та альбобактерину, біоагентами яких є високоефективні асоціативні азотфіксуючі *Azospirillum brasilense* та фосфатмобілізуючі *Achromobacter albus* 1122 мікроорганізми. У разі чого сира та суха маса рослин збільшується в 1,3 й 2,3 (для сорту Вівате Носівський) та 1,8 й 2,5 (для сорту Августо) рази, урожайність зерна — на*

4–13%, показники фітотоксичної активності ґрунту зменшуються — в 1,7 та 2,3 рази, відповідно, порівно з варіантом без інокуляції.

обробіток ґрунту, сівозміна, мікробіологічні препарати, стан ґрунту, продуктивність тритикале озимого

Одним із факторів, що знижують рівень урожайності та якості рослинницької продукції, є нагромадження в ґрунті токсичних речовин, які призводять до явища ґрунтового токсичності. Джерелами нагромадження токсичних речовин у ґрунті є як антропогенні, так і природні фактори навколишнього середовища [5-7].

Актуальним залишається пошук шляхів підвищення урожайності, покращення якості сільськогосподарської продукції та стану ґрунтів агроєкосистем. Відомо, що елементи агротехнології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема способи обробітку ґрунту, вид сівозміни, види та дози добрив виявляють певний характер впливу на аделопатичну активність агроценозу. Неабияка роль в цьому плані відводиться використанню мікробіологічних препаратів, які покращують живлення культурних рослин, зменшують під них дози мінеральних добрив та знижують рівень фітотоксичної активності ґрунту [10, 11].

Отже, метою роботи було з'ясувати особливості формування та функціонування високопродуктивної злаково-мікробної системи «*Triticosecale Wittmack ex. A. Camus — Azospirillum brasilense + Achromobacter album 1122*» та покращання фітосанітарного стану ґрунту плодосмінної та овочевої сівозміни за рахунок науково-обґрунтованої агротехнології із елементами біологізації.

Матеріали і методи досліджень. Польові та лабораторні дослідження проведено на стаціонарних ділянках ННДЦ Білоцерківського НАУ в 2008—2011 рр. Фенологічні спостереження, оцінку стійкості посівів до вилягання, зимостійкість, ураженість хворобами проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [9]. Наростання вегетативної маси і нагромадження сухої речовини визначали в основні етапи органогенезу шляхом відбору проб у двох несуміжних повтореннях з 1 м² з двох суміжних рядків, в яких також визначали біометричні показники структурних елементів рослини. Облік щільності посівів рослин тритикале, їх виживання за зимово-весняний період проводили на постійних ділянках (2 м² на варіант). Морфологічні дослідження виконували за методикою Серебрякова [12] та Куперман [8]. Екологічну пластичність і стабільність продуктивності сортів тритикале визначали за авторськими даними та даними Державної комісії України з випробування та охорони сортів рослин за методом Ебертхарта-Рассела [13]. Визначення фітотоксичності ґрунту здійснювали за методикою Берестецького [2, 3], математично-статистичну обробку даних — за Доспеховим [4] та в середовищі пакету

Statistica-5.5 та Excel-2003. Схема досліду включала 4 варіанти для сортів Августо та Вівате Носівський. Загальна площа дослідної ділянки складала 25, облікової — 20 м²; розміщення ділянок — систематичне, повторність — триразова. Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий. Його агрохімічні показники такі: рН (сольове) — 6,4; азот, що легко гідролізується — 119 мг/кг ґрунту; нітратний азот — 14 мг/кг ґрунту; амонійний азот — 32 мг/кг ґрунту; Р₂О₅ (за Чириковим) — 140 мг/кг ґрунту; К₂О (за Чириковим) — 95,5 мг/кг ґрунту; гумус — 3,5%.

Результати досліджень. Відомо, що в мікробіологічному комплексі ґрунту відбуваються алелопатичні взаємодії між представниками різних еколого-трофічних груп [1, 6]. За низької культури землеробства та інших несприятливих агроекологічних факторів відбувається активізація мікроорганізмів із групи мікроміцет та грибів, які пригнічують ферментативну активність агрономічно корисної мікрофлори, що позначається на екологічному стані ґрунту та нормативній безпечності сільськогосподарської продукції. Засобом регулювання цих несприятливих факторів є науково-обґрунтоване ведення сільського господарства, зокрема — застосування ефективної відселектованої мікрофлори на основі мікробіологічних препаратів.

Встановлено, що попередник під тритикале озиме визначає рівень нагромадження токсичних продуктів метаболізму рослинного та мікробного компонентів ґрунту (рис. 1, 2). Варіанти, на яких були розміщені посіви тритикале озимого після попередника гороху на зерно за безполіцевого обробітку, характеризуються меншим рівнем фітотоксичної активності на 23%, порівняно з показником фітотоксичної активності за попередника сої. А за поліцевого обробітку ґрунту показник фітотоксичності після гороху та сої на зерно був на 15 та 32% меншим, порівняно з безполіцевим обробітком ґрунту.

Встановлено, що комплексне застосування препаратів азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів — діазобактерину та альбобактерину на посівах тритикале озимого за різних попередників та обробітку ґрунту забезпечує зниження рівня фітотоксичної активності ґрунту на 47—59% за плодозмінної сівозміни та 18—40% за овочевої сівозміни.

Покращення екологічного стану ґрунту за рівнем фітотоксичності в плодозмінній та овочевій сівозміні за кращих попередників позначилося на збільшенні урожайних показників зеленої маси та зерна тритикале озимого (рис. 3). Показано, що у разі вирощування тритикале озимого сорту Вівате Носівський після попередника гороху на зерно за безполіцевого обробітку ґрунту (дискування на глибину 18 см) в системі плодозмінної сівозміни урожайність зеленої маси на 80 ц/га нижча, порівняно з показниками урожайності за поліцевого обробітку (оранка з перевертанням скиби на глибину 20—22 см), для

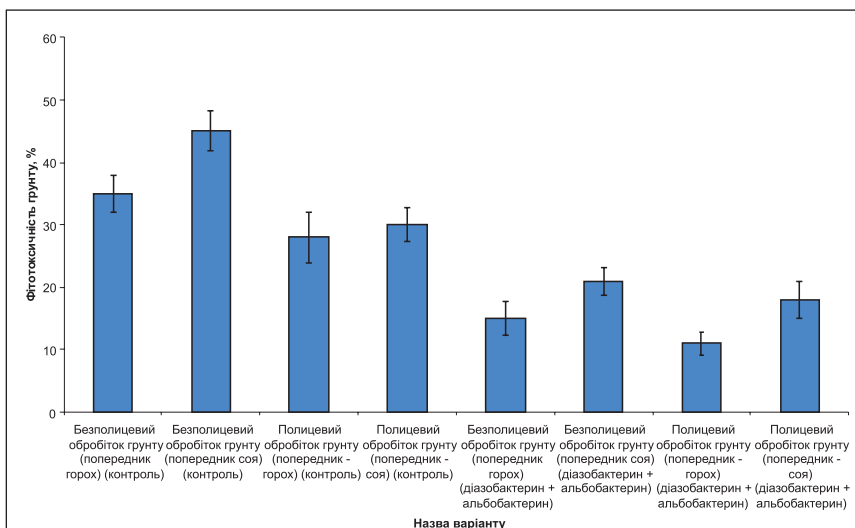


Рис. 1. Рівень фітотоксичної активності ґрунту в посівах тритикале озимого сорту Вівате Носівський залежно від способу його обробітку та попередника (плодозмінна сівозмінна, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008—2010 рр.)

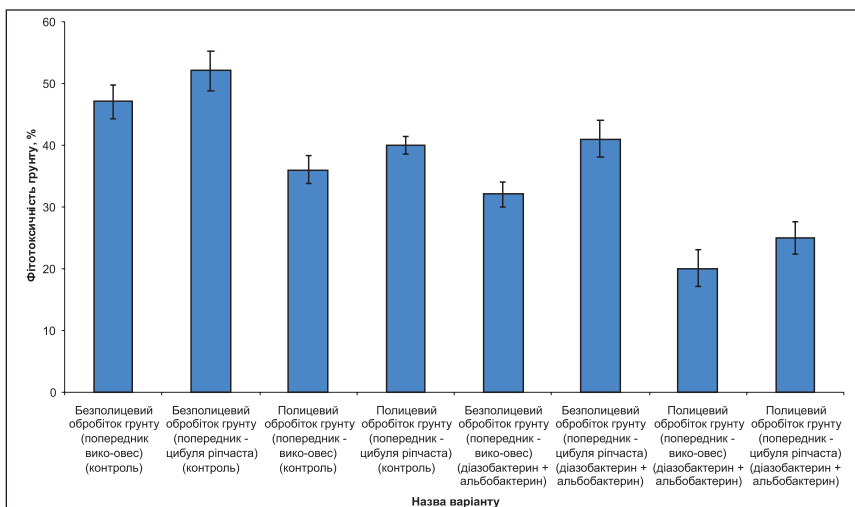
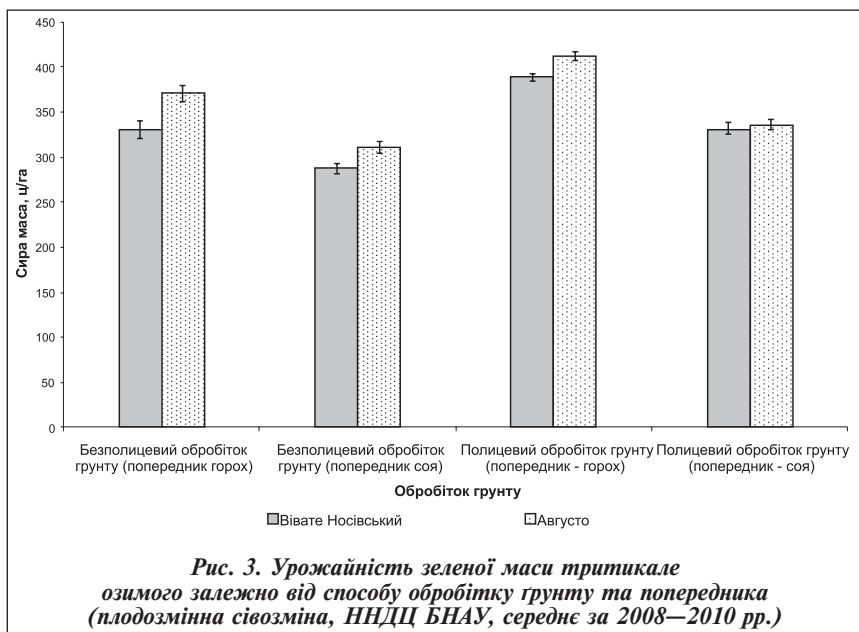


Рис. 2. Рівень фітотоксичної активності ґрунту в посівах тритикале озимого сорту Вівате Носівський залежно від способу його обробітку та попередника (овочева сівозмінна, ННДЦ БНАУ, середнє за 2008—2010 рр.)



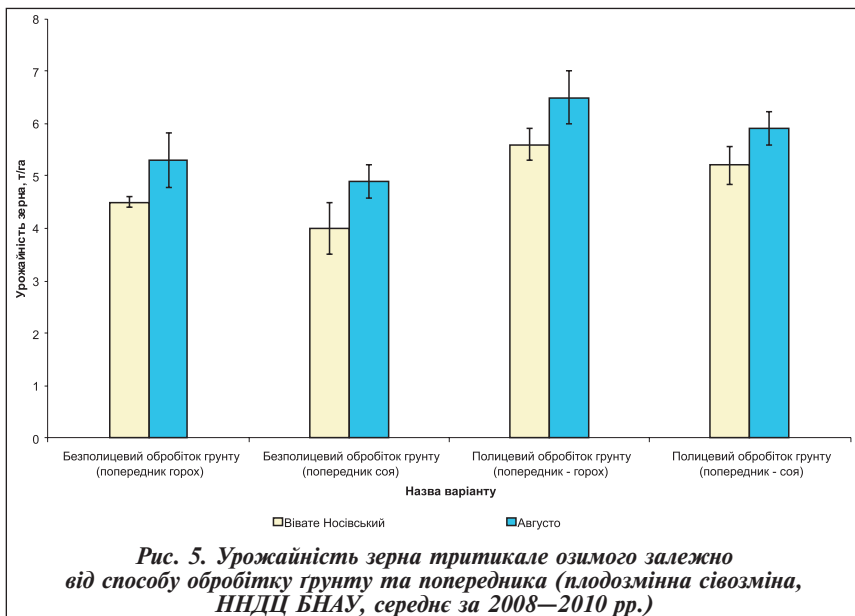
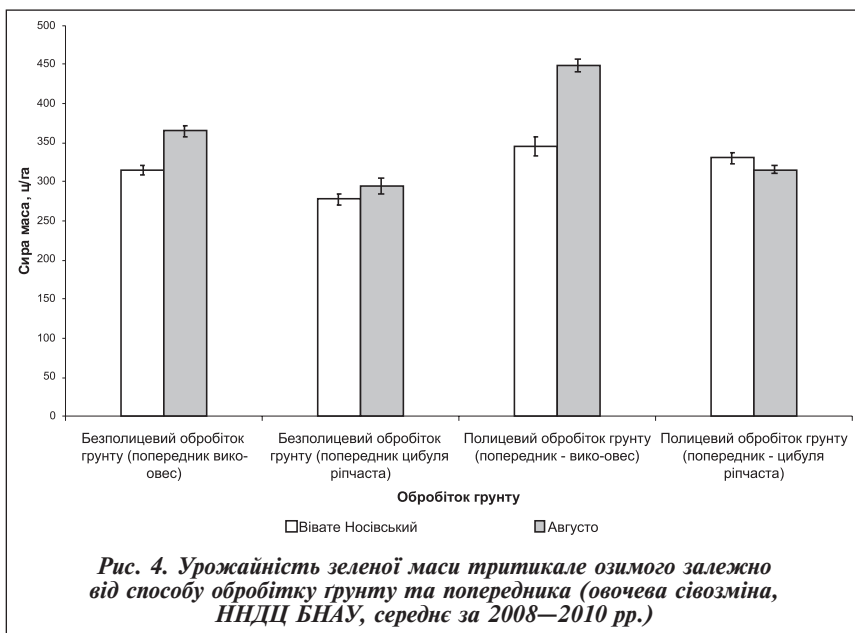
тритикале озимого сорту Августо — на 40 ц/га, а у разі розміщення тритикале озимого після попередника сої на зерно за вищезазначених умов — на 40 та 20 ц/га, відповідно.

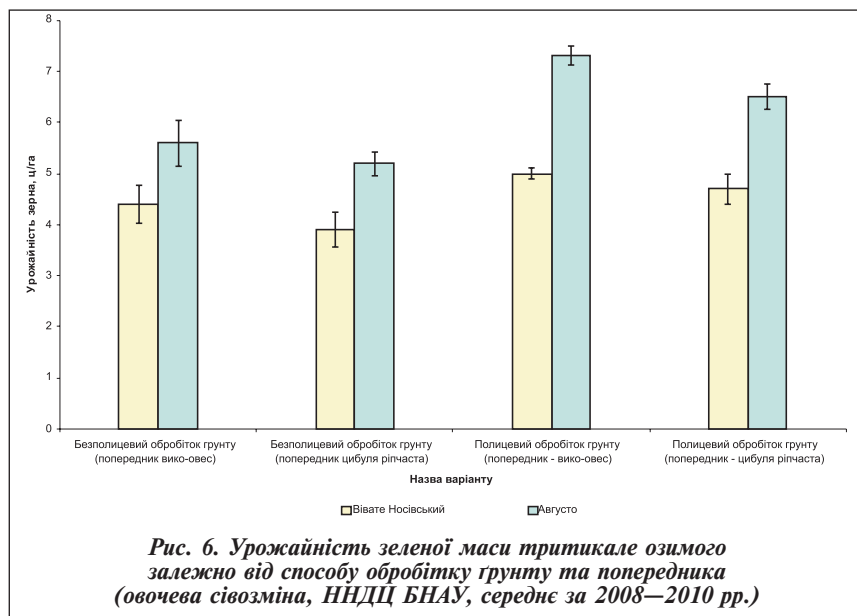
Урожайність зеленої маси з одиниці площі залежить також і від попередника. У разі розміщення тритикале після сої урожайність зеленої маси за безполицевого обробітку на 13% (для сорту Вівате Носівський) й 14% (для сорту Августо) та за полицевого — на 18 й 17%, відповідно, нижча, ніж після гороху на зерно.

В овочевій сівозміні достовірно вищу урожайність зеленої маси тритикале озимого ($P = 0,95$) відмічено у разі розміщення сортів Августо та Вівате Носівський після вико-вівса на зелену масу, порівняно з показниками урожайності після цибулі ріпчастої, зокрема за полицевого обробітку ґрунту. Ми вважаємо, що це пов'язано з фітосанітарним станом та показником польової вологості ґрунту (рис. 4).

Отже, за результатами досліджень встановлено, що найсприятливіші умови для посівів тритикале озимого забезпечує розміщення їх після гороху на зерно та полицевий обробіток ґрунту, що відображається на показниках урожайності зеленої маси та зерна (рис. 5, 6).

Застосування мікробіологічних препаратів на посівах тритикале озимого є ефективним заходом, що візуально оцінюється під час проходження фаз кушення та трубкування (рис. 7).





Варто зазначити, що мікробіологічні препарати забезпечують зростання показників зеленої маси та зерна, зокрема після кращих попередників — гороху на зерно та вико-вівсяної сумішки й для пло-

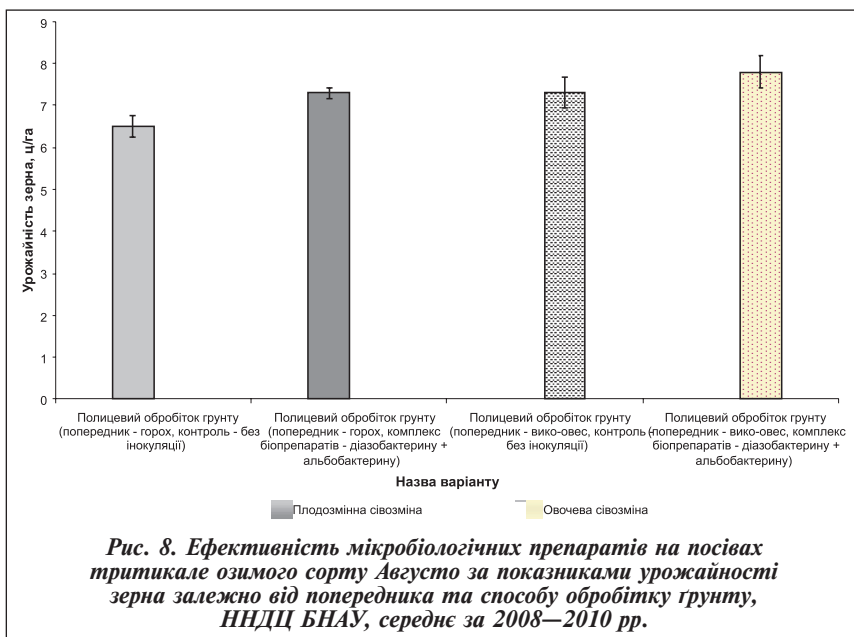


Рис. 7. Ефективність мікробіологічних препаратів на посівах тритикале озимого сорту Августо (попередник — горох на зерно, обробіток ґрунту — поліцейовий), ННДЦ БНАУ, 2010 р.:

- А — контроль (без інокуляції);
- Б — діазобактерин; В — альбобактерин;
- Г — діазобактерин + альбобактерин

димої сівозміни, приріст яких складає — 7 (за безполіцейового обробітку ґрунту) і 12% (за поліцейової оранки), для овочевої сівозміни — 3,5 та 7,1% ($P = 0,95$) (рис. 8).

Систематизовані підрахунки результатів досліджень показують, що в умовах північно-східної частини Правобережного Лісостепу України зростання урожайності продукції тритикале озимого, поліпшення поживного та фітосанітарного стану ґрунту можна до-



сягти за рахунок запровадження науково-обґрунтованих сівозмін, побудованих за принципом плодозміни (частіше чергування культур різних біологічних груп), полищевим (відвальним) обробітком ґрунту, передпосівної інокуляції насіння комплексом високоефективних біо-агентів *Achromobacter album* 1122 й *Azospirillum brasilense* мікробіологічних препаратів альобактерину та діазобактерину.

Запропонована науково-обґрунтована система біологічного землеробства зорієнтована на забезпечення максимальної продуктивності тритикале озимого відповідно до ґрунтово-кліматичних особливостей зони, а також для зменшення деградації ґрунту, заощадження ресурсів та енергії.

ВИСНОВКИ

Показано, що за полищевого обробітку ґрунту у разі науково-обґрунтованих строків вдається не лише розпушувати менш родючі шари, а й поліпшувати їх стан, зокрема за рівнем фітотоксичної активності, порівняно з безполищевим обробітком.

Розміщення посівів тритикале озимого після попередника гороху та вико-вівсяної сумішки за безполищевим обробітку забезпечує зменшення показника фітотоксичної активності ґрунту на 23%, порівняно з показником за попередника сої, а за полищевим обробітку

після гороху та сої на зерно — на 15 та 32%, відповідно, порівняно з безполіцевим обробітком.

Покращення фітосанітарного стану ґрунту в плодозмінній та овочевій сівозмінах за кращих попередників, поліцевого обробітку ґрунту, застосування комплексу мікробіологічних препаратів — діазобактерину та альбобактерину збільшує урожайні показники зеленої маси та зерна тритикале озимого. У разі чого сира та суха маса рослин збільшується в 1,3 й 2,3 (для сорту Вівате Носівський) та 1,8 й 2,5 (для сорту Августо) рази, урожайність зерна — на 4—13%, показники фітотоксичної активності ґрунту зменшуються в 1,7 та 2,3 рази, відповідно, порівно з варіантом без інокуляції.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови північно-східної частини Правобережного Лісостепу України, на прикладі дослідного поля ННДЦ Білоцерківського НАУ, сприятливі для ведення біологічного землеробства. Для збалансованого і бездефіцитного живлення рослин тритикале озимого та досягнення продуктивності плодозмінної сівозміни, крім поліцевого обробітку ґрунту, кращого попередника, необхідно передбачати максимальне використання мікробіологічних препаратів — діазобактерину та альбобактерину, діючими біоагентами яких є високоефективні асоціативні азотфіксуючі *Azospirillum brasilense* та фосфатмобілізуючі *Achromobacter albus* 1122 мікроорганізми.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Берестецкий О.А. Вопросы экологии и физиологии микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве / О.А. Берестецкий, В.Ф. Патыка, С.П. Надкерничный. — Л.: ВНИИ сельскохоз. микробиологии, 1976. — С. 56—60.
2. Берестецкий О.А. Методы определения токсичности почв / О.А. Берестецкий. — К.: Урожай, 1971. — С. 139—243.
3. Берестецкий О.А. Фитотоксины почвенных микроорганизмов и их роль / О.А. Берестецкий // Фитотоксичные свойства почвенных микроорганизмов. — Л., 1978. — С. 7—30.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1968. — С. 246—276.
5. Емкова Е.С. Изменчивость почвенных микроорганизмов в агроценозе / Е.С. Емкова. — Ин-т микробиологии АН Республики Молдова. — Кишинев, 1998. — 175 с.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев. — М.: Изд-во Моск. ун-та., 1987. — 256 с.
7. Кудеярова Е.И. Разнообразие микробных сообществ при различных антропогенных нагрузках / Е.И. Кудеярова. — Кишинев: Высш. шк., 1999. — 273 с.
8. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова, В.В. Мурашев [и др.]. — М.: Высшая школа, 1982. — 343 с.

9. *Методика* державного сортопробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури); Під ред. В.В. Волкодава. — К., 2002. — Вип. 2. — С. 64—66.

10. *Патика В.П.* Біологічний азот: монографія / В.П. Патика, С.Я. Коць, В.В. Волкогон [та ін.]; за ред. В.П. Патики. — К.: Світ, 2003. — 424 с.

11. *Патыка В.Ф.* Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / В.Ф. Патыка, Г.Ф. Наумов, Л.В. Подоба [и др.]; под ред. В.Ф. Патыки. — К.: Основа, 2004. — 320 с.

12. *Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений / И.Г. Серебряков. — М.: Сов. наука, 1952. — 391 с.

13. *Eberhart A.* Stability parameters for comparing varieties / A. Eberhart, W. Russell // Crop Science. — N 6. — 1966. — P. 36—40.

Москалец В.В., Москалец Т.З. Обоснование агроприемов по улучшению состояния почвы и продуктивности тритикале озимого

*Установлено, что для сбалансированного и бездефицитного питания растений тритикале озимого и достижения производительности плодосменного севооборота, кроме отвальной обработки почвы, лучшего предшественника, необходимо предусматривать максимальное использование микробиологических препаратов — diazobактерина и альбобактерина, действующими биоагентами которых являются высокоэффективные ассоциативные азотфиксирующие *Azospirillum brasilense* и фосфатмобилизирующие *Achromobacter albus* 1122 микроорганизмы. В случае чего сырая и сухая масса растений увеличивается в 1,3 и 2,3 (для сорта Виватэ Носовский) и 1,8 и 2,5 (для сорта Августо) раза, урожайность зерна — на 13 и 4%, показатели фототоксичной активности почвы уменьшаются — в 1,7 и 2,3 раза, соответственно, сравнительно с вариантом без инокуляции.*

Moskalets V., Moskalets T. Justification of agricultural practices to improve soil health and productivity of winter triticale

*It is established that for a balanced and a deficit-free feeding of plants of winter triticale and achieve productivity of crop rotation, other than moldboard tillage is necessary to provide maximum use of microbial preparations — Diazobakterina and Albobakterina, acting biological agents nitrogen-fixing *Azospirillum brasilense* and fosfatmobilizing *Achromobacter albus* 1122 microorganisms. In which case the wet and dry weight of plants increased by 1,3 and 2,3 (for grades Vivatэ Nosovsky) and 1,8 and 2,5 (for grades Augusto) times the yield of grain — at 13 and 4%, phototoxic activity indicators soil decreased — by 1,7 and 2,3 fold, respectively, compared with the variant without inoculation.*

В.І. ОНИЧКО, кандидат сільськогосподарських наук,
О.А. КОВАЛЕНКО, науковий співробітник
Сумський інститут агропромислового виробництва НААН;

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ШКІДНИКИ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА РОЛЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У РЕГУЛЮВАННІ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ

Показано видовий склад домінантних видів шкідників тритикале ярого в Північно-східному Лісостепу України. На певних етапах органо-генезу рослини пошкоджують 14 видів комах з 8 родин. Виявлені зміни в чисельності популяцій основних видів фітофагів залежно від різних доз і роздрібного внесення мінеральних добрив.

шкідники, тритикале яре, мінеральні добрива

Тритикале — нова злакова рослина, штучно створена селекціонерами схрещуванням жита з пшеницею. Вирощується як продовольча і зернофуражна культура. Посівні площі під тритикале в Україні поступово збільшуються — в останні роки вони складають більше 100 тис. га. Популярність ярого тритикале серед сільгоспвиробників неухильно росте.

Зерно ярого тритикале має широкий спектр застосування в сільськогосподарському й промисловому виробництві. Завдяки високій поживній цінності білка, що зумовлено підвищеним вмістом водо- і солерозчинних протеїнів, багатих незамінними амінокислотами, зерно тритикале ефективно використовується для годівлі великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней і птахів. Потужний стеблостій нового злаку дозволяє вирощувати культуру на зелений корм, крім того, рослинна маса відмінно силосується завдяки високому вмісту цукрів у стеблах.

Зараз у світі дуже активно впроваджується програма по біологізації рідкого палива. Зокрема, програма “Біоетанол” передбачає пошук рослинних джерел з найбільш високим виходом спирту. Результати наукових досліджень і промислова практика багатьох країн Європи (Україна, Росія, Польща й ін.) переконливо свідчать про те, що зерно тритикале є якісною сировиною для виробництва етилового спирту. Підвищена активність амілолітичних ферментів забезпечує високе самооцукрю-

вання й розріджування суслу із зерна тритикале. Більш повне зброджування вуглеводів підвищує вихід спирту в порівнянні з пшеницею на 1,66—1,90% і житом на 0,33—0,57%. З огляду на більш низьку собівартість зерна ярого тритикале, у порівнянні із пшеницею й кукурудзою, а також високу стабільність і екологічну чистоту виробництва зерна, є всі підстави для нарощування промислових обсягів випуску етилового спирту в Україні. На сучасному етапі нові сорти ярого тритикале по хлібопекарських властивостях досягли рівня пшениць — філерів. Хліб з борошна тритикале вищого сорту за фізичними і органолептичними параметрами не поступається пшеничному, до того ж має високу поживну цінність завдяки підвищеному вмісту в білку незамінних амінокислот: лізину, аргініну, валіну, треоніну, гліцину й ін. Крім того, борошно ярого тритикале має дуже якісні покращуючі властивості. У лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва було встановлено, що суміш з 20% борошна ярого тритикале й 80% низькоякісного борошна озимої пшениці V класу (ІДК 115 од.), за хлібопекарськими параметрами відповідає рівню пшениць II класу: об'ємний вихід хліба — 600 мл. (без покращувачів), ІДК 80 од.

Використання в технології виробництва хліба з борошна тритикале сприяє рішенню однієї з найважливіших завдань виробництва хлібобулочних виробів — розширенню сировинної бази й збільшенню асортиментів продукції, підвищенню її якості й поживної цінності [7, 14].

Збільшення обсягів виробництва зерна ярого тритикале нерозривно пов'язане з удосконаленням системи захисту посівів від комплексу шкідливих організмів. У зв'язку з цим в умовах сучасного сільськогосподарського виробництва особливої актуальності набуває вивчення шкідників, динаміки чисельності фітофагів та факторів, що обмежують їх розмноження. Агроценотичні принципи побудови інтегрованої системи захисту ярого тритикале від комплексу шкідників мають можливість реалізувати завдання, пов'язане з регулюванням чисельності шкідливих і корисних комах агроценозу та звести до мінімуму застосування хімічних засобів захисту рослин.

Сучасна система захисту тритикале є інтеграцією різних методів регулювання чисельності шкідливих видів членистоногих. Агротехнічний метод посідає у ній одне із провідних місць, основними позитивними якостями якого є велике профілактичне значення, різноманітна дія на середовища мешкання шкідливих видів комах, підвищення стійкості рослин щодо пошкодження, відсутність додаткових витрат на проведення заходів.

Фітофаги тісно пов'язані з самою рослиною та технологією її вирощування. Усі зміни середовища, спричинені обробіткою ґрунту, строками сівби, нормами висіву насіння, комплексним мінеральним живленням, строками збирання врожаю та іншими елементами, сут-

тево впливають на динаміку популяцій як шкідливих, так і корисних видів комах в агроценозі зернових колосових культур [1, 2, 4, 6].

Значна кількість дослідників в різні періоди по-різному оцінюють вплив агротехнічних заходів на популяції шкідливих видів комах, їх шкідливість. При вивченні впливу окремих елементів агротехніки автори інколи приходять до діаметрально протилежних висновків.

Факт впливу різних доз мінеральних добрив на чисельність популяцій шкідників не підлягає сумніву, але про значення їх погляди вчених мають суттєві розбіжності. Одні вважають, що такий агротехнічний прийом не дає помітного ефекту, тоді як інші твердять про істотне зниження чисельності популяцій [4, 11, 16]. Серед основних причин впливу мінеральних добрив на фітофагів В. Ф. Самерсов і С. Д. Горова [12, 13] вважають порушення еволюційної спряженості стадії фітофага, що живиться з певною фенофазою кормової культури, зміну спрямованості метаболізму, морфологічних та інших властивостей у рослині, пригнічення розвитку комах тощо.

Разом з тим, незбалансованість за елементами живлення, особливо азотних добрив, може створювати і сприятливі умови для розмноження сисних фітофагів [8].

На нашу думку однією з основних причин розбіжностей результатів досліджень з приводу впливу мінеральних добрив на чисельність популяцій шкідників є те, що вони проводились не на стаціонарному досліді і упродовж одного вегетаційного періоду.

Метою наших досліджень було виявити найбільш шкідливі види комах агроценозу тритикале ярого та охарактеризувати ентомологічну оцінку впливу мінеральних добрив при вирощуванні культури в умовах Північно-східного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2006—2010 рр. на посівах тритикале ярого сорту Хлібодар харківський Сумського інституту агропромислового виробництва НААН.

Досліди закладали і проводили згідно із загальноприйнятими методиками [3]. Обліки та спостереження за фітофагами здійснювали за загальноприйнятими методиками ентомологічних досліджень: косіння ентомологічним сачком, візуальні обстеження, відбір рослинних проб, облік ділянок та ґрунтових розкопок [9, 10, 15]. Дослідження проводили в певні етапи органогенезу рослин: сходи, кушіння, вихід рослин в трубку, цвітіння, стиглість зерна. Урожайність визначали при обмолоті прямим комбайнуванням облікових ділянок.

Результати досліджень. За результатами моніторингу ентомоценозу в умовах Північно-східному Лісостепу України на посівах тритикале ярого виявлено 14 шкідливих видів комах з 8-ми родин. Серед них з родини *Пластинчастовусих* — західний травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.), жуку-кузьку (*Anisoplia austriaca* Hrbst.); Листоїдів — хлібна

смугаста блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.), п'явиця синя (*O. lichenis* Voet); Коваликових — ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.) і степовий (*A. gurgistanus* Fald.); Совки — озима совка (*Scotia segetum* Schiff.); Флеотрипси — пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd); Злакові мухи — ячмінна шведська муха (*Oscinella pusilla* Mg); Галиці — гесенська муха (*Maetiola destructor* Say); Афідів — звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Roind), ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv), велика злакова (*Sitobion avenae* F.) попелиці.

За ступенем шкідливості фітофагів можна розділити на три групи:

- найчисельніші і шкідливі, що становлять найбільшу загрозу посівам: ґрунтоживучі — личинки травневого хруща, хлібного жука-кузьки, коваликів; наземні — шведська і гесенська мухи, хлібна смугаста блішка, злакові попелиці;
- менш численні і шкідливі в роки епізоотій: озима совка, імаго хлібного жука — кузьки, попелиці;
- малочисленні і неособливо шкідливі: трипси.

Враховуючи таке угруповання фітофагів слід зауважити, що проти шкідників першої групи слід кожного року запроваджувати запобіжні заходи захисту посівів тритикале ярого, другої — проводити постійний контроль за динамікою їх чисельності і тільки за перевищення економічного порогу шкідливості застосовувати засоби захисту.

У рослин тритикале ярого (як і на інших зернових колосових культурах) виділяють 12 етапів органогенезу, що якісно різняться один від одного [5]. Аналіз сукупної динаміки чисельності шкідників та спостереження за фенологією рослин дозволили виявити комплекс видів шкідливих комах, супутніх певним етапам органогенезу культури. За зміною чисельності фітофагів встановлено три критичні періоди в розвитку тритикале, з якими поєднаний певний комплекс комах-фітофагів (табл. 1).

Через суттєве збільшення площ під інші культури, порушено науково-обґрунтоване чергування у сівозмінах культур, що негативно вплинуло на фітосанітарний стан посівів — збільшилась як чисельність, так і шкідливість фітофагів зернових колосових культур.

За результатами дослідів багатьох науковців встановлено, що добрива, особливо мінеральні, підвищують стійкість рослин проти пошкодження фітофагами, посилюють осмотичний тиск клітинного соку і сисні комахи втрачають здатність харчуватися на таких рослинах.

Крім того мінеральні добрива змінюють екологічні умови у посівах тритикале ярого тим самим впливають на кількісну характеристику популяцій фітофагів. Всю цю дію їх можна звести до наступного:

- при зміні параметрів мікроклімату посівів (температура, вологість повітря, освітлення, тощо) шкідники вибирають (або уникають) їх згідно з вимогами свого екологічного стандарту;

**1. Формування шкідливого ентомокомплексу
тритикале ярого залежно від фази і розвитку рослин
(Сумський інститут АПВ, 2006—2010 рр.)**

Етап органогенезу і фази розвитку рослин	Домінантні види фітофагів
I—III — сходи-кущення	Личинки травневого хруща, хлібного жука-кузьки, коваликів, гесенської та шведських мух гусениці озимої совки; імаго хлібної смугастої блішки
IV—IX — вихід рослин у трубку — цвітіння	Звичайна злакова, ячмінна, велика злакова попелиці; імаго і личинки червоногрудої та синьої п'явиць, пшеничний трипс
X—XII — формування зернівки-повна стиглість зерна	Попелиці, імаго п'явиць, хлібного жука-кузьки, хлібної жужелиці

- мікроклімат впливає також на виживання яєць та личинок фітофагів, швидкість їх розмноження;
- прискорення (або уповільнення) темпів розвитку рослин, у зв'язку з чим скорочується або подовжується тривалість «критичного періоду» для заселення посівів комахами;
- зміни фізіологічного стану рослин у загущених або зріджених посівах, у зв'язку з чим змінюється рівень шкідливості фітофагів, а також рівень компенсаційних властивостей.

Більшість авторів наводять дані про токсичну дію мінеральних добрив на комах. Це обумовлено проникненням через покриви тіла в організм мінеральних солей, катіони й аніони яких в різній мірі токсичні для комах.

Нашими дослідженнями впливу системи удобрення на динаміку чисельності домінуючих видів шкідників на посівах тритикале ярого із домінуючих ґрунтових шкідників сходів виявлено личинки травневого хруща, коваликів, хлібного жука-кузьки, гусениці озимої совки (табл. 2).

Встановлено зворотну залежність щільності ґрунтових шкідників у фазі сходів рослин від кількості внесених мінеральних добрив: при збільшенні їх доз чисельність фітофагів знижувалась. Внесення під основний обробіток ґрунту $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.р. сприяло зниженню кількості личинок хлібного жука-кузьки і коваликів — на 27%, травневого хруща — 21%, гусениць озимої совки — на 20%.

За основного внесення мінеральних добрив з такою ж кількістю елементів фосфору і калію, але меншою — азоту, також спостерігалось зниження кількості ґрунтових шкідників, проте різниця була менш значною. Чисельність даних шкідників на контрольному варіанті (без внесення добрив) коливалась від 2,0—2,8 екз./м².

Збільшення дози основного добрива до $N_{70}P_{70}K_{70}$ сприяло знижен-

2. Вплив мінеральних добрив на чисельність ґрунтоживучих шкідників тритикале ярого (2006—2010 рр.)

Варіант	Чисельність шкідників, екз./м ²			
	личинки травневого хруща	личинки хлібного жука-кузьки	личинки коваликів	гусениці озимої совки
Контроль (без внесення добрив)	2,8	2,2	2,1	2,0
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту	2,2	1,6	1,5	1,6
N ₂₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	2,5	1,7	1,9	1,8
N ₇₀ P ₇₀ K ₇₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	1,8	1,3	1,2	1,4

ню кількості ґрунтових шкідників на 30—43% у порівнянні з контрольним варіантом. Така закономірність спостерігалася упродовж усіх років досліджень. Враховуючи зазначене, можна зробити висновок, що чисельність ґрунтових шкідників у посівах тритикале ярого знаходиться у зворотній залежності від збільшення дози внесення мінеральних добрив за основного їх застосування. Порушення збалансованості внесення туків за вмістом, особливо азоту в сторону його зниження, негативно впливає на чисельність ґрунтових шкідників сходів. Тому збалансованість мінеральних добрив за макроелементами і кількістю внесення туків є одним з факторів, від яких залежать умови початкового росту і розвитку не тільки культурних рослин, але й фітофагів.

Встановлено зниження чисельності і наземних шкідників сходів при внесенні мінеральних добрив, збалансованих за елементами живлення в дозі N₂₀P₅₀K₅₀ — під основний обробіток ґрунту + N₃₀ — підживлення у фазі кушення (табл. 3). Близьким за ефективністю був і варіант N₇₀P₇₀K₇₀ — під основний обробіток ґрунту + N₃₀ — підживлення у фазі кушення.

Умови вирощування, зокрема мінеральні добрива, суттєво впливають на структуру урожаю тритикале.

Аналіз основних елементів структури врожаю ярого тритикале показав, що висока продуктивність рослин при внесенні мінеральних доз добрив забезпечується за більшою кількістю продуктивного стеблостою (табл. 4).

Маса 1000 зерен є одним із найважливіших показників повноцінності насіння. Крупне насіння, як правило, характеризується кращими посівними і технологічними якостями. За роки досліджень була

**3. Вплив мінеральних добрив на чисельність наземних шкідників
в посівах тритикале ярого (2006—2010 рр.)**

Варіант	Чисельність шкідників, екз./м ²					
	хлібна смугаста блішка	злакові попелиці	гесенська муха	шведські мухи	п'явиці	хлібний жук-кузька
Контроль (без внесення добрив)	25,7	40,1	1,3	1,7	18,2	1,8
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту	24,1	44,3	1,0	1,3	16,1	2,1
N ₂₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	23,1	32,7	1,0	1,1	13,5	2,3
N ₇₀ P ₇₀ K ₇₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	21,0	35,4	0,6	0,8	14,3	2,3

**4. Врожайність ярого тритикале за різних рівнів удобрення
(2006—2010 рр.)**

Варіант	Густота рослин на період збирання, шт./м ²	Маса 1000 зерен, г	Врожайність		
			т/га	± до контролю	
				т/га	%
Без внесення добрив (контроль)	378	38,9	2,79		
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту	390	38,6	3,18	0,39	14
N ₂₀ P ₅₀ K ₅₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	396	39,5	3,31	0,52	19
N ₇₀ P ₇₀ K ₇₀ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ — підживлення у фазі кушення	405	37,4	3,51	0,72	25

виявлена негативна кореляційна залежність між густотою продуктивного стеблостою і масою 1000 зерен.

Аналіз врожайності зерна ярого тритикале залежно від систем удобрення показав суттєве її збільшення при підвищенні рівня мінеральних добрив, порівняно з контрольним варіантом. Так, внесення туків підвищувало врожайність зерна на 0,39—0,72 т/га порівняно з контролем. Особливо слід виділити варіант із внесенням $N_{70}P_{70}K_{70}$ — під основний обробіток ґрунту + N_{30} — підживлення у фазі кушення, де приріст врожаю становив 0,72 т/га.

Достатньо високу врожайність зерна забезпечило також внесення частки азотних добрив при підживленні рослин — приріст врожаю від даного заходу досягав 0,52 т/га.

ВИСНОВКИ

На посівах тритикале ярого в Північно-східному Лісостепу України в певні етапи органогенезу рослин домінують 14 економічно значущих видів фітофагів. Роль мінеральних добрив полягає в основному в їх середовищно-утворюючому впливові, що проявляється в гальмуванні формування шкідливої ґрунтоживучої і наземної ентомофауни. Збільшення дози азоту при внесенні мінеральних добрив, як в комплексному добриві, так і при внесенні перед сівбою аміачної селітри сприяє найбільшому зниженню чисельності фітофагів незалежно від мешкання і, відповідно, поліпшенню фітосанітарного стану в початковий період росту і розвитку тритикале ярого.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Вронских М. Д.* Влияние технологии возделывания полевых культур на развитие вредителей и болезни / М. Д. Вронских. — Кишнев, 1981. — 203 с.
2. *Гарбар Л. И.* Зависимость численности вредителей зерновых культур от агротехники / Л. И. Горбар, М. Ф. Санникова // Агротехнический метод защиты зерновых культур. — М., 1981. — С. 51.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. — М., 1990. — С. 415.
4. *Евдокимов Н. Я.* Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур / Н. Я. Евдокимов, Е. П. Требушенко // Агротехнический метод защиты полевых культур. М., 1981. — С. 48.
5. *Куперман Ф. М.* Морфобиологія рослин / Ф. М. Куперман. — М.: Высшая школа, 1962. — 266 с.
6. *Курцев В. О.* Роль агротехнічних заходів у регулюванні чисельності шкідників озимої пшениці / В. О. Курцев, М. П. Секун // Захист і карантин рослин. — 2003. — Вип. 49. — С. 84—91.

7. *Лаптев Ю. П.* Феномен тритикале / Ю. П. Лаптев, В. М. Хлюпин. — М. : Колос, 1992. — 143 с.

8. *Мегалов В. А.* Внекорневая подкормка растений минеральными удобрениями как метод защиты их от вредителей / В. А. Мегалов // Доклады ТСХА. — 1962. — Вып. 59. — С. 387—390.

9. *Методика випробування і застосування пестицидів* [С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко та ін.] — К.: Світ, 2001. — 448 с.

10. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур.* // За ред. В. П. Омелюти. — К.: Урожай, 1994. — 294 с.

11. *Персин С. А.* Токсичность минеральных удобрений для проволочников / С. А. Персин // Труды ВИЗР. — 1977. — Вып 53. — С. 57—61.

12. *Самерсов В. Ф.* Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей / В. Ф. Самерсов. — Минск, 1988. — 189 с.

13. *Самерсов В. Ф.* Влияние минеральных удобрений на насекомых / В. Ф. Самерсов, С. Л. Гороя. — Минск: Наука и техника, 1976. — 136 с.

14. *Хлебопекарное качество зерна новых линий яровых гексаплоидных тритикале* : Тези Міжнар. конф. «Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва» : УААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. — Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 1999. — С. 199—200.

15. *Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. — М.: Высшая школа. — 1971. — 384 с.

16. *Яковлев Б. В.* Роль агротехники в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур / Б. В. Яковлев. — М., 1963. — 80 с.

Оничко В. И., Коваленко Е. А., Секун Н. П. Вредители тритикале и роль минеральных удобрений в регуляции их численности

Показано видовой состав доминантных видов вредителей тритикале ярового в Северо-западной Лесостепи Украины. На определённых этапах органогенеза растения повреждают 14 видов насекомых с 8 семейств. Выявлены изменения в численности популяций основных видов фитофагов зависимо от различных доз и раздробленного внесения минеральных удобрений.

Onichko V. I., Kovalenko O. A., Sekun M. P. Triticale pests and role of fertilizers in the regulation of their quantity

Determined the species composition of dominant species of pests of spring triticale in North-Western forest-steppe zone of Ukraine. At certain stages of organogenesis, plants damaged by 14 insect species of insects from 8 families. Revealed changes in populations of phytophagous main types depending on the different doses and fragmented entering of mineral fertilizers.

Л.А. ПИЛИПЕНКО, кандидат біологічних наук,
Інституту захисту рослин НААН

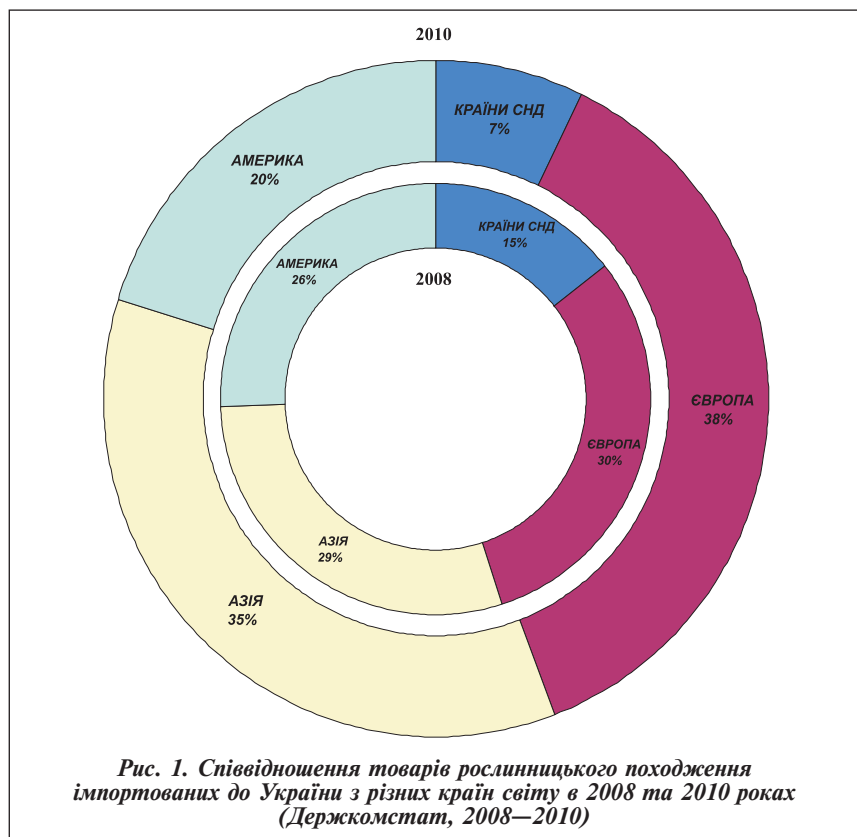
АНАЛІЗ ЙМОВІРНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД З ІМПОРТОВАНОЮ ПРОДУКЦІЄЮ

Проведено аналіз ймовірності інтродукції фітопаразитичних нематод з імпортованою продукцією. Показано, що таким шляхом можливе завезення 29-ти видів нематод, у тому числі 7-ми видів Національного переліку регульованих шкідливих організмів в Україні. За кількістю випадків інтерсекції в імпортованій рослинницькій продукції фітопаразитичні нематоди посідають друге місце після комах. Найвищий ступінь фітосанітарного ризику становить рослинницька продукція імпортована з країн Азії. Найбільш ймовірним шляхом інтродукції фітопаразитичних нематод є завезення зараженого посадкового матеріалу. Доведена доцільність повторного аналізу фітосанітарного ризику (АФР) для нематод Національного переліку *Radopholus similis* та *Meloidogyne* spp. через ймовірність їх інтродукції новим шляхом — з акваріумними рослинами та первинного АФР — для *Meloidogyne enterolobii*.

фітопаразитичні нематоди, інтродукція, інтерсекція, імпорт, рослинницька продукція

За повідомленням Держкомстату щорічно в Україну імпортується продукція рослинного походження загальною вартістю понад 1,5 млрд доларів США (в цінах 2010 року), що у фізичному вимірі становить більше ніж 1450 млн т [1]. При цьому спостерігається зміна географії поставок за регіональним принципом (рис. 1): так, якщо обсяги рослинницької продукції, імпортованої з країн Європи та Азії в 2008—2010 роках, зросли в 1,2 раза, то з країн СНД, Америки, Африки, Австралії та Океанії навпаки скоротились в 1,1—2,1 раза (Держкомстат: експорт-імпорт окремих видів товарів за країнами світу за січень—грудень 2008—2010 роки).

Така тенденція свідчить про ймовірність збільшення ризику інтродукції небезпечних шкідливих організмів з імпортованою до України рослинницькою продукцією, оскільки за даними Європейської та Середземноморської організації захисту рослин саме в продукції з країн Азії та Європи впродовж 1995—2008 років виявляли найбільшу



кількість випадків інтерсекції небезпечних шкідливих організмів — 43 та 24% відповідно [2].

Наведені факти зумовили доцільність аналізу ймовірності інтродукції до України небезпечних фітопаразитичних нематод разом з імпортованою рослинницькою продукцією.

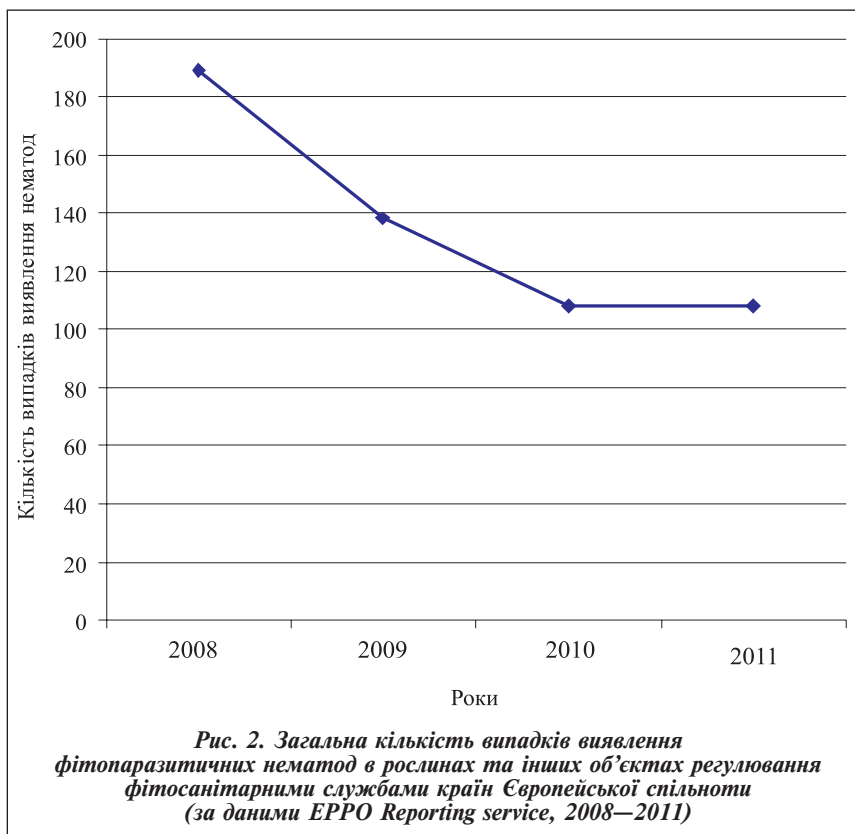
Матеріали та методи досліджень. Для аналітичних досліджень були використані повідомлення Європейської та Середземноморської організації захисту рослин з випадків інтерсекції небезпечних шкідливих організмів фітосанітарними службами країн Європейської Спільноти за період з 01.2008 по 08.2011 роки [3] та база даних Держкомстату України [1].

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що впродовж останніх 4-х років загальна кількість випадків виявлення фітопаразитичних нематод в рослинах та інших об'єктах регулюван-

ня скоротилась з 189 до 108 випадків (рис. 2). Однак інтерпретація цього факту не може безпосередньо свідчити на користь покращення фітосанітарного стану імпортованої продукції, оскільки збільшення випадків виявлення фітопаразитичних нематод (так само як й інших шкідливих організмів) в 2007—2008 роках було пов'язано в першу чергу зі зміною фітосанітарного регулювання в межах Європейської Спільноти внаслідок приєднання нових членів — країн спільноти (аналогічний тренд відмічався в 1999—2000 роках) [2].

Більш показовим виявився той факт, що впродовж 2008—2011 років серед усіх видів шкідливих організмів фітопаразитичні нематоди реєструвались в імпортованій продукції на другому місці після шкідників, що було показано іншими дослідниками за попередній період досліджень — в 1995—2008 роках [2].

Аналіз співвідношення кількості випадків виявлення фітопара-

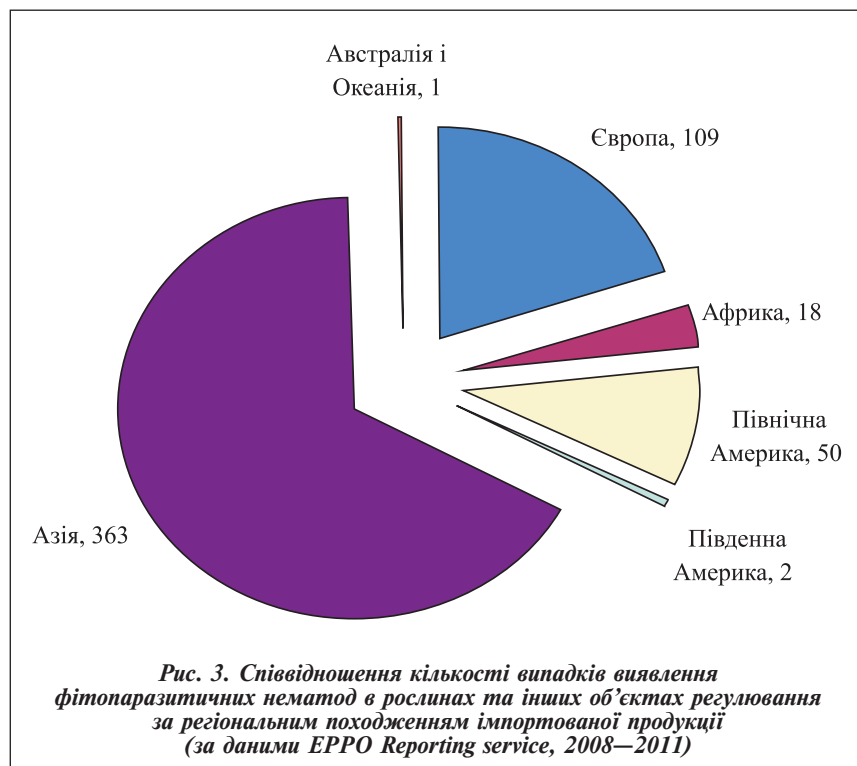


зитичних нематод в рослинах та інших об'єктах регулювання за регіональним походженням імпортованої продукції показав, що найчастіше нематод реєстрували в рослинницькій продукції з Азії (363 випадки інтерсекції — 67%) та Європи (109 випадків — 20%) (рис. 3).

Серед азіатських країн найвищий ступінь фітосанітарного ризику становила рослинницька продукція з Японії та Китаю: 151 та 126 випадів інтерсекції фітопаразитичних нематод відповідно (табл. 1).

З'ясувалось, що найпоширенішим шляхом розповсюдження фітопаразитичних нематод є посадковий матеріал (242 випадки інтерсекції); в меншому ступені — бонсаї, дерев'яний пакувальний матеріал/деревина, товарна картопля та акваріумні рослини (рис. 3).

Разом з посадковим матеріалом можлива інтродукція нематод родів *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*, *Scutellonema* та родин *Criconeematidae*, *Trichodoridae* (табл. 2).



**1. Кількість випадків виявлення фітопаразитичних нематод
в рослинах та інших об'єктах регулювання імпортованих з країн Азії
(за даними EPPO Reporting service, 2008–2011)**

Країни Азії	Кількість випадків виявлення фітопаразитичних нематод в рослинах та інших об'єктах регулювання
Японія	151
Китай	126
Таїланд	21
Кіпр	12
Сингапур	11
Туреччина	11
Іран	5
Малайзія	5
В'єтнам	5
Індія	3
Індонезія	3
Шрі-Ланка	3
Корейська Республіка	2
Сирія	2
Ізраїль	1
Монголія	1
Тайвань	1
<i>Всього</i>	363

На імпортованих рослинах типу бонсай можлива присутність нематод роду *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema* та родини *Heteroderidae*.

З деревиною, корою, дерев'яним пакувальним матеріалом можливе завезення нематод роду *Bursaphelenchus* (3 види, в т.ч. *B. xylophilus*), *Crictonemoides*, *Cryphodera*, *Aphelenchoides* та родини *Trichodoridae*.

На товарній картоплі реєстрували *Ditylenchus destructor*, *Globodera pallida*, *Globodera rostochiensis*.

Неочікуваною з точки зору фітосанітарного контролю виявилась присутність на акваріумних рослинах *Anubias* (*Anubias barteri*), *Cryptocoryne* (*Cryptocoryne beckettii*, *Cryptocoryne wendtii*) імпортованих з Таїланду (15 випадків інтерсекції), Сингапуру (11), Малайзії (3) та Індонезії (3) нематод *Radopholus similis* (20 випадків інтерсекції),

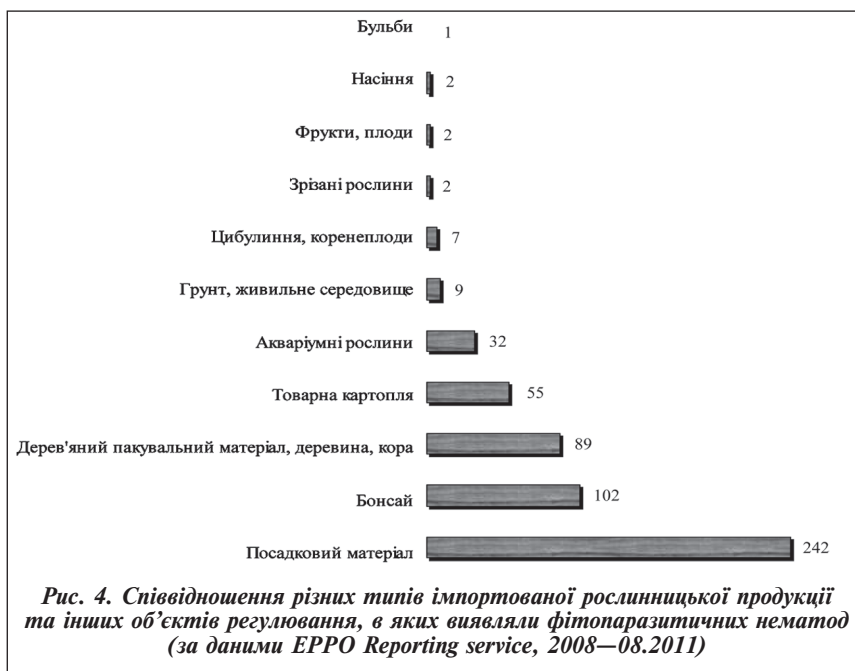
**2. Перелік родин / родів / видів нематод,
виявлених в імпортованих рослинах та інших об'єктах регулювання
(за даними EPPO Reporting service, 2008—2011)**

Родина / рід / вид нематод	Рослини та інші об'єкти регулювання	Кількість випадків виявлення
1	2	3
<i>Aphelenchoides</i>	Посадковий матеріал, дерев'яний пакувальний матеріал, деревина, кора	13
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	Насіння рису	2
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Цибулиння, коренеплоди	4
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Bursaphelenchus</i>	Дерев'яний пакувальний матеріал, деревина, кора	23
<i>Bursaphelenchus fungivorus</i>	Деревина, кора	6
<i>Bursaphelenchus mucronatus</i>	Дерев'яний пакувальний матеріал	8
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	Дерев'яний пакувальний матеріал, деревина, кора	35
<i>Criconeematidae</i>	Посадковий матеріал	3
<i>Criconemoides</i>	Дерев'яний пакувальний матеріал	1
<i>Cryphodera brinkmanii</i>	Дерев'яний пакувальний матеріал	1
<i>Ditylenchus</i>	Посадковий матеріал, бонсай	3
<i>Ditylenchus destructor</i>	Товарна картопля	3
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Посадковий матеріал, цибулиння	5
<i>Globodera</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Globodera pallida</i>	Товарна картопля	26
<i>Globodera rostochiensis</i>	Товарна картопля	26
<i>Helicotylenchus</i>	Посадковий матеріал, бонсай, зрізані рослини, фрукти, ґрунт та живильне середовище	55
<i>Helicotylenchus digonicus</i>	Ґрунт та живильне середовище	2
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	Посадковий матеріал, бонсай	25
<i>Heteroderidae</i>	Бонсай	3
<i>Hirschmanniella</i>	Акваріумні рослини	3
<i>Meloidogyne</i>	Посадковий матеріал, бонсай, акваріумні рослини	59
<i>Meloidogyne enterolobii</i>	Посадковий матеріал	5

1	2	3
<i>Meloidogyne hapla</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Meloidogyne incognita</i>	Коренеплоди	1
<i>Meloidogyne javanica</i>	Акваріумні рослини	1
<i>Paratylenchus</i>	Посадковий матеріал	8
<i>Pratylenchus</i>	Посадковий матеріал, бонсай, акваріумні рослини	45
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Бонсай	7
<i>Pratylenchus penetrans</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Pratylenchus thornei</i>	Грунт та живильне середовище	2
<i>Pratylenchus vulnus</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Radopholus similis</i>	Посадковий матеріал, акваріумні рослини	26
<i>Rotylenchus</i>	Посадковий матеріал, грунт та живильне середовище	5
<i>Rotylenchus reniformis</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Scutellonema</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Trichodoridae</i>	Посадковий матеріал, дерев'яний пакувальний матеріал	21
<i>Trichodorus</i>	Бонсай	7
<i>Tylenchorhynchus</i>	Посадковий матеріал, бонсай, акваріумні рослини, фрукти	26
<i>Tylenchorhynchus annulatus</i>	Бонсай	4
<i>Tylenchus</i>	Посадковий матеріал	1
<i>Xiphinema</i>	Посадковий матеріал, бонсай	36
<i>Xiphinema americanum</i>	Посадковий матеріал, бонсай	25
<i>Xiphinema diffusum</i>	Посадковий матеріал	3
<i>Xiphinema incognitum</i>	Посадковий матеріал	5
<i>Xiphinema pachtaicum</i>	Грунт та живильне середовище	1
<i>Xiphinema rivesi</i>	Посадковий матеріал	1

Tylenchorhynchus spp. (3), *Hirschmanniella* spp. (3), *Pratylenchus* spp. (3), *Meloidogyne* spp. (2) та *Meloidogyne javanica* (1).

Всього за 2008—2011 роки в імпортованій до ЄС рослинницькій продукції було ідентифіковано 29 видів фітопаразитичних нематод з 18 родів (*Aphelenchoides*, *Bursaphelenchus*, *Criconemoides*, *Cry-*



phodera, *Ditylenchus*, *Globodera*, *Helicotylenchus*, *Hirschmanniella*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Scutellonema*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*), 12 родин (*Aphelenchoididae*, *Anguinidae*, *Cricematidae*, *Dolichodoridae*, *Heteroderidae*, *Hoplolaimidae*, *Longidoridae*, *Meloidogynidae*, *Paratylenchidae*, *Pratylenchidae*, *Trichodoridae*, *Tylenchidae*) та 2 рядів (*Tylenchida*, *Dorylaimida*) (табл. 2).

Найчастіше реєстрували такі небезпечні карантинні види фітопаразитичних нематод, як *B. xylophilus* (35 випадків інтерсекції), *G. pallida* (26), *G. rostochiensis* (26), *R. similis* (26) та *X. americanum* (25).

ВИСНОВОК

З імпортованою рослинницькою продукцією можлива інтродукція 29-ти видів фітопаразитичних нематод, у тому числі видів Національного переліку регульованих шкідливих організмів в Україні:

Список А1 — Карантинні організми, відсутні в Україні

Aphelenchoides besseyi
Bursaphelenchus xylophilus
Globodera pallida
Radopholus similis

Список А2 — Карантинні організми, обмежено поширені в Україні

Globodera rostochiensis

Регульовані некарантинні шкідливі організми

Ditylenchus destructor

Ditylenchus dipsaci

За кількістю випадків інтерсекції в імпортованій рослинницькій продукції шкідливих організмів рослин, фітопаразитичні нематоди посідають друге місце після шкідників.

Найвищий ступінь фітосанітарного ризику становить рослинницька продукція, імпортована з країн Азії (67% випадків інтерсекції в 2008—2011 роках).

Найбільш ймовірним шляхом інтродукції фітопаразитичних нематод є завезення зараженого посадкового матеріалу.

З огляду на присутність випадків інтерсекції фітопаразитичних нематод на акваріумних рослинах необхідно ініціювати повторний аналіз фітосанітарного ризику для видів Національного переліку регульованих шкідливих організмів в Україні *Radopholus similis* та *Meloidogyne spp.* задля аналізу нового шляху розповсюдження нематод у відповідності до міжнародних стандартів ISPM № 2, 11 та РМ 5/1 (1), 5/3 (5) [4-9].

Доцільно також ініціювати первинний національний аналіз фітосанітарного ризику для галових нематод виду *Meloidogyne enterolobii* через наявність випадків інтерсекції цього небезпечного виду в імпортованому посадковому матеріалі та переведення в 2011 році цього виду зі списку Alert List до списку А2 ЄОЗР (карантинні організми обмежено поширені на території країн ЄОЗР), що свідчить про зростання ризику інтродукції цих нематод до України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Державна служба статистики України. Режим доступу <http://www.ukrstat.org/>

2. Kenis M., Petter F., Mourits M., Anderson H., Kehlenbeck H., Vlaenderen J. V., Pijr C., Griessenger D., Roques A., Loustau M.-L., Pysek P. Enhancements of pest risk analysis techniques / PRATIQUE / D 1.2 and 1.3 Datasets FINAL.doc. Режим доступу <https://secure.fera.defra.gov.uk/pratique/publications.cfm?deliverables=1>

3. EPPO Reporting service 2008—2011. Режим доступу http://archives.eppo.org/EPPOReporting/Reporting_Archives.htm

4. ISPM № 2: *Guidelines for pest risk analysis*, 1996. FAO, Rome.

5. ISPM №11: *Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms*, 2004. FAO, Rome.

6. РМ 5/1 (1) *Guidelines on pest risk analysis (PRA)*. No. 1. *Checklist of information required for pest risk analysis (PRA)*. Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin 23, 191—198.

7. PM 5/3 (5) *Guidelines on pest risk analysis (PRA)*. No. 3. *Pest risk assessment scheme*, 2011. EPPO, Paris.

**Л.А. Пилипенко. Анализ вероятности интродукции
фитопаразитических нематод вместе
с импортируемой продукцией**

Проведен анализ вероятности интродукции фитопаразитических нематод вместе с импортируемой продукцией. Показано, что таким путем возможна интродукция 29-ти видов нематод, в том числе 7-ми видов Национального списка регулируемых вредных организмов в Украине. По количеству случаев интерцепции в импортируемой растительной продукции вредных организмов фитопаразитические нематоды занимают второе место после насекомых. Самую высокую степень фитосанитарного риска представляет растительная продукция импортируемая из стран Азии. Наиболее вероятным путем интродукции фитопаразитических нематод является завоз зараженного посадочного материала. Доказана целесообразность повторного анализа фитосанитарного риска (АФР) для нематод Национального списка *Radopholus similis* и *Meloidogyne* spp. из-за вероятности их интродукции новым путем — вместе с аквариумными растениями и первичного АФР — для *Meloidogyne enterolobii*.

**LA Pylypenko. Probability of plant parasitic nematodes
introduction with imported commodities**

*Probability of plant parasitic nematodes introduction with imported commodities was analyzed. It was shown that by this pathway introduction of 29 nematode species (including 7 species from the National List of regulated pests in Ukraine) was possible. Nematodes accounted the second position of the interceptions following insects. The highest phytosanitary risk posed commodities imported from Asia. The most likely plant-parasitic nematodes could be introduced with infected plants for planting. It was proved the necessity to review the pest risk analysis (PRA) for nematodes from the National List (*Radopholus similis* and *Meloidogyne* spp.) because of a new pathway detected (along with aquarium plants) and the initial PRA — for *Meloidogyne enterolobii*.*

О.В. ПУЧКОВ, доктор біологічних наук,
Інститут зоології ім. Шмальгаузена НАН України;

Н.М. ГАВРИЛЮК, провідний агроном,
ННЦ «Інститут землеробства» НААН України

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАРАБІДОФАУНИ (COLEOPTERA, CARABIDAE) НА ПЕРЕЛОГАХ ТА В АГРОЦЕНОЗІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проведено порівняльний аналіз видового складу та відносної чисельності жуків-турунів на перелогах різної тривалості та посівах озимої пшениці в північній частині Центрального Лісостепу. Ряд відмінностей у структурі карабідофауни та сезонній динаміці активності жуків на перелогах та в агроценозі пов'язаний з екологічними та біономічними особливостями масових та звичайних видів турунів.

туруни, біорізноманіття, екологічна структура, сезонна активність, перелоги, агроценоз, Лісостеп, Україна

В Україні за останні роки значні площі менш родючих або економічно малоефективних польових ділянок виводяться із сільськогосподарського виробництва й перетворюються в перелоги. До деякої міри ці переложні землі можуть сприяти поширенню окремих як шкідливих, так і корисних видів комах або стати буферними зонами між полями й природними ділянками. На перший погляд це може сприяти стабілізації природних екосистем. Однак, суцесійні процеси ентомофауни на перелогах ідуть повільно і вивчені вкрай недостатньо. Разом з тим, порівняльні дослідження закономірностей формування ентомокомплексів агроландшафтів (серед яких жуки є однією з домінантних груп), дають можливість оцінити стійкість і зрозуміти процеси саморегуляції в біоценозі, що має особливе значення в умовах інтенсивного землеробства, у тому числі й у системі захисту рослин. До цього часу відомо досить багато робіт по вивченню твердокрилих в агроценозах України [5, 8, 11, 12 і багато інших], тоді як дослідженням жуків на перелогових землях майже не приділялося належної уваги [10]. Разом з тим, дослідженням такого роду все-таки присвячені деякі роботи закордонних фахівців [7, 13, 14].

Одним з домінуючих елементів колеоптерофауни кожного біогеоценозу є жуки-туруни або жужелиці (Coleoptera, Carabidae), що й зумовило вибір цієї групи, як фонового об'єкта порівняльного вивчення комах на перелогах різної тривалості та в агроценозі озимої пшениці. Метою роботи було визначення видового складу турунів, їхньої кількісної характеристики, динаміки сезонної активності та деяких особливостей екологічної структури карабідофауни на кожній з ділянок.

Методика досліджень. Роботи проводили протягом 2008—2010 рр. на стаціонарних ділянках лабораторії інтенсивних технологій зернових культур Інституту землеробства НААНУ (Київська область). Досліджено посіви озимої пшениці та перелogi різної тривалості: довготривалого — з 1987 р. і короткотривалого — з 2000 р. За роки існування перелогів на них сформувався багатовидовий рудеральний травостій. Цей відносно стійкий фітоценоз по видовій і екологічній структурах рослинності значною мірою відповідає мезофітному лучному степу, характерному для ландшафтів Північного Лісостепу.

Дослідження карабідофауни провадили за загальноприйнятими методиками, але головним чином за допомогою ґрунтових пасток, що дозволило з достатньою повнотою оцінити колеоптерофауну герпетобію (в тому числі і турунів) всіх ділянок. За рівнем чисельності виділено 4 групи видів турунів: домінантні або масові (їхня частка становила більше 5% від загальної кількості турунів), субдомінантні або звичайні (0,5—5%), рідкісні (0,1—0,5%) і випадкові види (>0,1%). Для характеристики біорізноманіття карабідофаун окремих біотопів використовували загальноприйняті індекси та коефіцієнти [6].

Результати досліджень і їх обговорення. Серед герпетобіонтних твердокрилих, жужелиці виявилися домінуючою групою. За кількістю видів вони становили до 65% на перелогах і понад 70% в агроценозі, а за рівнем чисельності — від 37—47% на короткотривалому, 52—55% — на довготривалому перелогах і 85—93% в агроценозі від загального складу жуків. Усього зареєстровано 56 видів турунів із 17-ти родів. На озимій пшениці відзначено найбільше число видів турунів — 42 з 17-ти родів, проти 30—32 з 11-ти родів на перелогах різних віків (табл. 1).

При цьому в агроценозі й на перелогах спостерігали певні розходження у видовому складі, показниках біорізноманіття та відносній чисельності (динамічній щільності) турунів. Фауністична подібність (індекс Чекановського-Серенсена) карабідофаун різних перелогових ділянок досягав 0,55, тоді як цей показник між перелогами і озимого пшеницею не перевищував 0,48. Загальна подібність турунів всіх перелогових ділянок і агроценозу досягала 0,58, що підтверджує тільки деяку специфічність карабідофаун орних і виведених з обробки земель. За рівнем динамічної щільності найбільш висока чисельність турунів (при чому для всіх спільних видів) спостерігалася на озимій пшениці, де

1. Видовий склад та відносна чисельність жуків-турунів на перелогах та в агроценозі озимої пшениці (середні показники за 2008—2010 рр. в екземплярах на 30 пастко-діб)

№	Назва виду	Багато- тривалий переліг		Коротко- тривалий переліг		Агроценоз озимої пшениці	
		екз.	%	екз.	%	екз.	%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Acupalpus meridianus</i> Linnaeus, 1767	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	>0,1
2	<i>Agonum gracilipes</i> Duftschmid, 1812	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,2
3	<i>A. muelleri</i> Herbst, 1784	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	>0,1
4	<i>Amara aenea</i> De Geer, 1774	0,3	1,1	0,3	1,6	0,4	>0,1
5	<i>A. bifrons</i> Gyllenhal, 1810	0,5	1,8	0,2	1,1	0,3	>0,1
6	<i>A. communis</i> Panzer, 1797	0,0	0,0	0,2	1,1	0,0	0,0
7	<i>A. convexior</i> Stephens, 1828	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	>0,1
8	<i>A. famelica</i> C. Zimmermann, 1832	0,3	1,1	0,4	2,1	0,0	0,0
9	<i>A. familiaris</i> Duftschmid, 1812	0,5	1,8	0,0	0,0	0,2	>0,1
10	<i>A. nitida</i> Sturm, 1825	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
11	<i>A. plebeja</i> Gyllenhal, 1810	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	>0,1
12	<i>A. similata</i> Gyllenhal, 1810	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1
13	<i>Anisodactylus binotatus</i> Fabricius, 1787	0,0	0,0	0,3	1,6	1,3	0,2
14	<i>A. signatus</i> Panzer, 1796	0,2	0,7	0,0	0,0	0,2	>0,1
15	<i>Asaphidion flavipes</i> Linnaeus, 1761	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	>0,1
16	<i>Bembidion lampros</i> Herbst, 1784	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	>0,1
17	<i>B. properans</i> Stephens, 1828	0,5	1,8	0,2	1,1	9,0	1,5
18	<i>B. quadrimaculatum</i> Linnaeus, 1761	0,2	0,7	0,1	0,5	0,6	0,1
19	<i>Broscus cephalotes</i> Linnaeus, 1758	0,2	0,7	1,0	5,3	1,9	0,3
20	<i>Calathus ambiguus</i> Paykull, 1790	0,2	0,7	0,7	3,7	0,0	0,0
21	<i>C. erratus</i> C.R. Sahlberg, 1827	0,0	0,0	0,2	1,1	0,0	0,0
22	<i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777	0,7	2,6	0,3	1,6	2,7	0,4
23	<i>C. halensis</i> Schaller, 1783	0,2	0,7	0,0	0,0	1,8	0,3
24	<i>Calosoma auropunctatum</i> Herbst, 1784	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1
25	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	0,3	1,1	0,4	2,1	1,1	0,2
26	<i>C. scabriusculus</i> Olivier, 1795	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	>0,1
27	<i>Clivina fossor</i> Linnaeus, 1758	0,0	0,0	0,5	2,7	0,7	0,1

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
28	<i>Harpalus affinis</i> Schrank, 1781	0,4	1,5	0,4	2,1	4,2	0,7
29	<i>H. anxius</i> Duftschmid, 1812	0,5	1,8	0,2	1,1	0,1	>0,1
30	<i>H. atratus</i> Latreille, 1804	0,1	0,4	0,1	0,5	0,0	0,0
31	<i>H. calceatus</i> Duftschmid, 1812	0,1	0,4	0,1	0,5	0,0	0,0
32	<i>H. distinguendus</i> Duftschmid, 1812	0,5	1,8	0,2	1,1	2,2	0,4
33	<i>H. latus</i> Linnaeus, 1758	0,0	0,0	0,2	1,1	0,2	0,0
34	<i>H. luteicornis</i> Duftschmid, 1812	1,2	4,5	1,0	5,3	1,0	0,2
35	<i>H. rubripes</i> Duftschmid, 1812	1,0	3,7	0,3	1,6	0,3	>0,1
36	<i>H. rufipes</i> DeGeer, 1774	14,6	54,3	7,2	38,3	28,1	4,6
37	<i>H. smaragdinus</i> Duftschmid, 1812	0,8	3,0	0,1	0,5	0,1	>0,1
38	<i>H. tardus</i> Panzer, 1796	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	>0,1
39	<i>H. tenebrosus</i> Dejean, 1829	0,5	1,8	0,5	2,7	0,0	0,0
40	<i>H. froelichi</i> Sturm, 1818	0,2	0,7	0,0	0,0	0,2	>0,1
41	<i>Microlestes maurus</i> Sturm, 1827	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
42	<i>M. minutulus</i> Goeze, 1777	0,0	0,0	0,4	2,1	4,4	0,7
43	<i>M. negrita</i> Wollaston, 1854	0,2	0,7	0,2	1,1	0,1	>0,1
44	<i>Ophonus rupicola</i> Sturm, 1818	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
45	<i>O. signaticornis</i> Duftschmid, 1812	0,0	0,0	0,2	1,1	0,1	>0,1
46	<i>Poecilus crenuliger</i> Chaudoir, 1876	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	1,6
47	<i>P. cupreus</i> Linnaeus, 1758	1,0	3,7	2,5	13,3	503,2	82,4
48	<i>P. lepidus</i> Leske, 1785	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	>0,1
49	<i>P. punctulatus</i> Schaller, 1783	0,2	0,7	0,0	0,0	3,8	0,6
50	<i>P. versicolor</i> Sturm, 1824	0,2	0,7	0,2	1,1	4,1	0,7
51	<i>Pterostichus gracilis</i> Dejean, 1828	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	>0,1
52	<i>Pt. melanarius</i> Illiger, 1798	0,8	3,0	0,0	0,0	20,8	3,3
53	<i>Pt. nigrita</i> Paykull, 1790	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	>0,1
54	<i>Pt. oblongopunctatus</i> Fabricius, 1787	0,0	0,0	0,5	2,7	0,5	>0,1
55	<i>Pt. vernalis</i> Panzer, 1796	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	>0,1
56	<i>Trechus quadrisignatus</i> Schrank, 1781	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	>0,1
	Загальна кількість видів	32	—	30	—	42	—
	Загальна кількість родів	11	—	10	—	17	—

перевищувала таку на перелогах в 5—10 разів протягом усього сезону. Разом з тим, в агроценозі відзначений тільки 1 масовий (*P. supreus*) і близько 10-ти звичайних видів турунів, а інші (більше 30-ти) виявилися рідкісними або випадковими (табл. 1). На перелогах число масових видів турунів досягало 2—3, більшість (близько 30-ти видів) виявилися звичайними, кілька таксонів відзначені як рідкісні, а випадкових видів тут взагалі не виявлено. У зв'язку з вищевідзначеними розходженнями у співвідношенні окремих видів відповідно до їхнього рівня чисельності, спостерігаються й різні показники індексів біорізноманіття карабідофаун (табл. 2). Так, індекс Шеннона для турунів в агроценозі майже не відрізнявся від короткотривалого перелогу (відповідно — 2,04 і 2,03) і навіть поступався такому на багаторічній переложній ділянці (2,17). Ще більш низьким (майже в 1,5 рази) для карабідофауни озимої пшениці виявився індекс розмаїтності Маргалефа. Разом з тим, показники вирівняності й домінування карабідофауни агроценозу майже вдвічі перевищували такі показники на перелогових ділянках. Таким чином, наведені відмінності свідчать про більш рівномірний чисельний розподіл видів турунів на перелогах у порівнянні з агроценозом (незважаючи на те, що кількість видів і чисельність турунів тут завжди були набагато вищі). Це в деякій мірі може підтверджувати відносну близькість біорізноманіття карабідофауни перелогів з деякими сільськогосподарсько незначно трансформованими лучними біотопами Лісостепу України, зокрема пасовищами й косовицями (дані О.В. Пучкова).

Відзначені структурні показники в населенні турунів зумовлені не тільки кількісним співвідношенням таксонів родини, але й біологічними та екологічними особливостями основних видів на досліджених ділянках. Так, агроценоз характеризувався домінуванням окремих політопних мезофільних видів турунів, причому супердомінантом на озимой пшениці виявився тільки еврібіонт *P. supreus*, частка якого за всі роки досліджень досягала не менше 82% від загальної чисельності турунів (табл. 1). З інших, екологічно пластичних елементів, що тя-

2. Основні індекси біорізноманіття карабідофауни перелогів та агроценозу озимої пшениці (середні за 2008—2010 рр.)

№	Індекси біорізноманіття	Довготривалий перелог	Короткотривалий перелог	Агроценоз озимої пшениці
1	Індекс домінування Симпсона	0,301	0,181	0,688
2	Індекс домінування Бергера-Паркера	0,54	0,38	0,82
3	Індекс різноманіття Маргалефа	21,68	22,76	14,72
4	Індекс різноманіття Шеннона	2,17	2,03	2,04
5	Індекс вирівняності Пієлу	0,54	0,38	0,82

жіють до агроценозів, на озимій пшениці звичайними були види як з весняною (*B. properans*), так і літньою активністю (*Pt. melanarius*, *H. rufipes*). Досить цікавим є факт появи на озимій пшениці в спекотні роки (2010 р.) типового степового виду *P. crenuliger*, не характерного для Лісостепу, і ряду деяких видів лучного комплексу, взагалі не відзначених на перелогах (*C. scabriusculus*, *A. similata*, *A. convexior*, *A. plebeja*, *A. gracilipes*, *A. muelleri*). Для ряду спільних для перелогів і агроценозу видів турунів також відзначена більш висока їхня чисельність на озимій пшениці (*C. auropunctatum*, *C. cancellatus*, *P. punctulatus*, *P. versicolor*, *C. fuscipes*, *C. halensis*, *M. minutulus*).

Проте, частка інших політопних, але помірно мезофільних видів турунів з літньою активністю (*H. rufipes*, *B. cephalotes*) на перелогах і в агроценозі все таки відрізнялася незначно, а деякі лучні таксони (*C. erratus*, *C. ambiguus*, *H. smaragdinus*, *H. rubripes*, *H. anxius*, *H. tenebrosus*) навідь кількісно переважали на перелогових ділянках або взагалі не зустрічалися на посівах зернових. Тобто для перелогів більш характерними виявилися види з літньо-осіннім розмноженням і зимуючими личинками. Крім того, на перелогах частіше відзначені і відносно менш пластичні види турунів, що тяжіють не тільки до лучних (*C. erratus*, *H. smaragdinus*, *H. rubripes*) чи лісових біотопів (*P. lepidus*, *H. atratus*), але й до степових ділянок (*H. tenebrosus*, *Microlestes maurus*). Крім того, на перелогах відзначена і висока чисельність *Cylindera germanica* Linnaeus, 1758 з близької до турунів родини жуків-стрибунів (Coleoptera, Cicindelidae), тоді як на озимих зернових вони зустрічалися поодинокі. Це пояснюється тим, що їхні личинки зазвичай розвиваються в ґрунті не менш 2-х років і не переносять постійної оранки в умовах агроценозу.

Певні розходження спостерігалися й у характері сезонної динаміки активності основних видів турунів. Для посівів озимої пшениці звичайною виявилася одновершинна крива активності турунів зі значними кількісними градаціями протягом сезону. Особливо це проявлялося в умовах спекотної і посушливої погоди (2008, 2010 р.). Різке підвищення динамічної щільності турунів відзначалося тільки в першій половині травня, а потім (протягом червня) їхня чисельність істотно зменшувалася. У відносно більш вологому і прохолодному 2009 р. ця тенденція також зберігалася, але чисельність турунів знижувалася повільніше, була досить високою до кінця червня й досягала мінімуму тільки на початку липня. Такий характер сезонної динаміки активності турунів на озимих зернових зумовлений перевагою видів з весняним типом розмноження (*Poecilus*, *Bembidion*). Навіть поява в другій половині червня-початку липня на озимій пшениці окремих турунів із літнім типом розмноження (*Broscus*, *Calathus*, *Pterostichus*, *Harpalus*), істотно не змінювала загальну тенденцію до зниження ди-

намічної щільності турунів у літній період. В умовах перелогів (причому незалежно від їхнього віку) відзначено більш вирівняний характер сезонної динаміки активності турунів, але вже з двома підвищеннями їх динамічної щільності — у першій половині травня та у другій половині червня. Перший пов'язаний з появою турунів весняної групи, а другий — з розмноженням видів літньо-осіннього комплексу. При цьому середня чисельність різних фенологічних груп турунів на обох перелогах протягом сезону відрізнялася незначно, тоді як на озимій пшениці весняні види завжди різко домінували.

Наведені вище дані про неспівпадання сезонної динаміки активності, структури карабідофауни перелогів і агроценоза, можуть пояснюватися рядом причин. Так, умови для існування більшості політопних мезофільних видів турунів весняної групи (особливо хижих видів родів *Poecilus* і *Bembidion*) на полях озимих зернових (наявність рослинності у весняний період, відносно нещільний ґрунт для вільного пересування личинок, вирівняність мікроклімату в травостої й на поверхні ґрунту, присутність кормової бази за рахунок окремих масових комах-фітофагів) є більш сприятливими, ніж умови на ущільнених та більш посушливих ґрунтах перелогів. Більшість таких видів турунів уже історично пристосувалися до перебування в агроценозах, на відміну від перелогів і навіть від більшості природних стацій. До перелогів, навпаки, тяжіли не стільки весняні, скільки літньо-осінні види турунів лугового комплексу, причому не типові хижаки, а види-міксофаги (представники родів *Amara*, *Harpalus*), де вони могли додатково харчуватися незрілим насінням деяких бур'янів (наприклад хрестоцвітних і злакових). Так, на посівах зернових частка жуків-зоофагів досягала 88—93%, тоді як на перелогах вона становила не більше 60—70% залежно від року. У таксономічному аспекті частка хижих видів на посівах озимої пшениці становила від 38,3 до 50,0% від всіх турунів, тоді як на перелогах вона зменшувалася до 23,1—30,0%.

Разом з тим, структура карабідофауни на перелогах різного віку розрізнялася незначно. На короткотривалому перелозі, порівняно з довготривалим, зареєстровано відносно більш низьку видову розмаїтість і чисельність турунів (табл. 1, 2). Так, залежно від року, на короткотривалому перелозі відзначено від 9-ти до 20-ти видів, тоді як на багаторічному — 16—23 види, а чисельність на останньому була завжди вищою в 1,5—3 рази. Можливо це пояснюється тим, що на короткотривалих перелогових ділянках карабідофауна перебуває ще на початковому етапі сукцесії, тоді як на багаторічному перелозі вона же більш-менш сформована й характеризується не тільки більшою кількістю видів і чисельністю, але й відносно високими показниками біорізноманіття (табл. 2). У цілому за своїми основними даними карабідофауна перелогових ділянок виявилася ближча до окремих лугових

природних стацій Лісостепу, ніж до агроценозів [9]. Тобто наведені вище якісно-кількісні характеристики карабідофаун різних ділянок землекористування значною мірою узгоджуються з відомими раніше висновками про особливості формування ентомокомплексів при поступовому перетворенні (головним чином оранці) цілинних чи перелогових ділянок в агроценози [1-4], незважаючи на те, що проведені нами дослідження проходили у зворотному напрямі — від агроценозу до виведених з обробітку земель.

ВИСНОВКИ

На перелогах і в агроценозі озимої пшениці туруни є домінуючою групою як за видовим складом, так і за рівнем динамічної щільності серед усіх герпетобіонтних жуків. Загальна кількість видів і чисельність турунів на перелогах завжди була нижча, ніж в агроценозі, тоді як по ряду показників біорізноманіття істотних відмінностей не спостерігалось, а за рівнем вирівняності карабідофауни, перелоги навіть перевищували таку в агроценозі.

Ряд відмінностей у структурі карабідофауни на перелогах і в агроценозі пов'язані з екологічними та біономічними особливостями масових і звичайних видів турунів. Умови для існування політопних домінантних видів турунів на перелогах виявилися менш сприятливими, ніж в агроценозі, за рахунок стабільності тут мікроклімату й менш посушливого та ущільненого ґрунту. В умовах агроценозу переважали окремі хижі мезофільні види турунів з весняною активністю, а на перелогах — більш сухолюбні туруни-міксофаги літньо-осінньої групи. На посівах озимої пшениці спостерігалися значні коливання динамічної щільності турунів з різким її підвищенням наприкінці весни та істотним зниження влітку, тоді як на перелогових ділянках крива чисельності турунів виявилася більш вирівняною протягом усього весняно-літнього періоду. Кількісно-якісні характеристики турунів на перелогах різної тривалості розрізнялися незначно, а їх карабідофауна може розглядатися як відносно більш близька до такої мезофітних лучних біотопів Лісостепу України, ніж до агроценозів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бей-Биенко Г.Я.* О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи / Бей-Биенко Г.Я. // Энтомол. обозрение, 1961. — Т. 40, вып. 4. — С. 763—775.
2. *Григорьева Т.Г.* Закономерности динамики почвенной фауны в зависимости от смен растительного покрова: автореф.дис. на соискание научн степенн канд.с.-х.наук: спец. 03.00.09 «Энтомология» / Григорьева Т.Г. — Л., 1951. — 14 с.
3. *Григорьева Т.Г.* О некоторых общих закономерностях формирования агроценозов и о принципах защиты растений на целинных зем-

лях / Григорьева Т.Г. // Журнал общей биологии. — 1960. — Т. 21. — №6. — С. 411—417.

4. *Григорьева Т.Н.* Формирование агробиоценозов в связи с освоением целинной степи и залежных земель / Григорьева Т.Н. // В кн.: Вопросы защиты с.-х. культур от вредителей — М.: Колос. — 1968. — С. 41—51.

5. *Коваль А.Г.* Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроценоза картофеля европейской части России и сопредельных территорий / Коваль А.Г. // В кн.: Чтения памяти Н.А. Холодковского — РАН Русск. энтомол. об-во. — Санкт-Петербург, 2009 — Вып. 61. — № 2. — 111 с.

6. *Лебедева Н.В.* География и мониторинг биоразнообразия. / Лебедева Н.В., Кривоуцкий Д.А., Пузаченко Ю.Г. — М.: Изд. научного и учебно-методического центра, 2002. — 432 с.

7. *Леонтьева О.В.* Население жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях склоновой комплексности ландшафта северо-востока Самарской области: автореф. дис. на соискание уч. степени к.б.н.: спец. 03.00.09 «Энтомология» / Леонтьева О.В. — Самара, 2000. — 22 с.

8. *Пучков А.В.* Жесткокрылые (Coleoptera) пшеничного поля юго-запада степной зоны Европейской части СССР / Пучков А.В. // Энтомол. обозрение, 1990. — Т.69 — №3. — С. 538—549.

9. *Пучков А.В.* Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы ее изучения / Пучков А.В. // Энтомологія в Україні (Праці V з'їзду Укр. Ентомологіч. тов-ва, 7—11 вересня 1998, Харків) // Вестн. зоологии. — 1998. — Отд. выпуск № 9. — С. 151—154.

10. *Пучков О.В.* Особливості формування структури твердокрилих комах (Insecta: Coleoptera) на перелогах та в агроценозі озимої пшениці / Пучков О.В., Гаврилюк Н.П. // Карантин та захист рослин. — 2010. — №7. — С. 2—7.

11. *Стовбчатый В.Н.* Влияние водной мелиорации на почвообитающих насекомых / Стовбчатый В.Н. — Киев: Общество «Знание» Украины, 2000 — 61 с.

12. *Сумароков А.М.* Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок / Сумароков А.М. — Донецк: Вебер, 2009. — 194 с.

13. *Тимралева З.А.* Сравнительный анализ фауны и населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лугов и агроценозов Мордовии / Тимралева З.А., Арюков В.А., Бардин О.Д. // Зоол. журн. — 2002. — Т. 81. — №12. — С. 1517—1522.

14. *Утянская С.В.* Структура, динамика, пути формирования комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в антропогенных ландшафтах полупустынной зоны Калмыцкой АССР: автореф. дис. на соискание уч. степени к.б.н. спец. 03.00.09 «Энтомология» / Утянская С. В. — Москва, 1986. — 17 с.

А.В. Пучков, Н.М. Гаврилюк. Особенности формирования карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) на залежах и в агроценозе озимой пшеницы севера Лесостепи Украины

Проведен сравнительный анализ видового состава и относительной численности жесткокрылых на залежах разной продолжительности и посевах озимой пшеницы в северной части Центральной Лесостепи. Ряд отличий в структуре колеоптерофауны и сезонной динамике активности на залежах и в агроценозе связан с экологическими и биологическими особенностями массовых и обычных видов особенно жуужелиц.

A.V. Putchkov, N.M. Gavrilyuk. Characters of formation of ground-beetles fauna (Coleoptera, Carabidae) in the fallow lands and agrocnose of winter wheat of north part of Forest-Steppe zone of Ukraine

Comparative analyze of species diversity, seasonal activity and relative quantity of ground-beetles in fallow lands and fields of winter wheat in north part of central forest-steppe zone are given. Some differences of biodiversit and structures of carabid's fauna in fallow lands and agrocnoses are caused with ecological and biological peculiarities of most species of the ground-beetles.

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632.937 : 635.64**

**В.Г. СЕРГІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
О.Д. ЧЕРГІНА, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН**

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА АКТИВНІСТЬ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ФЕРМЕНТІВ РОСЛИН ТОМАТІВ

*Досліджено вплив біологічних препаратів на основі бактерій родів *Bacillus* та *Azotobacter* на активність окисно-відновних ферментів томатів. Встановлено, що обробка рослин томатів біопрепаратами сприяла підвищенню активності каталази і пероксидази. Найвище зростання активності каталази відмічали через 1 год, а пероксидази — через 24 год після обробки. Підвищення активності окисно-відновних ферментів після обробки біопрепаратами може свідчити про посилення захисних реакцій*

рослинного організму та його здатності протистояти ураженню патогенами та іншим несприятливим факторам навколишнього середовища.

томати, біопрепарати, ферменти, активність

В останні роки з метою підвищення екологічної безпеки все більше уваги приділяється біологічним засобам захисту рослин. Особливо актуальним це є для овочевих культур, продукція яких споживається безпосередньо у свіжому вигляді.

Проте біохімічні процеси, що відбуваються в рослинах під впливом засобів захисту рослин, все ще залишаються недостатньо вивченими. Будь-які препарати, потрапляючи в рослину, викликають перебудову у метаболізмі рослинної клітини. Однак, шляхи перебудови можуть бути різноманітними. Вияснення цих складних питань є необхідним для спрямованого використання окремих речовин з метою регуляції росту і розвитку рослин, підвищення їх стійкості до несприятливих умов, одержання високого урожаю, покращення якості сільськогосподарської продукції та збереження сприятливої екологічної ситуації.

Дослідження, проведені вченими багатьох країн, показали, що препарати хімічного, біологічного, природного походження можуть викликати системну індуковану стійкість рослин до патогенів, тобто стимулювати захисні реакції рослинного організму. Велику роль в цих процесах відіграють окисно-відновні ферменти. Враховуючи зміну активності окисно-відновних ферментів, як загально біологічну реакцію рослин на несприятливі фактори, можна сказати, що найбільш вразлива — пероксидазна система. Пероксидаза — це фермент зі змішаними функціями, здатний каталізувати реакції окислення різних неорганічних та органічних сполук, як індивідуального, так і сумісного окислення субстратів. В хлоропластах фотосинтезуючої тканини листків для усунення утвореного пероксиду водню існує антиоксидантна система, до складу якої входить і каталаза, хоча в самих хлоропластах фермент відсутній. Каталаза — антиоксидантний фермент, що сприяє швидкій утилізації пероксиду водню. Вона каталізує реакцію трансформації пероксиду водню у воду та молекулярний кисень [19].

Багато дослідників відмічають підвищення активності окисних ферментів в рослинах при застосуванні препаратів різного походження. Підвищення пероксидазної активності в тканинах рослин під дією системних фунгіцидів свідчить про ефективність використання цих сполук з метою підвищення імунітету рослин [12, 16, 32]. За даними Ковбасенко та Ярового з співавторами [4, 28] фунгіциди системної дії індукують в рослинах активність оксидоредуктазного фермента пероксидази. За обприскування рослин томатів фунгіцидами Квадріс, Танос та Ридоміл Голд МЦ активність пероксидази на другий день після обробки підвищувалась в середньому на 46%; потім її активність

поступово знижувалась. Панченко підтверджує [18], що стробілурини, до яких належить фунгіцид Квадріс, здатні викликати системну індуковану стійкість рослин.

Обприскування томатів біофунгіцидами, до яких належить препарат Мікосан-В, також сприяє підвищенню активності ферментів. За даними Кошевського та ін. [7] Мікосан-В, 10 л/га на другий день після обробки підвищував активність пероксидази в рослинах томату майже в 2 рази, а на 5-й день — в 1,6 рази порівняно з контролем. Загальновідомо, що пероксидаза окислює поліфеноли та деякі ароматичні аміни, які беруть активну участь у захисті рослин від хвороб [3].

Перспективним напрямом в системі захисту рослин від патогенів є використання як імуностимулюючого агента ендоефітних мікроорганізмів [14, 15, 21]. Ендоефітні бактерії можуть захищати рослини від ряду патогенів, що в сільськогосподарській практиці є альтернативою хімічним заходам боротьби з фітопатогенами різних культур [11, 15, 22, 23, 35]. Вони безпечні і нетоксичні не лише для людини, а і для всього живого. Продукуючи ряд фізіологічно активних речовин, біологічні агенти здатні викликати системну індуковану стійкість рослин проти патогенів. Про це свідчать роботи багатьох науковців в усьому світі [29, 31, 34, 36].

Серед бактерій-антагоністів найбільш широко використовують спорові бактерії *Bacillus subtilis* Cohn. [14]. Ряд штамів цієї бактерії мають високу антифунгальну активність завдяки здатності цих мікроорганізмів продукувати антимікробні сполуки і запускати механізм системного захисту рослин від фітопатогенів [2]. Одним з компонентів цього захисту є про-антиоксидантна захисна система [4]. Смірнов та ін. [21] відмічають, що теоретичним обґрунтуванням використання цих бактерій для захисту рослин є унікальне поєднання у них таких властивостей, як активна дія на фітопатогенні мікроорганізми, висока біосинтетична активність, у т.ч. ферментативна, безпечність та висока стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища.

Бактерії роду *Bacillus* є продуцентами ряду високоактивних ферментів, що дозволяє їм гідролізувати різні субстрати [8, 13, 30]. На основі живих клітин і спор ендоефітних бактерій *Bacillus subtilis* створено численну кількість біологічних препаратів, які відрізняються високою антагоністичною активністю проти збудників грибних і бактеріальних хвороб [1, 6, 17, 27, 30, 33].

До мікроорганізмів, здатних посилювати ріст і розвиток рослин, активізувати імунні процеси в рослинному організмі та пригнічувати розвиток патогенів, належать також бактерії роду *Azotobacter*. Ці бактерії є основою мікробних препаратів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції [5, 15, 20, 22, 25, 26].

Отже, біопрепарати не тільки знижують рівень фітопатогенної інфекції, а й підвищують продуктивність культур, не забруднюючи довкілля. Захисна дія біопрепаратів не завжди здійснюється за рахунок антагонізму між біологічними агентами та фітопатогенними мікроорганізмами. Як вважають багато дослідників, в механізмах протекторної дії біоагентів повинні приймати участь і захисні системи самої рослини, оскільки будь-який мікроорганізм є чужорідним для неї. Тобто захисний ефект біопрепаратів може бути забезпечений також через вплив на біохімічні процеси рослинного організму.

Виходячи з цього, метою даної роботи було дослідження активності окисно-відновних ферментів, як каталізаторів захисних реакцій організму в рослинах томатів за обробки їх біологічними препаратами.

Методика досліджень. Роботу проводили у 2009 році на рослинах томатів сорту Лагідний у фазу активного росту. Препарати застосовували методом обприскування рослин. З біологічних препаратів використовували бактеріальні препарати на основі різних біоагентів.

Препарат Азотобактерин 9Т — це рідкий бактеріальний препарат на основі азотфіксувальних бактерій *Azotobacter chroococcum*, штам ІМВ В-7171 (титр 10^8 кл/мл), виділених з чорноземного ґрунту Полтавської обл. Він характеризується широким спектром антибіотичної активності стосовно фітопатогенних грибів і бактерій. Другим біологічним препаратом був препарат на основі живих бактерій *Bacillus subtilis*, титр 10^{10} кл/мл, штам 179. Обидва препарати розроблені та напрацьовані в Інституті мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, м. Київ. Для порівняння брали хімічний препарат, фунгіцид системної дії Квадріс 250 SC, 25% к.с. з групи стробілуринів (д.р. азоксістробін) з рекомендованою нормою витрати 0,6 л/га, готуючи 0,15% розчин.

Активність окисно-відновних ферментів пероксидази та каталази у рослинах томатів визначали біохімічним методом до обробки, через 1 год та 24 год після обприскування рослин розчинами досліджуваних препаратів. В контролі рослини обприскували водою.

Активність пероксидази визначали гваяколовим методом на фотоелектроколориметрі. Активність каталази визначали йодометричним методом [19]. Розрахунок активності ферментів проводили за спеціальними формулами і виражали у мікромолях окисленого гваяколу (пероксидаза) та мікромолях розкладеного перекису водню (каталаза).

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що активність каталази та пероксидази у листках томатів після обробки препаратами зростає порівняно з початковим рівнем та контролем. Значне підвищення активності каталази відмічали уже через 1 год. після обробки (таблиця). Найвищою активність цього ферменту була при застосуванні *Bacillus subtilis*: 126,5% порівняно з контролем. При застосуванні Азотобактерину 9Т активність каталази підвищилась на

Вплив біологічних препаратів на активність окисно-відновних ферментів рослин томатів

Варіант досліду	Концентрація препарату, %	Каталаза, мкмоль розкладеного H_2O_2				Пероксидаза, мкмоль окисленого гваяколу		
		до обробки	після обробки		до обробки	через 1 год.	після обробки.	
			через 1 год.	через 24 год.			через 1 год.	через 24 год.
Контроль (вода)	—	302	308	272	15,5	15,8	10,1	
Азотобактерин 9Т, титр 10^8 кл/мл	1,0	302	354	348	15,5	12,6	14,4	
Bacillus subtilis, титр 10^{10} кл/мл	0,5	302	382	302	15,5	14,3	14,5	
Квадріс 250 SC, 0,6 л/га, (азоксістробін, 0,15 л/га), еталон	0,15	300	300	332	15,5	13,4	15,1	
НСР ₀₅		3,4	7,6	4,8	1,1	1,2	1,4	

14,5%. За обробки препаратом Квадріс 250 SC в цей час змін в активності каталази взагалі не спостерігали. Активність пероксидази, навпаки, через 1 год після обробки в усіх дослідних варіантах була дещо нижчою, ніж в контролі.

Через 24 год після обробки активність каталази в усіх варіантах (крім Квадріс 250 SC) падає, а активність пероксидази, натомість значно зростає. Найвищу активність пероксидази спостерігали при застосуванні препарату Квадріс 250 SC: 15,1 мкмоль, що на 49,5% вище порівняно з контролем. Обробки біологічними препаратами сприяли підвищенню активності пероксидази на 43—44%.

Ці дані збігаються з результатами інших дослідників. Як зазначає Школьник [24], між активностями окисних ферментів існує обернений взаємозв'язок. При підвищенні активності пероксидази в рослинах активність каталази знижується. Таким чином здійснюється регуляція процесів вільнорадикального окислення і деградації надлишків пероксидів у рослинах в процесі росту.

ВИСНОВКИ

Обробки рослин препаратами, як біологічними, так і хімічними, мають великий вплив на біохімічні процеси в тканинах рослин, зокрема на ферментативну активність. Зростання активності окисно-відновних ферментів в листках томатів після обробки препаратами може свідчити про посилення захисних реакцій рослинного організму, внаслідок чого підвищується його здатність протистояти ураженню фітопатогенами та іншим несприятливим факторам навколишнього середовища.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Биопрепарат для защиты растений от грибных и бактериальных болезней: патент №2201678 России* / Ф.А. Байгузина, Т.Н. Кузнецова, Р.И. Захарова. — Заявл. 19.02.01. опубл. 10.04.03. — Бюл. №10.
2. *Гришечкина С.Д.* Вегетационная и полевая оценка антифунгального эффекта *Bacillus thuringiensis* / С.Д. Гришечкина, О.В. Смирнов // Вестник защиты растений. — 2010, №3. — С. 44—50.
3. *Измайлов С.Ф.* Азотный обмен в растениях / С.Ф. Измайлов. — М.: Наука. — 1986. — 319 с.
4. *Ковбасенко В.М.* Особливості застосування фунгіцидів на помідорах / В.М. Ковбасенко // Вісник Білоцерківського держ. аграрного унів. — 1999. — В.8. — Ч.3. — С. 112—118.
5. *Козар С.Ф.* Препарат Азотобактерин-БТ для підвищення врожайності сільськогосподарських культур / С.Ф. Козар, Т.О. Усманова, Н.О. Хаїтова, Т.А. Жеребор // Тези доповідей міжн. наук. конф. [Мікробні технології], м. Одеса, 11—15 вересня 2006 р. — Одеса: Астропринт. — 2006. — С. 73.

6. Коломиец Э.И. Спорообразующие бактерии рода *Bacillus* в биологическом контроле фитопатогенных бактерий / Э.И. Коломиец, Н.В. Сверчкова // 36. статей учасників міжн. наукової конф. [Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія], м. Київ. — 4—6 жовтня 2005 р. — Житомир: Держ еколог. університет. — 2005. — С. 176—181.

7. Кошевський І.І. Активізація захисних механізмів овочевих культур / І.І. Кошевський [та ін.] // Матер. міжнародної науково-практ. конф. [Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття]. — Київ: Колоб'іг. — 2004. — С. 343—348.

8. Кубрак О.І. Виділення штамів *Bacillus sp.* — продуцентів термо-стабільної α -амілази / О.І. Кубрак, В.І. Лушак // Тези доповідей міжн. наук. конф. [Мікробні технології], м. Одеса. 11—15 вересня 2006 р. — Одеса: Астропринт. — 2006. — С. 80.

9. Кучеренко М.Є. Застосування індукторів захисних реакцій рослин / М.Є. Кучеренко, [та ін.] // Матер. міжн. наук.-практ. конф. [Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття]. — Київ: Колоб'іг. — 2004. — С. 206—210.

10. Логинов О.Н. Бактерии *Pseudomonas* и *Azotobacter* как объекты сельскохозяйственной биотехнологии. М.: Наука, 2005. — 166 с.

11. Максимов И.В. Влияние бактерий *Bacillus subtilis* 26D на содержание пероксида водорода и пероксидазы в растениях яровой пшеницы / И.В. Максимов [и др.] // Агрохимия. — 2010, №1. — С. 55—60.

12. Марютин Ф.Н. Влияние химических препаратов на активность окислительно-восстановительных ферментов в растениях и на развитие мучнистой росы пшеницы / Ф.Н. Марютин // Збірник наукових праць Харківського держ. університету, серія Рослинництво. Селекція і насінництво. — Харків. — 1997, №2. — С. 85—90.

13. Маслиенко Л.В. Выделение белкового фактора *Bacillus sp.* ингибитора роста фитопатогенных грибов / Л.В. Маслиенко [и др.] // Міжнародна наукова конференція.: тези доповідей [Мікробні технології], м. Одеса, 11—15 вересня 2006 р. — Одеса: Астропринт. — 2006. — С. 85.

14. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus* Cohn. в агроэкосистемах. / А.И. Мелентьев — М.: Наука. — 2007. — 147 с.

15. Минаева О.М. Кинетические аспекты ингибирования роста грибов ризосферными бактериями / О.М. Минаева, Е.Е. Акимова, Е.В. Евдокимов // Прикладная биохимия и микробиология. — 2008. — Т. 44, №5. — С. 565—570.

16. Мостов'як І.І. Активність окисно-відновних ферментів у рослинах озимої пшениці залежно від ураження вірусними хворобами та застосування біологічно активних речовин разом з пестицидами / І.І. Мостов'як // Карантин і захист рослин. — 2002, №2. — С. 6—7.

17. Новикова И.И. Новые биопрепараты для защиты овощных культур от фитопатогенных бактерий / И.И. Новикова, Г.А. Быкова, И.В. Бойкова / Зб. статей міжн. наук. конф. [Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія], м. Київ, 4—6 жовтня 2005 р. — Житомир: Держ еколог. університет. — 2005. — С. 155—158.

18. Панченко Т.П. Контроль вмісту трифлюксистробіну в плодах черешні хроматографічним методом / Т.П. Панченко // Крантин і захист рослин. — 2008, №12. — С. 23—24.

19. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. — Киев : Наукова думка. — 1976. — С. 175—176.

20. Сергієнко В.Г. Бактеріальні препарати проти хвороб томатів / В.Г. Сергієнко, Л.В. Титова // Тези доповідей міжн. наук. конф. [Мікробні технології], м. Одеса. 11—15 вересня 2006р. — Одеса: Астропринт. — 2006. — С. 97.

21. Смирнов В.В. Эндофитные бактерии, использование их в защите растений от болезней / В.В. Смирнов [и др.] // Зб. статей учасників міжнародної наукової конф. [Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія], м. Київ, 4—6 жовтня 2005 р. — Житомир: Держ. еколог. університет. — 2005. — С. 181—184.

22. Соколова М.Т. Влияние бактериальных препаратов на урожай картофеля и его качество / М.Т. Соколова [и др.] // Агрохимия. — 2008, №6. — С. 62—67.

23. Фомин В.Н. Биопрепараты в технологиях возделывания / В.Н. Фомин, Р.Н. Назмиев // Главный агроном. — 2007, №8. — С. 24—26.

24. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. — Л. — 1974. — 342 с.

25. Штамм бактерий *Azotobacter chroococcum* для получения препарата, применяемого в растениеводстве: А.с. СССР № 1703634А1. С 05 F 11/08. С12 N 1/20. / Е.В. Чекакина, Е.Д. Новогрудская, Г.М. Булгакова, Т.С. Корчак. — Заявл. 08.12.88. — Оpubл. 07.01.1992 г., бюл. №1. Описание изобретения.

26. Штамм бактерии *Azotobacter chroococcum*, обладающий широким спектром фунгицидного действия и биопрепарат на его основе: патент №2289620. Россия. С 05 F 11/08. С12 N 1/20. / А.Г. Назаров — Заявл. 21.09.2005. Оpubл. 20.12.2006.

27. Черненко Є. П. Вибіркова дія біопрепаратів на основі *Bacillus sp.* на збудників бактеріальних захворювань томатів / Є.П. Черненко [та ін.] // Тези доповідей міжн. наук / конф. [Мікробні технології], м. Одеса, 11—15 вересня 2006 р.: — Одеса: Астропринт. — 2006. — С. 106.

28. Яровий Г.І. Полібакова суміш фунгіцидів в овочівництві / Г.І. Яровий [та ін.] // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. збірник. — К. — 2006. — Вип. 52. — С. 373—379.

29. Cordo C. A., Monaco C.J. *Trichoderma* spp. as elicitors of wheat plant defense responses against *Septoria tritici* // Biocontr. Sci and Technol. — 2007. — 17, № 7—8. — P. 687—698.
30. Edgecomb D.W., Manker D.A. Штамм OST 713 *Bacillus subtilis*, strain QST 713 bacterial disease control in fruit, vegetable and ornamental production // Mitt. Biol. Bundesanst. Land.- und Forswirt. — 2006, № 408. — P. 167—168.
31. Lungtenberg B. J. Molecular aspects of biocontrol traits // Biol. of Plant-Microbe Interactions. — 2004. — P. 310—311.
32. Ma Ying-Ying. Влияние некоторых химикатов на индуцируемую устойчивость земляники к гнилям корней // J. Agr. Univ. Hebei. — 2006. — 29, №3. — P. 62—65.
33. Olkeanu V., Grebenisan I. New compound with application in plant protection // Bul. Univ. Agr. Sci. — 2007. — T.63—64. — P. 320.
34. Patykowski Jacek, Urbanek Henzyk. Activity of enzymes related to H₂O₂ generation and metabolism in leaf apoplastic fraction of tomato leaves infected with *Botrytis cinerea* // J. Phyt. — 2003. — V. 151, №3. — P. 153—161.
35. Shi Jing-Jing, Chen Wei-Xin, Liu Ai-Yuan. Shengtai xuebao // Acta ecol. Sin. — 2006. — 26, №7. — P. 2395—2401.
36. Van Loon L.C. Mechanisms of rhizobacteria-mediated induced systemic resistance // J. Plant Pathol. — 2007. — V.89, №3. — P. 9.

Сергиенко В.Г., Чергина Е.Д. Влияние биологических препаратов на активность окислительно-восстановительных ферментов растений томатов

*Исследовано влияние биологических препаратов на основе бактерий родов *Bacillus* и *Azotobacter* на активность окислительно-восстановительных ферментов томатов. Установлено, что обработка растений томатов биопрепаратами способствовала повышению активности каталазы и пероксидазы. Однако во времени активность этих ферментов изменялась неодинаково. Наивысшую активность каталазы отмечали через 1 час, а пероксидазы — через 24 часа после обработки. Увеличение активности ферментов растений томатов под влиянием биопрепаратов может свидетельствовать об усилении защитных реакций растительного организма и его способности противостоять неблагоприятным факторам среды.*

Sergienko V.G., Chergina E.D. Influence of biological preparations on activity of redox enzymes of tomato plants

*Influence of biological preparations on the base of bacteria from *Bacillus* and *Azotobacter* genera on activity of redox enzymes of tomato plants was*

investigated. It was established that application of biopreparations favored the increase in activity of catalase and peroxidase. But activity of these enzymes varies over the time. The highest catalase activity was noted in 1 hour, peroxidase — in 24 hours after treatment. Increase of activity of enzymes of tomato plants under the influence of biopreparations may indicate the increasing of defense reactions of plant organism and its ability to with stand adverse factors.

**Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57.
УДК 632. 51: 632.954**

І.М. СТОРЧОУС, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

СТІЙКІСТЬ БУР'ЯНІВ ДО ГЕРБІЦИДІВ

На основі літературних джерел узагальнено результати досліджень розвитку стійкості бур'янів до гербіцидів. У польових умовах проведено оцінку технічної ефективності гербіцидів похідних арилоксиалканкарбонових кислот та сульфонілсечовини і їх сумішей на озимій пшениці, ярому ячмені проти домінуючих бур'янів. Вивчено імовірність розвитку стійкості у бур'янів до гербіцидів в умовах України.

озима пшениця, ярий ячмінь, бур'яни, гербіциди, стійкість

Обґрунтування. Переоцінка технології використання гербіцидів викликана частково виявленням стійкості до гербіцидів у все більшій кількості видів бур'янів. Стійкість до гербіцидів — це розвинений стан, при якому вплив гербіциду на популяцію бур'янів призводить до домінування генотипів, здатних виживати і рости після обробки гербіцидом у тих концентраціях, що при нормальних умовах згубні для популяції. До 1980 року стійкість до гербіцидів спостерігалася лише по кількох видах бур'янів і переважно була обмежена похідними триазину [10, 16].

Стійкість до гербіцидів розвивається у бур'янів з інтенсивністю, аналогічною тій, що була виявлена за стійкості до інсектицидів і акарицидів у шкідників класу членистоногих, і в даний час існують біотиби бур'янів зі стійкістю до одного і більше гербіцидів як мінімум 16-ти різних хімічних класів, включаючи з'єднання з миш'яком, арилоксифеноксипропріонатом, бензонітрилом, біпіридиліумом, хлороацетамідом, циклогексанідионом, динітроаніліном, дітіокарбаматом, імідазолиноном, сульфонілсечовиною, триaziном і урацилом.

У польових умовах, коли той самий гербіцид чи гербіциди одного хімічного класу використовуються постійно, стійкість до гербіцидів може розвинути через 4—5 років. Придбана стійкість до гліфосату, розвиток якої, як думали, малоімовірний, була відзначена в 1998 році у популяції *Lolium rigidum*, отриманій із саду у Австралії, що оброблявся гліфосатом два-три рази у рік протягом 15-ти років [3, 12]. Після виявлення першого стійкого до гліфосату бур'яну, випадки резистентності рослин до гліфосату почали відмічати також по різних регіонах цієї країни. Ці бур'яни не можуть бути знищені шляхом застосування гербіцидів на основі гліфосату.

На даний час, найкращою стратегією із попередження виникнення стійкості бур'янів до гліфосату є комбіноване використання параквату і гліфосату. Число випадків виникнення у бур'янів стійкості до гліфосату росте в усьому світі: стійкість до гліфосату в райграсу була зафіксована в Каліфорнії, у плоскухи великоплодої (*Eleusine indica*) — у Малайзії, в пажитниці багатоквіткової (*Lolium multiflorum*) — у Чилі, і у злинки ворсистої (*Coniza bonariensis*) — у Південній Африці [11, 13, 14, 15].

Серед пропонованих стратегій із запобігання чи уповільнення розвитку стійкості бур'янів до гербіцидів — використання окремих гербіцидів з різними способами дії по черзі, а також використання сумішей гербіцидів різного способу дії одночасно. Припущення, що лежать в основі даних стратегій, полягають у тім, що імовірність розвитку стійкості бур'янів до гербіцидів різного способу дії одночасно нижче, ніж у випадку, коли використовується одна діюча речовина.

Однак, розвиток біотипів бур'янів зі стійкістю до гербіцидів декількох класів цілком ймовірний. Таке явище широко зустрічається серед комах і постерігалоса у пажитниці жорсткої (*Lolium rigidum*) в Австралії і лисохвосту мишохвостикового (*Alopecurus myosuroides*) у Великобританії.

Особливий інтерес представляє здатність бур'янів розвивати стійкість до гербіцидів визначених класів як наслідок впливу і селекції, що відбуваються в результаті використання хімічно неспоріднених гербіцидів. Бернет і його робоча група відзначили, наприклад, що популяції пажитниці жорсткої (*L. rigidum*) у Вікторії стали стійкі до дев'яти різних класів гербіцидів через 21 рік впливу п'яти гербіцидів, що відносилися усього лише до п'яти класів хімічних сполук. Пажитниця жорстка — це основний бур'ян у південній Австралії і як вид він продемонстрував стійкість до більшості основних гербіцидів, що там використовувались [5].

Мета й завдання. Метою наукових досліджень була розробка наукових основ моніторингу появи і поширення стійких видів бур'янів у посівах зернових колосових культур.

Завдання досліджень полягало в удосконаленні системи хімічного захисту зернових колосових культур від бур'янів за рахунок застосування сумішей гербіцидів різних хімічних груп із метою застереження появи стійких видів бур'янів. Розробка даної системи стала складовою екологічно безпечної технології захисту зернових колосових культур від домінуючих бур'янів.

Методика досліджень. Науково-дослідна робота провадилась протягом 2006—2010 рр. в лабораторних та польових дослідях в лабораторії гербології ІЗР НААН Миколаївського інституту агропромислового виробництва в умовах Степу. Аналітично-бібліографічний метод досліджень включав пошук опублікованих робіт вітчизняних і зарубіжних джерел за систематичними каталогами в бібліотеках ІЗР НААН, Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ, ДНСГБ УААН, ЦНБ ім. Вернадського. Зібрані опубліковані роботи були перекладені на українську мову, проведено аналітичне їх узагальнення.

Агротехніка вирощування озимої пшениці та ярого ячменю не відрзнялася від загальноприйнятої для зон проведення досліджень. Сівбу сорту Одеська 267 проводили звичайним рядовим способом з нормою висіву 5,0 млн схожих зерен на 1 га, ярого ячменю сорту Прерія з нормою висіву 3,0 млн схожих зерен на 1 га.

Обприскування посівів здійснювали за оптимальних кліматичних умов у передбачені регламентами строки застосування гербіцидів (ЕС 29-31 етап). Гербіциди вносили ручним ранцевим обприскувачем “Solo-10”, витрата робочої рідини із розрахунку 300 л/га, тиск 0,21 МПа, розпилювачі щілинного типу.

Облік забур'яненості проводили через 15 днів, 30 днів та перед збиранням урожаю кількісно-ваговим методом із визначенням видового складу бур'янів. Для обліку брали 4 постійні ділянки, які розміщені по діагоналі поля розміром по 0,25 м². Кількість бур'янів підраховували на зафіксованих облікових майданчиках в усі строки обліку. Загальну надземну масу визначали при другому і останньому (після підрахунку чисельності) обліку. Рослини бур'янів зрізували біля поверхні ґрунту і зважували.

Величину врожайності зерна визначали на чотирьох облікових ділянках площею 0,25 м² по кожній ділянці або на 16-ти ділянках по кожному варіанту досліду та перерахунком величини врожаю на 1 га. Обмолот урожаю проводили на пучковій молотарці. Структурний аналіз урожаю здійснювали згідно з прийнятою методикою [8].

Отримані експериментальні дані обробляли відповідно до методів дисперсійного аналізу і варіаційної статистики за Стьюдентом [1].

В дослідях визначали також технічну, господарську ефективність застосування гербіцидів та їх сумішей.

Ефективність дії гербіцидів розраховували при другому і третьому обліках щодо початкового рівня забур'яненості з обов'язковою по-

правкою на контроль, оскільки впродовж вегетації на варіантах контролю може бути істотне природне наростання, або зниження кількості бур'янів [7].

Результати досліджень. Спеціальні дослідження з резистентності біотипів різних видів бур'янів до різних хімічних груп гербіцидів були узагальнені на Брайтонській конференції в 1999 р., що підтверджує велику увагу, яка приділяється питанням резистентності бур'янів у світі [6].

Появу стійких видів, при тривалому використанні гербіцидів, відмічено в країнах Західної та Східної Європи, США, Канаді, Австралії, Афро-Азіатських країнах у біотипах понад 300 видів рослин бур'янів [2, 9].

Регулярне застосування гербіцидів з однаковим механізмом токсичної дії на рослини призводить до формування резистентних популяцій бур'янів, які можуть успішно протистояти такому хімічному тиску. Наприклад, в Україні як і в інших країнах, бур'яни проявляють стійкість до гербіцидів. Нині на орних землях масовими стають популяції *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv., що стійкі до дії гербіцидів ацетохлорів. За повідомленнями вітчизняних вчених злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), види повитиць (*Cuscuta spp.*), вовчок соняшниковий (*Orobancha cumana* L.), а також гречка дика стійкі до 2,4-Д. Хлорсульфат також став неефективним для контролю гречки дикої. Для того, щоб контролювати популяцію молочаю лозного (*Euphorbia virgata* L.) необхідно застосовувати гліфосат в нормі 6,0 л/га.

Інтенсивне використання гербіцидів з різними механізмами дії на орних землях забезпечує отримання урожаїв, проте не звільняє орні землі від присутності бур'янів у перспективі. Зменшення присутності і рясності чутливих до дії гербіцидів видів компенсується приходом на орні землі видів бур'янів, які є відносно стійкими до токсичного впливу препаратів. Наприклад, набридливими стають *Erigeron canadensis* L., *Veronica polita* Fries, та інші бур'яни [4].

В умовах України деякі господарства, які користуються передовими технологіями вітчизняного і особливо, іноземного походження, можуть стати об'єктом формування стійких біотипів бур'янів.

Таким чином, в результаті аналізу вітчизняних та зарубіжних літературних джерел та проведених досліджень, зроблені висновки щодо прискореного формування стійких проти гербіцидів біотипів бур'янів у сфері аграрного виробництва. Збільшується кількість видів, які формують резистентні біотиби бур'янів. Всі випадки резистентності зустрічались в господарствах, де застосування гербіцидів було єдиним шляхом контролю забур'яненості.

Ряд видів бур'янів, здатних до утворення резистентних біотипів, присутні у складі сеgetальної флори України. Необхідно враховувати

таку з загрозу і постійно проводити моніторинг стійкості до гербіцидів (табл. 1).

В умовах Миколаївського інституту агропромислового виробництва уточнено видовий склад бур'янів у посівах озимої пшениці та ярого ячменю. Домінуюче положення серед бур'янів займали в посівах озимої пшениці: кучерявець Софії (*Descurainia Sophia*) — 30%, рутка лікарська (*Fumaria officinalis*) — 20%, гірчак березкоподібний (*Polygonum*

1. Бур'яни, що здатні утворити стійкі види в умовах України

Вид	Механізм дії гербіцидів				
	Інгібітори ацетолактат синтази	Інгібітори ацетил-CoA-карбоксилази	Інгібітори фотосистем II	Інгібітори біосинтезу амінокислот	Синтетичні ауксини
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	+		+		
Щириця жминдоподібна (<i>Amaranthus blitoides</i> L.)	+		+		
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	+		+	+	
Вівсюг звичайний (<i>Avena fatua</i> L.)	+	+			
Мишій зелений (<i>Setaria viridis</i> (L.) Pal. Beauv.)	+	+	+		
Просо куряче / плоскуха звичайна / півняче просо (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. Beauv.)	+	+	+		+
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)			+		+
Мак самосійка (дикий) (<i>Papaver rhoeas</i> L.)	+				+
Злинка канадська (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	+			+	
Редька дика (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	+		+		
Зірочник середній (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+		+		
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	+		+		+
Талабан польовий (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	+				
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)			+		
Гумай / сорго алепське, Джонсова трава/ (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.)	+	+			

convolvulus) і жовтушник розчепірений (*Erisinum repandum*) — 15%. Серед багаторічних дводольних бур'янів у посівах домінував осот рожевий (*Cirsium arvense*) — 8% (рис. 1). В посівах ярого ячменю сегетальна рослинність була представлена: редькою дикою (*Raphanus raphanistrum* L.) — 35%, гірчицею польовою (*Sinapis arvensis*) — 25%, гірчаком березкоподібним (*Polygonum convolvulus*) — 22%. Серед багаторічних дводольних бур'янів у посівах домінували осот рожевий (*Cirsium arvense*) — 6% та осот жовтий (*Sonchus arvensis*) — 4% (рис. 2).

Проведено оцінку технічної ефективності гербіцидів різних хімічних груп — похідних хлорфеноксистої кислоти і сульфонілсечовини та їх сумішей на озимій пшениці, ярому ячмені. Встанов-

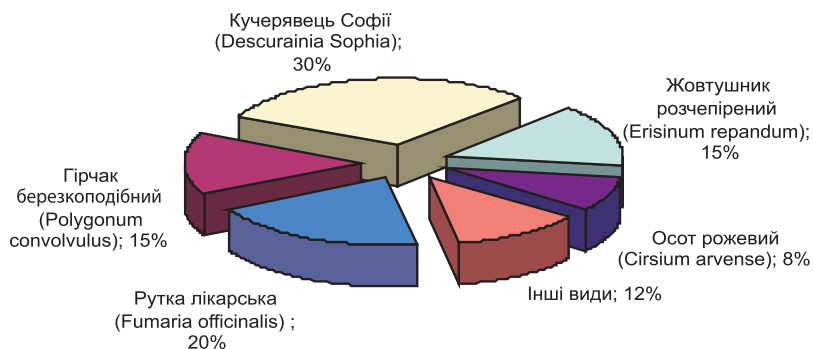


Рис. 1. Структура забур'янення озимої пшениці (Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)

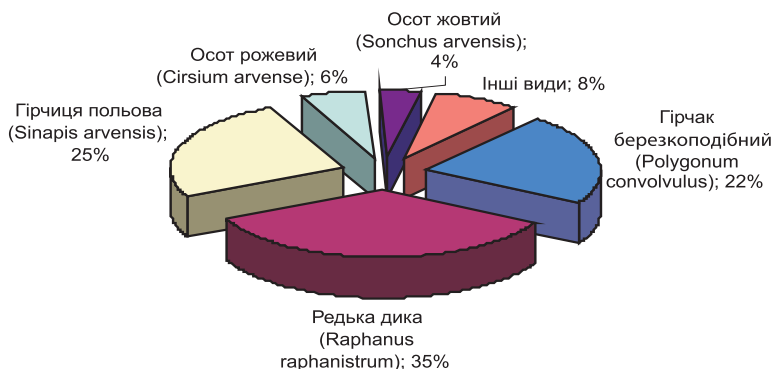


Рис. 2. Структура забур'янення ярого ячменю (Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)

лено, що технічна ефективність проти основних бур'янів становила 82—93%. Застосування суміші гербіцидів у посівах озимої пшениці було найбільш ефективним за обприскування посівів препаратами Ларен, в.г. + 2,4-Д, к.е. (5 г/га + 0,5 л/га). Застосування цієї суміші забезпечувало ефективність дії на 30-й день після обробки в середньому на рівні 91,3%. Зниження маси бур'янів у варіантах складало в середньому 92%.

У посівах ярого ячменю найбільш ефективним також було застосування Ларен, в.г. + 2,4-Д, к.е. (5 г/га + 0,5 л/га). Застосування цієї суміші забезпечувало ефективність дії на 30-й день після обробки в середньому на рівні 92,3%. Зниження маси бур'янів у варіантах складало в середньому 90%.

У результаті значного зменшення рівня забур'яненості посівів озимої пшениці, ярого ячменю внаслідок застосування суміші гербіцидів Ларен, в.г. + 2,4-Д, к.е. (5 г/га + 0,5 л/га) встановлено зростання урожайності на 0,52—0,53 т/га у порівнянні з контрольним варіантом.

Таким чином, застосування суміші препаратів забезпечує у посівах зернових колосових культур задовільний фітосанітарний стан, запобігає розвитку стійкості у бур'янів до токсичного впливу препаратів та сприяє збереженню урожайності.

У результаті проведених досліджень вивчено природну чутливість бур'янів до гербіцидів похідних хлорфеноксоцтової кислоти в посівах озимої пшениці, ярого ячменю. Виявлені дуже чутливі (рівень знищення 90—95%), чутливі (рівень знищення 75—90%), помірно чутливі (рівень знищення 60—75%), стійкі види (рівень знищення менше 60%). У посівах озимої пшениці та ярого ячменю дуже чутливими видами визначено редьку дику і гірчицю польову, чутливим виявився кучерявець Софії, помірно чутливим — гірчак березкоподібний, гірчиця польова, осот рожевий, осот жовтий. Стійким виявився бур'ян рутка лікарська (табл. 2—3).

Аналогічні дослідження проведено щодо вивчення природної чутливості бур'янів до гербіцидів похідних сульфонілсечовини в посівах озимої пшениці та ярого ячменю. Встановлені дуже чутливі (рівень знищення 90—95%), чутливі (рівень знищення 75—90%), помірно чутливі (рівень знищення 60—75%), стійкі види (рівень знищення менше 60%). У посівах озимої пшениці та ярого ячменю дуже чутливими видами виявились редька дика, гірчиця польова, чутливими — кучерявець Софії, осот рожевий, помірно чутливими бур'янами — гірчак березкоподібний, рутка лікарська, осот жовтий (табл. 4—5).

ВИСНОВКИ

1. Види бур'янів, що здатні до утворення стійких біотипів, присутні у складі сегетальної флори України. Необхідно зважати на загрозу

**2. Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних
хлорфеноксіцтової кислоти у посівах озимої пшениці
(сорт Одеська 267, Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)**

№ з/п	Назва бур'янів	Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних хлорфеноксіцтової кислоти			
		дуже чутливий (рівень знищення 90-95%)	чутливий (рівень знищення 75-90%)	помірно чутливий (рівень знищення 60-75%)	стійкий (рівень знищення менше 60%)
1.	Рутка лікарська (<i>Fumaria officinalis</i>)				55,0
2.	Гірчак березкоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i>)			73,0	
3.	Кучерявець Софії (<i>Descurainia Sophia</i>)		88,0		
4.	Жовтушник розчепірений (<i>Erisinum repandum</i>)			72,0	
5.	Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)			70,0	

**3. Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних
хлорфеноксіцтової кислоти у посівах ярого ячменю
(сорт Прерія, Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)**

№ з/п	Назва бур'янів	Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних хлорфеноксіцтової кислоти			
		дуже чутливий (знищення 90-95%)	чутливий (знищення 75-90%)	помірно чутливий (знищення 60-75%)	стійкий (рівень знищення менше 60%)
1.	Гірчак березкоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i>)			74	
2.	Редька дика (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	94,5			
3.	Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i>)	95,0			
4.	Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)			74,0	
5.	Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i>)			72,0	

**4. Чутливість бур'янів до гербіцидів
похідних сульфонілсечовини у посівах озимої пшениці
(сорт Одеська 267, Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)**

№ з/п	Назва бур'янів	Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних сульфонілсечовини			
		дуже чутливий (рівень знищення 90-95%)	чутливий (рівень знищення 75-90%)	помірно чутливий (рівень знищення 60-75%)	стійкий (рівень знищення менше 60%)
1.	Рутка лікарська (<i>Fumaria officinalis</i>)			72,0	
2.	Гірчак березкоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i>)			74,0	
3.	Кучерявець Софії (<i>Descurainia Sophia</i>)		88,0		
4.	Жовтушник розчепирений (<i>Erisinum repandum</i>)				58,0
5.	Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)		87,0		

**5. Чутливість бур'янів до гербіцидів
похідних сульфонілсечовини у посівах ярого ячменю
(сорт Прерія, Миколаївська обл., 2006—2007 рр.)**

№ з/п	Назва бур'янів	Чутливість бур'янів до гербіцидів похідних сульфонілсечовини			
		дуже чутливий (рівень знищення 90-95%)	чутливий (рівень знищення 75-90%)	помірно чутливий (рівень знищення 60-75%)	стійкий (рівень знищення менше 60%)
1.	Гірчак березкоподібний (<i>Polygonum convolvulus</i>)			73,0	
2.	Редька дика (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	94,0			
3.	Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i>)	95,0			
4.	Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)		85,0		
5.	Осот жовтий (<i>Sonchus arvensis</i>)			72,0	

подібного роду і постійно проводити моніторинг стійкості бур'янів до гербіцидів.

2. У посівах озимої пшениці, ярого ячменю дуже чутливими видами до дії гербіцидів похідних хлорфеноксиоцтової кислоти виявились: редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), чутливим виявився кучерявець Софії (*Descurainia Sophia*), помірно чутливими — гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), осот рожевий (*Cirsium arvense*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*). Стійким виявився бур'ян рутка лікарська (*Fumaria officinalis*).

3. У посівах озимої пшениці, ярого ячменю дуже чутливими видами до дії гербіцидів похідних сульфонілсечовини виявились: редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), чутливим виявився кучерявець Софії (*Descurainia Sophia*), осот рожевий (*Cirsium arvense*), помірно чутливими бур'янами — гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus*), рутка лікарська (*Fumaria officinalis*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*).

4. Досліджені гербіциди мають високу ефективність проти розповсюджених в посівах озимої пшениці та ярого ячменю дводольних бур'янів, технічна ефективність становить 87—97%.

5. Застосування гербіцидів позитивно впливає на продуктивність посівів зернових колосових культур. Зростання урожайності становить 0,52—0,53 т/га у порівнянні з контрольним варіантом.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 351.

2. Електронний ресурс: <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp/ResistID>

3. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. / [Powles, S.B., Lorraine-Colwill, D.F., Dellow, J.F. & Preston, C.]. — 1998. Weed Science 46, 604—607.

4. Іващенко О.О. Рослини-бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур / О.І. Іващенко // Матеріали 6-ї науково-теоретичної конференції 14—15 березня 2008 р. — К.: Світ, 2008. — С. 3—6.

5. Increased detoxification is a mechanism of simazine resistance in *Lolium rigidum* [Burnet, MWM, Loveys B.R., Holtum J.A.M., Powles S.B.]. Pestic. Biochem. Physiol., 1993., 46, 207—218.

6. Kudsk P. Optimising herbicide use — the driving force behind the development of the danish decision support system. / Kudsk P. In: Proceedings 1999 Brighton Conference. — Weeds, Brighton, UK. — 1999. — P. 737—746.

7. *Методики* випробування і застосування пестицидів / С.О Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля — К.: Світ. — 2001. — С. 379—382.
8. *Мойсейченко В.Ф.* Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко — К.: «Вища школа», 1994. — 334 с.
9. *Heap I.* International Survey of Herbicide-Resistant Weeds./ Heap I. [Http://www.weedscience.com](http://www.weedscience.com). Accessed 10. June 2002.
10. *Фітофармакологія* / [М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко, та ін.]. — К.: Вища освіта, 2003. — 432 с.
11. *Simarmata, M.* Potential basis of glyphosate resistance in California rigid ryegrass (*Lolium rigidum*)/ Simarmata, M., Kaufmann, J.E. & Penner, D. — 2003. Weed Science, 51, 678—682.
12. *Simulating* evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum* II: past, present and future glyphosate use in Australian cropping./ [Neve, P., Diggle, A.J., Smith, F.P. & Powles, S.B.]. — 2003. Weed Research, 43, 418—427.
13. *Glyphosate-resistant* goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate—3-phosphate synthase./ [Baerson, S.R., Rodriguez, D.J., Tran, M., Feng, Y.M., Biest, N.A., Dill, G.M.]. — 2002. Plant physiology, 129, 1265—1275.
14. *Perez A.* Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards./ Perez A, Kogan M. — 2003. Weed Research, 43, 12—19.
15. *van Gessel, M.J.* Glyphosate-resistant horseweed from Delaware./ van Gessel, M.J. — 2001. Weed Science, 49, 703—705.
16. *Ryan G.F.* Resistance to common groundsel to simazine and atrazine./ Ryan G.F. — Weed Science, 1970. — vol.18. — P. 614—616.

И.Н. Сторчоус. Стойкость сорняков к гербицидам

На основании литературных источников обобщены результаты исследований по развитию стойкости сорняков к гербицидам. В полевых условиях проведена оценка технической эффективности гербицидов производных арилоксиалканкарбоновых кислот и сульфонилмочевины, а также их смесей на озимой пшенице, яровом ячмене против доминирующих сорняков. Изучена вероятность развития стойкости сорняков к гербицидам в условиях Украины.

I.M. Storchous. Resistance of weeds to herbicides

Results of studies about the development of resistance of weeds to herbicides have summarized using the literature. An assessment of the technical efficiency of herbicides derived ariloksialkankarbonov acids and sulfonylureas, as well as their mixtures in winter wheat, spring barley against dominating weeds has carried out in the field. The likelihood of developing resistance of weeds to herbicides has studied in Ukraine.

А.В. ФЕДОРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН України

В.П. ФЕДОРЕНКО, академік НААН України

ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ДИНАМІКУ ЧИСЕЛЬНОСТІ ХЛІБНИХ ЖУКІВ

Проаналізовано цикли сонячної активності (СА). Використано прогностичні числа Вольфа на 24-тий цикл сонячної активності (2008—2018 рр.), та визначено вірогідні роки спалахів масового розмноження хлібних жуків.

цикли сонячної активності, числа Вольфа, спалахи масового розмноження, хлібні жуки

Вступ. Багаторічна динаміка чисельності хлібних жуків варіює в досить широких межах. В окремі роки ці шкідники зустрічаються на посівах зернових колосових культур в поодинокій кількості, інколи їх навіть важко виявити, в окремі періоди вони досягають такої чисельності, що становлять величезну загрозу для врожаїв зернових культур, набираючи ваги стихійного лиха. Причини таких коливань пояснюються різними чинниками, зокрема погодними умовами, адже розвиток шкідника відбувається під постійним впливом абіотичних факторів. Щодо спалахів розмноження, то вони, на думку багатьох вчених, тісно пов'язані з періодами потепління клімату [1-3].

Інші дослідники дотримуються діаметрально протилежних думок, вважаючи, що спалахи підвищення чисельності різних комах відбуваються циклічно — через певні проміжки часу. Причини такої циклічності пов'язані не лише з абіотичними чинниками, а, насамперед, зі змінами сонячної активності [4].

Методика досліджень. Аналіз літературних джерел [1; 3; 5-7; 8; 9], щодо років з масовою появою хлібних жуків за період з 1868 по 2007 рік та дані, отримані з Інтернеру ([ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP, National Geophysical Data Centre USA](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/National%20Geophysical%20Data%20Centre%20USA)) щодо сонячної активності (СА) за цей період, що охоплює 11—23-й цикли, дали змогу сформувати належну базу даних, яка наведена в таблиці 1, де відмічені роки масової появи хлібних жуків з їх сумою у кожному із циклів СА (сума чисел Вольфа).

Аналогічна операція була проведена по вертикалі, що дало змогу

отримати частоту масової появи імаго хлібних жуків по роках 11-річного циклу СА.

Результати досліджень. Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що кожен із проаналізованих циклів СА характеризується певною сумою чисел Вольфа та частотою років з масовою появою хлібних жуків. Найбільша частота масової появи хлібних жуків (від 6 до 11 років) відмічена в 11-му (1868—1878 рр.), 13-му (1890—1901 рр.), 14-му (1902—1913 рр.), 16-му (1924—1933 рр.), 17-му (1934—1944 рр.), 19-му (1955—1964 рр.) та 23-му (1997—2007 рр.) циклах СА.

Аналіз суми частот років з масовою появою хлібних жуків по вертикалі, характеризує хід частот на різних гілках 11-річного циклу СА. Так, із 13 циклів за чотири роки гілки спаду СА відмічено 28 спалахів масової появи жуків, за два роки — на гілці початку і підняття СА — 17, в роки підвищеної сонячної активності — 29 із усіх 74 спалахів масової появи жуків. Тобто, частіше масова поява хлібних жуків відмічається на гілці спаду, мінімуму і початку СА, що сумарно охоплює 45 років із 74, та становить 60,8%.

Така закономірність відмічена у 8-ми циклах СА із 13-ти. Проте відомі спалахи масової появи, що відбулися в 13- і 14-му циклах СА, які розпочиналися в роки максимальної сонячної активності 13-го циклу та тривали весь 14-й цикл, тобто 18 років. Обидва ці цикли СА характеризуються пониженою кількістю плям на видимій фотосфері Сонця (чисел Вольфа). Так, сума чисел Вольфа за весь 13-й цикл СА становила 462, а 14-й — 366.

Окрім того, відмічено досить тривалий період масової появи хлібних жуків в 19-му циклі СА (1955—1964 рр.) в якому сума чисел Вольфа становила 960, а масова поява хлібних жуків відмічена в 1957—1964 рр. Цей же спалах тривав у 1965—1967 рр., тобто на початку 20-го циклу СА.

Наступні два цикли СА: 21-й (1977—1986 рр.) та 22-й (1987—1996 рр.) характеризуються значно меншою частотою масової появи хлібних жуків, відповідно 3 та 4 роки. Впродовж усього 23-го циклу СА (1997—2007 рр.) відмічається масова поява хлібних жуків. Початок цього циклу спалаху охоплює два роки (1995—1996) 22-го циклу СА, а його закінчення припадає на початок 24-го циклу.

Отже, в 24-му циклі СА, що за прогнозними даними має певну схожість із 23-м циклом СА, вірогідна масова поява хлібних жуків, як мінімум, у 2015—2018 роках.

Таким чином, враховуючи закономірності сонячної активності в період глобального потепління клімату і спрощення системи ґрунтознавства, збільшується вірогідність спалахів масового розмноження хлібних жуків, і, як наслідок, загрози для зернових колосових культур. Така ситуація, в свою чергу, вимагає більш точного багаторічного та річного прогнозування ступеня загрози від цих фітофагів та своєчасного вжиття радикальних заходів обмеження їх чисельності.

1. Залежність багаторічної динаміки розмноження хлібних жуків на території України від сонячної активності
[1; 3; 5-7; 8; 9]

№ циклу CA	Рік циклу CA, спалаху масової появи жуків (V), середньорічні числа Вольфа (W)														$\sum_{W}^V$
11	$\frac{1868(v)}{37}$	$\frac{1869(v)}{74}$	$\frac{1870(v)}{139}$	$\frac{1871(v)}{111}$	$\frac{1872(v)}{102}$	$\frac{1873(v)}{66}$	$\frac{1874(v)}{45}$	$\frac{1875(v)}{17}$	$\frac{1876(v)}{11}$	$\frac{1877(v)}{12}$	$\frac{1878(v)}{3}$	$\frac{1879(v)}{3}$	$\frac{1880(v)}{6}$	$\frac{1881(v)}{6}$	6 (v) 615
12	$\frac{1879(v)}{6}$	$\frac{1880(v)}{32}$	$\frac{1881(v)}{45}$	$\frac{1882(v)}{60}$	$\frac{1883(v)}{64}$	$\frac{1884(v)}{63}$	$\frac{1885(v)}{52}$	$\frac{1886(v)}{25}$	$\frac{1887(v)}{13}$	$\frac{1888(v)}{7}$	$\frac{1889(v)}{6}$	$\frac{1890(v)}{6}$	$\frac{1891(v)}{6}$	$\frac{1892(v)}{6}$	5 (v) 373
13	$\frac{1890(v)}{7}$	$\frac{1891(v)}{36}$	$\frac{1892(v)}{73}$	$\frac{1893(v)}{85}$	$\frac{1894(v)}{78}$	$\frac{1895(v)}{64}$	$\frac{1896(v)}{42}$	$\frac{1897(v)}{26}$	$\frac{1898(v)}{27}$	$\frac{1899(v)}{12}$	$\frac{1900(v)}{9}$	$\frac{1901(v)}{3}$	$\frac{1902(v)}{3}$	$\frac{1903(v)}{3}$	8 (v) 462
14	$\frac{1902(v)}{5}$	$\frac{1903(v)}{24}$	$\frac{1904(v)}{42}$	$\frac{1905(v)}{63}$	$\frac{1906(v)}{54}$	$\frac{1907(v)}{62}$	$\frac{1908(v)}{42}$	$\frac{1909(v)}{44}$	$\frac{1910(v)}{19}$	$\frac{1911(v)}{6}$	$\frac{1912(v)}{4}$	$\frac{1913(v)}{1}$	$\frac{1914(v)}{1}$	$\frac{1915(v)}{1}$	10 (v) 366
15	$\frac{1914(v)}{10}$	$\frac{1915(v)}{47}$	$\frac{1916(v)}{57}$	$\frac{1917(v)}{107}$	$\frac{1918(v)}{81}$	$\frac{1919(v)}{64}$	$\frac{1920(v)}{38}$	$\frac{1921(v)}{26}$	$\frac{1922(v)}{14}$	$\frac{1923(v)}{6}$	$\frac{1924(v)}{6}$	$\frac{1925(v)}{6}$	$\frac{1926(v)}{6}$	$\frac{1927(v)}{6}$	3 (v) 447
16	$\frac{1924(v)}{17}$	$\frac{1925(v)}{44}$	$\frac{1926(v)}{64}$	$\frac{1927(v)}{69}$	$\frac{1928(v)}{78}$	$\frac{1929(v)}{65}$	$\frac{1930(v)}{36}$	$\frac{1931(v)}{21}$	$\frac{1932(v)}{11}$	$\frac{1933(v)}{6}$	$\frac{1934(v)}{6}$	$\frac{1935(v)}{6}$	$\frac{1936(v)}{6}$	$\frac{1937(v)}{6}$	6 (v) 411
17	$\frac{1934(v)}{9}$	$\frac{1935(v)}{36}$	$\frac{1936(v)}{80}$	$\frac{1937(v)}{114}$	$\frac{1938(v)}{110}$	$\frac{1939(v)}{88}$	$\frac{1940(v)}{68}$	$\frac{1941(v)}{47}$	$\frac{1942(v)}{31}$	$\frac{1943(v)}{16}$	$\frac{1944(v)}{10}$	$\frac{1945(v)}{10}$	$\frac{1946(v)}{10}$	$\frac{1947(v)}{10}$	6 (v) 609
18	$\frac{1945(v)}{33}$	$\frac{1946(v)}{92}$	$\frac{1947(v)}{151}$	$\frac{1948(v)}{136}$	$\frac{1949(v)}{135}$	$\frac{1950(v)}{80}$	$\frac{1951(v)}{69}$	$\frac{1952(v)}{31}$	$\frac{1953(v)}{14}$	$\frac{1954(v)}{4}$	$\frac{1955(v)}{4}$	$\frac{1956(v)}{4}$	$\frac{1957(v)}{4}$	$\frac{1958(v)}{4}$	0 (v) 745
19	$\frac{1955(v)}{38}$	$\frac{1956(v)}{142}$	$\frac{1957(v)}{190}$	$\frac{1958(v)}{185}$	$\frac{1959(v)}{159}$	$\frac{1960(v)}{112}$	$\frac{1961(v)}{54}$	$\frac{1962(v)}{37}$	$\frac{1963(v)}{28}$	$\frac{1964(v)}{15}$	$\frac{1965(v)}{15}$	$\frac{1966(v)}{15}$	$\frac{1967(v)}{15}$	$\frac{1968(v)}{15}$	8 (v) 960

Продовження табл. 1

№ циклу СА	Рік циклу СА, спалаху масової появи жуків (V), середньорічні числа Вольфа (W)													$\sum_{II}^V$
20	$\frac{1965}{15}(v)$	$\frac{1966}{117}(v)$	$\frac{1967}{94}(v)$	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976		$\frac{3}{776}(v)$
21	$\frac{1977}{27}(v)$	$\frac{1978}{92}(v)$	$\frac{1979}{155}(v)$	1980	1981	$\frac{1982}{116}(v)$	1983	1984	$\frac{1985}{18}(v)$	$\frac{1986}{13}(v)$				$\frac{3}{828}(v)$
22	$\frac{1987}{29}(v)$	$\frac{1988}{100}(v)$	$\frac{1989}{157}(v)$	1990	1991	1992	1993	1994	$\frac{1995}{15}(v)$	$\frac{1996}{10}(v)$				$\frac{4}{778}(v)$
23	$\frac{1997}{21}(v)$	$\frac{1998}{64}(v)$	$\frac{1999}{93}(v)$	$\frac{2000}{120}(v)$	$\frac{2001}{111}(v)$	$\frac{2002}{106}(v)$	$\frac{2003}{74}(v)$	$\frac{2004}{42}(v)$	$\frac{2005}{20}(v)$	$\frac{2006}{15}(v)$	$\frac{2007}{8}(v)$			$\frac{11}{674}(v)$
24*	$\frac{2008}{4*}(v)$	$\frac{2009}{27*}(v)$	$\frac{2010}{77*}(v)$	2011	2012	2013	2014	$\frac{2015}{42*}(v)$	$\frac{2016}{15*}(v)$	$\frac{2017}{14*}(v)$	$\frac{2018}{4*}(v)$			$\frac{7*}{669*}(v)$
$\sum_{II}^V$	$\frac{8}{254}$	$\frac{9}{900}$	$\frac{6}{1340}$	$\frac{5}{1451}$	$\frac{6}{1363}$	$\frac{6}{1084}$	$\frac{6}{706}$	$\frac{6}{461}$	$\frac{8}{259}$	$\frac{8}{156}$	$\frac{6}{76}$			$\frac{74}{-}$

Примітка. * — без прогнозного 24 циклу СА; (V) — спалах розмноження.

Для обчислення коефіцієнта кореляції між величиною чисел Вольфа та спалахами масової появи хлібних жуків за проаналізований період 1868—2007 рр. нами були використані дані табл. 2 та наведені в таблицях 3 і 4, що дало змогу розрахувати коефіцієнт кореляції між величиною чисел Вольфа і вірогідністю спалахів масового розмноження хлібних жуків. Такий зв'язок виявився достатньо тісним $r = 0,712038$, а рівняння регресії має вигляд

$$y = \frac{1}{0,0158323 + 0,0000647823 \cdot x}, \quad (1)$$

де x — середньо-багаторічні числа Вольфа.

Отже, це дає змогу використовувати прогнознi числа Вольфа на 24-й цикл сонячної активності (2008—2018 рр.) та визначити вірогідні роки спалахів масового розмноження хлібних жуків, які прогнозуються в 2015—2018 рр.

ВИСНОВКИ

1. У 24-му циклі СА (за прогнозними даними чисел Вольфа відмічена певна схожість із 23-ім циклом СА) вірогідна масова поява хлібних жуків у 2015—2018 роках.

2. Для прогнозування багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків доцільно використовувати прогнозні числа Вольфа на весь 11-річний цикл (x) чи на окремий рік, та розрахувати наближену ступінь загрози від імаго хлібних жуків за рівнянням регресії

$$y = \frac{1}{0,0158323 + 0,0000647823 \cdot x}.$$

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гриванов К.П.* Хлебные жуки / К.П. Гриванов — Л.: Колос, 1971. — 46 с.
2. *Добровольский Б.В.* Вредные жуки. / Б.В. Добровольский — Ростов-на-Дону, 1951. — 455 с.
3. *Павлов И.Ф.* Защита полевых культур от вредителей / И.Ф. Павлов — М.: Россельхозиздат, 1987. — 256 с. [С. 57—60].
4. *Білецький Є.М.* Теорія і технологія багаторічного прогнозу / Є.М. Білецький // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. — К., 2004. — С. 29—36.
5. *Кулагин Н.М.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними / Н.М. Кулагин. Изд. III исправл. и дополн. — Петербург, 1922. — Т.1. — С. 311—327.
6. *Линдеман К.Э.* Хлебный жук / К.Э. Линдеман — М., 1880. — 144 с.

2. Зведені дані щодо залежності масового розмноження хлібних жуків від 11-річних циклів СА (11–23 цикли СА) за період з 1868 по 2007 р.

Показник	Порядковий номер року в циклі СА										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сума середньорічних чисел Вольфа за 11-23 цикл СА	254	900	1340	1451	1363	1084	706	461	259	156	76
Середньорічне число Wx за 11-23 цикл СА	19,5	69,2	103,1	111,6	104,8	83,4	54,3	35,5	19,9	12,0	7,6
Кількість спалахів розмноження хлібних жуків	8	9	6	5	6	6	6	6	8	8	6
Кількість років зі спалахами за 13 циклів СА, %	10,8	12,2	8,1	6,8	8,1	8,1	8,1	8,1	10,8	10,8	8,1
За певні періоди циклів, %		31,1				39,2				29,7	

3. Залежність багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків від метеорологічних умов критичних періодів їх розвитку, Київська область (1984–2007 рр.)

Рік появи жуків	Гідротермічні умови				Сума негативних температур за січень—лютий розвитку личинок		Разом за I—II рік	Середня чисельність жуків, екз./м ²	Заселена площа, %	Коефіцієнт заселеності
	в рік появи жуків (травень)	періоду відкладання яєць з яких розвинулись жуки (липень — серпень)								
		САТ, °С	ГТК	САТ, °С	ГТК	I-го року				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1984	—	—	—	—	—	—	—	3,5	15	0,53
1985	—	—	—	—	—	—	—	4	18	0,72
1986	498,2	0,10	—	—	—	368,4	—	1,5	10	0,15

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1987	433,6	1,64	—	—	368,4	596	964,4	7,5	30	2,25
1988	461,4	1,13	1187,2	1,18	596	269	865	1,5	13	0,2
1989	458,7	0,48	1122,4	1,13	269	29	298	1,2	12	0,14
1990	438,2	1,03	1223,1	1,68	29	50	79	1,2	12	0,14
1991	399,9	2,53	1192,7	1,17	50	242	292	4	20	0,8
1992	419	1,98	1128,9	0,95	242	112	354	1,1	10	0,11
1993	504,3	0,42	1236,4	0,96	112	146,6	258,6	6	40	2,4
1994	320,4	1,59	1325,4	0,39	146,6	184	330,6	1,2	10	0,12
1995	345,4	2,11	1092,8	1,38	184	120	304	7	35	2,45
1996	573,3	0,66	1224,1	1	120	504	624	6,5	35	2,27
1997	496	0,83	1230,5	0,89	504	248	752	7,5	40	3
1998	471,3	0,74	1192,3	0,71	248	96	344	7,2	40	2,88
1999	296,5	2,12	1184,8	1,61	96	1170	213	6,2	35	2,17
2000	468,7	1,68	1172	1,31	117	157	274	7,5	40	3
2001	440,1	0,68	1290,1	0,67	157	112	279	7,5	40	3
2002	503,2	2,03	1228,3	1,21	122	121	243	20	50	10
2003	602,3	0,4	1396,6	0,61	121	315	436	7,5	40	3
2004	413	1,72	1348,7	0,87	315	208	523	7,2	35	2,52
2005	517,4	0,98	1259,5	0,74	208	208	416	25	50	12,5
2006	436,2	2,34	1248,7	1,71	208	416	624	7,5	40	3
2007	561,2	0,78	1208,3	0,74	416	144	560	1,6	35	0,56

4. Залежність базаторичної динаміки чисельності хлібних жуків від метеорологічних умов критичних періодів їх розвитку, Полтавська область (1984—2007 рр.)

Рік появи жуків	Гідротермічні умови				Сума негативних температур за січень—лютий розвитку личинок		Разом за I—II рік	Середня чисельність жуків, екз./м ²	Заселена площа, %	Коефіцієнт заселеності
	в рік появи жуків (травень)		періоду відкладання яєць з яких розвинулись жуки (липень — серпень)							
	SAT, °C	ГТК	SAT, °C	ГТК	I-го року	II-го року				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1984	—	—	—	—	—	—	—	4	18	0,75
1985	—	—	—	—	—	—	—	7,8	40	3,12
1986	487,4	0,66	—	—	—	360,5	—	1,5	8	0,12
1987	465,4	0,49	—	—	360,5	386,7	747,2	5	20	1
1988	450	1,13	1165,9	0,78	386,7	352,8	739,5	8	45	3,6
1989	449,2	0,6	1149,9	0,97	352,8	53	405,8	4	18	0,72
1990	438,7	1,21	1259,1	2,08	53	74	127	1,2	10	0,12
1991	412,8	1,59	1255,7	0,3	74	280,7	354,7	4	18	0,72
1992	422,5	1,56	1188	0,45	280,7	181	461,7	1,2	8	0,1
1993	489	0,51	1296,3	0,93	181	207,4	388,4	5	15	0,75
1994	418	1,53	1329,3	0,38	207,4	241,6	449	5	18	0,9
1995	469,5	0,64	1175,6	0,71	241,6	151	392,6	8	35	2,8
1996	531,7	0,45	1259,8	0,4	151	445,6	596,6	10	40	4
1997	500,7	0,96	1253,7	0,99	445	318,2	763,2	8	35	2,8
1998	479,8	0,56	1270,3	0,54	318,8	178,8	497	24	65	15,6

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1999	390,1	1,33	1181,5	1,14	178,8	102	280,8	7	40	2,8
2000	453,3	1,08	1254,5	1,54	102	222,4	324,4	10	40	4
2001	423,4	1,34	1367,7	0,83	222,4	139,2	360,6	10	40	4
2002	485,9	2,05	1290,7	0,9	139,2	145	284,2	25	70	17,5
2003	606,1	0,29	1422,8	0,56	145	378,3	523,3	10	40	4
2004	410,4	1,98	1386,4	0,66	378,3	189,6	567,9	10	35	3,5
2005	541,3	0,59	1233,1	1,64	189,6	179,8	369,4	24	75	18
2006	458,8	1,57	1247,7	1,51	179,8	477,5	657,3	10	35	3,5
2007	472,9	0,87	1292,3	0,8	477,5	437	914,5	2,6	50	1,3

7. Порчинский П.А. Хлебный жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst) / П.А. Порчинский — М., 1880. — 120 с.

8. Федоренко А.В. Хлібні жуки. Спалахи розмноження, шкодочинність, система заходів з обмеження чисельності / А.В. Федоренко, С.О. Трибель // Карантин і захист рослин — 2008. — № 11. — С. 5—8.

9. Васильев И.В. Краткие сведения о хлебном жуке (*Anisoplia austriaca* Herbst) и способы борьбы с ним / И.В. Васильев. Второе доп. изд. — С.-Петербург, 1914. — 32 с.

А.В. Федоренко, В.П. Федоренко. Влияние солнечной активности на динамику численности хлебных жуков

Проанализированы циклы солнечной активности (СА). Используются прогнозы числа Вольфа на 24-й цикл солнечной активности (2008—2018 гг.) и определены вероятные годы вспышек массового размножения хлебных жуков.

A.V. Fedorenko, V.P. Fedorenko. Influence of solar activity on dynamics of cereal beetles population

Solar activity cycles are analyzed. Wolf prognosis numbers on the 24-th solar activity cycle are used and are defined the years with flashes of massive cereal beetles reproduction.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 57.
УДК: 632.7:634**

**С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор
Інститут захисту рослин НААНУ**

**А.В. БАКАЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський національний агроекологічний університет**

ЗВИЧАЙНИЙ ПАВУТИННИЙ КЛІЩ НА СМОРОДИНІ ЧОРНИЙ

Серед домінуючих сисних фітофагів на смородині чорній найбільш поширеним і небезпечним є звичайний павутинний кліщ, чисельність якого систематично перевищує ЕПШ в 1,5—2 рази, що суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність екологічного прогнозування на-

стання критичних періодів розвитку фітофага за певних погодних умов є важливим підґрунтям для своєчасного проведення необхідних заходів захисту смородини чорної інсектоакарицидами (Мітак, 20% к.е. і Препарат 30В), що забезпечує технічну ефективність 84,0 і 85,6%. Урожайність ягід при цьому підвищується на 1,9—2,3 т/га, чистий прибуток збільшується на 9918 і 14288 грн/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить від 1,75, 1,96 одиниць.

смородина чорна, звичайний павутинний кліщ, шкідливість, прогноз, інсектоакарициди, ефективність

Ягідівництво — важлива галузь сільського господарства. Плоди та ягоди споживають як у свіжому вигляді, так і використовують як сировину для виноробної та консервної промисловості. Серед ягідної продукції не менш важливе значення для сьогодення займає смородина чорна.

Світова практика засвідчує, що одним із найважливіх резервів реалізації потенціалу урожайності смородини чорної, є обмеження втрат заходами раціонального захисту культури від шкідливих організмів — насамперед від шкідників. Смородині чорній в Україні шкодять близько 202 видів комах і кліщів, з яких досить шкідливими є 20 видів і близько 40 видів шкодять у роки масового розмноження [10]. Найбільш поширеним є звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch). Цей багатогідний шкідник пошкоджує різні сільськогосподарські культури, бур'яни, овочеві та всі ягідні культури, в тому числі і смородину чорну [2, 9, 10, 11]. Зустрічається повсюдно, основними джерелами для початкового розмноження цього шкідника є бур'яни [11, 7].

Доросла самиця кліща має овальну форму тіла, завдовжки 0,36—0,47 мм, вісім ніг, зеленувато-жовта, а зимуюча стадія самиць оранжева. Безпосередньо живиться та розмножується павутинний кліщ з нижньої сторони листка під павутиною [7, 12, 18].

Перехід з бур'янів та розмноження павутинного кліща на смородині розпочинається за температури 13—14°C, і триває до кінця вересня.

Пошкодження смородини чорної, спричинене звичайним павутинним кліщем, призводить до пригнічення рослини, оскільки відбувається руйнування хлорофілу у листках, настає зневоднення тканин, підвищується дихання, призупиняється весь біохімічний процес листової поверхні, значно зменшується вміст цукрів, аскорбінової кислоти, хлорофілу, сповільнюється дозрівання ягід [10-12]. За пошкоджень листок зверху вкривається дрібними світлими плямами, які згодом зливаються і надають йому жовтуватий відтінок. Сильно пошкоджені та переважно зрілі листки набувають жовто-червоного окрасу, що нагадує вид хлорозу. З часом освітлюється весь листок,

значно погіршується продуктивність фотосинтезу, після чого він буріє, засихає та опадає [8, 17, 18].

А.М. Feldman [13] досліджуючи звичайного павутинного кліща, побудував життєву таблицю, за якою довів, що самці, маючи генетичний набір хромосом конкурентноспроможності дикого типу, при заплідненні самиць викликають стійкість до хімічних акарицидів. А тому, запліднена зимуюча самиця під час її реактивації навесні, відносно стійка до інсектоакарицидів.

За твердженням ряду вчених [8, 15, 16], масовому заселенню листків смородини чорної звичайним павутинним кліщем, (від 200 до 500 екземплярів/листок), сприяє спекотна та посушлива погода. За такої заселеності вже з середини липня у рослин настає XI етап органогенезу — «листопад», який призводить до пригнічення та підмерзання пагонів, а згодом втрати врожаю.

Вивчення фенологічного розвитку звичайного павутинного кліща в агроценозах смородини чорної в Центральному Поліссі України до цього часу не проводилось. А тому нами в 2007—2010 рр. проведено фенологічний прогноз біологічного розвитку фітофага у відповідності з етапами органогенезу смородини чорної.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили в 2007—2010 рр. в агроекологічних умовах філії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету в СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області.

Розмір облікової ділянки становив 12,5 м² при 4-разовій повторності. Ефективність інсектоакарицидів вивчали за обприскування рослин смородини чорної проти звичайного павутинного кліща за такою схемою: 1) контроль (обробка водою); 2) Препарат 30В (25 кг/га); 3) Конфідор, 20% к.е. (0,6 л/га); 4) Мітак (1,6 л/га); 5) Бі - 58 Новий (1,2 л/га); 6) Актара (0,15 кг/га); 7) Актеллік (1,2 л/га); 8) Карате (1,2 л/га). Дослідження проводили на сорті Ювілейна Копаня, 6-го року використання. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем ОР - 10 з витратою робочої рідини 800 л/га. Робочі рідини при цьому готували безпосередньо перед внесенням.

Обстеження насаджень смородини чорної та облік заселеності рослин звичайним павутинним кліщем, проводили згідно загальноприйнятих у ентомології методик [1, 4]. Для порівняльної заселеності рослин звичайним павутинним кліщем використовували висічку (площу 3,14 см²) з облікових листків. В межах такої висічки за допомогою лупи підраховували кількість особин кліща та підраховували на листок.

Середню щільність фітофага на одиницю обліку (см²) визначали за формулою

$$X = \frac{\sum xi}{S \cdot n}, \quad (1)$$

де X — середня щільність популяції фітофага, екз./см²;
 $\sum xi$ — сумарна чисельність нарахованих особин фітофага з усіх облікових листків, екз.;
 S — площа облікової висічки, см²;
 n — кількість облікових листків, шт.

Площу висічки (S), зробленої за допомогою трубки, розраховували за формулою

$$\pi R^2 = 3,14 \times R^2, \quad (2)$$

де R — внутрішній радіус трубки для висікання.

Обліки заселеності рослин смородини чорної звичайним павутинним кліщем починали проводити з IV етапу органогенезу (початок реактивації зимуючих самиць) та періодично продовжували впродовж літа. Оцінку заселеності рослин павутинним кліщем проводили за 9-бальною шкалою, наведеною в таблиці 1.

1. Шкала визначення інтенсивності заселеності рослин смородини чорної звичайним павутинним кліщем

Бал заселення	Ступінь заселення	Ознаки пошкодження рослин, листків	Заселено листків	
			екз./листок	%
1	Дуже слабкий	Ледь помітні зміни у зеленому забарвленні листків	Поодинокі особини < 5	5
2 — 3	Слабкий	Зелене забарвлення переважає, але чітко помітне пожовтіння	5 — 15	6 — 25
4 — 5	Середній	Значна частина листків жовта або бура	16 — 25	26 — 50
6 — 7	Сильний	Листки на куші жовті або бурі, зелений колір майже відсутній	26 — 35	51 — 75
8 — 9	Дуже сильний	Всі листки жовті або бурі, частина їх засохла	46 — 80	76 — 100

Заселеність рослин шкідником визначали за формулою

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (3)$$

де P — заселеність рослин;

n — кількість заселених рослин, шт.;

N — загальна кількість рослин в обліку, шт.

Технічну ефективність препаратів оцінювали за обліками чисельності шкідників та розраховували за формулою Гендерсона-Тілтона

$$\hat{A} = 100 \left(1 - \frac{\hat{A} \cdot \hat{a}}{\hat{A} \cdot \hat{a}} \right), \quad (4)$$

де a — щільність популяції шкідника в контролі перед обробкою;
 v — щільність — в контролі, після обробки;
 A — щільність — на дослідній ділянці до обробки;
 B — щільність — на дослідній ділянці після обробки.

Розрахунки енергетичної ефективності, за методикою О.К. Медведовського і П.І. Іваненка [3], у єдиних міжнародних одиницях-мегаджоулях (МДж) визначали за формулою

$$A_{np} = \frac{Y \cdot Kc}{E1}, \quad (5)$$

де A_{np} — енергетичний еквівалент одержаної продукції, МДж/кг;
 Y — урожайність, т/га;
 Kc — коефіцієнт вмісту сухої речовини (сер. показник сухої речовини — 0,15, вміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини МДж — 18,3);
 $E1$ — усі енерговитрати, МДж/га.
Енерговитрати ($E1$) визначали за формулою

$$E1 = E_{np} + E_p + (E_{ж} + E_m + E_z + E_{tz} / \text{Пр.зм}) + E_t, \quad (6)$$

де E_{np} — прямі витрати енергії (паливо), МДж/га;
 E_p — витрати на застосування добрив, пестицидів, МДж/га;
 $E_{ж}$ — енергетичні витрати ручної праці, МДж/га/год;
 E_m, E_z, E_t — енергоємність машин, зчіпок і енергетичних засобів, МДж/год;
 E_{tz} — енергоємність транспортного засобу (автомобіль + причіп, трактор + причіп), МДж/га;
 Пр.зм — продуктивність агрегату, га/год.
Прямі витрати енергії визначали за формулою

$$E_{np} = Hn \cdot An + Kk, \quad (7)$$

де Hn — витрати палива, кг/га;
 An — теплоємність палива, МДж/кг;
 Kk — 0,00419 — коефіцієнти переходу від 1 ккал до 1 МДж.

Економічну ефективність підраховували методом співставлення вартості отриманої додаткової продукції та всіх витрат на проведення захисних заходів та збирання ягід.

Статистичну обробку даних технічної та господарської ефективності проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм (програма ANOVA1. (С), О.А. Ілляков).

Результати досліджень. За результатами моніторингу, під час маршрутних обстежень в насадженнях смородини чорної, розпо-

всюдженість звичайного павутинного кліща в Центральному Поліссі України відображена в таблиці 2. Її дані свідчать про те, що залежно від погодних умов, темпи розвитку звичайного павутинного кліща значно змінювалися. Так, у насадженнях смородини чорної в агроекологічних умовах Житомирської області, середня чисельність становила 26,6 екз./листок, а в Центральному Поліссі України чисельність за роками варіювала від 20,3 до 32,1 екз./листок.

2. Заселеність насаджень смородини чорної звичайним павутинним кліщем в агроекологічних умовах Центрального Полісся України (2007—2010 рр.)

Область	Звичайний павутинний кліщ, екз./листок				Середня заселеність екз./листок
	2007	2008	2009	2010	
Житомирська	21,9	28,9	28,1	27,5	26,6
Рівненська	20,3	27,0	27,7	29,0	26,0
Волинська	24,6	29,6	30,7	32,1	29,2

За проведенням аналізом багаторічної динаміки розвитку звичайного павутинного кліща, нами розроблені логістичні моделі прогнозу та отримані рівняння регресії

$$y_1 = 15,18 - 11,35 X_1 + 0,12 X_2; \quad (8)$$

$$y_2 = -35,63 - 5,31 X_1; \quad (9)$$

де: y_1 і y_2 — тривалість періоду, днів;

X_1 — середньодобова температура $> 5^\circ\text{C}$;

X_2 — тривалість світлового дня, годин.

Згідно з логістичною моделлю на підставі результатів наших досліджень побудований зведений фенологічний календар розвитку смородини чорної та звичайного павутинного кліща, який наведений у таблиці 3. За спостереженнями в 2008—2010 рр. звичайний павутинний кліщ на смородині чорній розвивався в 10-ти поколіннях. Щодо 2007 року, то він для павутинного кліща був несприятливим, тому що температура повітря сягала позначки $+18$ — $+20^\circ\text{C}$ до червня, а в липні відмічені зливові дощі, які згубно подіяли на фітофага, і він з другої декади липня припинив розмноження на 8-й генерації. Вже в I декаді серпня 2007 року та в III декаді серпня 2008—2010 років, почали з'являтися зимуючі самиці. Зимуюча стадія фітофага — запліднені самиці (Im), яскраво-оранжевого забарвлення, зосереджувались під опалим листям, рослинними рештками, грудочками ґрунту. Остання генерація самиць накопичує запас жирового тіла, завдяки якому вони здатні витримувати низьку температуру до -34°C . В період вегетації смородини чорної (IV фенофаза), відбувається реактивація самиць,

3. Зведений фенологічний календар розвитку звичайного павутинного кліща на смородині чорній
(2007–2010 рр.)

Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень					
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Етапи органогенезу смородини чорної, декади																							
XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI										XII		
											Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov		Ov	Ov
Im	Im		Ov	L	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov			
				L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L			
					Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn	Pn			
							Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn	Dn			
							Im ₁	Im ₂	Im ₃	Im ₄	Im ₅	Im ₆	Im ₇	Im ₈	Im ₉	Im ₁₀	Im	Im	Im	Im			

Примітка: Im — зимуюча стадія самиці; Ov — яйце; L — личинка;
Pn — протонімфа; Dn — дейтонімфа;
Im₁ — Im₁₀ — імаго 1–10 генерацій.

які переселяються на рослини. За температури повітря 12—13°C, самиці відкладають яйця (Ov) на павутину, нижньої сторони листка. Через 4—7 днів із яєць виплоджуються шестиногі личинки (L). Через 4 дні личинка линяє і перетворюється на протонімфу (Pn), яка через 3 дні перетворюється в дейтонімфу (Dn). За вологості повітря 35—55%, та середньодобової температури 25—27,5°C, темпи розвитку павутинного кліща прискорюються вдвічі. Влітку самиці можуть відкладати як запліднені, так і незапліднені яйця. З незапліднених яєць виходять тільки самці. Спалаху масового розмноження кліща сприяє спекотна і посушлива погода.

Розроблений нами фенокалендар дає змогу чітко передбачити період прояву найбільшої шкідливості фітофага, яку він може спричинити у роки сприятливі для розвитку.

За дослідженням впливу різного ступеня заселеності рослин звичайним павутинним кліщем (від 1 до 9 балів) (табл. 4), нами встановлено, що при пошкодженні листкової поверхні смородини, порушуються фізіологічні процеси, які негативно впливають на продуктивність рослин та якість ягід (вміст аскорбінової кислоти, цукрів та ін. Так, при заселеності рослин смородини звичайним павутинним клі-

4. Рівень зниження урожайності та якості ягід за різного ступеня заселеності рослин смородини чорної сорту Ювілейна Копаня звичайним павутинним кліщем

Елемент продуктивності та якості ягід	Одиниця виміру	Показники за різної заселеності рослин, в балах				
		1	2-3	4-5	6-7	8-9
Маса 100 ягід	г	109	88	75	64	49
	Зм., рази	1	1,24	1,45	1,70	2,22
Маса ягід з куща	кг	1,553	1,193	0,922	0,855	0,742
	Зм., рази	1	1,30	1,70	1,82	2,09
Розрахункова урожайність	т/га	6,9	5,3	4,1	3,8	3,3
	Зм., рази	1	1,30	1,70	1,82	2,09
Вміст аскорбінової кислоти	мг/100 г	100	92	80	69	48
	Зм., рази	1	1,08	1,25	1,45	2,08
Вміст сухої речовини	%	15	16	18	21	23
	Зб., рази	1	1,07*	1,7*	1,4*	1,53*
Вміст цукрів	%	6,7	6,0	5,1	3,9	2,7
	Зм., рази	1	1,12	1,31	1,72	2,48

Примітка: — Зм. — зменшення, Зб.* — збільшення.

щем у 8—9 балів, вміст аскорбінової кислоти (вітамін С) зменшується у 2,08 разів, цукрів — у 2,48 разів, при цьому вміст сухої речовини збільшується у 1,53 рази. Зниження показників якості ягід смородини чорної безпосередньо впливає на урожайність. Так, маса ягід з одного куща зменшується в 2,09 разів, а розрахункова урожайність за заселеності рослин у 8—9 балів зменшується на 3,6 т/га.

За середньої заселеності смородини чорної (4—5 балів) сисними шкідниками, що є типовим для зони досліджень, маса 100 ягід зменшується в 1,45 рази, урожайність — в 1,7 разів, вміст аскорбінової кислоти в ягодах — 1,25 разів, вміст цукрів — в 1,31 раз.

За екологічним прогнозуванням реактивації звичайного павутинного кліща та його біологічного розвитку перших стадій є можливість вчасно застосувати засоби захисту смородини чорної, серед яких більш радикальним є застосування хімічних препаратів. Результати щодо оцінки технічної ефективності інсектоакарицидів проти звичайного павутинного кліща наведено в таблиці 5.

Після обприскування насаджень смородини чорної інсектоакарици-

5. Технічна ефективність застосування інсектоакарицидів проти звичайного павутинного кліща на смородині чорній сорту Ювілейна Копаня (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2007—2010 рр.)

Препарат (активна речовина)	Норма витрати, кг, л/га	Щільність до обробки, колон./кущ	Ефективність за днями обліку після обробки, %			
			3	7	14	21
Контроль	—	23,0	0	0	0	0
Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат) — еталон	1,2	26,2	15,0	35,2	47,5	61,1
Препарат 30В, к.е. (масло індустріальне — 20а, 760 мл /л)	25,0	22,4	22,0	56,1	78,0	85,6
Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	24,8	18,4	42,4	61,7	75,4
Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	25,6	22,4	50,1	67,3	84,0
Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	21,9	15,6	41,0	66,1	77,2
Актеллік, 50% к.е. (піриміфосметил)	1,2	22,3	21,2	46,3	72,8	82,6
Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин)	0,2	23,8	21,5	34,4	57,5	74,4
НІР ₀₅	—	—	—	—	—	1,30

дами проти звичайного павутинного кліща, вже на 3-й день після обробки, залежно від препаратів, його чисельність зменшувалась в межах від 15,0 (Бі-58 Н, 40% к.е.) до 22,4%, (Мітак, 20% к.е.). На 7-й — 14-й день після обробки показники технічної ефективності значно збільшувалися на препаратах Актеллік, 50% к.е., Препарат 30В та Мітак, 20% к.е. Щодо ефективності інсектицидів проти звичайного павутинного кліща, то безпосередньо найвища ефективність на 21-й день відмічалась при застосуванні Мітака та Препарату 30В — 84,0 та 85,6% відповідно.

За зменшення щільності звичайного павутинного кліща на смородині чорній покращився ріст і розвиток рослин, що позитивно вплинуло на елементи структури урожаю (табл. 5, 6). Із даних таблиці 6 випливає, що застосування інсектицидів збільшує масу ягід, при цьому значно збільшилась маса крупних ягід від 2,0 до 3,0 г, також маса 100 ягід — від 187 до 221 г. За застосування препарату Мітак (1,6 л/га) маса ягід з куща становила 1,530 кг, в контролі — 1,103 кг. Найбільшу прибавку маси ягід на 0,517 кг/кущ отримано при застосуванні Препарату 30В.

Покращення елементів структури урожаю смородини чорної забезпечує значне збільшення урожаю ягід (табл. 7). Із таблиці 7 випли-

6. Структура урожайності ягід сорту Ювілейна Копаня при застосуванні інсектоакарицидів на смородині чорній проти звичайного павутинного кліща

Варіант досліджу	Норма витрати, кг, л/га	Маса ягід за величиною в гроні, г			Маса 100 ягід, г	Маса ягід з куща, кг
		дрібні	середні	великі		
Контроль	—	1,4	2,0	2,2	187	1,103
Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат) — еталон	1,2	1,9	2,2	2,4	206	1,395
Препарат 30В, к.е. (масло індустріальне — 20а, 760 мл/л)	25,0	1,9	2,7	3,0	221	1,620
Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	1,6	2,1	2,6	209	1,440
Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	1,8	2,0	2,7	218	1,530
Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	1,7	2,4	2,5	211	1,463
Актеллік, 50% к.е. (піріміфосметил)	1,2	1,8	2,0	2,6	213	1,508
Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин)	1,2	1,7	2,3	2,5	210	1,418

ває, що застосування інсектоакарицидів на смородині чорній проти звичайного павутинного кліща забезпечує підвищення урожайності ягід від 1,3 до 2,3 т/га. При застосуванні препаратів Актара та Мітак прибавка урожаю ягід збільшується від 1,6 до 1,9 т/га. Найбільшу прибавку урожаю ягід 2,3 т/га отримано при застосуванні Препарату 30В. Математична обробка даних урожаю ягід смородини чорної свідчить про достовірність результатів, оскільки найменша істотна різниця (НІР) в досліді становить від 1,04, 1,14, 1,12, 1,10 т/га, що нижче прибавок, отриманих від захисту рослин.

Окрім того, при застосуванні інсектоакарицидів на смородині чорній проти звичайного павутинного кліща, нами було проведено необхідні розрахунки визначення енергетичної ефективності (табл. 8). Дані таблиці 8 свідчать, що застосування інсектоакарицидів у IV фенофазі (ріст листків) смородини чорної проти звичайного павутинного кліща,

7. Господарська ефективність інсектоакарицидів на смородині чорній

Варіант дослід	Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га					
		2007	2008	2009	2010	Середнє	± — до контролю
Контроль		4,8	4,5	5,0	5,3	4,9	—
Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат) — еталон	1,2	6,0	5,9	6,4	6,5	6,2	1,3
Препарат 30В, к.е. (масло індустріальне — 20а, 760 мл/л)	25,0	6,9	6,3	7,5	8,1	7,2	2,3
Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	6,5	6,0	6,3	6,8	6,4	1,5
Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	7,4	6,7	6,2	6,9	6,8	1,9
Актара, 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	7,0	6,4	6,0	6,6	6,5	1,6
Актелік, 50% к.е. (піриміфосметил)	1,2	6,8	6,4	6,6	7,0	6,7	1,8
Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин)	0,2	6,1	6,0	6,5	6,6	6,3	1,4
НІР ₀₅	—	1,04	1,14	1,12	1,10	—	—

8. Енергетична ефективність застосування інсектоакарицидів проти звичайного паутинного кліща на смородині чорній

Варіант досліду	Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	Збережена урожайність, т/га	Енергетична ефективність			
				енергія, акумульована в прибавці	енерговитрати на прибавку	отримано чистої енергії	КЕЕ
Контроль	—	4,9	0	0	0	0	0
Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат) — еталон	1,2	6,2	1,3	3323	2359	964	1,41
Препарат 30В, к.е. (масло індустріальне — 20а, 760 мл/л)	25,0	7,2	2,3	5880	2994	2886	1,96
Конфідор, 20% к.е. (імдаклопрід)	0,6	6,4	1,5	3835	2610	1325	1,47
Мігак, 20% к.е. (аміграз)	1,6	6,8	1,9	4857	2800	2057	1,73
Актара 25 WG, в.р.г. (піаметоксам)	0,15	6,5	1,6	4090	2707	1383	1,51
Актелік, 50% к.е. (пірімфосметил)	1,2	6,7	1,8	4601	2834	1767	1,62
Карате 050 ЕС, к.е. (а.р. лямбда-цигалотрин)	0,2	6,3	1,4	3579	2744	1135	1,46

Примітка: КЕЕ — коефіцієнт енергетичної ефективності.

підвищує вміст енергії в прибавці урожаю від 964 до 2886 МДж/га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,41 до 1,96 одиниці.

При застосуванні заходів захисту смородини чорної проти звичайного павутинного кліща важливою умовою є економічна ефективність, оскільки основною проблемою ведення сільського господарства є нестача коштів для оновлення матеріально-технічної бази, придбання добрив та заходів захисту. А тому, нами було проведено економічну оцінку застосування заходів захисту за вдосконаленою методикою, на основі аналізу сучасних розрахунків економічної ефективності, згідно технологічних карт із врахуванням цін та тарифів.

В розрахунках економічної ефективності врахували собівартість 1 т основної продукції, прибутку та рівень рентабельності вирощування смородини чорної, використовували показник вартості врожаю та затрати на вирощування продукції (табл. 9).

Дані щодо визначення економічної ефективності свідчать про те, що при застосуванні інсектоакарицидів на смородині чорній проти звичайного павутинного кліща, сума умовно-чистого прибутку становила від 34300 до 40512 грн/га, при рівні рентабельності 237%.

ВИСНОВКИ

За роки досліджень (2007—2010 рр.) встановлено, що в зоні Полісся звичайний павутинний кліщ є надзвичайно шкідливим в насадженнях смородини чорної, який безпосередньо впливає на зниження продуктивності рослин та якість ягід. За масового розмноження та високої заселеності рослини (8—9 балів) акарифагом урожайність ягід зменшується в 2,1 раза, вміст цукрів у ягодах в — 2,5 раза, аскорбінової кислоти — 2,1 раз.

Екологічне прогнозування дає можливість виявити настання критичних періодів розвитку фітофага, що є важливим підґрунтям для вчасного застосування заходів захисту насаджень смородини чорної від звичайного павутинного кліща. Профілактичне обприскування насаджень смородини чорної в IV фенофазі хімічними препаратами (Мітак, 20% к.е. — 1,2 л/га та Препарат 30В, 76% к.е. — 25 кг/га), забезпечує зменшення чисельності фітофага на 84,0 та 85,6%, при цьому урожайність ягід підвищується на 1,9—2,3 т/га, що дає можливість додатково отримати чистого прибутку 9918 та 14288 грн/га відповідно.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дереча О.А. Методи обліку чисельності шкідників, поширення та розвитку хвороб смородини чорної / О.А. Дереча, А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2009. — № 9. — С. 16 — 21.
2. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв, [та ін.]; за ред. М. П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — С. 449 — 454.

9. Економічна ефективність захисту смородини чорної від павутинного кліща в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, (2007—2010 рр.)

Варіанти досліду	Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	Економічна ефективність			
			вартість врожаю, грн/га.	всього прямих витрат, грн/га	прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
Контроль		4,9	39200	12976	26224	202
Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат) — еталон	1,2	6,2	49600	15300	34300	224
Препарат 30В, к.е. (масло індустріальне — 20а, 760 мл /л)	25,0	7,2	57600	17088	40512	237
Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	6,4	51200	15658	35542	227
Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	6,8	54400	15858	36142	228
Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	6,5	52000	16395	38005	232
Актелік, 50% к.е. (піріміфосметил)	1,2	6,7	53600	16218	37382	230
Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин)	0,2	6,3	50400	15489	34921	226

3. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. — К.: Урожай, 1988. — 206 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О.О. Івашенко [та ін.]; за ред. проф. С. О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
5. Позняков А. Д. Биологическая характеристика смородины / А. Д. Позняков, А. Г. Вазюля // Смородина и крыжовник. — М.: Росагропромиздат, 1990. — С. 3 — 10.
6. Поспелов С. М. Шкідники ягідників / С.М. Поспелов, М. В. Арсеньєва, Г. С. Груздів // Захист рослин. — К.: Вища школа, 1981. — С. 307 — 315.
7. Савдарг Э. Э. Вредители смородины и крыжовника / Э. Э. Савдарг // Вредители ягодных культур. — М., 1960. — С. 165 — 265.
8. Степанова С. Н. Справочник садовода / С. Н. Степанова, П. Ф. Дуброва — М.: Колос, 1973. — 429 с.
9. Шкідники смородини і агрусу / М. Б. Рубан, Я. М. Гадзало, І. М. Бобось, [та ін.] // Сільськогосподарська ентомологія. — К.: Арістей, 2007. — С. 435 — 437.
10. Шкідники ягідних культур / [М. Б. Рубан, Я. М. Гадзало, І. М. Бобось та ін.] // Сільськогосподарська ентомологія: підручник за ред. М.Б. Рубана — 2-е вид. — К.: Арістей, 2008. — С. 423 — 453.
11. Федоренко В. П. Шкідники ягідних культур / В. П. Федоренко, Й.Т. Покозий, М. В. Круть // Шкідники сільськогосподарських рослин. — К., 2004. — С. 267 — 270.
12. Balkema-Boomstra A. G. Role of Cucurbitacin in Resistance to Sprider Mite (*Tetranychus urticae*) in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) / [A. G. Balkema-Boomstra, S. Zijlstra, W. A. Verstappen, H. Inggamer, P. E. Mercke, M. A. Jongsma and H. J. Bouwmeester] // Journal of Chemical Ecology. — 2003. — № 11. — P. 41 — 48.
13. Feldman A. M. Life table and male matt of ing competitiveness of wild type and of a chromosome mutation strain *Tetranychus urticae* in relation to genetic pest control / A. M. Feldman // Entomologia Experimentalis et Applicata. — 1981. — № 11. — P. 111 — 125.
14. Markus Knapp. Population models for threshold-based control of *Tetranychus urticae* in small-scale Kenyan tomato fields and for evaluating weather and host plant species effects / [Markus Knapp, Ibragima Sarr, Gianni Gilioli and Johann Baumgdrtner] // Experimentel and Applied Acarology. — 2006. — № 11. — P. 401 — 405.
15. Yano S. Trade-offs in performance on different plants may not restrict the host plant range of the phytophagous mite, *Tetranychus urticae* / Shuichi Yano, Junji Takabayashi and Akio Takafuji // Experimental and Applied Acarology. — 2006. — № 12. — P. 21 — 25.

16. *Sivia Aucejo-Romero*. Effects of NaCl — stressed citrus plants on life-history parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) / Sivia Aucejo-Romero, Aurelio Gymeza-Cadenas and Josep-Anton Jacas-Miret // Experimental and Applied Acarology. — 2004. — № 7. — P. 113 — 118.

17. *Hardman J. M.* Effects of acaricides, pyrethroids and predator distributions on populations of *Tetranychus urticae* in apple orchards / [J. M. Hardman, J. L. Franklin, F. Beaulieu and N. J. Bostanian] // Experimental and Applied Acarology. — 2007. — № 11. — P. 22 — 32.

18. *Osakabe Mh.* *Tetranychus urticae*, and a latent mite pest, *Eotetranychus asiaticus*, on strawberry / Mh. Osakabe // Experimental and Applied Acarology. — 2002. — № 12. — P. 122 — 142.

Трибель С.А., Бакалова А.В. Обыкновенный паутинный клещ на смородине черной

Среди доминирующих сосущих вредителей на смородине черной весьма распространенным и опасным является обыкновенный паутинный клещ, численность которого систематически превышает ЕПВ в 1,5—2 раза, что существенно влияет на продуктивность растений. Эффективность экологического прогнозирования наступления критических периодов развития фитофага, зависящая от погодных условий, является важным элементом для своевременного проведения необходимых мероприятий по защите смородины черной инсектоакарицидами (Митак, 20% к.е. и Препарат 30В, к.е.), что обеспечивает техническую эффективность 84,0 и 85,6%. Урожайность ягод при этом повышается на 1,9—2,3 т/га, чистая прибыль увеличивается на 9918 и 14288 грн/га, а коэффициент энергетической эффективности составляет 1,73 и 1,96 единиц соответственно.

Tribel' S.O., Bakalova A.V. Red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) — dangerous pest of the European black currant

Among the dominant sucking species of phytophages of the European black currant the most spread and dangerous is the red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). Its number systematically exceeds a threshold of harmfulness 1,5—2 times large that significantly has influence on plant productivity. Effect of ecological forecasting of the beginning of critical periods of the development of this phytophage, depending on weather conditions, is a significant element for timely conducting of necessary protection measures of the black currant with insectoacaricides (Mitak, 20% E.C. and Preparation 30 EC) that ensures their technical effectiveness on a level 84,0 and 85,6% correspondingly. In so doing, yield berries increases from 1,3 to 2,3 tones per ha and the net profit grows up to 9918—14288 UAH per ha; coefficient of energetical effectiveness makes up 1,73 and 1,96 units.

С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор,
О.О. СТРИГУН, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗІВ СОЇ ТА ІНТЕГРОВАНІЙ ЗАХИСТ РОСЛИН

Висвітлено народногосподарське значення сої, обсяги виробництва насіння у світі, динаміку площ посіву та виробництва насіння сої в Україні. Обґрунтовано значення шкідників і збудників хвороб в обмеженості урожайності насіння. Проведено аналіз фітосанітарного стану агроценозів сої за 2003—2010 рр. Наведено основні елементи інтегрованого захисту рослин сої.

соя, білок, жир, шкідники, збудники хвороб, втрати урожаю, захист рослин

Соя (*Glycine*) — рід рослин родини бобових. Соя культурна (*Glycine hispida* Moench Max, син. — *G.max* (L) Morr.) — неперевірена за своїми властивостями трав'яниста рослина, яка вирощувалась з давніх-давен (за 6000 років до н.е.) в країнах Азії (Китай, Корея, Японія). Проте справжнього оцінювання набула в кінці ХХ — на початку ХХІ сторіччя, із загостренням кризи нестачі продуктів повноцінного харчування, всезростаючого населення земної кулі. Важко виділити культуру, яка б могла конкурувати із соєю за багатогранністю використання в різних галузях народного господарства та медицині.

Насіння сої містить (%): білків 35—45; олії 17—25; лецитину 1—2; золи 5—6 і вітамін С. Соя надзвичайно важливе джерело рослинного білка, що наближається за якістю до тваринного; олія містить лецитин і її використовують у харчовій промисловості так само, як і соняшникову, а соєвий шрот різниться більшою поживністю й меншим вмістом клітковини ніж соняшниковий.

Насіння сої використовують у хлібопекарській і кондитерській, макаронній, консервній, маргариновій галузях, як доповнювач тваринного білка у м'ясній промисловості. Білок та олію із сої застосовують для виготовлення пластмас, клею, лінолеуму, лаків тощо. Сою використовують на корм скоту у вигляді зеленої маси, сіна, силосу, макухи (шроту) соломи, полови.

Соя, на відміну від широкопоширених олійних культур — соняшнику і ріпаку, збагачує ґрунт азотом, завдяки фіксації його з повітря і

є унікальним попередником, що сприяє продуктивності культур, які будуть висіяні після неї.

Завдяки унікальним властивостям сої попит на насіння цієї культури невпинно зростає на світовому ринку, а тому країни — виробники невпинно нарощують виробництво.

Так, за даними літературних джерел [1, 8, 12, 14, 17] у 2010 р. площі під посівами сої у світі порівняно з 1961 р. збільшились у 3,15 разів, а виробництво насіння — у 8,17 разів (з 31 млн т до 253,4 млн т). Нині за обсягами виробництва насіння соя займає четверте місце після пшениці, кукурудзи і рису, проте за обсягами білка — друге.

У світі під посівами сої (2009 р.) зайнято близько 90 млн га. Основними виробниками сої є США, Бразилія, Аргентина, Китай, Індія, Парагвай, Канада (табл. 1).

1. Обсяги виробництва насіння сої основними виробниками у 2009 р. [1, 17]

№	Країна	Площі сої, млн га	Валовий збір насіння, млн тонн	Від загального обсягу виробництва (253,4 млн т), %
1.	США	30,91	80,7	31,8
2.	Бразилія	21,76	57,0	22,5
3.	Аргентина	16,76	32,0	12,6
4.	Китай	8,800	15,5	6,1
5.	Канада	1,382	9,3	3,7
6.	Індія	9,600	9,1	3,6
7.	Парагвай	2,570	3,9	1,5
8.	Україна	0,622	1,04	0,4
9.	Росія	0,794	0,60	0,65

Не дивлячись на те, що Україна вийшла на перше місце серед країн Європи з виробництва сої, проте частина цього виробництва у світовому обсязі ще надто мала (0,4%).

Усвідомлюючи стратегічне значення в забезпеченні тваринництва високоякісними кормами, а переробної і харчової промисловості олією, аграрії України збільшують площі під посівами сої та урожайність (табл. 2).

З даних таблиці 2 випливає, що соєве поле нашої країни з 2001 по 2010 рік збільшилось із 73 до 1038 тис. га або в 14,2 рази. У 2010 р. найбільші площі з посівами сої були у Полтавській області (168,2 тис. га), Київській (115,5), Кіровоградській (112,7), Вінницькій (87,0),

2. Динаміка нарощування виробництва сої в Україні [1]

Рік	Площа, тис. га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис. т
2001	72,99	1,01	73,9
2002	98,16	1,27	124,7
2003	189,6	1,22	231,9
2004	256,3	1,42	363,3
2005	427,1	1,43	611,5
2006	748,0	1,17	876,1
2007	585,2	1,24	722,6
2008	537,9	1,51	812,8
2009	622,3	1,68	1042,5
2010	1038,0	1,61	1671,0

Херсонській (на зрошенні — 85,5), Черкаській (79,1), Житомирській (39,7), Чернігівській (20,4 тис. га) (табл. 3).

В 2010 р. площа під посівами сої становила 1038 тис. га, а в 2011 р. — 1170 тис. га. В подальшому на 2015 р. прогнозовано збільшити площі під посівами сої до 1350 — 2500 тис. га, а валові збори насіння до 2362,5 — 4200 тис. тонн (табл. 4).

З даних таблиці 4 випливає, що темпи розширення посівних площ випереджають прогнозовані і не виключено, що в 2015 р. вони досягнуть 2500 тис. га. Проте збільшення виробництва сої прогнозується, переважно, за рахунок розширення посівних площ, а не за рахунок збільшення урожайності культури. Так, (табл. 2) якщо в 2008 р. урожайність сої становила 1,51 т/га, в 2009 р. — 1,68 т/га, то на 2012 і 2015 рр. прогнозується урожайність 1,75 і 1,68, тоді коли середня урожайність сої у США становить 2,5 — 2,9 т/га, Аргентині — 2,7 т/га, Бразилії — 3,0 т/га [7, 11].

За даними Є.М. Туріна і О.Л. Щігольцової [5] в багатьох господарствах Криму, Одеської, Дніпропетровської, Чернівецької, Вінницької, Кіровоградської та Полтавської областей упродовж багатьох років отримують урожайність на богарі 1,8—2,0 т/га, а на зрошувальних землях — 2,5—3 т/га.

Отримання високих врожаїв сої зумовлено рівнем культури землеробства та дотриманням усіх елементів технології її вирощування. Важливе значення має сорт та його потенційна продуктивність. В “Каталозі сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2009 р.” зареєстровано 95 сортів сої з потенційною продуктивністю 2,0—3,2 т/га.

3. Виробництво сої в областях і зонах України на 2010 р. [1]

Область, зона	Площа, тис. га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис. т.
Україна	1038,0	1,61	1671,0
АР Крим	11,6	2,90	17,7
Дніпропетровська	16,7	1,06	17,7
Донецька	0,9	1,78	1,6
Запорізька	8,3	2,17	18,0
Кіровоградська	112,7	1,45	163,8
Луганська	0,7	0,57	0,4
Миколаївська	18,0	1,37	24,7
Одеська	4,7	1,15	5,4
Херсонська	85,5	2,91	249,0
Степ	259,1	1,98	514,2
Вінницька	87,0	1,75	152,6
Київська	115,5	1,55	179,3
Полтавська	168,2	1,32	221,2
Сумська	49,5	0,97	47,9
Тернопільська	24,7	1,62	40,0
Харківська	55,8	0,95	53,1
Хмельницька	71,5	2,03	145,0
Черкаська	79,1	1,41	111,2
Чернівецька	33,4	2,18	72,9
Лісостеп	684,7	1,49	1023,2
Волинська	8,6	1,95	16,8
Житомирська	39,7	1,53	60,9
Закарпатська	0	0	0
Івано-Франківська	2,2	1,50	3,3
Львівська	2,9	1,43	3,3
Рівненська	20,4	1,30	26,5
Чернігівська	20,4	1,08	22,0
Полісся	94,2	1,42	133,6

4. Прогнозування зростання виробництва сої в Україні в 2011–2015 рр. [14]

Рік	Площа, тис. га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис. т
2011	1170	1,70	1989,0
2012	1050	1,75	1837,5
2013	1150	1,75	2012,5
2014	1250	1,75	2187,5
2015	1350–2500	1,75–1,68	2362,5–4200

Отже, слід вибрати два-три сорти, що дадуть змогу забезпечити необхідну продуктивність в ґрунтово-кліматичних умовах господарства, за дотримання технологічних вимог.

В п'ятирічних дослідях (2006–2010 рр.) Є.Т. Туріна, О.Л. Щигорцової [5] (Кримський інститут агропромислового виробництва НААНУ) при оцінюванні рівня продуктивності 30-ти нових сортів сої в умовах зрошення було встановлено, що серед досліджуваних сортів найвищу продуктивність забезпечували: Херсонська 908 (3,12 т/га), Подільська 416 (3,26 т/га), Успіх (2,93), Ізмурдна (2,93); дещо поступалися урожайністю (2,50–2,90 т/га) — Пальміра (2,71), Церера (2,64), Хаджибей (2,66), БСР (2,76), Дружба 90 (2,73), Чарівниця Степу (2,70), Гея (2,53), Скеля (2,51), Витязь 50 (2,68).

В дослідях О.М. Бахмата [2], проведених в Подільському державному аграрно-технічному університеті, за різного удобрення та схем сівби (рядковий з міжряддями 15 см і широкорядний — 45 см) встановлено, що оптимальними нормами добрив є $N_{30} P_{45} K_{45}$, за яких забезпечується найвища продуктивність з прибавками урожайності 0,95–1,21 т/га на різних сортах (табл. 5).

З аналізу лише цих досліджень можна зробити висновок, що в Україні є великі резерви збільшення урожайності сої та валових зборів насіння не тільки за рахунок розширення посівних площ, але й за рахунок збільшення урожайності понад 2 т/га.

При розширенні посівних площ для різних зон вирощування сої важливе значення мають сорти з короткотривалим періодом вегетації, які можна вирощувати у будь-якій зоні. За П.П. Вавиловим [цит. за 12] соя має такі групи стиглості (табл. 6).

Перевага ранньостиглих сортів сої полягає в тому, що їх можна вирощувати в будь-якій зоні за технологією No-till, використовувати як попередник під озимі культури, а також у повторних посівах після збирання ранніх культур у південних областях [12]. Проте ранньостиглі сорти поступаються перед середньо- і пізньостиглими продуктивністю.

5. Урожайність сої залежно від сорту, способу сівби та удобрення (2006—2008 рр.) [2]

Сорт	Урожайність, т/га		
	Без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	Прибавка
Рядковий спосіб сівби (15 см)			
Анжеліка	1,65	2,61	0,96
Артеміда	1,73	2,83	1,1
Золотиста	1,61	2,67	1,06
Агат	1,57	2,52	0,95
Широкорядний спосіб (45 см)			
Анжеліка	1,71	2,89	1,18
Артеміда	1,84	3,05	1,21
Золотиста	1,68	2,78	1,10
Агат	1,70	2,83	1,13

6. Групи стиглості сортів сої [12]

Група стиглості	Тривалість вегетаційного періоду, дів
Ультраскоростиглі	< 80
Дуже скоростиглі	81—90
Скоростиглі	91—110
Середньоскоростиглі	111—120
Середньостиглі	121—130
Середньопізні	131—150
Пізньостиглі	151—160
Дуже пізньостиглі	161—170
Виключно пізньостиглі	>170

За літературними джерелами [4, 12] серед занесених до "Каталогу сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2009 р." [6] із 95 сортів заслуговують на увагу сорти, характеристика яких наведена в таблиці 7.

З даних таблиць 4 і 7 видно, що потенційна продуктивність сучасних сортів в середньому реалізується лише на 40—50%.

7. Характеристика сортових ресурсів сої в Україні [4, 12]

Група стиглості, сорти	Тривалість вегетативного періоду, днів	Рекомендована зона	Висота рослин, см	Висота верхнього бобу, см	Густота посіву, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Вміст, %	
							сирого протеїну	жиру
<u>Ультраскоростиглі:</u> Аннушка, Легенда	<85	ПП, ЛС, С	80—90	8—10	650—750	2,0—2,5	37—41	19—21
<u>Скоростиглі:</u> Ворскла, Єлена, Знахідка, Анжеліка, Золотиста, Омега, Вінницька, Артеміда, Версія, Васильківська, Ксеня	86—105	ЛС, ПС	90—100	8—12	650—750	2,2—2,7	38—42	19—22
<u>Середньоранньостиглі:</u> Феміда, Подільська 416, Агат, Оріана, Знахідка, Фея, Алмаз, Медея, Скеля, Ятрань, Ельдорадо, Фаетон, Стратегія	106—125	ЛС, С	109— 115	10—14	550—650	2,5—3,2	37—42	19—21
<u>Середньостиглі:</u> Оксана, Подільська 1, Особлива, Донська, Спринт, Офелія, Чернівецька 9, Протеїнка, Равніца, Полтава	126—136	ПЛС, С	100— 130	10—16	450—550	3,5—3,7	37—42	19—21
<u>Середньопізньостиглі:</u> Іна, Таврія, Валюта	>136	С	110— 140	12—16	400—450	3,5—3,7	37—42	19—21

Примітка: ПП — Південне Полісся, ЛС — Лісостеп, ПЛС — Південний Лісостеп,
ПС — Північний Степ, С — Степ

Серед низки чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сучасних сортів сої важливу роль відіграють шкідливі організми: бур'яни, хвороби й шкідники.

Бур'яни. Соя належить до культур, що мають слабку конкурентну спроможність протистояти бур'янам, особливо у перші 40—50 діб вегетації. Так, за наявності 5-ти однорічних ярих бур'янів на 1 м² врожай насіння сої знижується на 11%, за щільності бур'янів 25 шт./м² — втрачається майже половина врожаю [8]. Ще більше негативно впливають на продуктивність багаторічні коренепаросткові бур'яни — за наявності 1 рослини осоту рожевого на 1 м² урожайність сої знижується на 0,74 ц/га. Окрім прямого негативного впливу — поглинання поживних речовин та води, деякі бур'яни (паслін чорний, амброзія полинолиста, щиряця біла та ін.) ускладнюють збирання врожаю культури, значно підвищуючи при цьому вологість насіння, що викликає додаткові затрати на очистку і досушування.

Основними засмічувачами посівів сої в зонах Степу і Лісостепу є багаторічні кореневищні бур'яни: осот рожевий, латук дикий, березка польова, гірчак повзучий, а також однорічні ярі — усі види щиряць, паслін чорний, амброзія полинолиста, усі види гірчаків, цикламена, портулаки. Із злакових — найпоширенішими є просо півняче, мишій.

Слід підкреслити сильну експансію в агрофітоценозах сої амброзії полиноистої, що характеризується надзвичайно високою пластичністю до будь-яких умов, потужною конкурентоспроможністю до більшості сільськогосподарських культур [12].

За надзвичайно потужного рівня забур'яненості орного шару (понад 1 млрд насінин на 1 га) та катастрофічного рівня поширеності багаторічних кореневищних бур'янів одержати належний урожай сої без застосування гербіцидів неможливо.

Шкідники. В Україні шкідлива фауна агроценозів сої представлена 114 видами, серед яких поліфаги становлять 86%, олігофаги — 14%. Серед шкідливої фауни є масові види, які в період спалахів масового розмноження (лучний метелик) спроможні знищити до 90% врожаю [9]. Серед найпоширеніших видів найбільшої шкоди завдають: акацієва вогнівка, павутинний кліщ, лучний метелик, клопи щитники, люцернова, бавовникова, гамма та інші совки.

Період шкідливості окремих видів та груп фітофагів наведено в таблиці 8. З даних таблиці випливає, що фітофаги пошкоджують сою впродовж усього періоду вегетації. З розширенням посівних площ під соєю чисельність і шкідливість деяких видів буде зростати. Зокрема, найбільшої шкоди посівам завдаватиме лучний метелик, спалах масового розмноження якого розпочався в 2011 р. і триватиме впродовж 3—4 років.

Для обмеження шкідливості окремих видів, груп та комплексу фі-

8. Період та характер пошкодження рослин сої основними шкідниками

Період, фенофаза рослин	Характер пошкодженості рослин	Шкідники	Шкідливість
1	2	3	4
Висіане насіння – сходи	Вийдають проростаюче насіння, перегризають паростки та корінці	Личинки: коваліків (дротяники) — <i>Elateridae</i> , чорнишів — <i>Tenebrionidae</i> , пластинчастовусих жуків — <i>Scarabaeidae</i> , паросткової мухи — <i>Delia platura</i> Mg.	Зріджують густоту рослин, сприяють проникненню збудників хвороб, знижують продуктивність посіву
Сходи – 2-6 листків	Пошкоджують листя у формі невеликих краєвих вирізів чи сильно об'їдають листя, перегризають стебло біля основи. Сьуть соки з листя, що викликає його плямистість	Булбочкові довгоносики — <i>Sitona spp.</i> Піщаний мідяк — <i>Opatrum sabulosum</i> L. Сірий довгоносик — <i>Tanymecus palliatus</i> F. Кукурудзяний довгоносик — <i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll. Підгризаючі совки — <i>Agrotis spp.</i> Тютюновий трипс <i>Thrips tabaci</i> Lind. Люцерновий клоп — <i>Adelphocoris lineatus</i> Goeze	Зріджують густоту рослин, пригнічують ріст і розвиток рослин, зменшують продуктивність Пригнічують ріст і розвиток рослин, переносять вірусні хвороби
Галушення – цвітіння	В листках прогризені наскрізні дірки або листя грубо обгризене чи скелетоване	Лучний метелик — <i>Margarita sticticalis</i> L. Совки: люцернова — <i>Heliothis virescens</i> Htn. бавовникова — <i>Helicoverpa armigera</i> Hb. гамма — <i>Autographa gamma</i> L. чортополохівка — <i>Vanessa cardui</i> L.	Пригнічують ріст і розвиток рослин, обмежують бобоутворення, знижують продуктивність рослин. В період стагів розмноження – знищують посіви
	Сьуть соки з листя, стебел, бутонів	Горохова попелиця — <i>Acyrtosiphon pisum</i> Hag. Павутинний кліщ — <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	Пригнічують ріст і розвиток рослин, переносять вірусні хвороби

1	2	3	4
Формування — досягання бобів	Випризають в стулках невеликі дірочки заплітаючи їх павутиною; в середині бобу червоточини, частково чи повністю з'їдене насіння. Скелетують листя, гризуть ступки бобів, пошкоджують насіння Суть соки з листя, стебел, викликають плямистості	Акацієва вогнівка — <i>Etiella zinckenella</i> Tr Совки: лоцернова — <i>Heliothis virescens</i> Htn. бавовникова — <i>Helicoverpa armigera</i> Hb. лучний метелик <i>Margarita sticticalis</i> L. Павутинний кліщ — <i>Tetranychus urticae</i> Koch Клопи сіпняки: лоцерновий — <i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze.; польовий — <i>Lugus pratensis</i> L.; трав'яний — <i>Lugus rugulipennis</i> Popp.; Клопи щитники: ягідний — <i>Dolycoris bassarum</i> L.; гостроплечий — <i>Carpocoris fuscicornis</i> Popp.	Знижують урожайність, погіршують товарну і насінневу якість насіння Те саме Переносять вірусні хвороби, пригнічують ріст і розвиток рослин, погіршують товарні і посівні якості насіння, знижують урожайність

тофагів необхідно застосовувати систему інтегрованих заходів захисту рослин, основою якої є систематичні спостереження за посівами сої, станом популяцій шкідників та визначення доцільності проведення заходів захисту. Система обліків чисельності основних фітофагів сої та економічні пороги їх шкідливості наведені в таблиці 9.

Свідченням того, що проблемі захисту посівів сої від шкідників і збудників хвороб не приділялась належна увага є те, що в «Прогнозах фітосанітарного стану агроценозів...» [10] інформація про шкідливі організми до 2003 року була відсутня. Із розширенням посівних площ під соєю (табл. 2) почала загострюватись проблема шкідливості деяких фітофагів, а саме: бульбочкових довгоносиків, листогризух совок, чортополохівки і лучного метелика, попелиць, клопів, акаціевої вогнівки та павутинного кліща. Збільшилась заселеність полів, а чисельність шкідників значно перевищує порогову (табл. 10). Усе це вимагає цілеспрямованих активних заходів із захисту посівів сої на високому організованому рівні.

Хвороби. Сою уражує близько 120 збудників хвороб грибної, бактеріальної і вірусної природи — від висіяного насіння до повної стиглості [1]. Основні хвороби сої, що набули широкого поширення і в Україні, наведено в таблиці 11.

Із хвороб найбільшу небезпеку для сої представляють фузаріоз (*Fusarium spp.*), фомопсис (*Phomopsis sojae*), переноспороз (*Peronospora manshurica*), склеротініоз (*Sclerotinia sclerotiorum*), сім'ядольний бактеріоз, бактеріальний опік, вірусні хвороби. В роки з підвищеною вологістю вегетаційного періоду на стеблах розвивається склеротініоз, антракноз і фомопсис, у посушливі — фузаріозне в'янення. Все більшого поширення набувають кореневі гнилі. У посушливі роки підсилюється шкідливість фітофагів з одночасним ураженням рослин збудниками хвороб.

На території України особливою шкідливістю визначається сім'ядольний бактеріоз і фузаріоз насіння, комплекс інших хвороб сходів, які призводять до сильного зрідження сходів (таблиця 11, 12).

Соя переважно уражується одночасно кількома збудниками хвороб, що знижує урожайність насіння на 15—30%, вміст білка — 4—5%, жиру — 3—7%. Вірусні хвороби можуть зменшувати урожайність на 36—85%, а вміст жиру в насінні — на 15—18% [1].

Проблема захисту від шкідливих організмів у зв'язку з розширенням площ посіву під соєю буде невпинно загострюватись. Особливо ця тенденція буде відчуватись в спеціалізованих господарствах з порушенням науково-обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, з наявністю культур, що уражуються такими ж самими збудниками хвороб та пошкоджуються однаковими шкідниками.

Отже, подальше розширення площ під посівами сої вимагає більш

9. Система моніторингу шкідників сої та економічні пороги їх шкідливості

Період, фенфаза	Шкідник	Метод обліку	Облікова одиниця	ЕПШ
Весна, перед сівою	Дротяники, несправжньодротяники, личинки хрущів та ін.	Грунтові розкопки, аналіз ґрунтових проб із ям	Екз./м²	3-5
Сходи	Булбобчкові довгоносики, жуки сірого, південного сірого довгоносики, піщаного мідляка	Оглядання рослин і поверхневого шару (0-5 см) ґрунту, на майданчиках 1×1 м, облік чисельності жуків	Екз./м² Те саме	8-15 1-2
2-6 листків — галушення	Горохова попелиця Тютюновий трипс Листогризучі совки Лучний метелик Підгризачі совки Люцерновий клоп	Огляд рослин на 1 м рядка в 10 місяцях і облік шкідників Те саме — облік личинок -//- облік гусениць -//- -//- облік клопів	Екз./рослину Екз./рослину Екз./рослину Екз./рослину Екз./м² Екз./рослину	3-5 10-15 1-2 1-2 2-3 2-3
Бутонізація — формування бобів	Акацієва вогнівка Лучний метелик Листогризучі совки Павутинний кліщ Тютюновий трипс	Оглядання і облік бобів в 10 місяцях на 1 м рядка, облік кладок яєць і гусениць Оглядання рослин на 1 м рядка в 10 місяцях, облік гусениць Те саме Оглядання листків нижнього, середнього і верхнього ярусів на 3 рослинах в 10 місяцях Те саме	Заселено рослин, % Яєць/рослину Гусениць/рослину -//- Екз./рослину Екз./трійчастий листок Екз./рослину	5 2-3 1-2 2-3 1-2 10 10-15
Формування — побуріння бобів	Іматю і личинки клопів Булбобчкові довгоносики	Косіння ентомологічним сачком в 10 місяцях по 10 помехів Те саме	Екз./10 помехів Екз./10 помехів	15-20 50-60

10. Динаміка поширеності та шкідливості основних шкідників сої в Україні
(Дані Голодержзахисту [10])

Шкідник	Облікова одиниця	Роки								
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Будьбочкові довтоносики (<i>Sitona</i> spp.)	Площа сої, тис. га	189,6	256,3	427,1	748,0	585,2	537,9	622,3	1038,0	
	Заселено посівів, %	—	25-30	8-76	—	21-160	15-100	13-100	6-100	
	Чисельність, екз./м²	5-27	0,5-2,5	0,3-6	0,4-2,7	0,5-6	0,5-3	0,3-12	0,3-5	
	Пошкоджено рослин, %	—	—	—	3-12	28,0	16,0	5-24	10-12	
Совки листогризучі, лучний метелик	Заселено посівів, %	—	20-30	60-75	—	17-100	3-100	10-100	15-100	
	Чисельність, екз./м²	0,3-1,5	1-1,4	0,2-2,2	—	0,3-3,0	0,2-2,3	0,8-3	1,5-6	
	Пошкоджено рослин, %	—	2-5	0,5-5	—	3-7,0	3-8	1-5	2-10	
	Заселено посівів, %	—	—	—	—	—	—	15-50	29-60	
Попелиця горохова (<i>Acyrtosiphon pisum</i> Har.)	Чисельність, екз./м²	—	—	10-60	12-40	1-16	5-6	1,6-19	2-15	
	Пошкоджено рослин, %	—	—	8-40	10-25	30-100	5-100	0,5-12	15	
	Заселено посівів, %	—	—	25	15	50	13-15	6-57	5-30	
	Чисельність, екз./м²	—	—	0,5-2	2-3	1,0	2,0	0,3-4	1-2	
Клоп люцерновий (<i>Adelphocoris lineatus</i> Goeze)	Пошкоджено рослин, %	—	—	—	—	8,0	6,0	1-7,0	3,0	
	Заселено посівів, %	10-15	10-15	10-60	20-45	—	20-100	2-50	4-81	
	Чисельність, екз./м²	—	—	0,3-10	1-1,4	—	0,5-1	0,4-1,5	0,5-2	
	Пошкоджено рослин, %	1-5	3,0	10,0	12,0	—	5-20	3-20	4-8	
Акацієва вогнівка (<i>Etiella zinckenella</i> Fr.)	Заселено посівів, %	—	—	25-75	18-50	60-100-	60-100	37-100	64-100	
	Чисельність, екз./м²	—	—	—	1,5-5	3-16	2,5-12	2-8	2-14	
	Пошкоджено рослин, %	—	—	—	10-20	29-45	30-70	28	6-15	
	Чисельність, екз./м²	—	—	—	—	—	—	—	—	

11. Хвороби сої, період прояву ознак ураженості рослин, шкідливість [3, 5]

Хвороба (збудник)	Джерело інфекції. Період прояву ураженості рослин	Шкідливість
Грибні хвороби		
Аскохітоз (<i>Ascochyta sojaecola</i> Abt.)	Рослинні рештки, уражене насіння. Сходи — технічна стиглість	Зменшує схожість насіння на 20-40%. Знижує урожайність та якість насіння на 15-20%
Фузаріоз (<i>Fusarium</i> Link et Fr) <i>F. solani</i> (Nart) App.et Wr. <i>F. avenaceum</i> Sacc., <i>F. gibbosum</i> Blai, <i>F. oxysporum</i> Schlecht, <i>F. culmorum</i> Sacc.)	Рослинні рештки, ґрунт. Уражене насіння. Сходи — технічна стиглість	Найнебезпечніша в період сходів. Проявляється осередково, знижує в цілому урожайність на 20-45%, погіршує якість насіння
Переноспороз, несправжня борошниста роса (<i>Perenospora manshurica</i> Sydow)	Рослинні рештки, уражене насіння. Сходи — технічна стиглість	Знижує схожість насіння на 10%, урожайність на 30-40%, погіршує якість насіння
Антракноз (<i>Colletotrichum dematium</i> var. <i>truncata</i> , <i>Glomerella glycines</i> (How) Lehm.et Wolf)	Рослинні рештки, насіння. Сходи — технічна стиглість	Знижує схожість та урожайність на 13-20%
Септоріоз, або іржаста плямистість (<i>Septoria glycines</i> Hemmi)	Уражені рослинні рештки, насіння. Сходи — технічна стиглість	Пригнічує ріст і розвиток рослин, знижує урожайність в епіфітотійні роки до 50%
Борошниста роса (<i>Erisiphe communis</i> f. <i>glycine</i> Jacz)	Уражені рослинні рештки	Пригнічує фотосинтетичну активність листкового апарату, знижує урожайність на 10-15%
Склеротініоз, або біла гниль (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib) de Bar)	Рослинні рештки, насіння. Сходи — технічна стиглість. Найчастіше в фазі бутонізації — цвітіння	Сильно уражені рослини гинуть, ураженість може сягати 20-30%, а недобір урожаю 10-100%
Ціра гниль (<i>Botrytis cinerea</i> Pers et Fr.)	Рослинні рештки, насіння. Фаза наливання — дозрівання бобів	Знижує урожайність на 30-50%, погіршує якість насіння

Хвороба (збудник)	Джерело інфекції. Період прояву ураженості рослин	Шкідливість
Альтернатриоз (<i>Alternaria tenuis</i> Nees)	Бур'яни, рослинні рештки, уражене насіння. Проростання паростків — кінець цвітіння	Знижує схожість насіння, зменшує продуктивність уражених рослин
Рак стебел, або фомопсис (<i>Diaporthe phaseolorum</i> var <i>soyivora</i> , син. <i>Phomopsis sojae</i> Lehm.)	Насіння, уражені рослинні рештки. Паростки — технічна стиглість	Знижується схожість насіння на 8-12%, випадає до 40% рослин, зменшується утворення бобів на 30-40%. Загальні втрати можуть сягати 90%
Пліснявиння насіння (<i>Penicillium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp та ін.)	Насіння, уражені рослинні рештки. Сходи — формування бобів	Зріджується густина рослин, зменшується урожайність, погіршується якість насіння
Бактеріальні хвороби		
Сім'ядольний бактеріоз (<i>Pseudomonas</i> spp., <i>Erwinia xanthomonas</i> spp.)	Насіння, рослинні рештки. Сходи — достигання бобів	Знижує густоту рослин, в окремі роки до 70%, що призводить до недобору урожаю
Бактеріальний опік або бактеріальна вуглувата плямистість (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Glucinea</i>)	Насіння, рослинні рештки. Сходи — технічна стиглість. Дорослі рослини	В окремі роки уражується 70-88% рослин, урожай знижується на 26-33%
Пустульня плямистість (<i>Xanthomonas phaseoli</i> var <i>sojense</i> (Hedges) Starr. et Burtch)	Насіння, рослинні рештки. Сходи — достигання бобів	За високої температури і зволоженості може уражувати до 85% рослин, урожайність яких знижується на 15%
Вірусні хвороби		
Вірус мозаїки сої (<i>Soja virus</i> 1 Smith)	Насіння. Переноситься попелицями. Сходи — достигання бобів	Уражені рослини відстають у рості, в бобах утворюється менше насіння, воно дрібне, погіршується його якість. Урожайність знижується на 28-41%
Вірус жовтої мозаїки квасолі (<i>Bean yellow virus</i> , <i>Phaseolus virus</i> 2 Smith)	Багаторічні бобові трави. Переноситься попелицями, клопами. Друга половина вегетації	Уражує в окремі роки до 60% рослин, урожайність яких знижується на 20-40%, вміст білка в насінні зменшується на 15-18%

12. Динаміка поширеності хвороб сої в Україні в 2003—2010 рр.
(дані Голодержзахисту [10])

Хвороба	Ураженість, %	Роки								
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Площа посіву сої, тис га	— —	189,6	256,3	427,1	748,0	585,2	537,9	622,3	1038,0	
Фузаріоз	посівів	25–40	—	45–58	25–65	20–45	25–50	6–39	11–24	
	рослин	20	4	5–12	15–28	2–18	5–16	2–8	4–5	
Аскохітоз	посівів	—	—	78–83	55–80	—	22–25	67–100	—	
	рослин	—	—	15–33	5–30	15–25	20–28	2–13	—	
Переноспороз	посівів	—	70–80	20–70	20–45	15–40	5–100	8–100	31–100	
	рослин	25–37	45–75	25–75	10–70	7–33	2–21	3–15	6–15	
Борошниста роса	посівів	—	—	—	7–30	—	5–20	2–25	—	
	рослин	—	—	—	4–10	—	0,5–3	0,5–3	—	
Антракноз	посівів	—	—	—	12–40	25	—	13–60	5–43	
	рослин	—	—	—	60	2–22	2–6	3–12	3–18	
Церкоспороз	посівів	37–65	7–46	8–25	10–30	20–35	2–60	3–72	11–17	
	рослин	60	38	17	12	5–10	10	1–12	11	
Септоріоз	посівів	—	—	—	—	—	1,5–50	33	100	
	рослин	—	—	—	—	5–20	1–3	5	2–8	
Іржа	посівів	—	—	—	7–10	10	—	—	—	
	рослин	—	—	—	7–30	30–45	—	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фомопсис	посівів	9—12	11—20	—	—	—	—	—	—
	рослин	—	—	3—14	5—10	5—20	—	—	—
	посівів	—	9—35	25—55	20—45	—	4—60	5—30	23—34
	рослин	4—38	—	4—22	6—20	—	2—4	2—3	8—24
Бактеріальний опік	посівів	17—25	9—35	30—50	30	20—35	—	—	40—58
	рослин	22—43	22—44	2	15	10—30	—	—	17—24
Вірусні хвороби	посівів	—	21—30	—	—	—	8—10	18—78	8—90
	рослин	—	8—15	—	—	3—35	5—20	2—16	2—17

ретьельного проведення організаційно-господарських заходів та агротехнічних прийомів, що дадуть змогу підняти захист рослин сої на більш високий рівень. Зокрема, необхідно дотримуватись таких заходів:

- дотримування науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, з поверненням сої на попереднє поле не раніше як через 3—4 роки;
- використання стійких проти шкідливих організмів сортів;
- сівбу проводити в оптимальні строки, кондиційним насінням з обов'язковим його протруюванням;
- своєчасно збирати урожай;
- ретельно очищати та калібрувати насіння і засипати його на зберігання з вологістю не більше 12%;
- знищувати уражені рослинні рештки заробкою їх у ґрунт;
- в період вегетації рослин проводити інтегровану систему захисту посівів, залежно від їх фітосанітарного стану.

Інтегрований захист. Інтегрований захист — це гармонійно поєднані усі сучасні методи захисту: організаційно-господарські, агротехнічні, імунологічні, біологічні та хімічні засоби.

Щодо інтегрованого захисту посівів сої у кожній із зон, господарств і навіть полі необхідне дотримання чергування культур як у просторі, так і в часі, зональних систем обробки ґрунту, удобрення та догляду за посівами, що спрямовані на обмеження інтенсивності розвитку та розмноження шкідливих організмів та підвищення польової стійкості рослин. Надзвичайно важливу роль відіграє використання стійких сортів, що дають можливість в сукупності з іншими заходами захисту зменшити потенційні втрати від шкідливих організмів на 80—85%.

Не менш важливу роль в інтегрованому захисті відіграють прогнози розвитку шкідливих організмів, їх моніторинг та вчасне оцінювання ступеня загрози на кожному полі, що дає змогу застосовувати найбільш раціональні прийоми захисту рослин.

При застосуванні пестицидів мають бути всебічно виважені як екологічна безпечність, так і економічна доцільність. Окрім того, має бути обраний найраціональніший спосіб застосування пестицидів як то: обробка насіння захисно-стимулюючими засобами, крайові, смугові обробки чи вибірково осередкові. Необхідно враховувати не тільки щільність популяцій шкідливих видів фітофагів, їхні ЕПШ, але й їхніх ентомофагів.

Основні елементи інтегрованого захисту посівів сої від шкідливих організмів наведено в таблиці 13. Їх корекція в кожному господарстві, на кожному полі, за фактичних метеоумов вегетаційного періоду має бути проведена спеціалістами господарства або консультаційного центру.

13. Система захисту сої від шкідників і збудників хвороб

Строки проведення, фенофаза рослин	Шкідливі організми	Заходи	Вимоги, щодо їх виконання
В період ротації культури у сівозміні	Комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів, збудників хвороб	Науково обґрунтовані сівозміни. Систематичний моніторинг агроценозів, контроль чисельності шкідливих організмів. Дотримання зональних систем удобрення культур, обробітку ґрунту та операцій по догляду за посівами. Підбір високо продуктивних та стійких проти хвороб та шкідників сортів	Повернення сої на попереднє поле не раніше ніж через 4 роки. Не висівати сою після бобових культур і сояшнику (у них спільні хвороби і шкідники).
Жовтень. Поле під посів сої, резервації зимуючих стадій	Комплекс ґрунтових шкідників	Осіньне обстеження ґрунтів та резервацій на заселеність фітофагами	Особливу увагу приділяти полям після бобових культур, багаторічних трав, де зосереджуються клопи, совки, лучний метелик
Грудень — березень	Комплекс шкідників і збудників хвороб	Планування диференційованої системи захисту для кожного поля під посів сої залежно від ступеня загрози шкідливих організмів	Система захисту має забезпечити зменшення потенційних втрат не менше як на 85%, окупність затрат на захист не менше 1:4,5, відповідати вимогам охорони довкілля
Допосівний період	Комплекс шкідників сходів та насіннева інфекція збудників хвороб	Протруювання насіння інсекто-фунгіцидними протруйниками: Команч WP з.п. (7 кг/т), Максим XL 035 FS, т.к.с. (1 л/т), Ламатор 400 FS, т.к.с. (0,21 л/т), Бенорад, з.п. (3 кг/т), Металакс, т.к.с. (2-2,5 л/т) Ретельна підготовка ґрунту для проведення якісної сівби	Найдоцільніше застосовувати сумішеві препарати (Максим XL 035 FS, Ламатор 400 FS), що забезпечить широкий спектр захисної дії проти комплексу збудників хвороб Для забезпечення рівномірної глибини заробки насіння, підвищення польової схожості та одночасності і рівномірності сходів

Сівба	Кореневі гнилі та комплекс шкідників і збудників хвороб	Сівбу проводити високоякісним сортовим насінням за температури ґрунту не менше 10°С. За день до сівби насіння інokують симбіотичними азотфіксуючими бактеріями одночасно з мікробіоривами бором і молібденом (40-50 г/гектарну норму насіння)	Сіють рядковим (міжряддя 15 см) або широкорядним (міжряддя 45 см) способами на глибину 3-5 см з нормою 500-700 тис. схожих насінин на 1 га для забезпечення оптимальної густоти посіву, який більш толерантний до пошкоджень фітофагами
Сходи	Фузаріоз сходів, сім'ядольний бактеріоз	Розпушування кірки та знищення сходів бур'янів досихаюю та післясходоюю культивациями. Своєчасне застосування гербіцидів	Не допущення ущільнення ґрунту з метою обмеження розвитку збудників хвороб
2-6 листків	Бульбочкові довгоносики, піщаний мідляк, сірий довгоносок, клоцерновий клоп	Обприскування посівів препаратом Бі-58 Новий, к.е. (1 л/га), Альфазол, в.р.к. (0,25 л/га), Бореяк, м.к.с. (0,07-0,1 л/га)	На насінневих посівах не допускати появи сисних шкідників — переносників вірусних хвороб
Бутонізація — цвітіння	Переноспороз, церкоспороз	Видалення дифузно уражених рослин з насінневих посівів	Зменшення частки інфікованого насіння цими збудниками
	Переноспороз, аскохітоз, септоріоз, бактеріози	За виявлення перших ознак ураження рослин на насінневих посівах та 5-10% рослин на рядових застосовують фунгіциди: Амistar Екстра 280 SC, к.с. (0,5-0,75 л/га); Фітал, в.р.к. (2,5-3 л/га), Бенорад, з.п. (1,5 кг/га), Імпакт К, к.с. (0,8 л/га) та інші	Визначають домінуючі види збудників хвороб і підбирають ефективні проти них препарати. Більш широкий спектр дії забезпечують сумішеві препарати: Амistar Екстра, Фітал, Імпакт К
	Віруси хвороби	Видалення уражених рослин з насінневих посівів. Знищення сисних шкідників (клопів, попелиць, трипсів) на рядових посівах застосовуючи Альфазол, в.р.к. (0,25 л/га),	Не допускати масової появи сисних шкідників, що переносять вірусні хвороби. Знищувати бур'яни, що є джерелами інфекції

Строки проведення, фенофаза рослин	Шкідливі організми	Заходи	Вимоги, щодо їх виконання
Формування бобів	Акацієва вогнівка, листогризучі совки, лучний метелик, тютюновий трипс, павутинний кліщ, бульбочкові довгоносики	Борей, с.к. (0,10-0,12 л/га). Боротба з бур'янами на полі та узбіччях полів Обприскування посівів за чисельності шкідників не менше ЕПШ: Альфазол, в.р.к. (0,25 л/га), Борей, с.к. (0,10-0,12), Драгун, к.е. (2,5 л/га), Золон 35% к.е. (2,5-3,0 л/га)	Стежать за характером заселеності полів, обробляють краєві смуги завширшки 30-40 м. Проти совок і лучного метелика інсектициди застосовують в період появи гусениць молодших віків. За високих денних температур (>25°C) обприскування проводять у вечірню і нічну пору
Дозрівання бобів	Фомопсис, біла і сіра гнилі	Перед збиранням урожаю за вологості насіння 30-40% проводять десикацію посівів за 14 днів до збирання врожаю Раундапом Макс, в.р. (2,4 л/га), Везувієм, в.р.к. (2-3 л/га)	В роки з підвищеною зволоженістю вегетаційного періоду це сприяє одночасному підсиханню бобів
Після збирання врожаю	Комплекс збудників насінневої інфекції	Проводять очищення і калібрування насіння. За необхідності підсушують до вологості 12% Лущіння стерні та оранка на зяб	За калібрування насіння видаляється плоске, дрібне, що переважно буває уражене насінневою інфекцією. За вологості 12% збудники насінневої інфекції не розвиваються. Заробка у ґрунт інфікованих рослинних решток для обмеженості поширеності збудників хвороб. Знищення відростаючих бур'янів

ВИСНОВКИ

1. У зв'язку зі зростаючими потребами в забезпеченні населення якісними продуктами харчування, а тваринництва — рослинними білками, у світі і в Україні збільшуються площі посіву і виробництво сої. Так, в нашій країні площі під соєю з 73 тис. у 2001 р. збільшились до 1078 тис. га у 2010 р., а виробництво насіння з 73,9 тис. т до 1671 тис. т або збільшилось відповідно в 14,2 та 22,6 разів.

2. Проте середня урожайність насіння сої в нашій країні в останні роки (2008—2010 рр.) становить 1,51—1,68 т/га за потенційної продуктивності сучасних сортів 2—3,7 т/га, тобто потенційна продуктивність реалізується лише на 57%.

3. Серед низки чинників, що обмежують урожайність насіння сої та погіршують його товарну якість є шкідливі організми (бур'яни, збудники хвороб, шкідники) втрати урожаїв від яких перевищують 30%.

4. Аналіз фітосанітарного стану агроценозів сої за 2003—2010 рр. свідчить про всезростаюче збільшення чисельності шкідників і поширеності збудників хвороб, що вимагає удосконалення системи захисту посівів сої від шкідливих організмів.

5. Для забезпечення належного захисту посівів сої від шкідливих організмів необхідно запроваджувати інтегровані системи захисту, що гармонійно поєднують організаційно-господарські заходи і агротехнічні прийоми, використання стійких сортів, біологічного методу і раціонального застосування пестицидів.

6. Основними елементами інтегрованого захисту є: дотримання чергування культур у сівозмінах, з поверненням сої на попереднє поле не раніше як через 3—4 роки; використання стійких проти шкідливих організмів сортів; проведення сівби в оптимальні строки, кондиційним, протруєним насінням в якісно підготовлене до сівби поле; ретельний догляд за посівами і своєчасне проведення необхідних заходів захисту; своєчасне збирання урожаю, очищення і калібрування насіння, доведення до вологості 12%; знищення уражених рослинних решток заробкою їх у ґрунт.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабиц А.О.* Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А.О. Бабиц, А.А. Бабиц-Побережна. — К.: Аграрна наука, 2011. — 548 с.

2. *Бахмат О.М.* Накопичення сухої речовини та урожайності сої в Західному Лісостепу / О.М. Бахмат // Агроном, 2011. — №3. — С. 110—112.

3. *Белявский Ю.* Болезни сои в условиях изменения климата / Юрий Белявский // Зерно. — 2011 — №6. — С. 46—50.

4. *Грикун Олег.* Соя / Олег Грикун // Сучасні технології АПК. Вирощування сільськогосподарських культур. — К., 2011. — С. 98—115.

5. *Захист сої від хвороб і шкідників* / [В.В. Кириченко, І.М. Черняєва, Т.Ю. Маркова, Т.В. Сокол] // Посібник українського хлібороба. — 2009. — С. 17—24.
6. *Каталог сортів рослин, придатних до поширення в Україні в 2009 р.* — К.: ТОВ «Алефа», 2009. — 343 с.
7. *Кондратюк С.* Міжнародний день поля компанії Syngenta в Великобританії / Сергій Кондратюк // Агроном. — 2011. — №3. — С. 44—47.
8. *Моїсєєва Марина.* Світовий ринок олійних // Пропозиція. — 2006. — № 10. — С. 46—49.
9. *Петруха О.И.* Вредители зернобобовых культур / О.В. Петруха, О.В. Хухрий, О.А. Грикун // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под ред. В.П. Васильева, В.П. Омелюты. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 172—184.
10. *Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин в 2003—2011 рр.* — К.: Головдержзахист, 2003—2011 рр.
11. *Технологічний регламент і комплекс машин для виробництва сої з використанням нових технічних засобів* / О.П. Головашич, М.П. Білоткач, А.С. Півень, [та ін.] // Посібник українського хлібороба. — 2009. — С. 251—258.
12. *Технологія вирощування сої в Україні за No-till технологією з використанням іноземної техніки* / С.І. Мельник, О.А. Демидов, В.А. Жилкін [та ін.] // Посібник українського хлібороба. — 2008. — С. 135—141.
13. *Технологія вирощування сої на зрошувальних землях України* / [С.І. Мельник, О.А. Демидов, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилюк та ін.] // Посібник українського хлібороба, 2009. — С. 246—250.
14. *Тимченко В.Н.* Розвиток виробництва сої в Україні і ефективне свинарство // eurofeed.com.ua/index/php/component/content/...
15. *Турін Є.М.* Продуктивність перспективних сортів сої / Є.М. Турін, О.Л. Щігольцова // Агроном. — 2011. — 3. — С. 108—109.
16. *Федоренко В.П., Грикун О.А.* Рекомендації із захисту посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів // Посібник українського хлібороба, 2008. — С. 142—148.
17. *Яремчук Наталья.* Украинцы делают ставку на сою // Ubr.ua «Рынки» «Аграрный рынок» — stavki — na — sou — 66730.

Трибель С.А., Стригун А.А. Фитосанитарное состояние агроценозов сои и интегрированная защита растений

Изложено народнохозяйственное значение сои, объемы производства семян в мире, динамика площадей посева и валовые сборы семян в Украине. Обосновано значение вредителей и возбудителей болезней в ограниче-

нии урожайности семян. Проведен анализ фитосанитарного состояния агроценозов сои за 2003—2010 гг. Приведены основные элементы интегрированной защиты растений.

Tribel S.A., Strygun O.O. Phytosanitary situation of the soybean agroecosystems and integrated plant protection

This work treats of national-economic significance of soybean, volumes of seed production in the whole world and in Ukraine, dynamics' growth of areas under the crop and gross yield of seeds. Importance of the soybean pest insects and pathogens in restriction of grain yield is grounded. Analysis of phytosanitary situation in the soybean agroecosystems in Ukraine for 2003—2010 is carried out. The main elements of plant protection are presented.

**Захист і карантин рослин, 2011. Вип. 57.
УДК 663.423:633.791.934:658.562**

**Н.А. ФЕДОРЧУК, науковий співробітник
Інститут сільського господарства Полісся НААН**

ЯКІСТЬ ШИШОК ХМЕЛЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Пропонуються результати польових і лабораторних досліджень із встановлення впливу різних бакових сумішей пестицидів на врожайність і якість шишок хмелю. Відмічено, що застосування даних препаратів дає змогу надійно захистити хмеленасадження від найбільш небезпечних шкідників та збудника хвороби: хмелевої попелиці, павутинного кліща та псевдопереноспорозу, а також отримати високоякісний, врожай із більшим вмістом цінних для пивоваріння гірких речовин та ефірної олії.

**хміль, сисні шкідники, псевдопереноспороз, гіркі речовини,
поліфеноли, ефірна олія, бакові суміші пестицидів**

Шишки хмелю є незамінною сировиною для пивоваріння. Їхню цінність зумовлює наявність в них гірких речовин, поліфенолів, ефірної олії. Завдяки цим речовинам формується аромат та смак пива, біологічна його стійкість та піностійкість. Тому тільки з хмелю, що має певний рівень гірких речовин можна приготувати високоякісне пиво.

На інтенсивність біосинтезу гірких речовин хмелю впливає багато різних факторів: сортові особливості, умови навколишнього середо-

вища (температура повітря, освітлення, забезпеченість рослин хмелю вологою), технологія догляду, строки збирання тощо [1-5].

Рівень гірких речовин, що визначений генетичним потенціалом хмелю, залежить від його фізіологічного стану, тобто на якість та урожайність шишок хмелю значною мірою впливають пошкодження, нанесені шкідниками та хворобами. У період росту та розвитку хміль пошкоджують понад 40 видів шкідників і близько 20 хвороб, які зустрічаються щороку і на 25—30% (а в окремі роки на 40—50%, і більше) знижують урожай, погіршують технологічну якість продукції.

Особливо небезпечними серед шкідників і хвороб є: хмелева попелиця (*Phorodon humuli* Sehr), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch), несправжня борошниста роса (*Pseudoperenospora humuli* Wils) [6, 7, 9]. На уражених ними плантаціях можливе зниження врожайності до 50% і більше, рослини стають слабшими, а багато з них зовсім гине [1, 2, 12].

Пошуки засобів захисту від даних патогенів ведуть протягом багатьох років, але на сьогодні вони повинні відповідати трьом умовам — бути ефективними, економічно вигідними та екологічно безпечними. На даний час найбільш доцільним методом контролю чисельності хмелевої попелиці, павутинного кліща та ураження несправжньою борошнистою росою є хімічний, складова частина якого — застосування бакових сумішей пестицидів, які включають в себе афіциди, акарициди та фунгіциди [2, 6, 12]. Завдяки цьому скорочується кількість обприскувань хмільників, що веде до зменшення пестицидного навантаження на хмелевий агробіоценоз та знижуються затрати енергоресурсів [7]. Тому необхідно постійно проводити вивчення впливу бакових сумішей на заселення шкідниками та ураження збудниками хвороб хмеленасаджень і на формування якісного урожаю шишок хмелю.

Об'єкти та методика досліджень. Об'єктом наших досліджень був процес формування технологічних показників шишок хмелю сорту Промінь: гірких речовин, ефірної олії та поліфенолів; предметом — бакові суміші засобів захисту рослин.

Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Полісся НААН на хмелеплантації № 225 ДП ДГ “Хмелярство” і в лабораторії біохімії хмелю та пива. Вивчали вплив бакових сумішей пестицидів на урожайність та технологічні показники якості шишок хмелю. Схемою досліду, наведеною в таблиці 1, передбачалися обробки вегетуючих рослин хмелю різними інсектицидами та фунгіцидами, які проводили за 20 днів до збирання врожаю. У контрольному варіанті рослини обробляли водою.

Польовий дослід протягом 3-х років закладали в 5-ти варіантах і 4-х повторностях згідно з методиками С.О. Трибеля (2001 р.) і Б.О. Доспехова (1985 р.) [11, 5]. Агротехніка в умовах проведення дослідів загальноприйнята.

Для визначення впливу засобів захисту рослин на корисні для пивоваріння речовини в шишках хмелю відбирали зразки кожного варіанту із 10—15 кущів культури на висоті 3—5 м з моменту настання їх технічної стиглості. Маса об'єднаної проби становила 2 кг. Зразки хмелю висушували в спеціальних затемнених кімнатах і зберігали при температурі +15–+18°C (+/- 2).

Визначення біохімічних показників у шишках хмелю проводили за методиками:

- альфа-кислоти — кондуктометричним методом ДСТУ 4099-2002;
- поліфеноли загальні та проантоціанідіни — модифікованим методом М.І. Ляшенка і Г.Д. Солодюк;
- ефірну олію — методом Гінзберга;
- загальні м'які та тверді смоли — модифікованим методом М.І. Ляшенка, способом кількісного визначення компонентів гірких речовин з однієї наважки;
- індекс окислення гірких речовин хмелю — модифікованим методом М.І. Ляшенка [8].

Результати досліджень, проведених протягом 2008—2010 рр. із визначення впливу бакових сумішей засобів захисту рослин на урожайність шишок хмелю показують (табл. 1), що середній її показник у варіантах з обробкою пестицидами становив 14,9 ц/га, що на 3,1 ц/га більше ніж на контрольному варіанті. Найвищою вона була у п'ятому варіанті — 15,4 ц/га, де застосовували суміш таких препаратів як Дурсбан 480 к.е., 1,5 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га.

При визначенні заселення рослин хмелю сисними шкідниками і ураження псевдопероноспорозом відмічали, що із зростанням кількості павутинного кліща та хмелевої попелиці на всіх досліджуваних варіантах урожайність знижувалась, і навпаки, із зменшенням чисельності шкідників — зростала. Таку ж закономірність відмічали і при обліках на ураження несправжньою борошнистою росою. При зростанні ступеня ураження цією хворобою урожайність шишок хмелю була нижчою.

У результаті проведення лабораторних аналізів було встановлено, що найменший процентний вміст альфа-кислот хмелю врожаїв 2008—2010 рр. відмічався у контрольному варіанті (табл. 2), де він становив в середньому 8,6%, тоді як на варіантах з обробкою пестицидами він підвищувався і був у межах 9,75—10,82%.

Вміст ефірної олії та загальних смол у шишках даного сорту на контрольному варіанті також був найнижчим — 1,38 і 21,97%, що менше від середніх показників на оброблених пестицидами варіантах на 0,29 і 2,34%.

1. Вплив хімічних обробок хмелю сорту Промінь баковими сумішами пестицидів на пошкодження шкідниками та ураження хворобами і урожайність (середнє за 2008—2010 рр.)

№ п/п	Варіанти	Бал заселення		Бал пошкодження несправжньою борошнистою росою	Урожайність, ц/га
		хмелевою попелицею	павутинним кліщем		
1.	Контроль (обробка водою)	2	2	3	11,8
2.	Мітак к.е., 3,0 л + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	0,3	0,7	1,3	14,8
3.	Демітан 20%, к.с., 0,8 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	0,7	0,7	1	14,5
4.	Талстар к.е., 1,2 л + Купроксат к.с., 5,0 л/га	0,7	0,7	1,3	14,7
5.	4. Дурсбан 480, к.е., 1,5 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	0,3	0,7	0,7	15,4
	НІР ₀₅				1,6

Щодо вмісту поліфенолів, то чіткої залежності від обробок баковими сумішами хімічних препаратів не відмічено.

Важливим показником у визначенні якості хмелю є індекс окислення гірких речовин, який ще називають індексом зберігання хмелю. Чим вищий індекс окислення гірких речовин, тим нижчі пивоварні якості хмелю [3, 4, 8-10]. Як свідчать дані наших досліджень (табл. 2) найвищий індекс окислення спостерігався у контролі, що вказує на зниження якості врожаю внаслідок пошкодження шкідниками та ураження збудниками хвороб.

Що стосується валового збору гірких речовин, то аналіз таблиці 3 показує, що у 2008—2010 рр. найбільше гірких речовин та ефірної олії хмелю зібрали у 5 варіанті наших досліджень.

Валовий збір альфа-кислот становив 172,4, ефірної олії — 27,7 та загальних смол 386,7 кг/га, що на 69,7, 10,4 і 123,9 кг/га відповідно більше ніж у контролі.

2. Вплив обробок хмелю сорту Промінь баковими сумішами пестицидів на показники якості (середнє за 2008—2010 рр.)

№ п/п	Варіанти	Альфа-кислоти, %	Поліфеноли загальні, %	Проантоці-анідни, %	Ефірна олія, %	М'які смоли, %	Тверді смоли, %	Загальні смоли, %	Індекс окислення
1.	Контроль (обробка водою)	8,60	5,85	4,06	1,38	20,17	1,80	21,97	0,47
2.	Мітак к.е., 3,0 л + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	10,11	4,9	3,63	1,59	22,76	2,01	24,71	0,34
3.	Демітан 20%, к.с., 0,8 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	10,52	5,3	3,32	1,77	21,87	2,0	23,87	0,35
4.	Талстар к.е., 1,2 л + Купроксат к.с., 5,0 л/га	9,75	5,61	3,66	1,64	21,96	1,96	23,92	0,36
5.	Дурсбан 480, к.е., 1,5 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	10,82	5,32	3,88	1,68	22,52	2,22	24,74	0,33
	НІР ₀₅	1,9	0,6	0,8	0,4	1,0	1,1	0,75	0,2

ВИСНОВКИ

1. Для отримання високоякісного урожаю шишок хмелю необхідно застосовувати комплексну систему захисту його від шкідників і хвороб.

2. Обробка пестицидами рослин хмелю забезпечує збільшення врожаю шишок до 3,1 ц/га та значно покращує їх технологічну якість.

3. Вміст гірких речовин у шишках хмелю залежить від ступеня заселення органів рослини шкідниками та ураження хворобами.

4. У шишках хмелю врожаю 2008—2010 рр. встановлена чітка залежність вмісту загальних смол, альфа-кислот і ефірної олії від засобів захисту, в той час як кількість загальних поліфенолів і проантоціанідів на досліджуваних варіантах майже не змінювалась.

**3. Валовий збір гірких речовин хмелю сорту Промінь
(середнє за 2008—2010 рр.), кг/га**

№ п/п	Варіанти	Урожайність, ц/га	Альфа- кислоти	Ефірна олія	Загальні смоли
1.	Контроль (обробка водою)	11,8	102,7	17,3	262,8
2.	Мітак к.е., 3,0 л + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	14,8	152,9	24,9	373,9
3.	Демітан 20%, к.с., 0,8 л + Актара 25 WG, в.г., 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	14,5	155,1	27,4	352,0
4.	Талстар к.е., 1,2 л + Купроксат к.с., 5,0 л/га	14,7	145,7	25,7	357,2
5.	4. Дурсбан 480, к.е., 1,5 л + Актара 25 WG, в.г. 0,08 кг + Ридоміл Голд МЦ, 68 WG в.г., 2,5 кг/га	15,4	172,4	27,7	386,7
	НІР ₀₅	1,6	2,1	0,8	1,4

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Венгер В.М. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук [та ін.]. — К.: ТОВ “Компанія Юнівест Маркетинг”, 2004. — 90 с.
2. Венгер В.М. Особливості біології розвитку сисних шкідників хмелю та заходи захисту від них / В.М. Венгер, Н.А. Лукашевич, І.В. Якубенко, О.В. Венгер // Пропозиція. — 2005. — №12. — С. 76—80.
3. Вержбицкий В.И. Влияние света на накопление горьких веществ в шишках хмеля / В.И. Вержбицкий, Н.Г. Захарова // Хмелеводство. — 1970. — Вып. 3.— С. 81—82.
4. Гарбузова Д.А. Влияние метеорологических условий в период формирования шишек на накопление горьких веществ и морфологию шишки // Тр. УНИСХ. — 1959. — Вып. 6. — С. 96—100.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
6. Жиліна Т.М. Екологічно безпечні засоби / Т.М. Жиліна // Захист рослин. — 2003. — № 11. — С. 14—15.
7. Лук'яненко А.С. Бакові суміші пестицидів / А.С. Лук'яненко, Є.Ю. Мордерер, Н.В. Григоренко, Ю.Г. Мережинський // Захист рослин. — 1998. — №9. — С. 16—17.

8. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н.И. Ляшенко. — Житомир: Полесье, 2002. — 385 с.

9. Ляшенко Н.И. Химический состав шишек хмеля в зависимости от сроков уборки / Н.И. Ляшенко // Хмелеводство. — 1979. — Вып. 1. — С. 47—51.

10. Ляшенко Н.И. Влияние метеорологических условий на накопление горьких веществ в хмеле / Н.И. Ляшенко // Хмелеводство. — 1985. — Вып. 7. — С. 32—37.

11. Трибель С.О. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О.Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун [та ін.]. — К.: Світ, 2001. — 447 с.

12. *Звіт* за 2006—2010 рр. відділу захисту рослин ІСГП НААН, Житомир: 2010. — 130 с.

Н. А. Федорчук. Качество шишек хмеля в зависимости от применения пестицидов

Предлагаются результаты полевых и лабораторных исследований по определению влияния разных баковых смесей пестицидов на урожайность и качество шишек хмеля. Отмечено, что применение данных препаратов даёт возможность надёжно защитить посадки хмеля от наиболее опасных вредителей и возбудителя болезни: хмелевой тли, паутинного клеща и псевдопероноспороза, а также получить высококачественный урожай с большим содержанием ценных для пивоварения горьких веществ и эфирного масла.

N. Fedorchuk. Quality of hop cone depend on appying of tank pesticide mixtures

The paper presents the results and laboratory investigations into the determination of the influence of different tank pesticide mixtures on hop cone yielding capacity and its quality. It has been found that the application of the above preparations makes it possible to reliably protect hop planting against the most harmful pests and pathogenic agent such as hop aphid, spider mite and pseudoperonosporogony, as well as to obtain ecologically safe crops of high quality with greater content of such important in brewing components as bitter substances and ethereal oil.

А.М. ЧЕРНІЙ, доктор сільськогосподарських наук,
О.Г. ВЛАСОВА, кандидат сільськогосподарських наук,
О.Г. АНЬОЛ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ТЕТРАНІХОЇДНИХ КЛІЩІВ ДО АКАРИЦИДІВ

Проаналізовано і узагальнено методи вивчення акарицидних властивостей препаратів та запропоновано удосконалені прийоми визначення резистентності тетраніхоїдних кліщів до інсектоакарицидів методом висічок.

**кліщі, акарициди, резистентність, токсичність,
СК₅₀ і СК₉₅% д.р.**

В комплексі шкідників плодових насаджень одне з перших місць посідають рослиноїдні кліщі з надродина *Tetranychidae*. Їх висока шкідливість зумовлена біологічними особливостями видів, а також здатністю швидко формувати резистентність до інсектоакарицидів. Серед багатьох факторів, які можуть викликати спалахи їх чисельності, є інтенсивні обробки хімічними препаратами. В Україні ця проблема була особливо актуальна з тетраніхоїдними кліщами в 1970—1980 рр., коли в яблуневих насадженнях інтенсивно застосовували пестициди. У зв'язку зі зменшенням обсягів застосування в 2000—2010 рр. хімічних засобів захисту рослин в плодових насадженнях відбулася певна реверсія резистентності [2, 7].

Актуальним є моніторинг чутливості тетраніхоїдних кліщів до сучасних акарицидів, вивчення процесу формування резистентності, що необхідно для обґрунтування раціонального їх використання в системах захисту рослин [3].

Акарицидні властивості препаратів залежно від поставлених завдань вивчають в лабораторних та лабораторно-польових умовах.

1. Методика лабораторних досліджень

Критерієм токсичності акарициду є величини СК₅₀ і СК₉₅% д.р. Визначення токсикологічних критеріїв складається із послідовних операцій: розведення препарату, обробка кліщів і облік їх смертності, статистична обробка результатів [4].

1.1. Розведення робочих концентратів

Для визначення $СК_{50}$ і $СК_{95}\%$ діючої речовини препарат випробовують у серії концентрацій, що викликають загибель від 5—10 до 90—95% кліщів. Кожний препарат випробовують у 6—10 концентраціях (0,0000001; 0,000001; 0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1) з таким розрахунком, щоб можна було визначити $СК_{50}$ і $СК_{95}\%$ діючої речовини.

Робочі рідини розводять за правилом «хреста». Препарат розводять тільки для отримання робочої рідини найвищої концентрації, використовуючи формулу

$$X = \frac{K \cdot O}{D},$$

де X — кількість препарату, яку необхідно взяти для приготування заданого об'єму розчину (O), із заданою концентрацією (K), при певному вмісті діючої речовини у препараті (D).

Наприклад, ми маємо 50% к.е або з.п. препарату і нам потрібно приготувати 500 мл робочої рідини, в якій міститься 0,001% д.р. Тоді:

$$X = \frac{0.001 \cdot 500}{50} = 0.01 \text{ г.}$$

Препарати, виготовлені у вигляді концентратів емульсії, прийнято не зважувати, а брати необхідний об'єм піпеткою. Як правило, мінімальний точний об'єм, який можна взяти лабораторною піпеткою, — 0,1 мл. Тому в наведеному прикладі готують спочатку розчин препарату в концентрації 0,01%.

$$X = \frac{0.01 \cdot 500}{50} = 0.1 \text{ мл.}$$

Потім з цього «маточного» розчину отримують розчин необхідної концентрації:

$$X = \frac{0.001 \cdot 500}{0.01} = 50 \text{ мл,}$$

тобто спочатку отримують 0,01% концентрацію, розчинивши 0,1 мл препарату в 500 мл води, а потім — 0,001% концентрацію, взявши з отриманого розчину 50 мл і розчинивши їх в 450 мл води.

1.2. Обробка кліщів і облік їх смертності

В лабораторних умовах контактну токсичність акарицидів, як правило, визначають методом занурення заселених кліщами рослин в емульсію або суспензію препарату. В деяких випадках використовують метод обприскування.

Нами розроблено прийом занурення висічок листків квасолі в роз-

чин препарату з подальшим підсаджуванням на них певної кількості кліщів. Висічки, діаметром 2—2,5 см, вирізають корковисікачем із листків рослин квасолі, які вирощують в лабораторних умовах.

Для глодового і бурого плодового кліща слід використовувати висічки з листків яблуні, вільні від кліщів.

В усіх випадках варіант-концентрація включає 3—5 повторностей. Смертність визначають з поправкою на природну смертність в контролі (обробка водою) за формулою Аббота

$$C = \frac{C_0 - C_K}{100 - C_K} \times 100,$$

де C_0 — смертність в досліді (%);

C_K — смертність в контролі (%).

2. Оцінювання токсичності акарицидів для тетраніхових кліщів

2.1. Вивчення овіцидної токсичності

Овіцидну токсичність для звичайного павутинного кліща вивчають на одновіковому матеріалі. Для його отримання на підготовлені чисті висічки листків квасолі переносять статевозрілих самиць і поміщають їх в чашки Петрі на змочені водою ватні «матрацики» (4 повторності по 10 самиць).

При температурі 25°C за 4 години 40 самиць павутинного кліща відкладають до 100 яєць. Після цього самиць видаляють за допомогою препарувальної голки, а яйця використовують в досліді.

Висічки квасолі з відкладеними яйцями занурюють на три секунди в розчин препарату відповідної концентрації. Смертність яєць та відродження личинок (псевдоовіцидна дія) визначають через п'ять днів після обробки, коли на контрольних висічках повністю закінчується відродження личинок.

Оцінку токсичності акарицидів для діапаузуючих (зимуючих) яєць бурого та червоного плодового кліщів проводять наступним чином. За 3—4 тижні до початку весняного відродження личинок (лютий — березень) заготовляють необхідну кількість яєць. Для цього в саду, заселені значною кількістю яєць гілочки яблуні завдовжки 10—15 см зрізують секатором та поміщають в холодильник при температурі близько 0°C. Перед закладанням досліді гілочки ділять на відрізки завдовжки 3—4 см. На кожному відрізку прямим підрахунком під бінокляром визначається відсоток порожніх оболонок на 100—200 яєць, тобто яєць, з яких або відродилися кліщі в минулому році, або їх знищили хижаки. Потім гілочки з яйцями старанно змочують способом занурення на 2—3 сек в розчин препарату певної концентрації.

Контролем служать гілочки з яйцями, змочені водою. Після обробки препаратом гілочки поміщають на круглі листки білого паперу, змащені по краях вазеліном чи клеєм, щоб не розповзались відроджені личинки. Щодня підраховують відроджених личинок і видаляють їх голкою. Дослід вважається завершеним після того, як в контролі повністю припиниться відродження личинок.

Співставлення кількості порожніх яєць до постановки досліду і в його кінці дає змогу встановити відсоток відроджених личинок і зробити висновок про ефективність препарату.

2.2. Визначення системної токсичності акарицидів

Здатність препарату проникати в тканину листка, зробивши таким чином його сік отруйним для кліща, а також для уточнення характеру дії препарату, можна використати наступний метод. В чашку Петрі наливають розчин препарату відповідної концентрації, кладуть висічку з листка кормової рослини верхньою стороною. На нижню сторону висічки листка підсаджують кліщів за допомогою препарувальної голки. У випадку, якщо препарат має здатність проникати через епідерміс листка, тобто має системну дію, через деякий час почнеться відмирання кліщів.

2.3. Оцінювання токсичності препаратів для личинок та дорослих кліщів

Підготовлені висічки листків квасолі, вільні від кліщів, за допомогою лінцета занурюють на 3—4 секунди в розчин препарату. Для кожної концентрації беруть 4 повторності. Контролем служать висічки з листків квасолі, занурені у воду. Висічки після підсушування на фільтрувальному папері переносять в заздалегідь підготовлені чашки Петрі із змоченою водою ватою. В одну чашку Петрі вміщують 4 висічки і на кожну висічку підсаджують під бінокляром МБИ-10 за допомогою препарувальної голки 10 личинок або самиць кліща. Облік смертності кліщів проводять через 24 години.

3. Обробка отриманих даних та визначення рівня резистентності.

Визначають СК-50 і СК-95 за допомогою методу пробіт — аналізу Міллера-Тейтнера [5].

Обчислення величин токсичності проводиться за допомогою комп'ютерної програми PROBAN [6].

Показник резистентності обчислюють за формулою

$$ПР = \frac{СК - 50 (\% \text{ д.р.}) \text{ для оброблюваної популяції (R)}}{СК - 50 (\% \text{ д.р.}) \text{ для еталонної популяції (S)}}.$$

Статистична обробка експериментальних даних здійснюється методом дисперсійного аналізу [1].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // М. — Колос, 1979. — 415 с.
2. Манько О.В. Видовий склад та динаміка популяцій тетраніхових кліщів на яблуні в степовій зоні України / Манько О. В., Власова О. Г. // Збірник наукових праць. Американо-українська робоча нарада «Створення стійких сільськогосподарських систем на базі біологізації землеробства» Одеса, 1—4 жовтня 2002 р. — 2002. — С. 221—224.
3. Манько О.В. Моніторинг резистентності тетраніхових кліщів до акарицидів в умовах зниження обробок пестицидами плодових насаджень в Україні. / О. В. Манько, О. Г. Власова, О. Г. Марченко. // Тези доповідей VI з'їзду Українського етомологічного товариства м. Біла Церква, 8—11 вересня. — 2003 р. — С. 64—65.
4. Методические указания по рациональному использованию современных акарицидов в борьбе с резистентными популяциями паутиного клеща / И. В. Зильберминц, Л. М. Журавлева, А. З. Петрушов; под ред. И. В. Зильберминц // — М.: Колос. — 1977. — 30 с.
5. Методические рекомендации по изучению растительноядных клещей / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов, Л.А. Рохас, А.З. Петрушов — ВАСХНИЛ, Государственный Никитский ботанический сад, Ялта. — 1986. — 48 с.
6. Секун Н.П. Метод исследования токсичности пестицидов для сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера / Н.П. Секун, Н.Н. Кошевская, О.В. Чабан // Агрохимия. — М., 1996 № 12, — С. 106—109.
7. Сухорученко Г.И. Обыкновенный паутиный клещ / Сухорученко Г.И., Иванова Г.П. // Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих. Методические указания. СПб.-2004. — С. 14—16.

А.М. Черний, О.Г. Власова, Е.Г. Анёл. Методика определения резистентности тетранихоидных клещей к акарицидам

Проанализированы и обобщены методы изучения акарицидных свойств препаратов и предложены усовершенствованные приемы определения резистентности тетранихоидных клещей методом высечек.

A.M. Cherniy, O.G. Vlasova, O.G. An'ol. Method for determination of resistance to ticks tetranihoidnyh akaritsidam

Analyzed and methods for studying the properties of drugs and acaricidal The improved methods of determining resistance by ticks tetranihoidnyh punch.

А.М. ЧЕРНІЙ, доктор сільськогосподарських наук,
О.Б. БАЛИКІНА, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

ЕКОЛОГІЧНІ НІШІ І ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ФАУНИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ЯБЛУНЕВОГО САДУ

Виділено основні групи екологічних ніш агроценозу яблуневого саду і прилеглих територій. Дана їх класифікація та характеристика, проаналізовано роль у формуванні видового різноманіття членистоногих. Встановлено, що наявність різноманітних екологічних ніш сприяє формуванню комплексу членистоногих з різними екологічними і фізіологічними вимогами. Видовий склад членистоногих агроценозу визначається ємністю екологічних ніш, формується шляхом міграції і зміни екологічних ніш на різних етапах їх розвитку.

**ніша екологічна, членистоногі, коадаптивні комплекси,
яблуневий сад**

Вступ. Широкий ареал, екологічна пластичність та різноманітні адаптації до місць перебування більшості видів членистоногих плодових культур створюють передумови для зростання їх чисельності та шкодочинності. Видовий склад і структура комплексу шкідників в значній мірі зумовлені особливостями агроєкосистеми плодового саду, природно-кліматичними умовами, характером і ступенем антропогенного впливу.

Особливість агроєкосистеми плодового саду — стабільність середовища, здатність дерев до регенерації органів, наявність багатьох екологічних ніш, що дає змогу існувати значній кількості різних видів членистоногих і формувати довгострокове біологічне угруповання [12]. Генеративними органами і вегетативними частинами плодових дерев живиться понад 400 видів комах і кліщів. З урахуванням пов'язаних з ними паразитів і хижаків, мешканців трав'янистої рослинності і деревного ярусу садових захисних смуг, а також тимчасового заселення дерев під час цвітіння — біотичне угруповання екосистеми може сягати близько тисячі видів [2].

Екосистема в природних умовах формується і проходить послідовні етапи. Її розвиток та процес самоорганізації (сукцесії), починається зі стадії первинних поселенців. Самоорганізація екосистем — пасивна організація під впливом активної взаємодії складових їхніх організмів.

мів на фоні природного відбору останніх у процесі ендодинамічних сукцесій [5]. Ентомокомплекс членистоногих плодових культур почав формуватися ще в третинний період кайнозойської ери, коли плодові дерева існували у вигляді дикорослих масивів [4]. У формуванні фауни членистоногих велику роль зіграла деревна, чагарникова і трав'яниста рослинність первинних стацій. Багато видів, що мігрували з дикорослої флори на культурні плолові дерева, в нових умовах набули ряд адаптивних особливостей і з часом перетворилися на небезпечних шкідників саду. Еволюція трофічних зв'язків йшла в напрямі спеціалізації від поліфагії до олігофагії і частково монофагії, цей процес триває і в даний час [8].

Розвиток агроекосистеми плодового саду також підпорядковується загальним екологічним закономірностям, незважаючи на господарсько-економічну діяльність людини. В агроекосистемі плодового саду зі значною кількістю екологічних ніш і розгалуженим ланцюгом трофічних зв'язків поряд з природними еволюційними процесами динаміки видового і кількісного складу комах і кліщів, відбуваються зміни, пов'язані зі змінами погодно-кліматичних умов та технологій вирощування і захисту рослин. Формування якісного складу ентомокомплексу відбувається в основному по каналах трофічних зв'язків, у кількісному відношенні структура біоценозу залежить від екологічних чинників [4].

Не всі організми, що мешкають в екосистемі, відіграють однаково важливу роль в її функціонуванні. Зазвичай лише деякі види є екологічними домінантами і мають визначальний вплив, обумовлений їх чисельністю і шкідливістю. В агроекосистемі яблуневого саду основним показником є їх вплив на кількість і якість плодової продукції, тому проблема екологічного домінування трансформується в еколого-економічну. Кожен вид у відповідності зі своїми фізіологічними потребами має певне місце мешкання і живлення, тобто займає певну екологічну нішу. Ця екологічна закономірність має важливе практичне значення, представляючи теоретичну основу розробки і вдосконалення екологічно безпечних систем захисту плодового саду.

У широкому розумінні екологічна ніша — це сукупність усіх факторів середовища, в межах яких може існувати вид, а також місце і роль виду в загальному колообігу речовин і перетвореннях енергії в природі [1, 3, 9, 15]. Згідно з концепцією багатовимірної екологічної ніші виділяють фундаментальну екологічну нішу, яку вид міг би зайняти в найбільш сприйнятливих умовах та за відсутності конкуренції, і практично реалізовану нішу, яку вид має в конкретних умовах [16]. У реальних умовах, внаслідок конкурентних взаємовідносин з популяціями інших видів, кожна популяція займає реалізовану нішу. У комплексі умов середовища, що визначають розміщення більшості

членистоногих в тих чи інших екологічних нішах, найбільше значення найчастіше має характер живлення і місце мешкання. Групи видів, що займають подібні екологічні ніші і претендують на одні й ті ж ресурси — їжу і простір, можна розглядати як коадаптивні комплекси [13]. Оскільки зв'язки з різними чинниками середовища у різних фаз розвитку одного і того ж виду можуть бути різнохарактерними, вони займають у таких випадках і різні екологічні ніші.

Концепція екологічних ніш є однією з основних в екології. Питання про екологічні ніші багаторічних агроценозів та їх ролі у формуванні видового складу і динаміки чисельності членистоногих мало вивчені, що пояснюється переважанням в сільськогосподарській ентомології практичних аспектів, спрямованих на обмеження чисельності шкідливих видів. Використання концепції екологічних ніш обмежується, в основному, аналізом міжвидової конкуренції і структури угруповань членистоногих. Основні зусилля спрямовані на характеристику ніш окремих видів для пояснення механізмів співіснування видів або конкурентного витіснення одного виду іншим [14]. Аналіз особливостей екологічних ніш і дослідження їх ролі у формуванні комплексу членистоногих яблуневого саду має теоретичне і практичне значення. Екологічні закономірності цих процесів необхідно враховувати при прогнозуванні чисельності господарсько значущих видів, обґрунтуванні і розробці систем захисту плодового саду від шкідників.

Мета досліджень — аналіз і систематизація основних екологічних ніш і з'ясування їх ролі у формуванні видового складу членистоногих агроценозу яблуневого саду.

Методи досліджень. Дослідження проведені в 1990—2011 рр. в яблуневих садах різного віку і технології вирощування, розташованих у чотирьох агрокліматичних районах Криму: західному передгірному, південно-західному передгірному, східному передгірному і центральному рівнинно-степовому районі.

Дані про видовий і кількісний склад членистоногих в садах отримані способами проведення спеціальних обстежень, здійснюваних щороку протягом усього періоду вегетації з інтервалом 7—10 днів за загальноприйнятими методиками [6, 7]. При цьому фіксувалися терміни заселення членистоногими вегетативних і репродуктивних органів дерев, їх розподіл у кроні і на штамбі, визначали місця зимівлі і резервацій. Статистична обробка даних проведена за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA 6.0».

Результати досліджень. Життєвий цикл розвитку багатьох членистоногих тісно пов'язаний з плодовими деревами і підпорядкований загально біологічним закономірностям. У результаті досліджень встановлено, що видовий склад членистоногих в яблуневих садах Криму в останнє десятиліття представлений 37 видами фітофагів і 25 видами

ентомофагів. Серед виявлених фітофагів частка лускокрилих становить 54,1%, твердокрилих та рівнокрилих — по 13,5%, рослиноїдних кліщів — 11%, представників двокрилих, напівтвердокрилих і перетинчастокрилих — сумарно 8,1%. У комплексі ентомоакарифагів частка павукоподібних становить 40%, твердокрилих — 24%, двокрилих і кліщів — по 8%, перетинчастокрилих — 4%.

Враховуючи різноманіття частин та органів плодових дерев, ґрунт, на якому вони ростуть, суміжні території нами виділено 4 основні групи екологічних ніш і коадаптивні комплекси шкідників (табл. 1).

Перша група екологічних ніш об'єднує вегетативні частини плодових дерев, друга — генеративні органи, третя включає ґрунт і рослинний покрив, четверта — прилеглі території. Враховуючи той факт, що окремі частини та органи дерев є кормовою базою, а в багатьох випадках і місцем мешкання певних видів членистоногих, додатково виділені підгрупи екологічних ніш плодових дерев, ґрунтового покри-

**1. Основні групи екологічних ніш
ентомокомплексу яблуневого саду**

Екологічні ніші		Коадаптивні комплекси членистоногих
група	підгрупа	
I. Вегетативні частини дерев	Штамб, скелетні гілки пагони	Cossidae — червиці Aegeridae — склівки Diaspididae — щитівки
	Ростові бруньки	Curculionidae — довгоносики Attelabidae — трубкокрути Aphidinea — попелиці
	Листя	Tortricidae — листовійки — філофаги Geometridae — п'ядуни Noctuidae — совки Lithocolletidae — молі-пістрянки Psyllinea — псиліди Aphidinea — попелиці Acari — кліщі
II. Генеративні частини дерев	Плодові бруньки	Curculionidae — довгоносики Tortricidae — листовійки Aphidinea — попелиці Scarabidae — пластинчатовуси
	Суцвіття	Tenthredinidae — справжні трачі Tortricidae — листовійки карпофаги
III. Ґрунтовий покрив	Ґрунт, задерніння, опале листя, бур'ян	Curculionidae — довгоносики Tortricidae — листовійки Acari — кліщі
IV. Прилеглі території	Садозахисні смуги, приватні сади	Ентомокомплекс шкідників

ву і прилеглих територій. Враховано також коадаптивні зв'язки ентомокомплексу з екологічними нішами (живлення, мешкання, зимівля), що забезпечують існування різних видів в агроценозах плодового саду.

Перша група екологічних ніш — вегетативні частини дерев, умовно розділена на три підгрупи: штамби дерев, скелетні гілки й пагони, ростові бруньки, листя. За нашими даними 80% членистоногих, виявлених в яблуневому саду, в процесі життєдіяльності так, чи інакше пов'язані з екологічними нішами вегетативних частин дерев яблуні. Штамби дерев (кора і підкоровий шар) — основне місце зимівлі попелиць, кліщів, щитівок, деяких видів листовійок, а деревина є кормовою базою і місцем мешкання для яблуневої склівки (*Synanthedon myopaeformis* Bkh.), червиці в'їдливої (*Zeuzera pyrina* L.) і червиці пахучої (*Cossus cossus* L.). Можливість заселення членистоногими цієї ніші залежить від її ємності, зокрема, довжини кола штамба. Цей показник значною мірою залежить від технології вирощування саду. У садах інтенсивного типу на слабкорослих підщепах довжина околу штамба 7—8 см, кора гладка без щілин і розтріскувань. На таких деревах для більшості вищевказаних фітофагів практично немає місця для зимівлі. У сильнорослих дерев вона становить 36—42 см, з безліччю ущелин, де перезимовують попелиці, кліщі, листовійки, деякі види мінуючих молей.

Скелетні гілки, пагони, ростові бруньки — забезпечують живлення, місце мешкання і зимівлю на різних стадіях розвитку щитівок, кліщів, листовійок, попелиць. Ємність цієї екологічної ніші залежить, насамперед, від способу обрізування при формуванні крони. Видалення гілок і пагонів зменшує також кількість листовий апарат. Це скорочує кормову базу для сисних видів, брунькових і листогризучих шкідників, при цьому ємність екологічної ніші зменшується і збільшується конкуренція за кормову базу.

Для видів, що мешкають в кроні дерева, характерний просторово-часовий розподіл [10-11]. В середині листя харчуються гусениці листомінуючих молей, а на поверхні — різні види попелиць, листовійок і кліщів. Ємність цієї ніші визначається кількістю листя і також залежить від способу формування крони та кількості пагонів на дереві. Чисельність листопошкоджуючих видів у сильнорослих садах в 2—3 рази більша ніж у слабкорослих (табл. 2).

Друга група екологічних ніш об'єднує різні частини генеративних органів дерев (плодові бруньки, суцвіття, зав'язь, плоди) якими живиться близько 20% фітофагів. Життєдіяльність видів, що заселяють генеративні органи, розділена у часі, що практично виключає міжвидову конкуренцію за кормову базу. Розбіжність або зміщення термінів розвитку більшою мірою притаманне екологічно близьким видам. Здійснюється воно різною швидкістю та зміщенням строків розвитку.

2. Чисельність листошкоджуючих шкідників у садах залежно від типу крони (сад 12—15-річного віку, Крим, м. Севастополь, ДП «Садівник», 2002—2008 рр. середнє)

Шкідник, одиниця обліку	Тип саду, форма крони			
	сильнорослий, крона		слабкорослий, крона	
	плоско- округла	куполо- подібна	широко- пірамідальна	вузько- пірамідальна
Зелена яблунева попелиця, кол./дер.	88,5±4,5	83,5±1,9	60±2,5	17,5±0,9
Сірий бруньковий довгоносик, особин/дер.	20,0±1,5	21,5±1,7	12±2,0	4,5±0,5
Нижньобокова мінуюча міль, мін/лист	≤ 3,0	2,5±0,7	0,8±0,05	0,3±0,01
Глодова кружкова міль, мін/лист.	2,5±0,5	2,5±0,3	0,7±0,2	0
Глодовий кліщ, особин/лист	17,4±1,0	13,3±0,5	6,7±0,9	3,3±0,1

За нашими спостереженнями в яблуневих садах у видів, що заселяють екологічні ніші генеративних органів, переважає другий варіант.

Як свідчать дані, представлені в таблиці 3, першим цю нішу на початку відокремлення бутонів заселяє яблуневий плодовий трач (*Hoplocampa testudinea* Klug.). Самиці відкладають яйця в чашолистки і квітколоже бутонів та квітки, а потім живляться зав'яззю. У період повного цвітіння дерева заселяють жуки оленки волохатої (*Tropinota hirta* Poda) і об'їдають пелюстки, маточки, тичинки і чашолистки. Період їх живлення продовжується близько місяця, а після відцвітання яблуні жуки перелітають на квітучу рослинність в поля. У фенофазу «формування зав'язі» в сади з прилеглих насаджень (в основному з посадок кісточкових культур і садозахисних смуг) мігрують і приступають до живлення м'якоттю казарка (*Rynchitis baccus* L.) і червонокрилий глодовий трубкокрут (*Coennorrhinus aequatus* L.). Вони закінчують живлення до початку фенофази «ріст плодів». В цей період перед залялькуванням на зав'язь переходять живитися гусениці моновольтинних видів листокруток, що зимували в стадії яйця і живилися на листях — розанова (*Archips rosana* L.), сітчаста (*Adoxophies orana* F. R), товстушка строкатозолотиста (*Archips xylosteana* L.) — всього близько 5 видів. Вони закінчують живлення в період «опадання фізіологічної зав'язі» і в літній період не шкодять, тому що самиці відкладають яйця, які залишаються зимувати.

В період «росту і дозрівання плодів» дану екологічну нішу заселяють фітофаги, трофічно пов'язані зі шкіркою, м'якоттю, насін-

3. Фенологічний календар заселення фітофагами екологічних ніш генеративних органів яблуні
(Крим, Бахчисарайський район, 2007—2011 рр. середнє)

Місяць, декада	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Фенофаза розвитку яблуні	обособлення бутонів	рожевий бутон	цвітіння	утворення зав'язі плодів			ріст і дозрівання плодів								
Шкідник: яблуневий трач															
оленка волохата															
казарка															
листовійки (моновольтинні види)															
листовійки (бівольтинні види)															
щитівка каліфорнійська															
плодожерка яблунева															
плодожерка східна															

невою камерою і насінням плодів. Поверхневою тканиною плодів і у верхньому шарі м'якоті живляться гусениці другого покоління бівольтинних листовійок, що зимують у стадії II і III віку — вербова кривовуса (*Pandemis heparana* Den. Et Schiff.), кривовуса смородинова (*Pandemis ceresana* Hb.), різнокольорова плодова (*Acleris variegana* Den. et Schiff.) тощо (всього 6—7 видів). До шкірки, в основному у воронці біля плодоніжки і в причашечковому поглибленні, прикріплюються личинки каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) та інших видів щитівок. Внутрішню частину плода заселяють тільки 3 види — гусениці яблуневої (*Laspeyresia pomonella* L.) і східної (*Grapholitha molesta* Busck.) плодожерок та великий яблуневий насінне-їд (*Torymus druparum* Schr.). Слід зазначити, що яблунева плодожерка є основним еколого-економічним видом, що пошкоджує плоди аж до збирання врожаю. Східна плодожерка заселяє цю нішу наприкінці серпня, мігруючи з прилеглих насаджень після знімання плодів кісточкових культур. Після завершення живлення відбувається зміна екологічної ніші, гусениці залишають плоди і переміщуються частина в тріщини кори штабів і скелетних гілок, частина в поверхневий шар ґрунту пристовбурних кіл дерев. Їмність даної ніші визначається кількістю і якістю плодів. Зазвичай харчового ресурсу достатньо і в одному плоді розвивається одна гусениця яблуневої плодожерки. У роки з низькою врожайністю спостерігається внутрішньовидова і міжвидова конкуренція за кормову базу — в одному плоді знаходили до 5—6 гусениць шкідника.

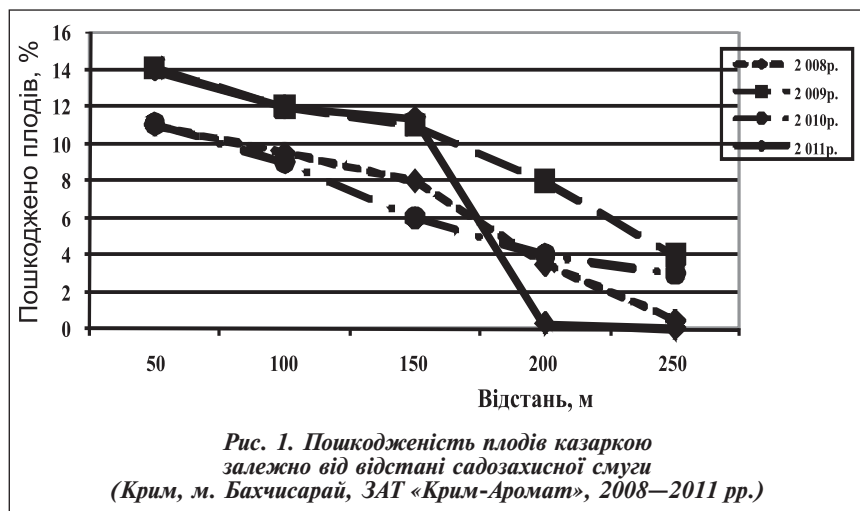
Третя група екологічних ніш включає в себе ґрунт приштамбових кіл і трав'янисту рослинність природного задерніння міжрядь. Поверхневий шар ґрунту — це місце зимівлі сірого брунькового довгоносика (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), букарки (*Coenorrhinus pauxillus* Germ.) і деяких інших видів фітофагів. У поверхневому шарі ґрунту на глибині 5—10 см зимують гусениці яблуневої і східної плодожерок, горобинової молі (*Argyresthia conjugella* Z.). Імаго казарки (*Rhynchites bacchus* L.) зимують на поверхні ґрунту під рослинними залишками. Серед опалого листя в коконах зимують лялечки глодової кружкової (*Cemistoma scitella* L.), яблуневої нижньобокової (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.) та інших мінуючих молей. Місцями резерваціями деяких фітофагів служать прикоренева поросль (грушевий клоп — *Stephanitis pyri* F.), бур'яни і вчасно не скошений травостій природного задерніння. На бур'янах після зимівлі проходить розвиток деяких видів тетрапніхових кліщів (зокрема туркестанського), які потім мігрують на листя нижнього ярусу і вгору по кроні. При цьому максимальна щільність кліщів спостерігається в нижньому ярусі на рівні від 0,5 до 1,0 м від основи штамба.

Міграції — одне з найважливіших умов виникнення осередків ло-

кальної щільності ряду видів. Протягом вегетаційного періоду спостерігається інтенсивний обмін фауни між садовим агроценозом, садовозахисними смугами і природними стаціям мешкання членистоногих переважно у представників загонів лускокрилих і твердокрилих.

Суттєву роль у цьому процесі відіграє *четверта група екологічних ніш* — розташовані поблизу від промислових насаджень приватні, а також занедбані сади, садовозахисні смуги. Вони є місцями резервацій як шкідливих, так і корисних членистоногих, звідти йде міграція таких видів як оленка волохата, казарка, грушевий клоп, деякі види листовійок. За нашими спостереженнями в яблуневому саду, розташованому в безпосередній близькості від садовозахисної смуги (15—20 м), з насадженнями дикого мигдалю, дикої вишні, глоду і терну протягом останніх чотирьох років пошкодженість плодів казаркою та оленкою волохатою на фоні ідентичних захисних заходів зменшувалася прямопропорційно відстані від садовозахисної смуги вглиб саду. Так, на відстані 50 м казаркою пошкоджено 12—14% плодів, а на відстані 250 м — не більше 4% (рис. 1). Така ж закономірність спостерігається і щодо оленки волохатої: на відстані 50 м пошкоджено до 10% зав'язі, а на відстані 250 м — в межах 1%.

Слід зазначити, що процеси формування екологічних ніш і пов'язаного з ними комплексу членистоногих залежить від вікових змін структури яблуневих садів. Це тривалий, поетапний процес, який починається в момент закладання саду і продовжується безперервно протягом усього періоду вирощування під дією комплексу біотичних і абіотичних чинників.



ВИСНОВКИ

1. Видовий склад і структура комплексу членистоногих в значній мірі зумовлені особливостями агроєкосистеми плодового саду, наявністю значної кількості екологічних ніш і ланцюгів живлення. Членистоногі в яблуневих садах Криму в останнє десятиліття представлені 37 видами фітофагів і 25 видами ентомофагів. Серед фітофагів частка лускокрилих становить 54,1%, твердокрилих та рівнокрилих по 13,5%, рослиноїдних кліщів 11%, представників двокрилих, напівтвердокрилих і перетинчастокрилих сумарно 8,1%. У комплексі ентомоакарифагів частка павукоподібних становить 40%, твердокрилих — 24%, двокрилих і клопів — по 8%, перетинчастокрилих — 4%.

2. Кожен вид у відповідності зі своїми фізіологічними потребами має певне місце мешкання та живлення і займає відповідну екологічну нішу. З урахуванням різноманіття частин та органів плодових дерев, ґрунту, на якому вони ростуть, та суміжних територій виділено 4 основні групи екологічних ніш та пов'язані з ними коадаптивні комплекси шкідників. Перша група екологічних ніш об'єднує вегетативні частини плодових дерев (штамб, скелетні гілки, пагони, ростові бруньки і листя); друга — генеративні органи (плодові бруньки, суцвіття, зав'язь, плоди); третя включає ґрунт і рослинний покрив; четверта — прилеглі території (приватні сади, закинуті насадження, садозахисні смуги).

3. Наявність різноманітних екологічних ніш сприяє формуванню комплексу членистоногих з різними екологічними і фізіологічними вимогами. Більшість видів членистоногих яблуневого саду (80%) в процесі життєдіяльності пов'язані з екологічними нішами вегетативних частин дерев яблуні; генеративними органами живляться близько 20% фітофагів. Коадаптивні комплекси — групи видів, що займають подібні екологічні ніші і претендують на одні й ті ж ресурси — їжу і простір в процесі життєдіяльності на різних фазах розвитку займають різні екологічні ніші. Видовий склад членистоногих агроценозу яблуневого саду формується шляхом міграцій і зміни екологічних ніш.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества /М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд // Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — Т. 2. — 437 с.
2. Васильев В.П. Вредители плодовых культур /В.П. Васильев, И.З. Лившиц // М.: Колос, 1984. — 399 с.
3. Гиляров А.М. Популяционная экология /А. М. Гиляров //М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191 с.
4. Гродский В.А. Причины и факторы динамики видового состава вредителей в садах разных форм собственности в степной зоне

Украины / В.А. Гродский // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття : мат. міжнар. н.-п. конф., К., 2004. — С. 58—61.

5. *Зубков А.Ф.* Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика / А.Ф. Зубков // С.-Пб., Пушкин, 1995. — 386 с.

6. *Лившиц И.З.* Методические рекомендации по прогнозированной системе защиты плодовых культур (яблони) от вредителей / И.З. Лившиц, Н.И. Петрушова // Ялта, 1977. — 62 с.

7. *Митрофанов В.И.* Интегрированные системы защиты плодовых и субтропических культур. Методические рекомендации / В.И. Митрофанов, Е.Б. Балыкина, Н.Н. Трикоз и др. // Ялта, 2004. — 45 с.

8. *Ольховская-Буркова А.К.* Листовертки (Tortricidae) плодовых культур Украины и система мероприятий по борьбе с ними: автореф. дис. на соиск уч. степени доктора биол. наук: спец. — 03.098 — энтомология / А.К. Ольховская-Буркова. — Одесса, 1972. — 45 с.

9. *Одум Ю.* Экология / Ю. Одум // М.: Мир, 1986, Т. 2. — С. 119—154.

10. *Рафальский А.К.* Закономерности заселения вредителями молодых садов в южной степи Украины / А.К. Рафальский // IX съезд Всесоюз. энтомол. общ-ва : тезисы докл. — К.: Наукова думка, 1984. — ч. 2. — С. 122.

11. *Рафальский А.К.* Внутри- и межпопуляционные отношения листогрызущих насекомых в синузии отдельного дерева яблони / А.К. Рафальский // Экология и таксономия насекомых Украины : сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1988. — С. 4—11.

12. *Черний А.М.* Экологические особенности агроэкосистемы и интегрированная защита плодового сада. / А.М. Черний // Интегрированная защита садов и виноградников: мат. международ. научн.-практ. конф. Одесса, 2008. — С. 3—12.

13. *Чернышев В.Б.* Экология насекомых / В.Б. Чернышев // М.: Изд-во МГУ, 1996. — 304 с.

14. *Шенброт Г.И.* Экологические ниши, межвидовая конкуренция и структура сообщества наземных позвоночных / Г.И. Шенброт // Итоги науки и техники: сер. зоология позвоночных. М.: ВИНТИ, 1986. — Т.14. — С. 5—70.

15. *Яхонтов В.В.* Экология насекомых / Владимир Яхонтов. — Москва : Высшая школа, 1964. — 458 с.

16. *Hutchinson G.E.* A Treatise on Limnology / G.E. Hutchinson // Geography, Physics and Chemistry. — New York, Wiley and Sons., 1965. — 1015 p.

А.М. Черний, Е.Б. Балыкина. Экологические ниши и их роль в формировании фауны членистоногих яблоневого сада

Выделены основные группы экологических ниш агроценоза яблоневого сада и прилегающих территорий. Дана их классификация и характе-

ристика, проаналізована роль в формуванні видового різноманіття членистоногих. Установлено, що наявність різноманітних екологічних ніш сприяє формуванню комплексу членистоногих з різними екологічними і фізіологічними вимогами. Видовий склад членистоногих агроценозу визначається ємністю екологічних ніш, формується шляхом міграції і зміни екологічних ніш на різних етапах їх розвитку.

A. M. Chernyi, E. B. Balykina. Ecological niches of apple orchards and their role in formation of artropodas fauna

The classification of apple-orchard niches and their role in formation of specific diversity of artropodas have been given. Four main groups of ecological niches, united different organs of plants and adjoining territories have been selected. It is established that the specific diversity in econiches is determined by their adaption of migrated spesies from the adjoining territories and interspecific and innerspecific competition. Imporfant factor, influenced on formation of new econiches and distruction of old ones, is the economic activity of the people.

УДК 001.8:632.112:378.245:061.27(477-25)«18/19»

Д.В. ВІЛЬЧИНСЬКА

Державна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ РОСЛИН
ВЧЕНИМИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО
ІНСТИТУТУ ІМПЕРАТОРА ОЛЕКСАНДРА ІІ
(КІНЕЦЬ ХІХ — ПОЧАТОК ХХ СТОЛІТТЯ)**

Стаття присвячена дослідженню посухостійкості рослин вченими Київського політехнічного інституту Імператора Олександра ІІ (кінець ХІХ — початок ХХ століття).

**анатомо-фітофізіологічні дослідження, посухостійкість рослин,
культурні рослини**

Вплив посухи на рослини і зміни їх водного режиму залежно від умов довкілля досить активно досліджували вітчизняні вчені наприкінці ХІХ та на початку ХХ століття. Посухи, що періодично повторювалися в українських степах, і пов'язані з ними неврожаї наполегливо вимагали від природодослідників вирішення питань щодо боротьби з цим загрозливим явищем.

Завдання даної статті — розкрити дослідження посухостійкості

ті рослин вченими Київського політехнічного інституту Імператора Олександра II (кінець XIX — початок XX століття)

Методи дослідження. При виконанні поставлених завдань використано такі *методи дослідження*: порівняльно-історичний, синхронний, ретроспективний, стадіально-регіональний, інші загальнонаукові та допоміжні методи.

Результати досліджень. Одним із засновників екологічних анатоμο-фітофізіологічних досліджень був В'ячеслав Рафаїлович Заленський (1875—1923), який певний час працював у Києві: 1889—1908 рр. — у Київському політехнічному інституті, 1908—1914 рр. — у Київському університеті. Темою його наукових досліджень в цей період було вивчення взаємозв'язку між анатомічною будовою, фізіологічною функцією листка та його місцем розташування на стеблі рослини. Підсумувавши результати своїх багаточисленних визначень, Заленський у роботі “Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений” (1904) [1] вперше у світовій ботанічній літературі показав, що різні листки однієї і тієї ж рослини за анатомічною будовою неоднакові. Верхні листки в порівнянні з нижніми у перерахунку на одиницю поверхні мають більшу кількість проривів, більшу довжину жилок і більше волосків, якщо вони є. Крім того, чим вище на рослині розташований листок, тим дрібнішими будуть клітини верхнього і нижнього епідермісу. Клітини мезофілу, замикаючі клітини, проривові щілини, волоски розташованих вище листків мають сильніше розвинену палісадну паренхіму у порівнянні з губчастою, більш потовщені зовнішні оболонки верхнього і нижнього епідермісу, краще розвинутий восковий шар. Отже, листки, розташовані у верхній частині рослини, далі від кореня, мають більш ксероморфну будову, яка спричиняється в результаті дії так званих відвідних потоків, наявність яких Заленський довів експериментально.

Описані цим вченим ознаки, що відрізняють листки верхніх ярусів (порівняно густа сітка провідних пучків, дрібноклітинність, більша кількість проривів), властиві ксерофітам, тобто рослинам сонячних, посушливих місць. Відповідно і структуру листків верхніх ярусів Заленський відзначив як ксероморфну.

Ксероморфні листки верхніх ярусів відрізняються від листків нижніх ярусів й фізіологічно: у них активніше протікають процеси асиміляції вуглекислоти і транспірації, підвищена концентрація клітинного соку і осмотичний тиск, виявляється більша стійкість при в'яненні рослини. Сукупність анатоμο-фізіологічних закономірностей різних листків однієї рослини була названа пізніше “законом Заленського”. Причини ксероморфності верхніх листків цей автор бачив у тому, що вони гірше забезпечуються водою: нижні, вже сформовані листки, відтягують від бруньки, яка розгортається, більше води, ніж верхні листки, які тільки-но закладаються або розгортаються. Вплив факторів,

що зумовлюють втрату води (світло, вітер й інші), збільшується знизу вгору, поступово по мірі підняття по ярусах. Однак класичні роботи цього науковця довго залишались непоміченими іноземними вченими. Вони значно пізніше “відкривали” закономірність, давно відкриту Заленським (Япп, 1912; Гейзер, 1915; Риппель, 1919; Рюбель, 1920) [2].

Дослідження В.Р. Заленського, який відкрив закономірність у анатомо-фізіологічних особливостях рослин залежно від зовнішніх факторів, знайшли своє продовження у працях іншого українського вченого В.В. Колкунова.

На початку XX століття внаслідок того, що більшість вчених розглядали проблему посухостійкості у відриві від практики, у Західній Європі набула широкого розповсюдження теорія німецького вченого А. Шимпера (1891), який вважав, що рослини посушливих місць — ксерофіти — подібно до кактусів й інших сукулентів, відрізняються не тільки низькою транспірацією, а й слабкою асиміляцією і уповільненим ростом. Звідси виникло вчення, що посухостійкість рослин визначається, в першу чергу, економічними витратами води і те, що найважливішими анатомічними ознаками таких рослин мають бути: невелика кількість продихів, товста кутикула, слабкий розвиток листової поверхні і т.п. “Зразком” посухостійких рослин були визнані кактуси та інші сукуленти. Такі критерії посухостійкості зачасно виключали виведення нових сортів культурних рослин, які б відрізнялися не тільки економічними витратами води, а й високою продуктивністю [1].

Проти цієї теорії виступав учень видатного фітофізіолога Є.П. Вотчала В.В. Колкунов, який вивчав посухостійкі і разом з цим врожайні культурні рослини (наприклад, просо). Спираючись на роботи К.А. Тімірязєва і В.Р. Заленського, а також на власні дослідження (1905), В.В. Колкунов прийшов до висновку, що великі можливості у стійкості до посухи закладено у самій рослині (раніше це не враховувалось). На думку вченого, у посухостійких культурних рослин крім економічної транспірації повинна бути висока асиміляція. Тому досить важливим є визначення “транспіраційних коефіцієнтів”, тобто показників кількості води, яку витрачає той чи інший вид рослини на утворення одиниці сухої речовини. В.В. Колкунов висунув ідею про добір посухостійких рослин на основі вивчення анатомічних пристосувань проти посухи; був визнаний як автор популярної у свій час анатомо-фізіологічної теорії посухостійкості [3]. Згідно з цією теорією між посухостійкістю і особливістю будови (дрібні листки) рослин існує прямий зв'язок. Такі анатомо-фізіологічні ознаки, як розміри клітин, окремих продихів, зумовлюють її водний режим. Рослини з великими клітинами, які є гідрофітами, легше віддають воду, в той час як дрібноклітинні, ксерофіти, міцніше утримують її у своїх тканинах. Кожний кліматичний зоні відповідає свій оптимум розміру клітин, що зумовлює кращий водний режим, який, в свою чергу, сприяє отриманню високого врожаю.

Пізніше В.В. Колкунов уточнив свою теорію введення поняття “скользящий оптимум” розміру клітин. Він сформував уявлення, що оптимальний розмір клітини не є постійною ознакою і може змінюватися залежно від комплексу супутніх ознак, наприклад кількості хлорофілу у листку і т.д. В.В. Колкунов досяг значних успіхів у галузі фізіології селекції на посухостійкість. На підставі багаторічних досліджень він прийшов до висновку, що найбільш посухостійкими рослинами є такі, які відрізняються меншими розмірами проростків і клітин мезофілу, тому при селекції посухостійких рас слід звертати увагу в першу чергу на дрібноклітинність і на розмір листової пластинки.

ВИСНОВКИ

Дослідження В.В. Колкунова на зернових культурах показали, що у роки з підвищеною вологістю більш врожайними були сорти з більшими розмірами клітин і листових пластинок, а в посушливі роки спостерігалась зворотна залежність. Водночас цей вчений знайшов залежність між розміром клітин і тривалістю вегетаційного періоду: дрібноклітинні сорти виявилися і більш скоростиглими. Отже, заслугою В.В. Колкунова є те, що він встановив на значній кількості об'єктів певний зв'язок між величиною проростків, клітин і несприятливими зовнішніми умовами, тобто застосував основні принципи В.Р. Заленського для виведення посухостійких форм культурних рослин.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Заленский В.Р.* Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений (магист. дис.) // Изв. Киев. политехн. ин-та. — 1904. — Т. 4. — Кн. 1. — С. 1—212.

2. *Измаильский А.А.* Как высохла наша степь. — М.: Типография Зельхмана, 1883. — 56 с.

3. *Колкунов В.В.* К вопросу о выработке выносливых к засухам рас культурных растений // Изв. Киев. политехн. ин-та. — 1905. — Вып. 5. — Кн. 4. — С. 18—31; 1907. — Вып. 7. — Кн. 1. — С. 1—70.

Д.В. Вильчинская. Исследование засухоустойчивости растений учеными Киевского политехнического института Императора Александра II (конец XIX — начало XX века)

Статья посвящена исследованию засухоустойчивости растений учеными Киевского политехнического института Императора Александра II (конец XIX — начало XX века).

D. Vilchynskyy. Investigation of drought resistance of plants by scientists of the Kiev Polytechnic Institute of Emperor Alexander II (late nineteenth and early twentieth century)

Article is devoted to research drought resistance of plant scientists Kiev Polytechnic Institute of Emperor Alexander II (late nineteenth and early twentieth century).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин» є фаховим. Публікує оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів українською мовою. Згідно з постановою Вищої атестаційної комісії України за № 7-05 від 15.01.2003 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України», приймаються до друку статті, які мають такі необхідні елементи: 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, котрим присвячується означена стаття: формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням одержаних наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Рукописи рецензуються й приймаються до друку редакційною колегією. Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення.

Рукописи, що не відповідають правилам для авторів, редакцією не приймаються.

ПІДГОТОВКА РУКОПISУ

Рукопис подавати в 2-х примірниках разом із електронною версією. 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. Електронну версію надсилати на дисках. Друкувати через 1,5 інтервала, кегль шрифту — 12. Бажана гарнітура — Times.

Рекомендується така структура рукопису:

- Захист і карантин рослин. 201.... Вип....
- УДК.
- Ініціали, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів).
- Повна офіційна назва установи, де працює кожний із авторів.
- НАЗВА СТАТТІ (заголовними літерами).
- Анотація.
- Ключові слова (з червоного рядка, з маленької літери).
- Текст статті (обґрунтування, мета й завдання, методика досліджень, результати досліджень, висновки).
- Таблиці й інший ілюстративний матеріал (окремо).
- **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК** (на окремих сторінках).
- Анотація російською мовою (на окремій сторінці) з зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті.
- Анотація англійською мовою (на окремій сторінці) з зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті.
- В кінці статті повинні бути підписи авторів та керівників підрозділів, адреса установи, де вони працюють; контактні телефони авторів.
- Стаття повинна мати акт експертизи тієї установи, де працюють автори.
- При оформленні рукопису як зразок може бути використаний останній випуск даного збірника.

ТАБЛИЦІ

Таблиці слід подавати окремо від тексту. Необхідно уникати багато-сторінкових таблиць; великі за обсягом дані найкраще зосереджувати в кількох таблицях.

Таблиці незалежно від розміру подавати кожен на окремій сторінці. Вони повинні бути пронумеровані й мати заголовки. Слово «таблиця» писати не слід.

РИСУНКИ Й ФОТОГРАФІЇ

Ілюстрації (рисунки й фотографії) слід подавати кожен на окремій сторінці. Всі вони повинні бути пронумеровані й мати назви. Ілюстрація перед своїм порядковим номером позначається словом «рисунок» у скороченому вигляді: Рис.

ПОСИЛАННЯ НА ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Посилання на літературні джерела здійснювати за допомогою їх порядкових номерів у квадратних дужках, згідно з БІБЛІОГРАФІЧНИМ СПИСКОМ.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

У Бібліографічний список подавати лише ті літературні роботи, які згадуються у статті. Роботи наводити мовою оригіналу і розмішувати в алфавітному порядку (спочатку кирилицею, а потім — латиницею). Праці одного автора ставити у хронологічному порядку.

Приклади оформлення бібліографічного опису джерел

Бібліографічний опис оформляти згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання», введено в дію в Україні з 01.07.2007 р. (Бюлетень ВАК України, №3, 2008).

Книги:

Один автор

Злотин А.З. Техническая энтомология / Злотин А.З. — К.: Наукова думка, 1989. — 183.

Два автори

Черней Л.С. Определитель жуков-чернотелок фауны Украины (имаго, личинки, куколки) / Черней Л.С., Федоренко В.П.. — К.: Колобів, 2006. — 247 с.

Три автори

Бровдій В.М. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник / Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. — К.: Світ, 2003. — 352 с.

Чотири автори

Екологічні основи захисту промислових насаджень і розсадників зерняткових культур від основних шкідників, хвороб, бур'янів / Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Пельо І.М., Яновський Ю.П. — Кіровоград: ЦУВ, 2006. — 152 с.

П'ять і більше авторів

Вирощування та захист цукрових буряків / Федоренко В.П., Трибель С.О., Іващенко О.О. та інші. — К.: Колобід, 2006. — 321 с.

Книги за редакцією

Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. член-кор. НАН України А.І. Акімова. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.

Книги без автора

Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. Видання четверте / перек. з англ. і франц. Ю.П. Некрутенка. — К.: Бібліотека офіційних видань, 2003. — 175 с.

Словники

Словарь по биологической защите растений / состав. С. Ижевский, В. Гулий. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 222 с.

Стандарти

Ентомофаги та акарифаги шкідників сільськогосподарських культур. Номенклатура зоологічна і товарна: ДСТУ 5014: 2008. — [Чинний від 2008-12-06]. — К.: Держпоживстандарт України, 2009. — 39 с. — (Національний стандарт України).

Дисертації

Черний А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності: дис. ... д-ра с.-г. наук: 16.00.10 / Черний Анатолій Мусійович. — К., 2004. — 383 с.

Автореферати дисертацій

Карлашук С.В. Особливості формування ентомокомплексів в сучасних агробіоценозах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / С.В. Карлашук. — К., 2006. — 16 с.

Авторські свідоцтва

А.с. 2148163 СССР МКИ А 01 К 67/00 С 12 К1/06. Способ приготовления питательной среды для насекомых / В.П. Приставко, А.М. Черний, Н.А. Федоряк (СССР). — № 545309; заявл. 24.06.75; опубл. 05.02.77, Бюл. № 5. — С. 25—27.

Патенти

Пат. 59739 А Україна, 7 А01М5/00. Спосіб моніторингу саранових / Бакланова О.В., Чайка В.М.; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин УААН; заяв. 29.11.2002; опубл. 15.09.2003, Бюл. № 9 — С. 2—10.

Статті

Один автор

Пучков А.В. Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы её изучения / А.В. Пучков // Весник зоології, 1998. — № 9. — С. 151—154.

Два автори

Андрійчук О.Л. Трихограма проти озимої совки / О.Л. Андрійчук, В.П. Федоренко // Карантин і захист рослин. — 2007. — № 1. — С. 10—12.

Три автори

Федоренко В.П. Достижения и перспективы биологического метода защиты растений в Украине / В.П. Федоренко, А.Н. Ткаленко, В.П. Конверская // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. — 2009. — № 39. — С. 5—11.

Чотири автори

Концепція щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів до шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників / С.О. Трибель, Т.С. Король, М.В. Гетьман, О.В. Братусь // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 1—5 листопада, 2004). — К.: Колобіг, 2004. — С. 737—750.

Тези конференцій, з'їздів, симпозіумів

Стратегія посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу та участі науковців в конференціях, з'їздах, симпозіумах [Текст]: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., Харків, 14—15 грудня 2004 р.: тези доповідей / [редкол.: Г.В. Стадник (відпов. ред.) та ін.]. — Х.: ХНАМГ, 2004. — 244 с. — В надзаг.: Головне упр. освіти і науки Харківської обл. держ. адміністрації, Харк. нац. акад. міськ. госп-ва.

Електронні ресурси

З Інтернету

Берн Э. Игры, в которые играют люди (психология человеческих взаимоотношений): [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.lib.ru/RHINO/BERN/>.

CD

Егоршин А.П. Управление персоналом [Электрон. ресурс] / А.П. Егоршин; Нижегород. ин-т менеджмента и бизнеса. — Н.: Новгород, 2001. — 1 CD.

ВІДТИСКИ

Авторам безкоштовно видається 1 примірник збірника.

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ

03022, Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ-22.

Тел.: (044) 257-11-24. Факс: (044) 257-21-85.

E-mail: plant_prot@ukr.net

ВАРТІСТЬ ПУБЛІКАЦІЇ — 30 грн.

ЗА СТАНДАРТНУ СТОРІНКУ ТЕКСТУ

(1800 ЗНАКІВ, ВКЛЮЧАЮЧИ ПРОБІЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ)

ЗМІСТ

Борзих О.І. Всеукраїнський науково-дослідний інститут захисту рослин в 30-ті роки ХХ сторіччя: недосліджені сторінки історії	3
Бакай І.Д. Оцінка фітосанітарного стану посівів озимої пшениці в Північному Лісостепу та Південному Степу України	8
Бублик Л.І., Балюх О.В. Екотоксикологічна оцінка застосування фунгіцидів для захисту посівів люпину та сої	26
Бублик Л.І., Крук І.В., Крук В.І. Визначення піретроїдів у ріпаковій олії методом ГРХ-МС на капілярних колонках	33
Венгер В.В. Несправжня борошниста роса хмелю та ефективність нового системного фунгіциду Акробат МЦ, в.г. проти неї	43
Венгер В.М., Лукашевич Н.А. Захист хмелю від великого люцернового довгоносіка	48
Венгер О.В. Вплив способів обробітку ґрунту в міжряддях хмільників на забур'яненість і урожайність культури	55
Волкова І.В., Бова Т.О. Діагностика вірусу скручування листя картоплі за використання культури клітин ссавців	63
Дмитрук О.О., Тимошенко О.П., Коломієць Л.П. Ризики поширення вірусу аукуба мозаїки картоплі в агроценозах України.....	69
Запольська Н.М. Ураженість коренеплодів цукрових буряків хворобами при високій температурі.....	78
Конверська В.П. Оцінка перспективності використання трихограми для контролю чисельності <i>Grapholitha molesta</i> Busk. у персикових садах в умовах Лісостепу України	83
Лісовий М.П., Мовчан Ю.В. Плямистості листя на ячмені ярому	94
Лісова Г.М. Расовий склад популяції збудника бурої іржі пшениці в зоні Північного Лісостепу України в 2004—2007 роках.....	104
Лісовий М.П., Швець І.С. Піренофороз — прогресуюча хвороба озимої пшениці.....	120

Лютко Л.М. Біологічні параметри озимої совки (<i>Agrotis segetum</i> Schiff.) при отруєнні інсектицидами.....	130
Михайленко С.В. Захист ячменю ярого від хвороб листя	137
Москалець В.В., Москалець Т.З. Обґрунтування агрозаходів щодо покращення стану ґрунту та продуктивності тритикале озимого	141
Оничко В.І., Коваленко О.А., Секун М.П. Шкідники тритикале ярого та роль мінеральних добрив у регулюванні їх чисельності	151
Пилипенко Л.А. Аналіз ймовірності інтродукції фітопаразитичних нематод з імпортованою продукцією	160
Пучков О.В., Гаврилюк Н.М. Особливості формування карабідофауни (Coleoptera, Carabidae) на перелогах та в агроценозі озимої пшениці Північного Лісостепу України	170
Сергієнко В.Г., Чергіна О.Д. Вплив біологічних препаратів на активність окисно-відновних ферментів рослин томатів	179
Сторчоус І.М. Стійкість бур'янів до гербіцидів	188
Федоренко А.В., Федоренко В.П. Вплив сонячної активності на динаміку чисельності хлібних жуків	199
Трибель С.О., Бакалова А.В. Звичайний павутинний кліщ на смородині чорній.....	208
Трибель С.О., Стригун О.О. Фітосанітарний стан агроценозів сої та інтегрований захист рослин	224
Федорчук Н.А. Якість шишок хмелю залежно від застосування пестицидів	247
Черній А.М., Власова О.Г., Аньол О.Г. Методика визначення резистентності тетраніхейдних кліщів до акарицидів	254
Черній А.М., Баликіна О.Б. Екологічні ніші і їх роль у формуванні фауни членистоногих яблуневого саду.....	259
Вільчинська Д.В. Дослідження посухостійкості рослин вченими Київського політехнічного інституту Імператора Олександра II (кінець XIX — початок XX століття)	270
Правила для авторів	274

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у 1964 р.

Випуск 57

Свідоцтво про державну реєстрацію — Серія КВ
№2188 від 01.10.1996 р.

Підписано до друку 3.12.2011.
Формат 60 × 84 1/16. Папір офс.
Гарнітура 1251 Times. Друк офс. Обл.-вид. арк. 19,6.
Наклад 500. Зам №

Інститут захисту рослин, 03022, Київ-22, Васильківська, 33