

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

62

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у жовтні 1964 р.

Випуск

62

КИЇВ 2016

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

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

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

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

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

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

Збірник є науковим фаховим виданням:

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

Засновник і видавець — Інститут захисту рослин НААН

Адреса редакційної колегії:

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

Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62.
УДК 632.913

О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН України,
почесний академік НААН України

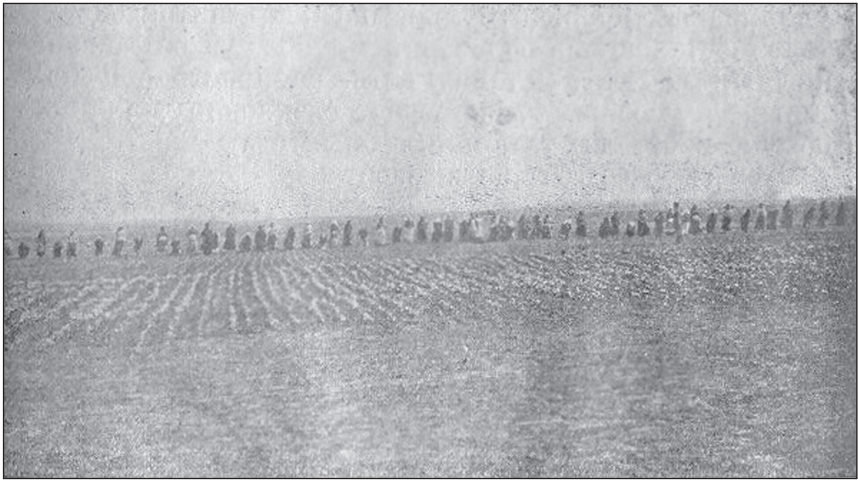
В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, академік НААН України
Інститут захисту рослин НААН

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОБІОЦЕНОЗІВ В УКРАЇНІ

Показано сучасну фітосанітарну ситуацію в агробіоценозах України. Представлено матеріали з комплексу проблем, пов'язаних з підвищенням ефективності захисних заходів. Подано концепцію стратегії і тактики захисту рослин та теоретичні парадигми щодо їх вирішення в Україні.

**захист рослин, гомеостаз, агробіоценоз, щільність популяції,
динаміка чисельності комах, видовий склад комах, шкідливість,
стійкість, фітосанітарний стан**

З початком розвитку землеробства людина зіткнулася з необхідністю захищати вирощений урожай від шкідливих організмів. Чим більш досконалими ставали культурні рослини, чим кращі живильні властивості вони мали, тим більш небезпечними ставали численні вороги врожаю. І якщо не знаходилося компенсаторних механізмів, спроможних відновити баланс в обміні потоків енергії, то відбувалися спалахи масового розмноження шкідливих комах. Іноді ці епізоди набували катастрофічного характеру, про що писала навіть Біблія. У другій книзі Мойсея «Вихід», у главі 10 читаємо: «І напала сарана на всю землю Єгипетську, і лягла по всій країні Єгипетській у великій чисельності. Вона покрила землю так, що її не було видно, і з'їла всю траву зелену і всі плоди з дерев... І не залишилося ніякої зелені ні на деревах, ні на траві польовій по всій землі Єгипетській».



Перед війною в Україні щоденно збирали до 15 тис. тонн (14387 т) звичайного бурякового довгоносика (За Міщенком О.С., Любомудровим І.С., 1941)

Масові навали шкідливих комах не рідкість і в новій історії. Наприклад, перед війною в Україні щодня вручну збирали до 15 тис. т звичайного бурякового довгоносика [13].

Близьким до цього був і 2000 рік, коли в осередках на кожному квадратному метрі нараховувалося до 68 особин довгоносика. Довелося пересівати 135 тис. га буряків цукрових [33]. А через масове розмноження шкідників зернових культур недобір врожаю зерна місцями досягав 50% від можливих зборів.

Такі ситуації виникають, звісно ж, епізодично, але причина більшості з них полягає не тільки в змінених погодних умовах, але й у тому, що порушується сформована система захисту рослин.

Цикл глобального потепління, що спостерігається нині, і періодичні посухи, які в Україні не відзначалися з 1946 р., не тільки призвели до підвищення чисельності шкідників, але й сприяли накопиченню негативних процесів в агробіоценозах, вносячи свої корективи в сформовану зональність поширення окремих шкідливих видів [1, 27, 34].

Інтенсивне потепління клімату в Україні чітко простежується з 1988 року і більш відчутне у зимовий період. Поступово зростає температура й літніх місяців. За 100 років метеоспостережень найтеплішим було останнє десятиріччя, коли середня річна температура повітря перевищувала норму по роках від 0,8°C до 2,1°C, а середня річна температура повітря у Лісостепу за останні 15 років зросла на 0,9°C.

Підвищення температури повітря призвело до змін в природних

процесах — більш раннього часу встановлення й руйнування снігового покриву, настання м'яко пластичного стану ґрунту, переходу середньодобових температур через певні межі, тобто до зміни тривалості сезонів року і, відповідно, розвитку сільськогосподарських культур, шкідників та збудників хвороб, що спричинило дестабілізацію фітосанітарного стану агроценозів, який сформувався впродовж попередніх десятиріч — багаторічні середні показники чисельності основних комах-шкідників збільшилися у 2 рази [29].

Такий стан речей пояснюється і перебудовою системи землекористування, яка відбувається в країні, починаючи з 1990 р. В Україні за різними оцінками вилучено з обробітку до 8,5 млн га орних земель, які в процесі сукцесії перетворилися на широку екологічну нішу для багатьох комах-шкідників.

Щодо комах, то потепління клімату оптимізує екологічні чинники довкілля, чим і сприяє їх розмноженню та поширенню.

Моніторинг агросфери свідчить, що показники чисельності та поширення основних шкідників сільськогосподарських культур нарастають. Уже звичним став «запас» саранових на півдні України, де цим шкідником заселено близько 300 тис. га з чисельністю в окремих осередках до 1000 екз./м², а ворочків — до 63 на ту ж одиницю обліку. Сарана поступово просувається на північ і вже виявлена недалеко від Києва, повідомляється про спалах її масового розмноження із Сумської, Харківської і Полтавської областей [22].

Водночас чисельність дротяників та несправжніх дротяників, хлібного туруна, озимої совки, інших видів комах — геобіонтів продовжує зростати, незважаючи на стабілізацію захисних заходів [28, 31].

Трендовий та кореляційний аналіз наведених даних дозволив встановити, що потепління та суттєве (в 3—5 разів порівняно з 1989 р.) зменшення обсягів захисту рослин діють на комах сукупно і збільшують показники чисельності та заселених площ. В той же час на щільність популяцій комах потепління впливає більш жорстко, ніж захист рослин. Цей висновок підтверджує аналіз динаміки чисельності основних шкідників пшениці озимої. Було встановлено, що втрати урожаю пшениці озимої щорічно коливаються, але мають кореляційний зв'язок ($r = 0,73$) із показниками потепління та із обсягами застосування засобів захисту рослин ($r = 0,68$).

За останні десятиріччя потепління позначилося на структурі видового складу ентомокомплексу через збільшення чисельності і шкідливості опомізи, клопів-черепашок, пшеничного трипса, хлібних жуків. Ентомокомплекс шкідливих комах в посівах озимини в Лісостепу поповнився таким видом як пшенична муха, чисельність якої у фазі сходи — кушіння щорічно більше ніж в 3 рази перевищує пороговий рівень. З'явилися шкідники, які раніше не мали економічного зна-

чення. Це, перш за все, південна соняшникова шипоноська, оленка волохата та інші.

Таким чином, зміни клімату віддзеркалюються у фітосанітарному стані агроценозів України, який погіршується, і цей процес буде продовжуватись. Оскільки реакції біологічних систем на зовнішні впливи не лінійні, слід очікувати суттєвих екологічних криз в агросфері. Перед вітчизняною аграрною наукою постало надзвичайно складне завдання: дослідити агроекологічні ефекти, зумовлені потеплінням та обґрунтувати заходи адаптації агросфери.

Аналіз динаміки агрометеорологічних показників дає підстави для висновку, що за останні роки зміни клімату в Україні проявились через вирівнювання температурного поля по території країни, підвищення її середньорічного рівня та збільшення ефективних сум. В той же час, режим зволоження змінився мало, але набуває тенденції до збільшення. За умов подовження зазначених параметрів слід очікувати суттєвих загроз загальному різноманіттю ентомофауни агросфери. Сучасні оцінки рівня глобального різноманіття комах сягають 4,9 млн видів (на території України на кінець минулого століття було відомо понад 25000 видів комах), при цьому на комах припадає до 75% видів біоти, а їх сумарна біомаса перевищує таку у всіх інших тварин разом узятих.

Стабільність різноманіття комах підтримується за рахунок рясності екологічних ніш, яку зумовлює наявність численних стацій, мікрокліматичних умов, фітоценозів тощо. В екосистемі первинною та найбільш вразливою до абіотичних чинників ланкою є фітоценози — рослини більш чутливі до кліматичних чинників, ніж тварини, які за рахунок адаптивної поведінки здатні підтримувати екологічний оптимум при флуктуації гідротермічних умов. За змін клімату (мікроклімату) відбудеться перебудова напівприродних фітоасоціацій (фітоценозів перелогів, лук, пасовищ, залишків природних екосистем). В таких екосистемах, наприклад, в Лісостепу останні 20 років спостерігається поступове витіснення аборигенних видів організмами, характерними для степової зони. Перебудова фітоценозів через трофічні ланцюги призводить до зміни ентомоценозів, багато видів комах можуть взагалі зникнути внаслідок втрати відповідних екологічних ніш [3, 19, 34].

В агроценозах за змін клімату перебудова системи «культурна рослина — комахи-фітофаги» відбуватиметься за рахунок змін продуктивності, фізіологічного стану та фенології організмів. Дисбаланс в системі фенологічних та біохімічних коадаптацій комах до кормової рослини також призведе до перебудови структури існуючих ентомокомплексів.

Особливе занепокоєння викликає ситуація із західним кукурудзяним жуком — небезпечним шкідником кукурудзи в Південній Європі. Цим шкідником у нас заселене Закарпаття, продовжується його

експансія в Прикарпаття, центральні регіони та на південний захід, і без вжиття відповідних заходів він може швидко поширитися на інші території країни. Аналогічна ситуація складається і з південною соняшниковою шипоноскою, каштановою міллю та багатьма іншими шкідниками [5, 23, 37, 44].

До розряду національної катастрофи можна віднести підвищену засміченість полів, коли в орному шарі на одному гектарі може знаходитися до 4 млрд насіння бур'янів. При цьому ми не повинні забувати, що сегетальна флора є не тільки конкурентом культурних рослин, але і резерватом багатьох шкідників, розвиток яких без бур'янів неможливий [6].

Ми намагаємося позбутися шкідливих комах. Але це завдання дуже складне, оскільки вони, з'явившись ще в Девоні, за тривалий (400 млн років) період еволюції набули унікальної пластичності, незвичайної адаптивності, широкої екологічної валентності, що дало їм можливість протистояти всім катаклізмам, які вирували на планеті протягом мільйонів років. Саме тому вони і далі продовжують прогресувати. Їхня біомаса втриє, а кількість видів — у сім разів більші, ніж у всіх інших тварин, разом узятих.

В останні десятиліття з'явилися і множаться генотипи, резистентні до інсектицидів, змінюються особливості їх біології, етології й екології.

На фоні необоротних змін відбувається інтенсивний перерозподіл домінант у агрегаціях шкідливих і корисних комах [25].

Це добре видно на прикладі хлібного жука-кузьки, який в останні роки став одним із основних шкідників зернових злакових культур. Його чисельність сягає 15 особин на 1 м², причому кожен з них знищує зерно з 9 колосків. За аномальних погодних умов його шкідливість стає особливо небезпечною. У Київській області на 1 м² нараховувалося 25 жуків, на початку липня вони завдали серйозної шкоди зерновим культурам. До того ж цей шкідник дуже плідний: кожна самиця спроможна відкласти до 50 яєць.

У Поліссі зросла небезпека від близьких родичів жука-кузьки — травневих і червневих хрущів, личинками яких заселено 78% усіх площ. Достатньо шкідливими залишаються підгризаючі совки і дротяники [31]. Нині становище тільки погіршується. Доречно згадати, що у 1945 р., ще до закінчення війни, наприклад, в Інституті цукрових буряків функціонувала окрема лабораторія прогнозу, що вивчала видовий склад шкідників, їх чисельність, динаміку розвитку, біологію, ефективність захисних заходів і таке ін. Тільки в Київському бурякотресті функціонувало 25 пунктів прогнозу. Роль прогнозу була зрозуміла навіть фашистським окупантам, що не зруйнували мережу пунктів прогнозу і збирали відомості про залягання сільськогосподар-

ських шкідників. Нині в Україні на залишках районних пунктів сигналізації і прогнозу трудиться близько 200 спеціалістів, кожен з яких контролює 2—3 райони, що явно не відповідає сучасним вимогам і не дозволяє впровадити сучасні методи збору й аналізу інформації. Для порівняння: це у 200 разів менше, ніж задіяно працівників у Гідро-метеоцентрі України.

Виходячи з цього, захист рослин має бути динамічним і твердо спиратись на глибоку теорію, на розуміння причин змін, що відбуваються. Без теоретичної бази, без наукового забезпечення подальший успіх захисних заходів стає мало реальним. Необхідний системний підхід до пізнання закономірностей зв'язку і взаємодії фауни шкідливих і корисних комах у біоценозах різних рівнів для розробки екологічно орієнтованих прийомів керування динамікою популяцій з урахуванням охорони навколишнього середовища. Насамперед, варто здійснити ентомологічну оцінку кожного агробіоценозу, як цілісної екологічної системи [12].

Вкрай важливий прогноз, від якого значною мірою залежить успіх знешкодження фітофагів. Проте сьогодні це одна із слабких ланок у ланцюгу заходів, покладених в основу інтегрованого захисту рослин [3, 7, 15].

Необхідно оновити і модернізувати цю ланку системи захисних заходів, поклавши в її основу теорію О.Л. Чижевського (1936) [39]. На жаль, прогнозувати не звернули увагу на геніальні роботи «батька» вітчизняної геліобіології, який обґрунтував положення про зовнішнє середовище, що впливає на живу природу, і яке повинно бути розширене за межі планети Земля.

О.Л. Чижевський вперше переконливо довів, що життя на нашій планеті відгукується на періодичні збурення на Сонці з 11-річним циклом. Безмежний космос пульсує в своєму ритмі, якому підпорядковано на крихітній планеті Земля все — від землетрусів, посух, епідемій, війн, змін урядів до спалахів підвищеної чисельності комах. Концептуальною основою цієї теорії є зв'язок, взаємодія та синхронізація популяційних, космічних, кліматичних і трофічних циклів у часі [2, 7, 8, 39, 43].

Нині основою прогнозу має бути фітосанітарний моніторинг — система спостережень за видовим складом, поширенням та потенційною шкідливістю популяцій, що спричиняють втрати продукції сільськогосподарського виробництва. Система фітосанітарного моніторингу має на меті прогноз потенційних втрат урожаю, як основи сучасних інтегрованих систем захисту рослин.

Облік шкідників, який проводять за допомогою візуальних та інструментальних методів, застарів через трудомісткість, особливо при ґрунтових розкопках. Інструментальні методи обліку чисельності комах

базуються на застосуванні атрактивних пасток. Феромонні та кольорові пастки стали основою численних систем фітосанітарного ентомологічного моніторингу, їх арсенал постійно поповнюється внаслідок нових розробок. Але на часі перехід на дистанційні методи обліку чисельності, що дають змогу реєструвати угруповання, оцінювати чисельність, напрямок міграцій шкідників і прогнозувати загрозу від них в різних регіонах. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ, супутникові знімки) і GPS-позиціонування, поєднані в комп'ютерну Геоінформаційну систему (ГІС), необхідні для картування й аналізу в режимі реального часу об'єктів і подій, що відбуваються в агробіоценозах.

Багатовимірність процесів популяційної динаміки свідчить про обмежену можливість алгоритмів прогнозу на ґрунті, передбачення агрокліматичних показників. Надійно прогнозувати чисельність та поширення шкідливих популяцій можливо тільки на підставі аналізу багаторічної динаміки їх чисельності з урахуванням поточного стану сонячної активності і статистики масових розмножень різних популяцій. Тому розробка і впровадження сучасних систем фітосанітарного моніторингу — єдиний шлях розв'язання проблеми надійного прогнозу можливих втрат урожаю, економічної оцінки доцільності заходів захисту рослин.

Це положення є також основою для детермінаційного аналізу міжвидових та внутрішньовидових стосунків в агробіоценозі, для прогнозу їх оптимальних співвідношень, що підтримують гомеостаз екологічної системи.

Тому в основі концепцій прогнозу масових розмножень шкідливих комах повинні лежати зв'язок, взаємодія і синхронізація популяційних, космічних, кліматичних і трофічних циклів.

Одним з ефективних і водночас дешевих засобів обмеження шкідливості комах, хвороб і бур'янів є впровадження у виробництво стійких проти них сортів і гібридів сільськогосподарських культур, селекція яких на імунітет до шкідників повинна бути наріжним каменем інтегрованого захисту рослин [4, 9, 10, 14, 16, 17, 20, 29, 30, 32, 38, 40—42].

Така робота проводиться в багатьох галузевих інститутах. Але відсутність єдиного координуючого центру, розпорошення і дублювання наукових програм не дозволяють доводити до впровадження у виробництво сорти і гібриди, стійкі щодо ушкоджень. Можна навести показові приклади з панцирними сортами соняшнику, але ці генотипи були створені в середині минулого сторіччя. Тому нині в державне сортовипробування обов'язково потрібно включати стійкість не тільки проти хвороб, але й проти шкідників та до несприятливих чинників навколишнього середовища.

Але сьогодні відсутня навіть ентомологічна оцінка трансгенних культур. Тут неможливо обійтися лише формальним маркуванням, яке

доведено до абсурду, коли на пляшках з мінеральною водою робиться напис «Без ГМО».

Необхідна єдина державна програма, яка б координувала роботи і давала всебічну характеристику сортам та гібридам за зазначеними ознаками на підставі єдиної, уніфікованої методики з оцінювання сортів і гібридів сільськогосподарських рослин на їх стійкість проти пошкодження шкідниками [29].

Хімічний захист рослин далеко не вичерпав свої можливості і, зокрема, застосування нано-технологій відкриває нові горизонти для підвищення його ефективності з одночасним зменшенням норм витрати інсектицидів.

Поступово впроваджуються й нові, безпечні для довкілля препарати, дію яких побудовано на використанні інгібіторів синтезу хітину та інших механізмів.

На часі подолання резистентності комах до інтоксикації та посилення їх дії завдяки синергізму тощо. Вивчення цих прогалин є нагальною потребою сьогодення.

Біологія й етологія шкідників на перший погляд непомітно, але постійно змінюються. Відбувається процес пристосування комах до нової екологічної ситуації, яку створює людина при впровадженні сучасних технологій. Так, листкова бурякова попелиця за останні 10 років адаптувалася до мінеральних добрив, внесення яких навіть поліпшило умови живлення комах, чим сприяло більш інтенсивному її розмноженню. Ще більш яскравим прикладом може бути ситуація зі звичайним буряковим довгоносиком. Однобічний і спрощений підхід до захисту буряків цукрових, що базувався винятково на токсикації рослин, на фоні виходу цього шкідника зі стану депресії, призвів до спалаху його чисельності, підвищеної шкідливості і, як наслідок, великих втрат врожаю. Наявні інсектициди не спроможні протистояти цьому, потрібний пошук нових засобів для обробки як насіння, так і рослин на початку їхньої вегетації.

Але це лише надводна частина айсберга, тому що після ушкодження сходів довгоносик начебто зникає, і велику частину життя проводить у ґрунті. Але не варто забувати, що одна самиця фітофага відкладає 300 яєць, тому чисельність личинок може досягати 600 і більш екземплярів на 1 м². Виходячи з цього, необхідно змінити підходи до вивчення біології не лише цього, а й інших шкідників, стратегію захисних заходів від них. Для цього потрібні висококваліфіковані спеціалісти, лабораторне обладнання. Практика, саме життя потребують організації таких досліджень. Економія тут недоречна, оскільки спричиняє величезні втрати врожаю.

Останнім часом незаслужено забуто біологічний метод. Мова йде навіть не про пошуки нових його прийомів, а хоча б про збереження і примноження надбаного.

Характерна ситуація з озимою і бавовниковою совками. Ще до-недавна мережа біолабораторій планово розмножувала і випускала на поля трихограму, що заражала яйця цього шкідника і контролювала його чисельність. У результаті скорочення як обсягів робіт, так і самих біолабораторій відбувся спалах чисельності шкідників. Такі ж приклади можна навести і по інших шкідливих об'єктах та рекомендованих для їхнього контролю біологічних прийомах. Тому слід змінити державну політику в цьому напрямі, поглибити дослідження біологічного методу захисту рослин [11, 24, 36].

Не можна обминути мовчанням і створення мікрозаповідників та мікрозаказників корисних комах. Це питання порушувалося неодноразово, але справа так і не зрушилася з місця. Мікрозаповідники для комах особливо актуальні в умовах реформування АПК, при розширенні земельних площ фермерських господарств і холдингів.

Значна розораність земель у державі обмежила умови існування корисних комах, чисельність яких скоротилася майже на одну третину. Місцями їх мешкання стали лише вузькі балки, перелоги й інші території, не пристосовані для землекористування. Як наслідок, більше двох десятків видів корисних комах занесені до Червоної книги.

На перший випадок необхідно хоча б налагодити облік, вивчення й охорону ще вцілілих груп ентомофагів, запилювачів, реліктів, ендеміків і естетично цінних видів комах (жуків-скакунів, хижих турунів, ос-амовіл, кокцинелід, золотоочок, сирфід, джмелів, диких бджіл та ін.). І тут створення ентомологічних мікрозаповідників — корисна і, головне, практично беззатратна справа. Надалі ж такі заповідники можуть бути компонентом інтегрованого захисту, реальним засобом поліпшення фітосанітарного стану навколишнього середовища.

Ефективний захист рослин можливий лише на тлі високої культури землеробства, яка нині, м'яко кажучи, далеко не відповідає сучасним вимогам, а агротехніка — найбільш істотний регулятор чисельності шкідливих комах. Однією з причин масового розмноження шкідників називають загальне погіршення культури землеробства. З урахуванням цього необхідно продовжити в сучасних умовах дослідження впливу сівозмін, обробітку ґрунту, добрив, новітніх технологій не тільки на продуктивність рослин, але і на шкідливість фітофагів, здійснити ентомологічну оцінку кожного агробіоценозу і рефугіуму, як цілісної екологічної системи. Тут в нагоді стане величезне надбання нашої землеробської науки — різноманітні стаціонарні, у т. ч. і багатофакторні, досліди з комплексного вивчення ролі агротехнічних складових, які розташовані в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Настав час дати науково обґрунтовану відповідь на питання, щодо впливу різних систем обробітку ґрунту на розвиток шкідливих організмів. Адже у сучасному землеробстві, мабуть, жодна з проблем

не викликала стільки суперечок, діаметрально протилежних поглядів, гострих дискусій і протистояння між прибічниками традиційної системи землеробства, що базується на оранці, та прихильниками ґрунтозахисних заходів з мінімальним, або взагалі нульовим обробітком ґрунту. При цьому прихильники і противники цих систем не беруть до уваги їх дію і, головне, післядію на фітосанітарний стан агроценозів. Кожна із систем має свої плюси і мінуси, тому лише різнопланове вивчення цих підходів забезпечить об'єктивну оцінку.

Здійснення кадастру цих дослідних полів, їх систематизація та оцінювання за єдиною методологією дасть величезний пласт інформації і відповіді на численні запитання, які ставить не лише виробництво, а й саме життя.

І тут повинна бути довгострокова програма. Такі роботи — питання не двох-трьох років. Повноцінно їх можна виконати лише протягом кількох ротацій на базі вже існуючих багатofакторних стаціонарних дослідів, здійснюваних різними установами, під методичним керівництвом єдиного координуючого центру Інституту захисту рослин НААН України.

Дослідження дадуть можливість простежити генезис ентомофауни в різних агробіоценозах, а також формування угруповань найбільш поширених шкідників та динаміку їхньої чисельності під впливом агротехнічних прийомів.

У захисті рослин немає і не може бути другорядних питань. Варто поглиблювати вивчення біофізичних, фізико-механічних, інших методів, більше уваги приділяти карантинним заходам.

З переходом до ринкової економіки ми безнадійно заплуталися у визначенні економічних порогів шкідливості. Прийняті раніше, вони не відповідають сучасним вимогам і не враховують популяційних характеристик сільськогосподарських культур, динамічних взаємозв'язків шкідливих і корисних організмів в екологічних умовах, що змінюються на фоні постійного антропогенного пресингу. Саме тому необхідне вивчення ЕПШ, що ґрунтується на ідеї управління агро-екосистемою — системному підході та детермінаційному аналізі співвідношення авто- та гетеротрофів, порядку консументалізму, алелопатії, конкуренції сегетальної флори, погодних, кліматичних та інших абіотичних і біотичних чинників з урахуванням кон'юнктури ринку та використанням сучасних комп'ютерних програм (Омельюта, 1987).

Тому вкрай необхідно активізувати роботу координаційно-методичної ради під егідою Інституту захисту рослин. Першочергове завдання аграрної науки в галузі захисту рослин — розробка інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур, котрі відповідали б усім вимогам Європейського союзу. Основна мета таких розробок — забезпечення збереження врожаю за мінімального застосування пес-

тицидів, що сприятиме виживанню корисних видів комах, як важливого елементу в складній системі трофічних зв'язків в агроценозах, який бере безпосередню участь в природних процесах регулювання чисельності шкідників.

Необхідно розробити системи оцінки ризику застосування засобів захисту для корисних видів комах та кліщів у зв'язку із необхідністю виробництва «органічної» (біологічної) продукції без залишків пестицидів. Сучасні дослідження вчених та спеціалістів всіх країн, що входять до Міжнародної організації з біологічного захисту від шкідливих тварин і рослин, переконливо свідчать, що біологізація захисту рослин, особливо в екологізованому землеробстві, принципово можлива і перспективна.

У зв'язку з цим одним з першочергових завдань української аграрної науки в галузі захисту рослин зі вступом у СОТ є забезпечення стійкого фітосанітарного стану агроєкосистем, у тому числі за умови підвищення ролі ентомофагів та ентомопатогенів в біоценотичній регуляції шкідливих видів разом з усіма складовими інтегрованого захисту рослин: розробка новітніх технологій виробництва і застосування біологічних засобів захисту, створення стійких сортів культур, оцінка фітосанітарного ризику застосування сучасного асортименту засобів захисту рослин, розробка оптимальних технологій ведення землеробства і рослинництва та ін.

В державі відсутня стратегія створення і промислового застосування біозасобів в сільському господарстві. Номенклатура і обсяги наробки біологічних засобів захисту рослин повинні визначатися сільськогосподарською спеціалізацією і потребою кожного регіону, що дасть змогу своєчасно реагувати на кон'юнктуру споживчого ринку, оперативно забезпечити сезонне постачання біологічних засобів.

Крім того, потрібно освоїти виробництво бактеріальних азотофіксуючих і фосфатомобілізуєчих бактеріальних добрив, які здатні замінити не менше 25% потреби мінеральних добрив в агроценозах.

Впровадження і збільшення обсягів застосування біологічних препаратів в інтегрованих системах захисту рослин гальмується через відсутність їх державної реєстрації і, зокрема, токсиколого-гігієнічної експертизи. Так, на дослідження і реєстрацію біопрепаратів необхідні значні витрати, не передбачені кошторисом науково-дослідних установ. Не вирішуються питання забезпечення феромонними пастками, оскільки і вони потребують реєстрації в Україні.

Як показує багаторічний досвід, для успішного і економічно рентабельного використання біологічних засобів необхідно постійно контролювати їх якість, оскільки переважна більшість виробників біопродукції не супроводжують їх гарантіями щодо якості і ефективності захисної дії проти шкідливих організмів в агроценозах. Окрім того,

біологічні засоби слід використовувати в чітко розроблених програмах, складовими яких є постійний моніторинг фітосанітарного стану. Це можливо лише за перегляду філософії захисту рослин, що відповідає сучасним вимогам, і реформування цієї служби на державному рівні з використанням величезного наукового і теоретичного надбання у галузі захисту рослин наших попередників.

На таких засадах можливе розв'язання нагальних проблем захисту рослин. Адже будуть вирощуватися нові культури, впроваджуватимуться більш продуктивні сорти і гібриди сільськогосподарських рослин, новітні технології, техніка, а на існуючу базу даних нашаровуватимуться нові питання, які на наступному етапі розвитку поставить сільськогосподарське виробництво.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бей-Биенко Г.Я.* О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи / Г.Я. Бей-Биенко // *Энтомол. обозрение*, 1961. — Т. 40, Вып. 4. — С. 763—775.
2. *Белецкий Е.Н.* Теория цикличности динамики популяций / Е.Н. Белецкий // *Изв. Харьков. энтомол. общества*. — 1993. — Т. 1, вып. 1. — С. 5—16.
3. *Белецкий Е.Н.* Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование: Монография / Е.Н. Белецкий. — Харьков: Майдан, 2011. — 172 с.
4. *Беляев И.М.* Селекция зерновых культур на устойчивость к повреждению шведской мухой / И.М. Беляев // *Семеноводство*. — 1934. — № 3. — С. 23—26.
5. *Борзых О.И.* Західний кукурудзяний жук / О.І. Борзых, А. Г. Білик, Н.А. Константинова, Л.П. Калінчик // *Карантин і захист рослин*. — 2009. — № 8. — С. 16—17.
6. *Борзых О.И.* Факторы, влияющие на распространение карантинных сорняков в Украине / О.И. Борзых // *Защита и карантин растений*. — № 11. — 2014. — С. 38—40.
7. *Викторов Г.А.* Трофическая и синтетическая теории динамики численности насекомых / Г.А. Викторов // *Зоол. журн.* — 1971. — № 50, Вып. 3. — С. 361—372.
8. *Витинский Ю.И.* Прогнозы солнечной активности / Ю.И. Витинский. — М.-Л.: АН СССР, 1963. — 151 с.
9. *Заговора А.В.* Степень изученности и практического использования устойчивости сортов пшеницы к гессенской мухе в СССР / А.В. Заговора // *Тр. XIII междунар. энтомол. конгресса*. — Л.: Наука, 1971. — Т. II. — С. 418.
10. *Кириченко А.Н.* Стійкість сортів пшениць до ушкоджень шведської мушки в умовах південного українського Степу / А.Н. Кириченко // *Труди ВСГІ*. — Одеса, 1935. — Вип. 1. — С. 34—72.

11. *Коппел Х.* Биологическое подавление вредных насекомых / Х. Коппел, Дж. Мертинс ; под ред. С.С. Ижевского. — М.: Мир, 1980. — 427 с.
12. *Лунев М.И.* Пестициды и охрана агрофитоценозов / М.И. Лунев. — М.: Колос, 1992. — 269 с.: ил.
13. *Мищенко А.С.* О системе мероприятий по борьбе со свекловичным долгоносиком / А.С. Мищенко, И.С. Любомудров // Сб. научно-исследовательских работ по борьбе со свекловичным долгоносиком. К. — Х.: Госиздат колхоз. и совхоз. литературы. — 1941. — С. 5—23.
14. *Пайнтер Р.* Устойчивость растений к насекомым / Р. Пайнтер ; перевод с англ. Ю.В. Лукашевича и др. — М.: Иностранная литература, 1953. — 442 с.
15. *Петруха О.И.* Как заблаговременно определить появление вредителей / О.И. Петруха // Сахарная свекла. — 1976. — № 9. — С. 35—37.
16. *Пустовойт В.С.* Селекция подсолнечника на групповой иммунитет методом межвидовой гибридизации / В.С. Пустовойт // Докл. по совокуп. опубл. и выполненным работ на соискание канд. диссер. с.-х. наук. — М.: Главный Бот.-сад, АН СССР, 1969. — 28 с.
17. *Рассел Г.Э.* Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / Г.Э. Рассел. — М.: Колос, 1982. — 421 с.
18. *Рекомендации по определению экономических порогов вредоносности вредителей сельскохозяйственных культур и их использованию в практике защиты растений* / Под науч. ред. В.П. Омелюты. — К.: Урожай, 1987. — 60 с.
19. *Робертс Д.А.* Основы защиты растений / Д.А. Робертс ; пер. с англ. А.С. Саломе ; под ред. и с предисловием Ю.Н. Фадеева. — М.: Колос, 1981. — 254 с.
20. *Сахаров Н.Л.* Причины устойчивости некоторых пшеничных форм по отношению к поражаемости их яровой мухой / Н.Л. Сахаров. — Саратов, 1923. — С. 1—18.
21. *Сахаров Н.Л.* Устойчивость сельскохозяйственных растений. Иммунитет и агротехника в борьбе с вредителями / Н.Л. Сахаров // Социалистическое зерновое хозяйство. — Саратов, 1935. — № 1. — С. 147—156.
22. *Секун М.П.* Сарана / М.П. Секун, В.М. Лобко. — К.: Світ, 2004. — 36 с.
23. *Сікура О.А.* Західний кукурудзяний жук. Особливості розповсюдження *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte в Закарпатті, динаміка заселення території та посівів кукурудзи / О.А. Сікура // Карантин і захист рослин. — 2010. — № 11. — С. 12—17.
24. *Соколов М.С.* Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. — Пушкино: ОНТИ, 1994. — 464 с.

25. Сумароков А.М. Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок / А.М. Сумароков. — Вебер., Донецкое отд. — Донецк, 2009. — 193 с.
26. Стійкі сорти — радикальне вирішення проблеми захисту рослин / [С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.А. Грикун та ін.] // Захист і карантин рослин. Міжвід. тем. наук. зб. — 2006. — Вип. 52. — С. 71—89.
27. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология / В. Тишлер. — М.: Колос, 1971 — 455 с.
28. Трибель С.О. Совки / С.О. Трибель, В.П. Федоренко, О.М. Лапа. — К.: Колобів, 2004. — 71 с.
29. Трибель С.О. Екологізація захисту рослин (літературний огляд) / С.О. Трибель // Карантин і захист рослин. — 2010 — № 5. — С. 1.
30. Трибель С.О. Зональне використання стійких сортів / С.О. Трибель, М.В. Гетьман // Карантин і захист рослин — 2008. — № 4. — С. 6—9.
31. Федоренко А.В. Хлібні жуки / А.В. Федоренко, С.О. Трибель. — К.: Колобів, 2008. — 96 с.
32. Федоренко В.П. Определение устойчивости сортов к серому свекловичному долгоносику / В.П. Федоренко // Сахарная свекла. — 1985. — №3. — С. 35.
33. Федоренко В.П. Звичайний буряковий довгоносик / В.П. Федоренко. — К.: Світ, 2002. — 32 с.
34. Федоренко В.П. Энтомокомплекс на цукрових буряках / В.П. Федоренко. — К.: Аграрна наука, 1998. — 464 с.
35. Федоренко В.П. Ковалики на цукрових буряках / В.П. Федоренко. — К.: Колобів, 2007. — 32 с.
36. Федоренко В.П. Технологія використання видів роду трихограма (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*) в регулюванні чисельності лускокрилих шкідників овочевих культур / В.П. Федоренко, В.П. Конверська, В.С. Колісниченко, О.Б. Сядриста. — К.: Колобів, 2004. — 47 с.
37. Федоренко В.П. Західний кукурудзяний жук *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte / В.П. Федоренко, О.М. Лапа, В.П. Омелюта. — Л.: Колобів, 2005. — 39 с.
38. Чесноков П.Г. Методы исследований устойчивости растений к вредителям / П.Г. Чесноков. — Л.-М.: Сельхозгиз, 1953. — 134 с.
39. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь / А.Л. Чижевский. — М.: Мысль, 1936. — 348 с.
40. Шапиро И.Д. Проблемы численности насекомых и селекция сельскохозяйственных культур / И.Д. Шапиро // Журнал общей биологии. — 1966. — Т. XVII, № 4. — С. 423—435.
41. Шапиро И.Д. Иммуитет растений к вредителям / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова // Сельскохозяйственная биология. — 1969. — Т. IV, № 6. — С. 860—864.

42. Шапиро И.Д. О природе иммунитета растений к вредителям / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова // Сельськохозяйствена біологія. — 1972. — Т. 7, № 6. — С. 846—862.

43. Щербиновский Н.С. Солнечно-обусловленная цикличность массовых размножений вредных насекомых и других организмов / Н.С. Щербиновский // Астроном. сбор. Львовский ун-т. — 1960. — Вып. 3—4. — С. 36—41.

44. Якобчук В.І. Західний кукурудзяний жук в Закарпатті / В.І. Якобчук, А.Й. Сікура // Захист і карантин рослин. — К.: Колоб'іг, 2005. — Вип. 51. — С. 175—184.

45. Яхонтов В.В. Экология насекомых / В.В. Яхонтов. — М.: Высшая школа, 1969. — 488 с.

Борzych А.И., Федоренко В.П. Современные проблемы фитосанитарного состояния агробиоценозов в Украине

Показана современная фитосанитарная ситуация в агробиоценозах Украины. Представлены материалы из комплекса проблем, связанных с повышением эффективности защитных мероприятий, а также концепция стратегии и тактики защиты растений и теоретические парадигмы их решения в Украине.

Borzykh A.I., Fedorenko V.P. Modern problems of phytosanitary condition agrobiocenoses in Ukraine

Displaying modern phytosanitary situation in Ukraine agrobiocenosis. Materials of the complex of problems associated with increasing the effectiveness of protective measures. The concept of strategy and tactics of plant protection and theoretical paradigms to address them in Ukraine.

О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент НААН
Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН

БІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ ПРОТИ БАКТЕРІОЗІВ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ

На основі багаторічних досліджень наведено результати поширення судинного і слизового бактеріозів на посадках капусти білоголової в Лісостепу України. Визначено ефективність застосування мікробіологічних препаратів — Триходермін, Ризоплан, Гаупсин та їх сумішей — проти бактеріозів.

бактеріози, поширення, біологічні препарати, капуста білоголова

Капуста білоголова займає одне з провідних місць, як за площами вирощування, так і споживанням її населенням. Вирощування сортів культури різних груп стиглості забезпечує потреби споживачів у свіжій продукції протягом року. Але урожайність цієї культури в Україні ще залишається низькою (25—30 т/га). Одним із лімітуючих факторів одержання високих, стабільних врожаїв капусти білоголової є ураженість хворобами. Останніми роками значного поширення набули бактеріози, розвиток яких призводить не тільки до зниження врожаю на 40—45%, але й збільшує втрати у процесі зберігання до 50—70% [5].

Судинний бактеріоз (збудник *Xanthomonas campestris* *hv. campestris* (Pammel 1895, Dowson 1939) уражує капусту на всіх фазах розвитку. Більшість авторів [1, 2, 4] вважає, що основними джерелами інфекції судинного бактеріозу капусти є насіння, рослинні залишки, уражені маточники і бур'яни з родини хрестоцвітих. Основними джерелами інфекції слизового бактеріозу (*Erwinia aroideae* Holl., *E. carotovora* Holl. та *Pseudomonas speciens*) є інфіковані рослинні залишки, хворі маточники. Актуальність бактеріальних хвороб зумовлена ще й тим, що нині вони уражують широке коло рослин, а ефективних заходів з обмеження їх поширеності й шкідливості ще не розроблено, відсутній асортимент бактеріальних засобів.

Санітарні обмеження використання на капусті хімічних препаратів, а також необхідність одержання екологічно безпечної продукції вимагають більш широкого застосування біопрепаратів в овочевих агроценозах.

Методика досліджень. Дослідження проводили в Лісостепу України (Київська обл.) впродовж 2003—2009 рр. на пізньому сорті “Кам’яна голова”. Обліки ураженості рослин бактеріозами здійснювали в 5 етапів: 1 — обстеження в парнику; 2 — через 2 тижні після висаджування в ґрунт; 3 — в фазу розетки; 4 — формування головки; 5 — при збиранні [3]. Повторність 3-разова і становила 75 рослин.

Результати досліджень. На основі проведених багаторічних досліджень встановлено, що впродовж вегетаційного періоду капусти білоголової домінували судинний і слизовий бактеріози. Аналіз динаміки їх розвитку показує, що спостерігається тенденція до підвищення шкідливості обох фітопатогенів.

При обстеженні посадок капусти ознаки судинного бактеріозу чітко проявлялися через три-чотири тижні після висаджування розсади в ґрунт (кінець червня — початок липня). Нижні листки жовтіли, починаючи з країв, ставали крихкими і обпадали. На пожовтілих частинах жилки темнішали. В подальшому симптоми хвороби спостерігали на головках з утворенням судинного кільця у вигляді штрихів. У фазу утворення головки вони не зав’язувалися і не розвивалися. Прояв судинного бактеріозу знаходився в межах 28,6—39,3%. За достатньої кількості опадів (20—25 мм за декаду) і відносної вологості повітря 75—85% розвиток хвороби мав епіфітотійний характер, в результаті чого ураженість капусти досягала 33,2—39,3%.

Слизовий бактеріоз на капусті спостерігали на більш пізніх фазах розвитку рослин: формування і ущільнення головки. На зовнішніх листках уражених рослин з’являлись розпливчасті маслянисті плями, які швидко поширювались по всій листовій поверхні рослин. У сприятливі за погодними умовами (температура повітря 22—24°C, відносна вологість повітря 80—90%, кількість опадів понад 35 мм за декаду) для розвитку хвороби роки (2002, 2003, 2006, 2008) ураженість капусти досягала 45,3—48,5%.

Впродовж 2003—2004 років визначали шкідливість слизового і судинного бактеріозів на капусті. Дослідження засвідчили, що за сприятливих для розвитку бактеріозів умов їх шкідливість полягає насамперед: судинного — у почорнінні судин, засиханні і опаданні листків; слизового — у загниванні верхніх листків і головки як протягом вегетації, так і при зберіганні.

Встановлено, що зниження урожайності капусти і вихід стандартної продукції залежить від ступеня ураженості рослин бактеріозами (табл. 1). За ураження судинним бактеріозом до 25% капусти втрати урожаю становили 3,0—12,8%, а вихід нестандартної продукції — 6,8—10,0%. При значному ураженні капусти (26—75%) втрати урожаю досягали 20,7—37,5%, а вихід нестандартної продукції збільшувався до 27,6—34,5%.

**1. Шкідливість судинного бактеріозу на капусті білоголовій
(сорт «Тюркис», 2003—2004 рр.)**

Ступінь ураження, бал	Урожайність, т/га	У тому числі, %		Втрати урожаю, %
		стандарт	нестандарт	
0 (0)	35,0	99,9	0,1	0
1—10 (1 бал)	33,9	93,2	6,8	3,0
11—25 (2 бали)	30,5	90,0	10,0	12,8
26—50 (3 бали)	27,7	72,4	27,6	20,7
51—75 (4 бали)	21,8	65,5	34,5	37,5
НІР ₀₅	0,14			

Залежно від ступеня ураженості капусти слизовим бактеріозом втрати урожаю варіювали в межах 5,0—35,2% (табл. 2). За ступеня ураження 1—25% урожайність капусти знижувалась на 5—11% і відповідно збільшувався вихід нестандартної продукції (3,5—8,0%). При ураженні рослин понад 50% ці показники сягали 35,2 і 37,5%.

Надзвичайно висока шкідливість слизового бактеріозу зумовлена особливостями його розвитку. На відміну від інших збудників це захворювання крім кількісних втрат врожаю призводить і до значного погіршення якості продукції під час зберігання. У більшості випадків закладені на зберігання головки капусти, якщо вони були уражені слизовим бактеріозом протягом вегетації, а також з прихованою інфекцією (коли бактерії проникають всередину головки і уражують частини, віддалені від місця прояву хвороби), втрачають лежкість і загнивають.

Експериментально встановлено, що навіть при незначному ураженні головок (1—5%) і за порушення режиму зберігання спостерігається вплив на якість. За вказаного рівня ураженості головок втрати урожаю при зберіганні в більшості випадків знижувались до третини.

**2. Шкідливість слизового бактеріозу на капусті білоголовій
(сорт «Тюркис», 2003—2004 рр.)**

Ступінь ураження, %	Втрати урожаю, %	Урожайність, т/га	У тому числі, % головки	
			стандартні	нестандартні
0 (0)	0	35,0	99,8	0,2
1—5 (1 бал)	5,0	33,2	96,5	3,5
6—25 (2 бали)	11,0	31,1	92,0	8,0
26—50 (3 бали)	14,5	29,9	87,5	12,5
51—75 (4 бали)	35,2	22,6	74,3	25,7
НІР ₀₅	0,16			

З метою обмеження розповсюдженості і шкідливості бактеріозів капусти в комплексі захисних заходів застосовували бактеріальні та грибні біопрепарати. Технологія застосування включала обробку насіння, внесення в лунки при посадці та дві обробки впродовж вегетації 1,0% робочою суспензією.

Встановлено, що комплексне застосування біопрепаратів, порівняно з контролем, знизило розвиток судинного бактеріозу в фазу сформованої головки в 1,8 раза у варіанті застосування Триходерміну, в 2,2—2,4 раза — Ризоплану і Гаупсину, та в 2,6 раза — суміші Ризоплан + Триходермін (табл. 3). При цьому, ураженість капусти в дослідних варіантах протягом вегетації (фаза розетки — формування головки) становила 0,3—11,3% проти 8,9—33,1% на контролі. Ефективність дії Триходерміну становила 58,7%, Ризоплану і Гаупсину — 65,6 і 61,3%, суміші Ризоплан + Триходермін — 68,6%. Проти слизового бактеріозу ефективність Триходерміну була 53,7%, Ризоплану — 65,8%, Гаупсину — 67,5%, суміші Ризоплан + Триходермін — 64,6%. Приріст урожаю капусти в дослідних варіантах становив 14,2—37,5 кг/0,01 га (табл. 4).

Застосування біопрепаратів на капусті на початкових фазах розвитку стимулювало процес проростання насіння, що в подальшому позитивно впливало на формування головок. Польова схожість насіння підвищувалася на 7,5—8,0%, середня маса головки збільшувалася на 0,4—0,65 кг, а урожайність — на 16,5—22,0% порівняно з контролем, при цьому підвищувалася товарність продукції в середньому на 5,5—10,2%.

ВИСНОВКИ

Домінуючими хворобами капусти білоголової є судинний і слизовий бактеріози.

Для зниження ураженості капусти бактеріозами слід біопрепарати застосовувати комплексно: для обробки насіння, внесення в ямки при висаджуванні і двічі обробляти впродовж вегетації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дрозда В.Ф. Биологические основы интегрированной системы защиты овощных культур от болезней / В.Ф. Дрозда, Н.В. Лаппа // Мет. реком. — 1990. — 87 с.
2. Джалилов Ф.С. Ризоплан против бактериозов капусты / Ф.С. Джалилов // Защита растений. — №9. — 1994. — С. 20.
3. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова та ін. ; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
4. Самохвалов А.Н. Устойчивость белокочанной капусты к слизистому бактериозу / А.Н. Самохвалов // Селекция и семеноводство. — 1984. — №7. — С. 20.

**3. Ефективність комплексного застосування
біологічних препаратів проти судинного бактеріозу на капустах, сорт «Кам'яна голова»
(приватні ділянки, Васильківський р-н, Київська обл., 2003—2009 рр.)**

Варіант	Норма витрати, л/т, га	Політова схожість насіння, %	Уражено рослин (%) у фазу розвитку				Середня маса голівки, кг	Урожайність, т/га	Товарність, %	Технічна ефективність, %
			розетки	уцільнення голівки	сформована голівка					
Триходермін, р. форма, титр 2 млрд спор/мл, (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	93,3	2,2	5,8	11,3		1,45	42,5	78,6	58,7
Ризоплан, титр 1,5 млрд спор/мл (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	95,4	0,1	3,4	10,5		1,7	43,7	87,3	65,6
Гаупсин, титр 5 млрд спор/мл (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	96,0	1,0	6,9	10,6		1,65	43,2	81,2	61,3
Ризоплан + Триходермін (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	1,0+1,0; 7,5+7,5; 0,5+0,5	97,0	0,3	4,4	9,7		1,73	44,2	86,5	68,6
Контроль	—	89,3	8,9	17,5	33,1		1,2	35,1	78,2	—
НІР ₀₅ , середнє за 7 років	—	—	—	—	—		0,3	1,1	—	—

**4. Ефективність комплексного застосування
біологічних препаратів проти слизового бактеріозу на капусті “Кам’яна голова”
(приватні ділянки, Васильківський р-н, Київська обл., 2003—2009 рр.)**

Варіант	Норма витрати, л/т, га	Польова схожість насіння, %	Уражено рослин (%) у фазу розвитку			Середня маса голівки, кг	Урожайність, т/га	Товарність, %	Технічна ефективність, %
			ушліщення голівки	формування голівки	сформована голівка				
Триходермін, р. форма, титр 2 млрд спор/мл (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	93,3	2,3	6,0	12,1	1,6	42,5	84,2	53,7
Ризоплан, титр 1,5 млрд спор/мл (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	95,4	0,1	3,3	9,8	1,8	43,7	90,3	65,8
Гаупсин, титр 5 млрд спор/мл (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	2,0; 15,0;1,0	96,0	1,7	5,1	10,0	1,5	43,2	89,7	67,5
Ризоплан + Триходермін (обробка насіння + внесення в ямки + обприскування)	1,0+1,0; 7,5+7,5; 0,5+0,5	97,0	1,2	4,2	9,0	1,8	44,2	92,2	64,6
Контроль	—	89,3	8,6	24,5	35,5	1,25	35,1	80,1	—
НІР ₀₅ середнє за 7 років	—	—	—	—	—	0,42	1,1	—	—

5. Ткаленко Г.Н. Поширення і шкідливість бактеріозів білоголової капусти в Лісостепу України / Г.М. Ткаленко // Міжвідомчий науковий збірник «Захист і карантин рослин». — К. — 2008. — Вип. 54. — С. 67—74.

Борzych А.И., Ткаленко А.Н. Биологические препараты против бактериозов капусты белокочанной

На основе многолетних исследований приведены результаты распространения сосудистого и слизистого бактериозов капусты белокочанной в Лесостепи Украины. Определена эффективность применения микробиологических препаратов — Триходермин, Ризоплан, Гаупсин и их смесей — против бактериозов.

Borzykh A.I., Tkalenko G.N. Biological preparations against bacteriosis white cabbage

Based on years of research results the prevalence of vascular and mucosal bacteriosis white cabbage in the Steppe-Zone of Ukraine. The effective of microbial preparations of Trichoderma, Rizoplana, Gaupsina and their mixtures against bacteriosis.

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник
А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук,
О.М. НЕМЧЕНКО, старший науковий співробітник
А.Т. МЕЛЬНИК, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

СПОСІБ ІНОКУЛЯЦІЇ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ПРИ ОЦІНЦІ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ФОМОЗУ

Наведено результати досліджень з вивчення способів інокуляції бульб картоплі при оцінці стійкості проти фомозу. Для цього придатними є два шляхи зараження бульб: внесення інокулюму (агарових блоків) в лунку і занурення бульб в суспензію міцелію гриба.

**картопля, фомозна гниль, спосіб інокуляції,
стійкість, сорт**

Збудник фомозної гнилі картоплі — небезпечний, карантинний в багатьох країнах світу патоген, здатний нанести значних збитків господарствам за рахунок як загибелі бульб під час зберігання, так і різкого зниження якості насіннєвого матеріалу [2, 7—10, 12].

Наявність хвороби в усіх країнах, які оточують Україну [3], введення картоплі з-за кордону (Україна імпортує картоплю з Туреччини, Сирії, Єгипту, Іспанії, Греції, Італії, Словаччини, Росії, Угорщини, тощо), недосконалість фітосанітарних заходів контролю створюють загрозу проникнення патогена на її територію, а отже, вимагають надійної системи заходів захисту культури, однією з ланок якої є вищощування стійких проти хвороби сортів.

За кордоном широко проводиться інтенсивна робота по створенню стійких проти фомозу сортів картоплі і ведеться оцінка селекційного матеріалу на стійкість проти хвороби. У Великобританії, Німеччині, Північній Ірландії [4] це стало невід'ємною частиною селекційних програм, оскільки стійкість проти цієї хвороби є однією з умов цілеспрямованої селекції картоплі.

В Радянському Союзі оцінювання стійкості картоплі проти фомозу проводили в Ленінградській, Московській, Курській [1, 7] областях.

Випробування сортів картоплі щодо фомозу закордонними дослідниками проводиться різними методами, одним з яких є штучне зараження цілих бульб шляхом занурення їх у водну суспензію гриба

з наступним травмуванням і витримуванням бульб при понижених температурах (5—10°C). Оцінка прояву хвороби проводиться через 2 місяці після зараження. Стійкість проти хвороби оцінюється за кількістю уражених бульб, а при ураженні всіх бульб — за інтенсивністю ураження [11].

Білоруськими та російськими дослідниками [5, 6] пропонується методика оцінювання, в основі якої також лежить реакція бульб на штучне зараження, але з обчисленням узагальненого індексу ураження (з врахуванням глибини проникнення, діаметра поширення, інкубаційного періоду патогена), що дозволяє дати об'єктивну оцінку стійкості зразка.

Нині українські селекціонери пропонують виробництву широкий вибір сортів та гібридів картоплі, що характеризуються різним ступенем стійкості проти патогенів. Але досліджень з оцінювання стійкості селекційного матеріалу картоплі проти фомозу проводиться мало.

Мета досліджень — адаптувати лабораторний метод оцінки стійкості селекційного матеріалу картоплі проти фомозу.

Методика досліджень. Роботу проводили в лабораторних умовах на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН протягом 2015—2016 рр. Для розробки та адаптації лабораторного способу оцінки стійкості картоплі проти фомозу бульби заражали двома способами — агаровими блоками та суспензією міцелію гриба в різних концентраціях. У першому випадку бульби однакового розміру кожного зразка мили, підсушували, дезінфікували етиловим спиртом над полум'ям. Заражали агаровими блоками діаметром 0,5—0,8 см з міцелієм з пікнідами 12—15-денної культури збудника *Phoma exigua* var. *exigua*, вирощеного на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі при 18—20°C. Міцеліальні блоки поміщали в клиноподібний надріз (1 × 1 см), зроблений в покривних тканинах бульби на глибину 5—8 мм. Місце інокуляції заклеювали ізоляційною стрічкою для збереження необхідної вологості і успішного проникнення патогена. Контроль — це бульби, в клиноподібний надріз яких поміщали чистий блок агару.

Для зараження бульб суспензією гриба бульби однакового розміру кожного зразка також спочатку мили, підсушували, дезінфікували етиловим спиртом над полум'ям. Цілі бульби заражали зануренням їх у водну суспензію гриба *Phoma exigua* var. *exigua* з наступним травмуванням (рани різані та вдавнені).

Контроль (К) — занурення бульб у воду;

Дослід (Д) — занурення бульб у водну суспензію міцелію в концентраціях: а) 20—30 фрагментів міцелію в полі зору мікроскопа; б) 40—50 фрагментів в полі зору, в) 100—120 фрагментів в полі зору.

Після інокуляції картоплю зберігали в паперових пакетах при температурі 5—8°C протягом 55—60 днів.

Ступінь ураження визначали на основі оцінки кожної окремої бульби за п'ятибальною шкалою. Тобто оцінювали, скільки п'ятих частин бульби було уражено і залежно від цього визначали бал ураження від 0 до 5. Бали ураження окремо множили на відповідну кількість бульб і підсумовували. Цю суму ділять на кількість уражених бульб і отримують середній бал ураження даної партії. Середній бал ураження множать на кількість (%) уражених бульб і ділять на 5 (діапазон ураження бульби у балах). Таким чином одержуємо число, що визначає уражену частину обстежених бульб, а також ступінь їхнього ураження:

$$P_y = (a \times b)/5,$$

де P_y — показник ураження; a — кількість уражених бульб, %; b — середній бал ураження.

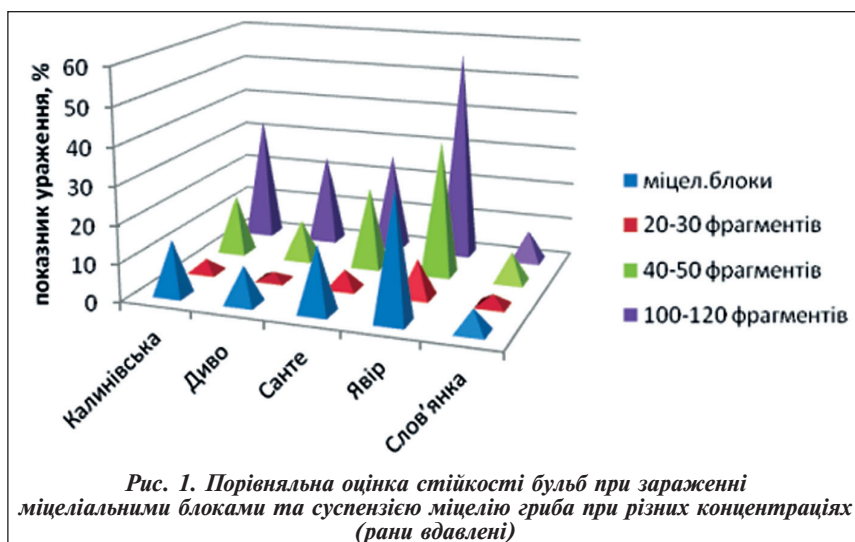
Для характеристики зразка використовували шкалу оцінки стійкості бульб із визначенням показника ураження P_y , %: стійкі — 0—5; відносностійкі — 6—10; середньостійкі — 11—25; сприйнятливі — 26—50; високосприйнятливі — 51—100.

Повторність 4-разова, по 5 бульб у кожній.

Результати досліджень. Результати досліджень показали, що за внесення агарових блоків в клиноподібний надріз бульб показник ураження для всіх сортів становив 6—33%, при застосуванні суспензії в концентрації 20—30 фрагментів у полі зору мікроскопа показник ураження (P_y) становив 2—10% (при нанесенні вдавнених травм), при концентрації 40—50 фрагментів — 8—36%, при 100—120 — 8—56% (таблиця, рис. 1).

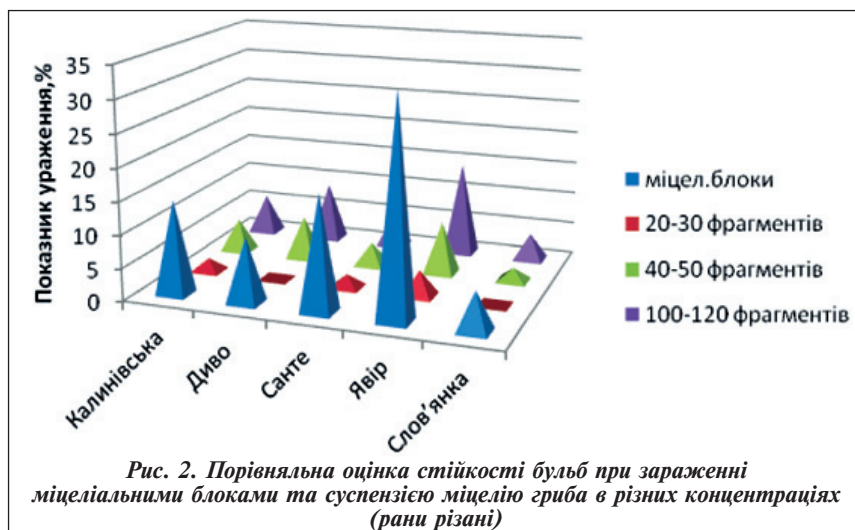
**Результати оцінювання стійкості сортів картоплі проти фомозу
за різних способів зараження бульб**

Сорти	Внесення агарових блоків в клиноподібний надріз, P_y , %	Занурення бульб в суспензію міцелію					
		20—30 фрагментів у полі зору мікроскопа, P_y , %		40—50 фрагментів в полі зору мікроскопа, P_y , %		100—120 фрагментів в полі зору мікроскопа, P_y , %	
		Нанесені рани					
		різані	вдавлені	різані	вдавлені	різані	вдавлені
Калинівська	14,4	2,0	3,5	5,0	15,6	6,0	33,0
Диво	10,0	0	2,0	6,5	10,5	9,0	24,0
Санте	17,6	2,0	5,0	3,5	21,6	5,0	26,0
Явір	33,3	4,0	10,0	8,0	36,0	14,4	56,0
Слов'янка	6,0	0	3,0	2,0	8,0	4,0	8,0



Спостерігалась різниця у значенні показника ураження при різних способах травмування. За нанесення різних ран показник ураження для всіх сортів був у 1,7—5,5 раза нижчим, ніж при нанесенні вдавнених (таблиця, рис. 2).

Найближчі значення показника ураження для всіх сортів спостерігалися при внесенні агарових блоків та зануренні в суспензію міцелію



в концентрації 40—50 фрагментів, що дозволяє віднести сорти до однієї й тієї ж групи стійкості. Як у першому, так і в другому випадку, згідно з обчисленим показником ураження, відносно стійкістю проти хвороби відзначаються сорти Диво, Слов'янка, сприйнятливим є сорт Явір, середньостійкими — Калинівська, Санте.

ВИСНОВКИ

1. Для оцінювання стійкості картоплі проти фомозної гнилі придатними є два шляхи зараження бульб: внесення інокулюму в лунку і занурення бульб в суспензію міцелію (при концентрації 40—50 фрагментів міцелію в полі зору мікроскопа).
2. Відносно стійкістю проти хвороби відзначаються сорти Диво, Слов'янка, сприйнятливим є сорт Явір, середньостійкими — Калинівська, Санте.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Букреев Д.Д. Фомозная гниль картофеля и меры борьбы с ней в условиях Курской области: автореф. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 06.01.11 «фитопатология и защита растений» / Д.Д. Букреев. — Л., 1976. — 26 с.
2. Воловик А.С. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков: Справочник / А.С. Воловик, В.М. Глез. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 19—20.
3. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы // Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР) / Пер. с англ. — М.: Колос, 1996. — 916 с.
4. Заверткина И.В. Биологические особенности сибирской популяции *Phoma eximia* var. *foveata* и совершенствование системы защиты картофеля от фомоза : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : спец. 06.01.11 «Защита растений» / И.В. Заверткина. — Кинель, 2007. — 20 с.
5. Малюга А.А. Биологические основы защиты картофеля в Лесостепи Западной Сибири от основных почвенно-клубневых инфекций : автореф. дисс. ... докт. биол. наук : спец. 06.01.11 «Защита растений» / А.А. Малюга. — Новосибирск, 2008. — С. 27.
6. Методы оценки картофеля на устойчивость к клубневым гнилям. Рекомендации. Минск, 1985. — 26 с.
7. Николаева В.В. Изучение ооспоровозной парши и фомозной гнили клубней картофеля: автореф. дисс. на соискание научн. степени канд. с.-х. наук : 06. 540 „Фитопатология и защита растений” / В.В. Николаева. — Л., 1970. — 20 с.
8. Яковлева Н.П. Фитопатология. Программированное обучение / Н.П. Яковлева. — М.: Колос, 1983. — С. 176—177.

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

10. Carnegie S. *Phoma exigua* / Carnegie S. // In: European handbook of plant diseases (Ed. by Smith, I.M., Dunez, J., Lelliott, R.A., Phillips, D.H., Archer, S.A.). — Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK. — 1988. — P. 399—400.

11. Gellis G.J. Laboratory assessments of the susceptibility of potato tubers to gangrene (*Phoma exigua* var. *foveata*) / Gellis G.J. // Plant Pathol., 1982, — 31, № 2. — P. 171—177.

12. Whitehead T. The potato in health and diseases/ Whitehead T., McIntosh T., Findlay W. // Edinburg-London, Oliver and Boyd. — 1953.

Андрійчук Т.А., Скорейко А.Н., Немченко А.Н., Мельник А.Т.
Способ инокуляції клубней картофеля при оцінці
стійкості проти фомоза

Приведены результаты исследований по изучению способов инокуляции клубней картофеля при оценке устойчивости против фомоза. Для этого пригодны два пути заражения клубней: внесение инокулята (агаровых блоков) в лунку и погружение клубней в суспензию мицелия гриба.

Andriychuk T.O., Skoreiko A.M., Nemchenko O.M., Melnik A.T.
Methods of inoculation of potato tubers when assessing
resistance to *Phoma exigua*.

*The results of studies on methods of inoculation of potato tubers when assessing resistance to *Phoma exigua*. For this is suitable both ways tuber infection, making inokulumu (agar blocks) in the hole and sinking bubbles in the suspension of mycelium fungus.*

О.Б. БАЛИКІНА, доктор сільськогосподарських наук
Нікітський ботанічний сад — Національний науковий центр

А.М. ЧЕРНІЙ, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ЯБЛУНЕВИХ САДІВ РІЗНОГО ВІКУ ВІД ШКІДНИКІВ У КРИМУ

Проведено аналіз існуючих систем захисту яблуні від шкідників у Криму — це багаторазове застосування пестицидів в садах (від 14 до 16 хімічних обробок за сезон). За останнє десятиріччя в умовах інтенсифікації садівництва спостерігається зміна видового складу фітофагів, визначено домінуючий комплекс шкідників.

Розроблено три системи захисту яблуневих садів з урахуванням технології вирощування і віку садів, складу домінуючих видів шкідників і механізму дії сучасного асортименту пестицидів, що дає можливість скоротити кількість обробок у 1,5—2,0 рази.

**яблуневий сад, ентомоакарифаги, пестициди, система захисту,
екологічна безпека**

Садівництво у Криму є основою сільськогосподарського виробництва. На початок 2011 р. плодоносні сади займали близько 40,8 тис. га, у тому числі основна культура яблуня — майже 70% промислових насаджень. Більше 50% насаджень яблуні становлять сорти середньопізніх строків дозрівання — Голден Делішес, Ренет Симиренка і Айдаред з урожайністю від 15 до 45 т/га. Кліматичні умови Криму сприяють не тільки успішному вирощуванню культури, але й постійному розвитку багатьох видів шкідників. З 400 зареєстрованих на плодкових культурах шкідників суттєвої шкоди в садах Криму завдають близько 30 видів комах і кліщів [3]. Видовий і кількісний склад членистоногих в садах не однаковий, не стабільний і залежить від віку насаджень, сортового складу, технології вирощування і систем захисту рослин, погодних умов вегетаційного періоду. Ряд видів масово розмножуються періодично, інші — такі як яблунева плодожерка, присутні і шкодять в яблуневих садах постійно. Втрати врожаю від комплексу шкідників за відсутності захисних заходів становлять близько 70%.

Попередні системи захисту насаджень яблуні від комплексу шкідників базувалися на багаторазовому застосуванні політоксичних пес-

тицидів (14—16 хімічних обробок за сезон) без урахування суттєвих змін технології вирощування, погодно-кліматичних умов та таксономічної структури ентомоакарокомплексу. Це призводило до низки негативних наслідків: забруднення довкілля, появи резистентних популяцій шкідників, загибелі корисної ентомоакарифауни. Пестицидне навантаження в садах в період 2002—2010 рр. становило 38—75 кг/га за сезон, причому частка інсектицидів в системах захисту яблуні становила в середньому 40—43%. Разом з тим, пошкодженість урожаю досягає 10—15% [1, 9]. Для одержання високоякісної плодової продукції за мінімального забруднення довкілля необхідне формування стійких агроєкосистем. Розробка та впровадження систем фітосанітарного оздоровлення агроценозів плодового саду відповідає світовій тенденції переходу на високопродуктивні технології виробництва плодової продукції [17].

Таким чином, назріла необхідність теоретичного узагальнення і аналізу змін що сталися, встановлення екологічних закономірностей формування ентомокомплексу в садах різного віку та удосконалення систем захисту на основі нового асортименту інсектицидів. Слід зазначити, що останні дослідження з даної проблеми в Криму проводились досить давно: Л.Є. Славгородською-Курпієвою — наприкінці 1970-х [12], В.П. Васильєвим, І.З. Лівшицем [3] та І.З. Лівшицем, Н.І. Петрушовою, Г.В. Медведевою — в середині 1980-х років [6, 7, 10].

Мета досліджень — обґрунтування та удосконалення систем захисту яблуні від комплексу шкідників на основі особливостей їх біології та застосування сучасних інсектицидів з різним механізмом дії в садах різного віку.

Матеріали та методи досліджень. Еколого-популяційний аналіз стану яблуневих садів проводили з урахуванням особливостей формування ентомокомплексу, змін його видового складу під впливом погодно-кліматичних умов, технології вирощування та захисту яблуні від шкідників за період 1980—2000 рр. Експериментальні дослідження проведено в 2000—2012 рр. у яблуневих садах різного віку і типу вирощування, розмішених у трьох агрокліматичних районах Криму: західному передгірному, східному передгірному та центральному рівнинно-степовому. Виробничою базою слугували яблуневі сади спеціалізованих плодівничих господарств (СПК «Грузія» Первомайського району і ЗАО «Бахчисарайська долина», м. Бахчисарай) з повним комплексом агротехнічних і захисних заходів.

Видовий і кількісний склад шкідників визначали при проведенні спеціальних щорічних обстежень садів протягом всього періоду вегетації з інтервалом 7—10 днів. Використовували основні методи: прямі обліки особин або пошкоджень на листках, пагонах і плодах; струшування, відлов на феромонні пастки; огляд зібраного матеріалу

під бінокляром в лабораторії, згідно з рекомендаціями [6, 9]. Враховували багаторічну динаміку чисельності домінуючих фітофагів, зміни в технологіях вирощування яблуневих садів, а також показники погодно-кліматичних умов (СЕТ, САТ і ГТК).

Випробовували і застосовували пестициди відповідно до «Методики випробування і застосування пестицидів» [8]. Економічну ефективність оцінювали за кількістю збереженого урожаю, його ціни, чистого прибутку і рентабельності. Екотоксиколологічну характеристику розроблених систем захисту яблуні оцінювали за агроекотоксикологічним індексом (АЕТІ) [9]. Статистично дані обробляли відповідно до «Методики польового досліджу» [5] та з використанням комп'ютерних програм MS Excel 2007 і «STATISTICA 6.0».

Результати досліджень. Ретроспективним аналізом погодно-кліматичних умов виявлено їх зміну до потепління. Починаючи з 2000 року СЕТ по Криму щорічно перевищує середньо-багаторічні показники (1500°C) на 300—400°C. Це сприяє збільшенню тривалості вегетаційного періоду на 16—20 діб та чисельності фітофагів. Технологія вирощування яблуні в Криму за останні 20 років також зазнала суттєвих змін. Замість садів об'ємного типу вирощуються інтенсивні сади зі щільністю дерев від 1000 до 4000 шт./га, з крапельним поливом та задернінням міжрядь. Змінилися типи формування крони та строки експлуатації, що спричинило зміну екологічних умов у яблуневих насадженнях і, як наслідок, зміну видового складу ентомоакарифагів. Види, які мали економічне значення та посідали домінуюче положення в 70—80-х роках минулого сторіччя, нині втратили свій статус. У період 1980—2011 рр. в яблуневих садах Криму видовий склад домінуючих шкідників майже цілком змінився, що пов'язано, передусім зі зміною клімату та господарсько-економічною діяльністю людини.

З'ясовано, що є найбільш лабільним і зазнає найбільших змін ряд лускокрилих. За даними Н.І. Петрушової та Г.В. Медведєвої [10] у 1974—1985 рр. зареєстровано масове розмноження представників родини хвилянок (*Orgyidae*). У 1986—1996 рр. домінували три види мінуючих молей (*Cemiostoma scitella* L., *Lithocolletis pyrifoliella* Grsm., *Lithocolletis corilifoliella* Grsm.), збільшилася чисельність розанової листовійки (*Archips rosana* L.) та зимового п'ядуна (*Operophtera brumata* L.). З 2001 р. провідне положення посіли листовійки-філофаги, серед яких домінували розанова, всеїдна, сітчаста, плодова, свинцевосмугата [4]. У 2002—2011 рр. група домінуючих лускокрилих була представлена сімома видами, з яких 63,5% припадали на яблуневу плоджерку (*Laspeyresia pomonella* L.) та майже 20,0% — на східну плоджерку (*Grapholitha molesta* Busck.). Листовійки-ксилофаги траплялися поодинокі, їх сумарна частка в комплексі не перевищувала 10%.

Значні зміни сталися і у структурі акарокомплексу. В 1950—1960-х

роках у садах масово розмножувався бурий плодовий кліщ, а в 1970—1980-х роках були зареєстровані червоний плодовий та звичайний павутинний кліщі. Наприкінці минулого сторіччя, поряд із цими видами, у плодovих насадженнях виявили поодинокі особини глодового та туркестанського кліщів. При цьому часткове співвідношення в групі кліщів-фітофагів постійно зміщувалося в бік домінування туркестанського кліща.

Встановлено, що за останнє десятиріччя комплекс фітофагів яблуневих садів в Криму налічує 37 видів, частка лускокрилих становить 54,1%, твердокрилих і рівнокрилих — по 13,5%, кліщів-фітофагів — майже 11%. Інтенсивні технології вирощування і наявність значної кількості екологічних ніш плодового саду сприяють формуванню еколого-економічного ентомоакарокомплексу [1]. За чисельністю і шкідливістю домінують яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* L.), калифорнійська щитівка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.), зелена яблунева попелиця (*Aphis pomi* Deg.), сірий бруньковий довгоносик (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), глодовий (*Amphytetranychus viennensis* Zacher) і туркестанський (*Tetranychus turkestanii* Ug et Nik.) кліщі. На обмеження чисельності цих видів були орієнтовані захисні заходи.

З урахуванням складу домінуючих видів шкідників, особливостей їх біології та механізму дії сучасних інсектицидів, що пройшли апробацію в господарствах Криму, нами розроблено три системи захисту яблуневих садів різного віку.

Період росту та початку плодоношення молодих садів (3—7 років) характеризується інтенсивним наростанням вегетативної маси дерев. У цей період формується крона, здійснюється система обробітку ґрунту та система поливу. Усе це сприяє створенню мікрокліматичних умов для життєдіяльності комах і кліщів. На цьому етапі збільшується щільність популяцій фітофагів, з'являються ентомоакарофаги. Сад заселяють 47% загальної кількості виявлених видів комах і кліщів.

Система захисту молодого саду включає 7 основних обробок (табл. 1). Вона базується на використанні препаратів із групи неокотиноїдів та регуляторів росту і розвитку комах з низькими нормами витрат, що дає змогу знизити інсектицидне навантаження до 2,7 кг/га за сезон (по д.р. — до 0,75 кг/га). Задерніння міжрядь сприяє збереженню і накопиченню корисних видів комах, які можуть контролювати шкідливість, перш за все, сисних шкідників: попелиць, кліщів, щитовок. За раннього вступу в плодоношення (на 2—3-й рік) яблуні потрібен захист від яблуневої плодожерки. Ця система рекомендована як для слабкорослих садів з формуванням крони за типом «струнке веретено» зі щільною схемою посадки дерев (до 3000 шт./га), так і для 3—7-річних садів, закладених за «зрідженою» схемою (до 1300 шт./га). Технічна ефективність даної системи становить 95,5%. Затрати на

**1. Система захисту молодих насаджень яблуні
(3—7 років) від шкідників**

№ п/п	Фенофаза, строк проведення обробки	Шкідник	Препарат	Норма витрати, кг, л/га
1	Зелений конус	Сірий бруньковий довгоносик, яблуневий квіткоїд	Конфідор Максї, 70% з.п. (їмідоклоприд)	0,45
2	Рожевий бутон — перед цвітінням	Попелиці, листокрутки, довгоносики	Актара, 25% в.р.г. (тіатомексам)	0,14
3	Цвітіння	Оленка волохата, попелиці	Каліпсо, SC, 48% к.с. (тіаклоприд)	0,25
4	Кінець цвітіння, утворення зав'язі	Яблунева плодожерка (I покоління), мінуючі молі	Дімілін, 25% з.п. (діфлубензурон)	0,60
5	Осіпання фізіологічної зав'язі	Яблунева плодожерка (II покоління), східна плодожерка, листокрутки	Кораген, 20% к.с. (хлорантраніліпрол)	0,175
6	Ріст плодів	Яблунева плодожерка (II покоління), східна плодожерка, листокрутки	Кораген, 20% к.с. (хлорантраніліпрол)	0,175
7	Ріст плодів	Яблунева плодожерка (III покоління), східна плодожерка	Люфокс, 10,5% к.е. (феноксікарб + люфенурон)	1,00
Витрата за сезон:			препаратів діючої речовини агроекотоксикологічний індекс — 0,6	2,70 0,75

захист садів в СПК «Грузія» Первомайського району і ЗАО «Бахчисарайська долина» м. Бахчисарай сягали від 1149,66 грн/га (в цінах 2008 р.) до 2522 грн/га (в цінах 2010 р.). Чистий прибуток в СПК «Грузія» за середньої врожайності 10 т/га становив від 30550 грн/га (2008 р.) до 37996 грн/га (2009 р.), а в ЗАО «Бахчисарайська долина» — 34727 грн/га (2010 р.). За агроєкотоксикологічним індексом (АЕТІ) 0,6 дана система характеризується як безпечна для людини і навколишнього середовища.

У період плодоношення та росту (сади 8—15-річного віку) в основному завершується формування видового складу ентомоакарокомплексу, біорізноманіття досягає піку (78% загальної кількості виявлених видів). До домінуючих, поряд із видами, які ушкоджують листки

(здебільшого попелиці та кліщі), належать і види, які шкодять плодам: яблунева плодожерка, каліфорнійська щитівка у поодинокі роки — казарка.

У цьому віці сад потребує захисту, перш за все, від яблуневої плодожерки і кліщів-фітофагів, оскільки складаються оптимальні екологічні умови для їх живлення. Максимальна врожайність сприяє накопиченню яблуневої плодожерки, а збільшення листової маси нижнього ярусу дерев — чисельності кліщів.

Система захисту садів 8—15-річного віку включає 9 обробок за сезон (табл. 2). Застосування регуляторів росту і розвитку комах для обмеження чисельності яблуневої плодожерки і малотоксичних акарицидів проти кліщів дає можливість успішно контролювати їх чисельність за невеликого пестицидного навантаження — 5,5 кг/га (за д.р. — 1,7 кг/га) препаратів за сезон та зберігати корисні види комах. При виявленні в саду каліфорнійської щитівки, у випадку міграції з прилеглих насаджень, необхідне одноразове застосування препарату Адмірал. Технічна ефективність системи становить 96,1%. Затрати на захист — від 1709,65 грн/га (в цінах 2008 р., СПК «Грузія» до 3470 грн/га (в цінах 2010 р., ЗАО «Бахчисарайська долина»). Чистий прибуток при середній врожайності 17 т/га — від 53250 грн/га (2008 р., СПК «Грузія» до 57555 грн/га за врожайності 18,5 т/га (2009 р., СПК «Грузія»), а за врожайності 22 т/га — 76530 грн/га (2010 р., ЗАО «Бахчисарайська долина»). Агроекотоксикологічний індекс даної системи — 0,8, що також характеризує її як безпечну для людини і навколишнього середовища.

У період сталого плодоношення (сади старше 15 років) за рахунок збільшення урожайності і об'єму листової поверхні поряд з домінуючими видами появляються і накопичуються вузькоспеціалізовані види фітофагів — яблуневий квіткоїд, яблунева листкова галиця. В садах старшого віку в міру збільшення чисельності фітофагів зростає чисельність хижаків (жуків-сонечок, золотоочок, хижих кліщів), які за відсутності інтенсивного інсектицидного навантаження можуть стримувати чисельність окремих сисних видів — попелиць і кліщів [2].

Система захисту садів віком понад 15 років включає 10 обробок за сезон (табл. 3). В цих садах необхідна профілактична обробка Препаратом 30В рано навесні проти щитівок, попелиць і кліщів та Адміралом для обмеження чисельності каліфорнійської щитівки. Проти гусениць листовійок і п'ядунів, а також попелиць та довгоносиків потрібно дві хімічні обробки «до цвітіння» фосфорорганічними препаратами. Проти яблуневої плодожерки обробки здійснюють по тій же схемі, що і в садах 8—15 років. В цілому за сезон мінімальна витрата препаратів становить 38,3 кг/га, із них 30 кг/га — мінерально-масляні емульсії (по д.р. 2,8 кг/га). При цьому забезпечується одержання

**2. Система захисту насаджень яблуні
(8—15 років) від шкідників**

№ п/п	Фенофаза, строк проведення обробки	Шкідник	Препарат	Норма витрати, кг, л/га
1	Зелений конус	Каліфорнійська щитівка	Адмірал, 10% к.е. (піріпроксифен)	0,60
2	Рожевий бутон — перед цвітінням	Попелиці, листокрутки, довгоносики	Конфідор Максі, 70%, з.п. (імідаклоприд)	0,50
3	Цвітіння	Попелиці, оленка волохата, кліщі	Каліпсо, SC, 48% к.с. (тіаклоприд)	0,25
4	Утворення зав'язі	Яблунева плодожерка (I покоління, виліт метеликів і кладка яєць), листокрутки, мінуючі молі	Дімілін, 25% з.п. (діфлубензурон)	0,60
5	Осіпання фізіологічної зав'язі	Яблунева плодожерка (I покоління, відродження гусениць), листокрутки	Сумітійон, 50% к.е. (фенітротіон)	2,00
6	Ріст плодів	Яблунева плодожерка (II покоління, виліт метеликів і кладка яєць), східна плодожерка, листокрутки. Кліщі	Кораген, 20% к.с. (хлорантранілі-прол) Ніссоран, 10% к.е. (гексітіазокс)	0,175 0,36
7	Ріст плодів (через 18—20 днів після попередньої обробки)	Яблунева плодожерка (II покоління, відродження гусениць), східна плодожерка	Кораген, 20% к.с. (хлорантранілі-прол)	0,175
8	Ріст плодів	Кліщі-фітофаги	Ортус, 5% к.е. (фенпіроксимат)	0,80
9	Ріст плодів	Яблунева плодожерка (III покоління, виліт метеликів і кладка яєць), східна плодожерка, листокрутки	Люфокс, 10,5% к.е. (феноксікарб + люфенурон)	1,00
Витрата за сезон: препаратів діючої речовини агроекотоксикологічний індекс — 0,8				6,50 1,90

3. Система захисту насаджень яблуні (16—20 років і більше) від шкідників

№ п/п	Фенофаза, строк проведення обробки	Шкідник	Препарат	Норма витрати, кг, л/га
1	Спляча брунька (II декада березня)	Попелиці, кліщі, листобішки (зимуючі стадії)	Препарат 30В (мінерально-масляна емульсія)	25—30
2	Зелений конус (III декада березня)	Каліфорнійська щитівка	Адмірал, 10% к.е. (піріпроксифен)	0,80
3	Рожевий бутон (I—II декада квітня)	Попелиці, листокрутки, трачі, оленка волохата	Карате Зеон, 5% к.е. (лямбда-цигалотрон)	0,40
4	Перед цвітінням (III декада квітня)	Попелиці, листокрутки, трачі, оленка волохата	Нурел Д, 55% к.е. (циперметрин + хлорпіріфос)	1,20
5	Кінець цвітіння (I—II декада травня)	Оленка волохата, трачі	Каліпсо, SC, 48% к.с. (тіаклопруд)	0,25
6	Утворення зав'язі (II—III декада травня)	Яблунева плодожерка (I покоління, виліт метеликів і кладка яєць), листокрутки, мінуючі молі	Дімілін, 25% з.п. (діфлубензурон)	1,00
7	Ріст плодів (I декада червня)	Яблунева плодожерка (I покоління, відродження гусениць), східна плодожерка	Бі-58 Новий, 40% к.е. (диметоат)	2,00
8	Ріст плодів (III декада червня — I декада липня)	Яблунева плодожерка (II покоління, літ метеликів і кладка яєць)	Кораген, 20% к.с. (хлорантраніліпрол)	0,175
9	Ріст плодів (через 18—20 днів після попередньої обробки)	Яблунева плодожерка (II покоління, відродження гусениць), східна плодожерка, листокрутки. Кліщі	Кораген, 20% к.с. (хлорантраніліпрол) Ніссоран, 10% к.е. (гексітіазокс)	0,175 0,50
10	Дозрівання плодів (III декада серпня — I декада вересня)	Яблунева плодожерка (III покоління, літ метеликів і кладка яєць), східна плодожерка, листокрутки. Кліщі	Люфокс, 10,5% к.е. (феноксікарб + люфенурон) Ортус, 5% к.е. (фенпіроксімат)	1,00 0,80
Витрата за сезон:		препаратів діючої речовини агроекотоксикологічний індекс — 4,8		38,30 2,80

високоякісної плодової продукції, технічна ефективність системи на рівні 96,3%. Затрати на захист яблуневих садів від шкідників становлять від 2301,6 грн/га (в цінах 2008 р., СПК «Грузія») до 6937 грн/га (в цінах 2010 р., ЗАО «Бахчисарайська долина»). Чистий прибуток при середній врожайності 15,0—16,2 т/га — від 44498 до 46647 грн/га (СПК «Грузія» 2008—2009 рр.). За врожайності 14 т/га чистий прибуток становив 44264 грн/га (ЗАО «Бахчисарайська долина», 2010 р.). Агроекотоксикологічний індекс (АЕТІ) — 4,8 свідчить, що дана система має середній ступінь безпечності для людини і навколишнього середовища.

Таким чином, розроблені системи захисту яблуневих садів адаптовані для насаджень різного віку і технології вирощування. Системи характеризуються низьким пестицидним навантаженням на агроєкосистему (0,75—2,8 кг/га по д.р. за сезон), забезпечують одержання стандартної продукції на рівні 85—90% та прибутку в межах 34—76,5 тис. грн/га (в цінах 2010 р.).

ВИСНОВКИ

1. Формування видового складу фітофагів в яблуневих садах Криму відбувається під впливом технології вирощування, сортового складу, віку насаджень, систем захисту та погодно-кліматичних умов. За останні десятиріччя ці основні фактори зазнали суттєвих змін, що зумовило якісний і кількісний склад ентомоакарофауни. Комплекс фітофагів яблуневих садів налічує 37 видів, частка лускокрилих становить 54,1%, твердокрилих і рівнокрилих — по 13,5%, кліщів-фітофагів — майже 11%. За чисельністю і шкідливістю домінують яблунева плодожерка, каліфорнійська щитівка, зелена яблунева попелиця, сірий бруньковий довгоносик, глодовий і туркестанський кліщі, які істотно впливають на кількість і якість плодової продукції.
2. Системи захисту яблуневих садів в Криму до 2000 року базувалися переважно на багаторазовому використанні високотоксичних інсектицидів широкого спектра дії. В середньому проводили до 15-ти основних інсектицидних обприскувань за сезон, що призводило до негативних наслідків. З урахуванням складу домінуючих видів шкідників, особливостей їх біології та чисельності запропоновано диференційований підхід до захисту різновікових і різнотипових насаджень яблуні з використанням сучасного асортименту інсектицидів, що пройшли апробацію в господарствах Криму.
3. Розроблено три системи для захисту садів різного віку: молодих садів в період росту і початку плодоношення (3—7 років), плодоношення та росту (8—15 років), сталого плодоношення

(16—20 років і більше). В системах захисту фосфорорганічні та піретроїдні препарати замінені на неокотиноїди і регулятори росту комах та акарициди з низькими нормами витрат та новим механізмом дії, що дає можливість скоротити кількість хімічних обробок до 7—10 за сезон. Вказані системи характеризуються високою технічною ефективністю (до 96%), економічністю — чистий прибуток становить 34—76,5 тис. грн/га, та екоотоксикологічною безпечністю.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Баликіна О.Б.* Сучасні системи захисту зерняткових плодкових культур від шкідників та хвороб в умовах Криму / О.Б. Баликіна, Н.М. Трикоз, Л.П. Ягодинська // *Захист і карантин рослин.* — 2006. — Вип. 52. — С. 333—342.
2. *Балыкина Е.Б.* Бонитическая оценка фитосанитарного состояния садового агроценоза / Е.Б. Балыкина // *Интегрированный захист рослин на початку ХХІ століття : Мат. міжнар. конф., 2004 р.: тез. доп.* — Київ, 2004. — С. 36—43.
3. *Васильев В.П.* Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц. — М.: Колос, 1984. — 398 с.
4. *Дмитренко Н.М.* Домінуючі листокрутки яблуневих насаджень передгірного Криму / Н.М. Дмитренко, Т.М. Неверовська // *Захист і карантин рослин.* — 2007. — Вип. 53. — С. 403—410.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 122—127.
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. *Лившиц И.З.* Теоретические основы интегрированной системы борьбы с вредителями плодового сада / И.З. Лившиц, Н.И. Петрушова // *Защита растений — интродуцентов от вредных организмов.* — Киев, 1987. — С. 38—41.
8. *Методика 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.
9. *Митрофанов В.И.* Интегрированные системы защиты плодовых и субтропических культур. Методические рекомендации / [В.И. Митрофанов, Е.Б. Балыкина, Н.Н. Трикоз, Л.П. Ягодинская и др.]. — Ялта: НБС—ННЦ, 2004. — 45 с.
10. *Отчёты по НИР сотрудников отдела защиты растений Н.И. Петрушовой и Г.В. Медведевой за 1976—1989 гг.* — Ялта: НБС—ННЦ, 1976. — 1989.
11. *Панченко Т.П.* Методи моніторингу та екоотоксикологічний ри-

зик застосування пестицидів в агроценозах плодових культур : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 03.00.16 «Екологія» / Т.П. Панченко. — К., 2006. — 20 с.

12. *Славгородская-Курпиева Л.Е.* Экологические основы и принципы построения системы мероприятий по защите яблони от вредителей и болезней в интенсивных садах Крыма: автореф. дисс... д-ра биол. наук: 06.01.11 «Защита растений» / Л.Е. Славгородская-Курпиева. — К., 1977. — 49 с.

13. *Черний А.М.* Екологічні ніші і їх роль у формуванні фауни членистоногих яблуневого саду / А.М. Черний, О.Б. Баликіна // Захист і карантин рослин. — 2011. — Вип. 57. — С. 259—270.

14. *Черний А.М.* Проблеми фітосанітарного оздоровлення агроєко-системи плодового саду / А.М. Черний // Карантин і захист рослин. — 2014. — № 60. — С. 482—502.

Балыкина Е.Б., Черний А.М. Системы защиты яблоневых садов разного возраста от вредителей в Крыму

Проведен анализ существующих систем защиты яблони в Крыму от вредителей, отмечено многократное использование пестицидов в садах — от 14 до 16 химических обработок за сезон. За последнее десятилетие в условиях интенсификации садоводства зафиксированы изменения видового состава фитофагов, установлен доминирующий комплекс вредителей. Разработаны три системы защиты яблоневых садов с учетом технологии выращивания и возраста сада, доминирующих видов вредителей и механизма действия современного состава пестицидов, что даёт возможность сократить количество обработок в 1,5—2,0 раза.

Balykina E.B., Cherniy A.M. Systems of protection of apple orchards of different ages pests in Crimea

The analysis of existing apple protection systems in the Crimea from pests, noted the multiple use of pesticides in gardens — from 14 to 16 chemical treatments per season. Over the last decade in terms of intensification of horticulture marked changes in the species composition of herbivores, established the dominant complex of pests. Designed to protect three apple orchards of the system taking into account the growing age of technology and gardens, the dominant species of pests and the mechanism of action of modern pesticides formulation that enables reduce number of treatments in the 1,5—2,0 times.

Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62.
УДК 632.937

К.М. БАЛЬВАС-ГРЕМЯКОВА, аспірант
Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Л.М. КОТВИЦЬКА, магістр
В.В. БОРОДАЙ, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ГРУП ГРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ТРИХОДЕРМІНУ ТА ГАУПСИНУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКІВ

Описано результати мікробіологічного дослідження ґрунту за вирощування огірків з використанням біопрепаратів Триходермін та Гаупсин. Встановлено, що застосування біопрепаратів сприяло формуванню різного рівня біологічної активності ґрунту, що призводило до зміни розвитку мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, підвищення активності процесів трансформації органічних і неорганічних сполук.

мікрофлора ґрунту, еколого-трофічні групи мікроорганізмів, огірки, біопрепарати

Овочівництво закритого ґрунту — одна з провідних галузей агропромислового комплексу України, яка забезпечує населення овочевою продукцією впродовж року і дозволяє отримувати найбільший урожай з одиниці площ. Огірки (*Cucumis sativus* L.) є однією з основних культур закритого ґрунту, що забезпечують найбільший валовий збір овочевої продукції в міжвегетаційний період [9—11].

У формуванні родючості ґрунту, продуктивності та якості культур важливу роль відіграє ґрунтова мікрофлора [4, 5]. За надмірного використання пестицидів зменшується чисельність практично всіх еколого-трофічних груп мікроорганізмів і значно змінюється співвідношення між ними, внаслідок цього відбувається порушення функціонального зв'язку в агроєкосистемі, зниження біологічної активності ґрунтів. Пригнічення аутохтонної корисної мікрофлори часто супроводжується збільшенням чисельності фітопатогенних видів, які викликають розвиток небезпечних хвороб рослин [1, 4, 5, 12]. До істотного зниження врожаю призводить комплекс хвороб, у тому числі грибної

етіології, а саме: борошниста роса, антракноз, біла, сіра та кореневі гнилі. Загибель сходів *Cucumis sativus* L. досягає 30%, а зниження врожаю — 23—38% і більше. Кореневі гнилі, спричинені ґрунтовими патогенами *Fusarium sp.*, *Phytophthora capsici*, *Fusarium solani f. sp. cucurbitae* та іншими, є найбільш шкідливими і поширеними захворюваннями огірків в закритому ґрунті [9—11].

Біологічний метод захисту рослин є невід’ємною складовою системи захисту рослин від шкідників та хвороб в закритому ґрунті, де згідно з Законом України про пестициди і агрохімікати, застосування хімічних препаратів протягом вегетаційного періоду обмежено. Одним із компонентів біологічної системи захисту є використання біологічних препаратів Триходерміну (на основі грибів роду *Trichoderma*), та Гаупсину (на основі бактерій *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *Aureofaciens*, більш рання назва *Pseudomonas aureofaciens*) [1, 10, 11, 13, 14]. У зв’язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення біологічної активності ґрунту та пошук найбільш ефективних прийомів, здатних обмежити поширення та шкідливість патогенів *Cucumis sativus* L.

Метою досліджень було вивчення структури ґрунтового ценозу при вирощуванні огірків за використання біопрепаратів Триходерміну та Гаупсину.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторних модельних експериментах лабораторії промислової біотехнології НУБіП України впродовж 2013—2015 рр. В якості об’єкту використовували насіння огірка гібриду «Еколь F1», яке перед садінням замочували у 10,0% розчинах біопрепаратів протягом 90 хв. Культури гриба роду *Trichoderma* та бактерій *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* були напрацьовані лабораторією мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН України. У варіанті з контролем насіння огірка замочували у воді, як біологічний еталон використовували Фітоцид-Р. Через 3 тижні досліджували структуру мікробного ценозу та морфометричні показники росту та розвитку рослин. Дослідження проводили в 3-разовій повторності. Мікробний ценоз ґрунту, а саме різні таксономічні групи (бактерії, актиноміцети та мікроміцети), еколого-трофічні групи (педотрофні, амоніфікуючі, амілолітичні, гуматрозкладаючі, оліготрофні, целюлозо розкладаючі) та азотфіксуючі мікроорганізми досліджували згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методами [2, 3, 6—8]. Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп у ґрунті визначали методом висіву ґрунтової суспензії на селективні живильні середовища: загальну чисельність бактерій — на середовищі Звягінцева, мікроміцетів — на середовищі Чапека, амілолітичних бактерій та стрептоміцетів — на крохмало-аміачному агарі (КАА), педотрофних

бактерій — на ґрунтовому агарі, амоніфікаторів — м'ясо-пептонному агарі (МПА), оліготрофів — голодному агарі (ГА), фосфоромобілізу-ючих — на мінеральному середовищі Менкінної, гуматрозкладаючих — гуматному середовищі (ГС), азотофіксуючих — середовище Ешбі, целюлорозкладаючих — на середовищі Гетчинсона [2, 3, 6—8].

Статистично дані обробляли за допомогою програм *Microsoft Excel*.

Результати досліджень. За нашими даними, застосування Фітоциду-Р, Триходерміну та Гаупсину сприяло розвитку мікроорганізмів основних фізіологічних груп, підвищенню активності мікробіоти ґрунту, індукуванню супресивності ґрунту, підвищенню розкладу органічних сполук, процесів синтезу гумусових речовин, амоніфікації і нітрифікації, мобілізації фосфору, що покращило мінеральне живлення, зокрема азотне та фосфорне, і сприяло стимуляції росту й розвитку рослин.

При використанні мікробіологічних препаратів відзначено збільшення в середньому загальної чисельності мікроорганізмів в 1,5—3,2 рази порівняно з контролем, підвищення на порядок кількості актиноміцетів, міцеліальних грибів і бактерій (рис. табл.).

Усі зразки ґрунту характеризувались значною кількістю педотрофних бактерій та азотфіксаторів. За використання біопрепаратів спостерігалось збільшення кількості азотфіксуючих бактерій (у контролі — $12,8 \times 10^6$ КУО/г проти $16,4$ — $19,1 \times 10^6$ КУО/г).

Також відзначено збільшення кількості гуматруйнівних мікроорганізмів, що свідчить про оптимізацію трофічних умов для аутохтонної мікрофлори при застосуванні біопрепаратів (відповідно у контролі $4,1 \times 10^6$ КУО/г проти $11,5$ — $12,6 \times 10^6$ КУО/г). Целюлзолітичну активність ґрунтових мікроорганізмів посилює застосування біопрепарату Триходерміну, при цьому загальна кількість бактерій збільшилася в 2,0 рази.

Було встановлено, що застосування біопрепаратів при вирощуванні огірків знижувало поширення *Fusarium* spp. в ґрунті в 1,3—1,9 рази. Вплив біопрепа-



Рис. Дослідження основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів

**Вплив біопрепаратів на чисельність основних фізіологічних груп
грунтової мікрофлори**

Основні фізіологічні групи мікроорганізмів	Кількість мікроорганізмів, КУО/г ґрунту			
	Контроль	Фітоцид-Р	Гаупсин	Триходермін
Мікроміцети, $\times 10^4$	15,4 $\pm$ 0,65	21,5 $\pm$ 1,13	33,7 $\pm$ 2,14	39,5 $\pm$ 3,24
Актиноміцети, $\times 10^5$	6,9 $\pm$ 0,12	8,8 $\pm$ 0,17	10,5 $\pm$ 0,07	13,9 $\pm$ 0,15
Бактерії, $\times 10^6$	15,7 $\pm$ 0,37	18,6 $\pm$ 0,45	19,8 $\pm$ 0,27	20,2 $\pm$ 1,56
Амоніфікуючі бактерії, $\times 10^6$	16,2 $\pm$ 0,15	27,3 $\pm$ 1,11	35,4 $\pm$ 1,12	38,6 $\pm$ 1,24
Педотрофи, $\times 10^6$	11,0 $\pm$ 0,31	15,7 $\pm$ 1,35	16,6 $\pm$ 1,12	18,8 $\pm$ 1,17
Оліготрофи, $\times 10^6$	7,3 $\pm$ 0,04	10,0 $\pm$ 1,11	12,1 $\pm$ 0,53	14,0 $\pm$ 2,11
Азотфіксуючі, $\times 10^6$	12,8 $\pm$ 1,15	16,4 $\pm$ 1,21	19,0 $\pm$ 2,11	17,1 $\pm$ 1,05
Целюлозоруйнуючі, $\times 10^4$	7,3 $\pm$ 0,12	11,1 $\pm$ 1,10	10,5 $\pm$ 0,11	14,6 $\pm$ 1,02
Амілолітичні, $\times 10^6$	12,5 $\pm$ 0,21	19,5 $\pm$ 0,31	18,7 $\pm$ 0,41	18,6 $\pm$ 0,22
Фосфатмобілізуючі, $\times 10^6$	3,8 $\pm$ 0,24	5,6 $\pm$ 0,12	6,8 $\pm$ 0,70	6,4 $\pm$ 0,11
Гуматрозкладаючі, $\times 10^6$	4,1 $\pm$ 0,11	11,9 $\pm$ 0,17	11,5 $\pm$ 0,13	12,6 $\pm$ 0,33

ратів на пригнічення розвитку фітопатогенів може бути зумовлений активізацією сапрофітної ґрунтової мікрофлори та її антагоністичною дією на фітопатогенні гриби — збудники гнилей.

Спостереження за основними фенологічними фазами росту показали, що у варіантах із застосуванням біопрепаратів сходи з'являлися на 2—4 дні раніше порівняно з контролем, також збільшувались такі показники, як висота рослин (на 4,5—13,9%) та розвиток кореневої системи (на 6,9—9,4%).

ВИСНОВКИ

Застосування біопрепаратів Фітоцид-Р, Триходермін та Гаупсин при вирощуванні огірків сприяє формуванню різного рівня біологічної активності ґрунту, призводить до зміни розвитку мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, підвищує активність процесів трансформації органічних і неорганічних сполук, пригнічує розвиток фітопатогенів. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу біопрепаратів на розвиток ґрунтових патогенів при вирощуванні *Cucumis sativus* L.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве)* / [И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь и др.]. — М.: Россельхозакадемия, 2005. — 154 с.

2. Герхард Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхард. — М.: Мир, 1984. — Т. 3. — 264 с.
3. *Експериментальна ґрунтова мікробіологія* / Під. ред. В.В. Волкогона. — К.: Аграрна наука, 2010. — 463 с.
4. Іутинська Г.О. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроєкосистем / Г.О. Іутинська // Сільськогосподарська мікробіологія : Зб.наук. праць. — Чернігів: ЦНТЕІ, 2006. — Вип. 3. — С. 7—18.
5. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми: монографія / І.К. Курдиш. — К.: Наукова думка, 2010. — 253 с.
6. *Методы почвенной микробиологии и биохимии* / Под ред. Звягинцева Д.Г. — М.: МГУ, 1991. — 304 с.
7. *Микроорганизмы — возбудители болезней растений. Справочник* / Под ред. В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1988. — 549 с.
8. *Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучения их свойств* / под ред. Ю.М. Возняковской. — Л., 1982. — 52 с.
9. Сергиенко В.Г. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. — 2010. — №7. — С. 28—30.
10. Ткаленко Г.М. Біопрепарати для контролю корневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті / Г.М. Ткаленко // Карантин і захист рослин. — 2012. — № 11. — С. 8—11.
11. Ткаленко Г.М. Біологічні препарати проти сірої гнилі огірка в теплицях / Г.М. Ткаленко // Захист і карантин рослин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2014. — Вип. 60. — С. 379—386.
12. Whipps J.M. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere / J.M. Whipps // Journal of Experimental Botany, 2001. — Vol. 52. — pp. 487—511.
13. Yedidia I. Concomitant induction of systemic resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and accumulation of phytoalexins / I. Yedidia, M. Shores, Z. Kerem, N. Benhamou, Y. Kapulnik, I. Chet // Appl Environ Microbiol, 2003. — Vol. 69(12). — pp. 7343—53.
14. Brotman Y. *Trichoderma*-Plant Root Colonization: Escaping Early Plant Defense Responses and Activation of the Antioxidant Machinery for Saline Stress Tolerance / Y. Brotman, U. Landau, B. Cuadros-Inostroza, T. Takayuki, Fernie A.R. et al. // PLOS Pathogens, 2013. Vol. 9(3) — pp. 216—229.

**Бальвас-Гремякова Е.М., Ткаленко А.Н.,
Котвицкая Л.М., Бородай В.В. Развитие основных
физиологических групп почвенной микрофлоры**

**при использовании Триходермина и Гаупсина
при выращивании огурцов**

Описаны результаты микробиологического исследования почвы при выращивании огурцов с использованием биопрепаратов Триходермин и Гаупсин. Установлено, что применение биопрепаратов способствовало формированию различного уровня биологической активности почвы, выражалось в изменении развития микроорганизмов различных эколого-трофических групп, повышении активности процессов трансформации органических и неорганических соединений.

**Balvas-Gremyakova K.M., Tkalenko A.N., Kotvitska L.M.,
Boroday V.V. Development of basic physiological groups
of soil microflora at the using of Trichoderma and Gaupsin for growing
cucumbers**

The results of microbiological studies of soil for growing cucumbers using biological preparation of Trichoderm and Gaupsin are showed. It was found that the using of biological products contributed to the formation of different levels of soil biological activity, it was reflected in the change of the growth of microorganisms of different ecological trophic groups, the increase in the processes of transformation of organic and inorganic compounds.

В.В. БЕРЕЗОВСЬКА-БРИГАС, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

КОРИСНА ЕНТОМОФАУНА СОЄВОГО ПОЛЯ

В умовах польового досліджу вивчено таксономічну структуру та чисельність корисної ентомофауни соєвих посівів. Встановлено регулюючу здатність хижих і паразитичних комах. Визначено, що співвідношення «хижак : жертва», за наявної чисельності ентомофагів, не спроможне стримувати розмноження фітофага і знижувати його до рівня ЕПШ.

соєвий агроценоз, ентомофаги, фітофаги, біоценотичні зв'язки

Підвищені вимоги до охорони навколишнього середовища при застосуванні пестицидів зумовлюють потребу вивчення ролі корисних комах в регуляції чисельності фітофагів. Біотичний опір середовища, складовою частиною якого є ентомофаги, відіграє велику роль в обмеженні їх розмноження. Завдяки йому чисельність багатьох видів комах, що живляться на рослинах, не досягає того рівня, за якого вони можуть завдавати істотної шкоди.

Біологічний метод захисту рослин, у тому числі і сої, передбачає використання певних організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою зменшення чисельності та шкідливості фітофагів. В агроценозах соєвого поля комахи-фітофаги трофічно пов'язані не тільки з кормовими рослинами, але й зі своїми ентомофагами — хижаками і паразитами, які є природними регуляторами їх чисельності [3, 4].

Важливу роль в регуляції чисельності фітофагів в агроценозі сої відіграють хижаки і паразити. Наприклад, в США одного із небезпечних шкідників сої *Anticarsia gemmatalis* ефективно знищують хижі клопи *Podisus maculiventris*. На гусені *Heliothis armigera* паразитує одиночний паразит *Jehneumon promissorius*. Ефективним паразитом совки *Pseudoplusia includens* є *Microplitis demolitor*. Встановлено, що зі збільшенням чисельності популяції совки збільшується частка заражених особин. Заражена гусінь різко сповільнює активність живлення, у зв'язку з чим шкідливість їх знижується навіть на ранніх етапах зараження паразитом. Із афідофагів важливе значення мають афідіюси — паразити із родини перетинчастокрилих. Виявлено 2 види афід: *Aphidius urticae* Hal. та *Praon volucre* Hal. Також відзначено *Microsoma exigua* Mg. як паразита *Sitona* spp. [5, 6, 16, 17, 21, 23, 24].

Не менш ефективними хижаками попелиць виявились личинки

галиць *Aphidizma* spp. Ефективним видом хижих галиць є *Aphidoletes aphydimiza* Rond. Самиці хижаків відкладають яйця залежно від кількості попелиць на листках. В деяких випадках хижак може повністю знищити колонії попелиць на листках. Спостереженнями у соєвому агроценозі за динамікою чисельності попелиць та їх фітофагів встановлено 42 види із різних систематичних груп. Навіть за відсутності чіткої кількісної реакції на ріст чисельності жертви, афідофаги утворюють біологічний комплекс довготривалої дії з різними екологічними характеристиками. За масового розмноження попелиць паразити не в змозі уповільнити зростання кількості особин. Тому необхідно шукати шляхи підвищення ефективності природних ворогів попелиць в агроценозах сої [1, 14, 19, 22, 25].

Також вченими виявлено значні пошкодження рослин смугастим і щетинистим довгоносиками у фазу сходів. Дорослі жуки пошкоджували сходи, а їх личинки — бульбочки в ґрунті. Встановлено, що основну роль в зменшенні чисельності яєць бульбочкових довгоносиків відіграють туруни бембідіони. При співвідношенні 1:1 хижаки майже повністю знищують яйця шкідників [7].

Значну роль в зниженні чисельності фітофагів сої відіграє комплекс ентомопатогенних організмів: хижаків та паразитів. Наприклад, гриб *Nomyrea rileyi*, який уражує совок, в деякі роки масово знищує їх популяції, що дає змогу виключити хімічну обробку посівів. Епіфітотії гриба *Entomophthora gammae* часто виникають в популяціях совки *P. includens*. Чисельність деяких шкідників обмежується їздцями, паразитичними мухами, хижакими. Яйцеїд теленомус може зменшити чисельність ягідного клопа на 70—100%. Комплекс кокцинелід може придушити розмноження попелиць, або повністю знищити.

На початку ХХІ століття в Росії було виявлено 109 видів ентомоакарифагів, основна частина яких (84 види) належить до паразитичних перетинчастокрилих (Hymenoptera). В якості перспективного біоагента проти акаціевої вогнівки був вибраний *Habrobracon hebetor* Say. За даними дослідника, відсоток паралізованої гусені варіював від 33,3% до 100% за середнього значення 72,7%. При цьому на 84,6% паралізованих особин паразит залишив життєздатне потомство, яке в подальшому в змозі стримувати чисельність фітофага. Це дало змогу включити габробракона в систему біологічного захисту сої, як основного регулятора чисельності гусені лускокрилих [11, 15, 18, 20].

На сьогоднішній день в Україні досліджень з оцінки фітосанітарного стану посівів сої не проводили. Зокрема — не встановлено вплив корисної ентомофауни і це визначає **актуальність** наших досліджень.

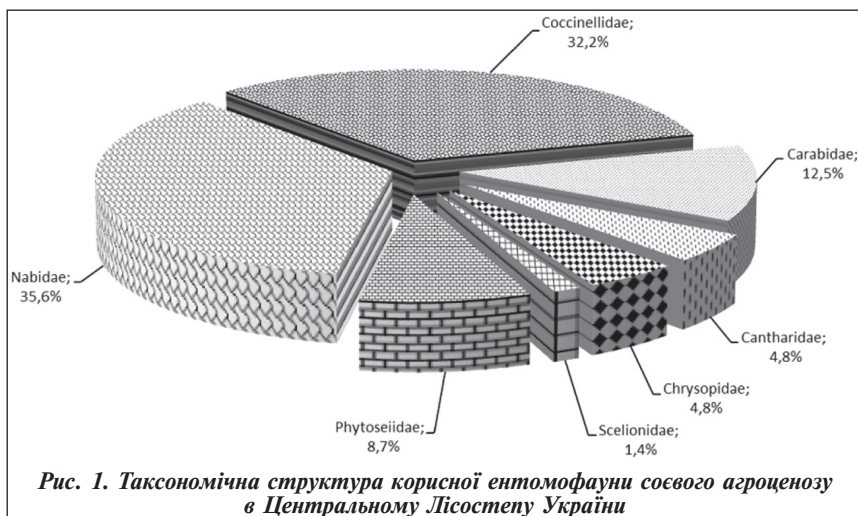
Матеріал і методика досліджень. Польові дослідження були проведені в умовах Центрального Лісостепу України в ДПДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та с.-г. Поділля НААН України. Корисну

ентомофауну сої досліджували згідно з методиками О.П. Кришталя (1955), В.І. Танського (1970), В.Ф. Палія (1970), В.П. Омелюти (1986), К.К. Фасулаті (1971).

Для збору і обліку шкідників (комах і кліщів) використано загальновідомі методи: косіння стандартним ентомологічним сачком, струшування комах з рослин, ручний збір комах з рослин та ґрунту, розкопки ґрунту (пробні ями), жовті пастки (тарілки) Меріке. Таксономічну належність комах визначали за допомогою визначників та колекцій комах Інституту захисту рослин НААН, а також за участю спеціалістів Інституту зоології НАН України [2, 9, 10, 12, 13].

Результати досліджень. Вивчення таксономічної структури, біоценотичних зв'язків членистоногих агроценозу сої дало змогу встановити чисельність домінантних фітофагів та регулюючу здатність хижих і паразитичних комах в Центральному Лісостепу України. Склад ентомофагів на посівах сої за роки досліджень був різноманітним, проте до уваги брали лише масові види, які суттєво впливали на домінантні види фітофагів. В результаті моніторингу ентомофауни посівів сої виявлено 14 видів ентомофагів із 7-ми родин (рис. 1, табл. 1).

Велике значення серед хижаків-поліфагів в посівах сої мали клопи із родини Nabidae — *Nabis fesus* L. та *Orius niger* Wolf. Розподіл клопів на полі відбувся нерівномірно і був тісно пов'язаний з осередками високої чисельності жертв. Встановлено, що хижак нападає на личинок і дорослих твердокрилих, на гусінь та яйця лускокрилих, знищує попелицю, трипсів та кліщів. Найвища їхня чисельність спостерігалась у другій декаді серпня і становила 1,6—3,0 екз./м².



1. Видовий склад основних ентомофагів шкідників сої

Ряд	Родина	Вид	Частка загального збору, %
<i>Hemiptera</i> (Напівтвердокрилі)	<i>Nabidae</i>	<i>Nabis ferus</i> L. (Хижий клоп)	35,6
		<i>Orius niger</i> Wolf.	
<i>Coleoptera</i> (Твердокрилі)	<i>Coccinellidae</i> (Сонечка)	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Сонечко семикрапкове)	32,2
		<i>Adalia bipunctata</i> L. (Сонечко двокрапкове)	
		<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> L. (Сонечко люцернове)	
		<i>Thea vigintiduopunctata</i> L. (Сонечко 22-крапкове)	
	<i>Carabidae</i> (Туруни)	<i>Calosoma auropunctatum</i> Hbst. (Красотіл золотистий)	12,5
		<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	
		<i>Bembidion properans</i> Steph.	
		<i>Calathus melanocephalus</i> L.	
	<i>Cantharidae</i> (М'якотілки)	<i>Cantharis fusca</i> L. (М'якотілка буга)	4,8
<i>Neuroptera</i> (Сітчастокрилі)	<i>Chrysopidae</i> (Золотоочки)	<i>Chrysopa carnea</i> Steph. (Золотоочка звичайна)	4,8
<i>Hymenoptera</i> (Перетинчастокрилі)	<i>Scelionidae</i>	<i>Telenomus chloropus</i> Th.	1,4
<i>Acarina</i>	<i>Phytoseiidae</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i> Ath.-Henr.	8,7
Всього			100

Із ряду твердокрилих виявлено комплекс сонечок (*Coccinellidae*) та турунів (*Carabidae*). Серед кокцинелід в чисельному співвідношенні переважало сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata* L.) — 3,7 екз./м² в середньому за роки досліджень, а частка загального збору складала 32,2%.

Туруни в середньому за сезон були виявлені в невеликій кількості (0,3—0,9 екз./м²) і представлені в основному чотирма видами: *Calosoma auropunctatum* Hbst., *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Steph., *Calathus melanocephalus* L.

Слід відзначити групу хижих афідофагів, серед якої домінував представник ряду сітчастокрилих (*Neuroptera*, *Chrysopidae*) — золотоочка звичайна (*Chrysopa carnea* Steph.). Золотоочка — це високоспе-

ціалізований афідофаг, її імаго та личинки — активні хижаки, яким не потрібна медоносна рослинність для додаткового живлення імаго. Це найбільш пристосований представник соєвого агроценозу, який живиться попелицями, кліщами, яйцями та гусінню молодших віків лускокрилих фітофагів. Найбільше заселення встановлено в крайових зонах поля з максимальною чисельністю 1,0 екз./м². В центральній частині поля нами хижаків не виявлено.

Важливу роль в регуляції чисельності фітофагів сої відіграють тєленоміни (*Scelionidae*). Це ендопаразити яєць комах, зокрема лускокрилих, двокрилих, напівтвердокрилих. Частка загального збору яких складала 1,6%. Паразит розвивався майже синхронно з акацієювогнею. В період до початку відкладання яєць хазяїном, імаго живиться нектаром зонтитичних і розоцвітних рослин. Протягом вегетаційного періоду виявлено поодинокі особини виду *Telenomus chloropus* Th. — 0,3 екз./м².

Пізнання природних зв'язків між компонентами агроценозу сої є основою біоценотичного підходу захисту її від шкідників (рис. 2).

За аналізу трофічних зв'язків фітофагів та ентомофагів агроценозу соєвого поля встановлено широкую олігофагію та поліфагію виявлених видів, що дозволяє припускати перспективність використання паразитів та хижаків, як регуляторів чисельності шкідників в агроєкосистемі. Спостереженнями протягом вегетаційного періоду встановлено різну частоту трапляння ентомофагів. Найвищу чисельність відзначено в другій та третій декадах серпня. Таке явище можна пояснити тим, що до закінчення вегетаційного періоду кормові ресурси паразитів (якщо хазяїн із іншого агроценозу сільськогосподарської культури) зведені до мінімуму.

Встановлено, що в агроценозі сої наприкінці літнього сезону відбувається концентрація корисної біоти всієї агроєкосистеми. Це сприяє збереженню корисних видів і відновленню їхнього потенціалу для подальшої регуляції чисельності фітофагів. В результаті моніторингу впродовж вегетаційного періоду зафіксовано максимальну чисельність фітофагів у фазу формування бобів (табл. 2, 3).

З даних таблиці 2 випливає, що у фазу формування бобів при співвідношенні «хижак : павутинний кліщ» фітосейлюс 1 : 17,5; набіси 1 : 8,0; оріуси 1 : 6,4 не здатні стримувати чисельність фітофага на рівні ЕПШ.

При вивченні поєднання динаміки чисельності павутинного кліща і його хижаків виявлено, що масове розмноження хижаків спостерігається в період природнього спаду чисельності хазяїна. Тому асинхронність можна пояснити біохімічною і фізіологічною непридатністю корму для кліща в цей період, що і призводить до зниження чисельності у 10—12 разів. Отже, чисельність ентомофагів не спроможна стримувати фітофага, запізнюючись з піком його чисельності.

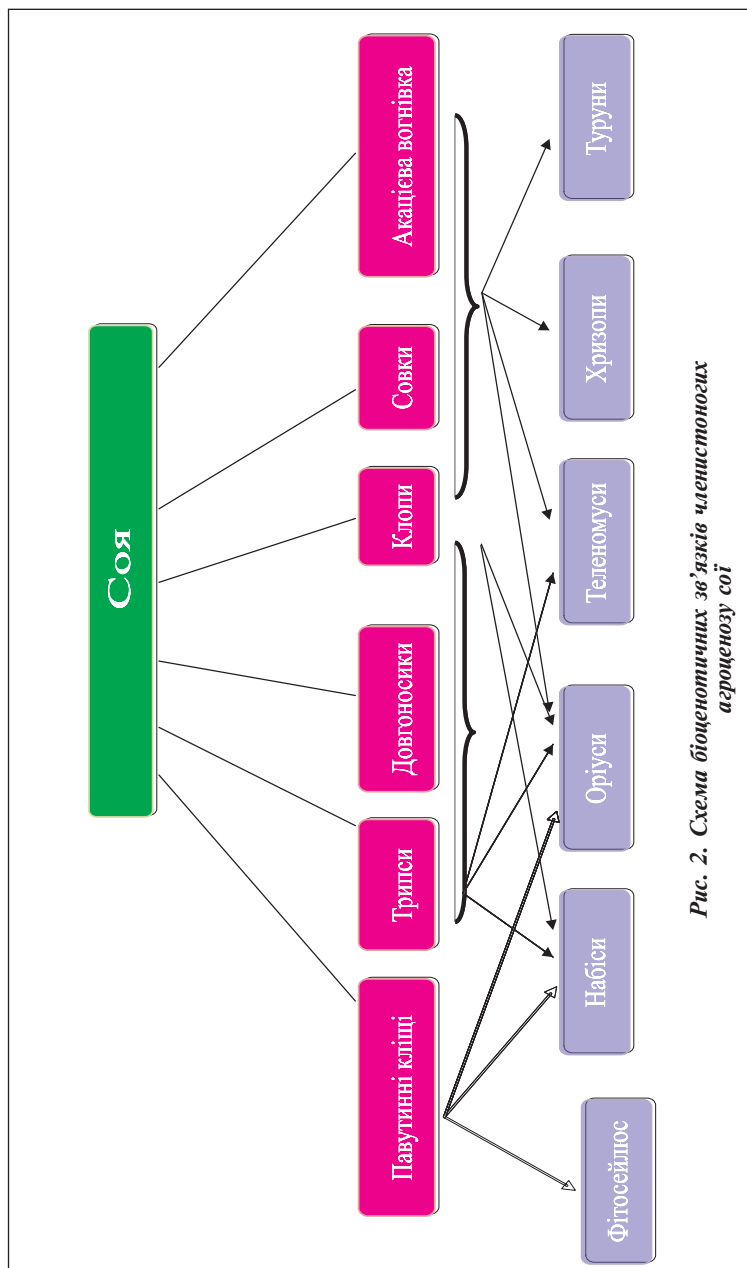


Рис. 2. Схема біоценотичних зв'язків членистоногих агроценозу сої

2. Співвідношення звичайного павутинного кліща та його ентомофагів у фазу формування бобів

Фітофаг та хижак	Роки досліджень			Середнє за роками
Павутинний кліщ, екз./м ²	20,9	10,0	16,8	15,9
Фітосейлюс, екз./м ²	2,0	0,4	0,5	0,9
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 10,5	1 : 25	1 : 33,6	1 : 17,5
Набіси, екз./м ²	2,4	2,1	1,6	2,0
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 8,8	1 : 4,7	1 : 10,6	1 : 8,0
Оріуси, екз./м ²	3,0	2,3	2,1	2,5
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 7,0	1 : 4,3	1 : 8,1	1 : 6,4

3. Співвідношення акацієвої вогнівки та ентомофагів у фазу формування бобів

Фітофаг та хижак	Роки досліджень			Середнє за роками
Акацієва вогнівка	3,3	3,9	3,9	3,7
Хризопи	0,6	0,3	0,6	0,5
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 5,6	1 : 13,0	1 : 6,6	1 : 7,4
Туруни	2,4	0,6	0,6	1,2
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 1,4	1 : 6,5	1 : 6,5	1 : 3,1

Видовий склад ентомофагів акацієвої вогнівки впродовж досліджень був досить різноманітним. Він включає в себе турунів, теленомін, оріусів та особливо небезпечного ентомофага — золотоочку звичайну (*Chrysopa carnea* Steph.) (табл. 3). Появу ентомофага нами зафіксовано в період відкладання яєць самицями першої генерації акацієвої вогнівки, що припадало на третю декаду червня. Однак, чисельність фітофага в цей період не перевищувала 0,3—0,9 екз./м², але, починаючи з першої декади серпня, вона різко зростає. В цей період співвідношення золотоочки до акацієвої вогнівки в середньому за роки досліджень становило 1 : 7,4; турунів — 1 : 3,1. В подальшому, у фазу наливу зерна, чисельність ентомофагів знижувалась майже до поодиноких особин.

Для вирішення проблеми недостатнього насичення агроценозів ентомофагами, дослідниками Інституту землеробства НААН запропо-

новано штучне збагачення біоценозу польових культур, яке необхідно здійснювати за допомогою методів акліматизації, внутрішньо ареального переселення і сезонної колонізації комах.

Метод акліматизації полягає у ввезенні з однієї зони в іншу і розселенні відсутніх видів ентомофагів для подолання їх географічної роз'єднаності з господарями — фітофагами. Ентомофаг, увійшовши в біоценоз, регулює розмноження шкідника.

Спосіб внутрішньоареального переселення полягає у масовому переселенні ентомофагів зі старих вогнищ розмноження шкідника в нові, де ці види відсутні або ще не накопичилися. Це ж застосовується щодо акліматизованих чужоземних ефективних паразитів.

Сезонна колонізація застосовується з метою компенсації зниження ефективності паразитів через відсутність синхронності у розвитку багатоклітинних паразитів і їх основних господарів. Спосіб полягає у штучному масовому розведенні ентомофагів та щорічному їх випуску на початку розвитку покоління господаря (у розрахунку на подальше самостійне розмноження в природі). Наприклад, способом сезонної колонізації широко застосовується у світовій практиці паразит яєць — трихограма — для контролювання чисельності багатьох видів шкідливих лускокрилих [8].

ВИСНОВКИ

Таким чином, ентомофаги на посівах сої мають значення тільки у незначному стримуванні чисельності основних шкідників сої. За вегетаційний період їх максимальну чисельність було зафіксовано у фазу формування бобів. Згідно з результатами досліджень, кількість ентомофагів звичайного павутинного кліща була досить низькою. Співвідношення «хижак : жертва» становили: фітосейлюс 1 : 17,5; набіси 1 : 8,0; оріуси 1 : 6,4. Також встановлено невисоку чисельність ентомофагів акаціевої вогнівки — золотоочки звичайної (*Chrysopa carnea* Steph.) та турунів (1 : 7,4 та 1 : 3,1 відповідно). Отже, така невисока чисельність хижаків не спроможна стримувати розмноження фітофага і зниження його до рівня ЕПШ.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Арефин В.С.* Афідофаги в агроценозах сої / В.С. Арефин, В.Н. Кузнецов, Л.А. Івлиев // *Защита растений*. — 1988. — №6. — С. 21—25.
2. *Атлас болезней и вредителей зернобобовых культур* / Ф. Брюкнер, Ф. Кодыс, И. Соукуп. — Государственное издательство сельскохозяйственной литературы: Прага, 1969. — 169 с.
3. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич. — К.: Урожай, 1993. — 432 с.

4. Бадудин А.В. Вредители и болезни сои / А.В. Бадудин, А.В. Ломтьев // Защита растений. — 1986. — № 7. — С. 52—53.
5. Грикун О.А. Защита сои от вредителей. Технологические приемы защиты растений на Украине / О.А. Грикун. — Киев. — 1981. — С. 65.
6. Деревянский В.П. Соя / В.П. Деревянский. — К.: УкрИНТЭИ, 1994. — 216 с.
7. Экономические и организационные основы управления фитосанитарным состоянием агроценозов. Методические рекомендации / [И.А. Захарченко, И.А. Ртищева, А.Ф. Ченкин и др.]. — М.: Россельхозакадемия, 1994. — 38 с.
8. Корнійчук М.С. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технологій органічного виробництва / М.С. Корнійчук, Т.С. Віннічук та ін. // Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. — 2014. — Вип. 1—2. — С.107.
9. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.] ; за ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 206 с.
10. Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В.Ф. Палий. — Воронеж, 1970. — 189 с.
11. Сухорученко Г.И. Оптимизация ассортимента средств борьбы с вредителями сои. Экологические основы применения инсектоакарицидов / Г.И. Сухорученко, А.И. Капитан, Н.И. Серебренникова // ВИЗРЛ, 1991. — С. 103—110.
12. Танский В.И. Вредоносность насекомых / В.И. Танский // Защита растений. — 1970. — №12. — С. 37.
13. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. — М.: Высшая школа, 1971. — 423 с.
14. Федоренко В.П. Ентомофаги в посівах зернобобових / В.П. Федоренко, А.І. Кривенко // Карантин і захист рослин. — 2006. — №4. — С. 18—20.
15. Шабалта О.М. Биологическая защита сои от вредителей / О.М. Шабалта // НТБ ВНИИС. — 1990. — Вып. 4. — С. 6—11.
16. Abbas M.S.T. Interaction between nuclear polyhedrosis virusinfected *An-ticarsia gemat. (Lepidoptera: Noctuidae)* larvae and predator *Podisus macu-liventris* (Soy) (*Hemiptera: Pentatomidae*) / M.S.T. Abbas, D.G. Boucias // Environ. Entomol. — 1984. — v. 13. — №2. — P. 599—602.
17. Aeschlimann J.P. The distribution and importance of *Microsoma exigua* Mg. (*Diptera: Tachinidae*), a parasitoid of adult *Sitona* spp. (*Coleoptera: Curculionidae*) in the Mediterranean region / J.P. Aeschlimann // J. Appl. Entomol. — 1990. — №2. — P. 151—155.
18. Bechinski E.J. Population dispersion and development of sampling plants for *Orius insidiosus* and *Nabis* spp. in soybeans / E.J. Bechinski, L.P. Pedigo // Environ. Entomol. — 1981. — № 6. — P. 956—959.

19. *Bueno B.H.* Parasitism by *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae): preference for pea aphid and *Blue alfalfa aphid* (Homoptera: Aphididae) and competition with *A. smithi* / B.H. Bueno, A.P. Gutierrez, P. Ruggle // Entomophaga. — 1993. — №2. — P. 273—284.

20. *Chiriac I.* Notes on parasites of *Sitona weevils* (Coleoptera: Gurculionidae) in the Republic of Moldova / I. Chiriac, A. Poiras // Изв. АНР Молдова. Биол. и хим. н. — 1995. — № 2. — С. 38—45.

21. *Grant J.F.* Seasonal incidence of *Meteorus autographae* on soybean looper larvae on soybean in south Carolina, and the influence of host density on parasitization / J.F. Grant, M. Shepard // J. Entomol. Sci. — 1986. — № 4. — P. 338—345.

22. *Kauffman W.C.* Effect of variably resistant soybean and lima bean cultivars on *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae) / W.C. Kauffman, R.V. Flanders // Environ. Entomol. — 1985. — № 6. — P. 678—682.

23. *Martin P.B.* Role of parasitoids and predators in regulating populations / P.B. Martin, P.D. Lingren, G.L. Greene // Techn. Bull. US Dep. Agr. — 1984. — № 1684. — P. 76—91.

24. *Petty H.B.* Soybean insects / H.B. Petty, T.L. Wainsoft // Successful farm. — 1961. — V. 59. — №5. — P. 48—51.

25. *Zhou X.* Seasonal distribution and aerial movement of adult coccinellids on farmland / X. Zhou, N. Carter, W. Powell // Biocontr. Sci. and Technol. — 1994. — № 2. — P. 167—175.

Березовская-Бригас В.В. Полезная энтомофауна соевого поля

В условиях полевого опыта изучена таксономическая структура и численность энтомофагов посевов сои. Установлена регулирующая способность хищных и паразитических насекомых. За вегетационный период их максимальная численность была зафиксирована в фазу формирования бобов. Определено, что соотношение «хищник : жертва», при имеющейся численности энтомофагов, не в состоянии сдерживать размножение и снижать численность фитофага до уровня ЭПВ.

Berezovska-Brygas V.V. Useful entomocomplex soybean field

Studied taxonomic structure and number entomophags soybeans in terms of field experience. Established regulatory ability of predatory and parasitic insects. The maximum amount has been fixed at the stage of formation of beans. It has been determined that the ratio «predator : prey» according to the available amount entomophags unable to restrain the proliferation of the number and reduce it to the level economic threshold of harmfulness.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКІСНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ *HETERODERA SCHACHTII* SCHMIDT В ПОСІВАХ РІПАКУ

Досліджено якісну структуру популяції цистоутворюючої бурякової нематоди *Heterodera schachtii* Schmidt за умови вирощування ріпаку ярого. Встановлено, що показники — виповненість цист, чисельність життєздатних, пустих та уражених грибами цист — залежать від температурних факторів, рослини-хазяїна, дії хімічних і біологічних препаратів та характеризують життєздатність популяції нематоди в дослідженому агроценозі.

популяція, *Heterodera schachtii*, якісна структура популяції, ріпак ярий

Про шкідливість бурякової нематоди *Heterodera schachtii* Schmidt в посівах буряка свідчать дослідження провідних вчених, що тривають вже майже півстоліття [1, 4, 5, 7]. Відомо, що цей шкідник здатен паразитувати на рослинах з 25-ти родин, у тому числі і на ріпаку, редьці, капусті, гірчиці. Збільшення посівних площ під ріпаком, які в багатьох випадках збігаються із зоною традиційного буряківництва, зумовлює вирощування цих двох культур в одній сівозміні, що призводить до накопичення у ґрунті спільного для буряка і ріпака шкідника — бурякової цистоутворюючої нематоди. Про небезпеку цього патогена в посівах ріпаку повідомляють Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко, М.В. Роїк, Т.І. Бондар [2, 3, 6, 8, 9].

Розвиток генерації бурякової нематоди лімітується наявністю і видом рослини-хазяїна, та певною сумою ефективних температур. Більшість дослідників вважають безсумнівним той факт, що в умовах України бурякова нематода дає щонайменше дві генерації, тривалість розвитку яких — від 42 до 67 днів [1, 10]. Сума ефективних температур, необхідна для розвитку однієї генерації, становить 437—460°C [4, 8, 10]. Тому в умовах Київської області, в більшість років, можливий розвиток третьої генерації [10]. За більш сприятливих умов (тепле, вологе літо) бурякова нематода може дати і більше трьох поколінь за рік [1, 4]. Восени в ґрунті залишається багато молодих самиць і білих цист. Подальше їх визрівання можливе за температури +5°C —

+18°C. За цих умов майже 93—96% білих самиць перетворюються в коричневі цисти, причому 86—89% з них заповнені яйцями. Нетривале зниження температури (–8°C) хоч і не призводить до припинення росту та розвитку самиць бурякової нематоди, однак погіршує ці процеси. В таких випадках більша частина (92%) білих самиць стають коричневими, однак тільки половина з них (43%) заповнена личинками і яйцями, решта (47%) залишаються порожніми. До того ж заповнені цисти містять вдвоє менше личинок і яєць [10]. Тому важливою характеристикою стану популяції бурякової нематоди є не лише чисельність цист але і їх виповненість. Наявність порожніх цист протягом вегетації характеризує масовий вихід із них личинок бурякової нематоди, а наявність повних — утворення нового покоління паразита. У травні відбувається масовий вихід личинок, тому у відібраних зразках ґрунту домінують порожні цисти, у решти цист у цей період знижується наповненість щонайменше втричі. Наприкінці червня повних цист нематод у 4 рази більше, ніж в аналогічний період травня. У другій декаді липня відбувається зменшення їх кількості на 25%, а в серпні чисельність повних цист, порівняно з попереднім місяцем, зростає у 2 рази [4].

Таким чином популяція шкідника знаходиться у певній динамічній рівновазі. Відомо, що щільність популяції бурякової нематоди за сприятливих умов має свій певний оптимум, що простежується, зокрема, в монокультурі [10]. За будь-якого відхилення від цього оптимуму починають спрацьовувати механізми її популяційної регуляції, що відображає, в першу чергу, якісну структуру популяції. Саме тому метою наших досліджень було встановити показники якісної структури популяції та дослідити зміни у популяції бурякової нематоди в посівах ріпаку.

Методика досліджень. Дослідження виконано в ВАТ «Кагарлицький бурякорадгосп» Київської області. Обстеження проводили за загальноприйнятими методиками О.С. Кирьянкової, Е.Л. Кралль, Д.Д. Сігарьової [5, 7]. Щільність популяції бурякової цистоутворюючої нематоди визначали за кількістю життєздатних личинок і яєць (л+я) під час препарування цист, виділених із 100 см³ ґрунту флотаційно-лійковим методом.

Результати досліджень. В дослідженнях наприкінці вегетаційного сезону 2012—2014 рр., коли популяція бурякової нематоди в посівах ріпаку завершила своє формування, вона складалася на 56% із життєздатних цист, на 24% — із порожніх, і близько 20% становили виповнені, але нежиттєздатні цисти, які містили ушкоджені яйця і личинки, що при препаруванні не розділялися на окремі екземпляри. Такі цисти відносяться до уражених грибною інфекцією і не здатні формувати покоління.

Життєвий стан цист бурякової нематоди змінюється залежно від умов перезимівлі. На початку вегетаційного сезону, до сівби ріпаку, лише 31% цист, (а перед зимівлею — 56%) були життєздатними, 53% — порожніми (тоді як перед зимівлею — лише 24%). Чисельність цист, уражених грибами, зменшилась до 16% за рахунок їх повної руйнації (перед зимівлею — 20%) (рис.).

Наповненість цист яйцями і личинками — дуже варіабельний показник і залежить від багатьох факторів, одним із них є культура-хазяїн. При вирощуванні у посівах цукрових буряків В.М. Григор'єв спостерігав до 98 л+я в одній цисті [4], а на маточних посівах — 135 л+я /цисту після збору урожаю [10]. На початку вегетації цей показник зазвичай дещо нижчий. Якщо на початку вегетаційного сезону ріпаку зараженість ґрунту в середньому становила 81,9 л+я в одній цисті, то після збору урожаю вона незначно зростала — до 85,6 л+я /цисту (табл. 1).

З іншого боку, наповненість цист різних популяцій бурякової нематоди напряму залежить від їх розмірів (табл. 2). Середньостатистичний розмір довжини цист варіює від 0,5 до 1,3 мм. Розподіливши цисти по групах за розмірами «великі» та «малі», ми виявили різницю чисельності яєць та личинок у 3 рази. Оскільки розмір цист залежить від плодючості самиць, на яку безпосередньо впливають умови існування, він може слугувати показником якісного стану популяції.

1. Структура популяції на початку та наприкінці вегетаційного сезону (ВАТ «Кагарлицький бурякорядгосп», 2012—2014 рр.)

Період вегетації	Чисельність життєздатних цист, екз./100 см ³ ґрунту	Всього нематод, л+я/100 см ³ ґрунту	Вміст життєздатної цисти, л+я/цисту
До сівби	6,9	595,1	81,9
Після збирання урожаю	40,9	3447,6	85,6



Рис. Життєвий стан популяції бурякової нематоди на початку та наприкінці вегетаційного сезону, ВАТ «Кагарлицький бурякорядгосп», 2012—2014 рр.

2. Наповненість личинками та яйцями життєздатних цист залежно від їх розміру

Розміри цист	Чисельність життєздатних цист, екз./100 см ³ ґрунту	Частка серед загальної кількості цист, %	Вміст однієї цисти, л+я /100 см ³
Великі (1,0—1,3 мм)	23,9	58,3	108,4
Малі (0,5—0,99 мм)	17,1	41,7	35,8

На якісну характеристику популяції нематоди впливають також і пестициди хімічної та біологічної дії. Протягом вегетації культури зазвичай чисельність життєздатних цист та цист, уражених грибами, збільшується, і в посівах ріпаку їх чисельність зросла на 24 і 4% (табл. 3). Під дією інсектицидів (Тачигарен, 6,0 л/т; Промет, 24,0 л/т; Космос-250, 8,0 л/т) порушуються процеси розвитку нематод, тому чисельність життєздатних цист збільшилась всього на 17,7%. З іншого боку інсектициди послаблюють природні захисні механізми, саме тому провокують збільшення кількості цист, уражених грибами, до 7,9%. Застосування інсектицидів у суміші із фунгіцидами (Круїзер, 6,0 л/т; Максим, 3,0 л/т; Вітавакс 200 ФФ, 3,0 л/т; Вітакласік, 3,0 л/т) навпаки, пригнічує розвиток природних ворогів нематоди, відповідно — чисельність цист, уражених грибами, зменшилась на 10,2%, і як наслідок чисельність життєздатних цист зросла на 31,3%. Біологічні препарати (Мікосан-Н, 6,0 л/т) також негативно впливають на онтогенез нематод, тому чисельність життєздатних цист збільшилась лише на 14,3% (в контролі на 24%), а біологічна дія компонентів сприяла ураженню паразитичними грибами (чисельність уражених цист зросла до 12,7%).

3. Вплив протруйників на життєвий стан *H. schachtii* в посівах ріпаку

Варіант	Коефіцієнт збільшення чисельності цист в 100 см ³ ґрунту	Коефіцієнт збільшення чисельності л+я в 100 см ³ ґрунту	Зміни в чисельності цист за період вегетації культури відносно початкової, %		
			життєздатних	пустих	уражених грибами
Контроль	3,3	5,8	24,4	−28,9	4,5
Інсектициди	1,3	2,6	17,7	−25,5	7,9
Інсектициди + фунгіциди	2,5	3,4	31,3	−21,2	−10,2
Біологічні препарати	1,2	10,0	14,3	−27,0	12,7

ВИСНОВКИ

Якісна структура популяції бурякової нематоди в посівах ріпаку ярого змінюється за показниками (вивоненість цист, чисельність життєздатних, пустих та уражених грибами цист), які залежать від температурних факторів, рослини-хазяїна та дії хімічних і біологічних препаратів. Ці біологічні особливості слід враховувати за визначення періоду відбору проб для підрахунку чисельності та оцінки популяції бурякової нематоди.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабич А.Г.* Вредоносность свекловичной нематоды и пути ее снижения в Правобережной Лесостепи Украинской ССР: автореф. дис. на соиск. науч. ст. канд. с.-х. наук: спец. 06.01.11 «Фитопатология» / А.Г. Бабич. — К., 1990. — 17 с.
2. *Бондар Т.І.* Поширення і накопичення чисельності *Heterodera schachtii* Shmidt в Кагарлицькому бурякорадгоспі Київської області / Т.І. Бондар // Науковий вісник. — 2003. — № 64. — С. 54—59.
3. *Бондар Т.І.* Вплив цистоутворюючої бурякової нематоди на розвиток кореневих гнилей ярого ріпаку / Т.І. Бондар // Наукові доповіді НУБіП України, 5 (54) — 2015. — режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/15.pdf
4. *Григор'єв В.М.* Паразитичні нематоди агроценозів цукрових буряків та заходи контролю їх чисельності в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / В.М. Григор'єв — К.: Національний аграрний ун-т, 2006. — С. 23.
5. *Кирьянова Е.С.* Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. — Л.: Наука, 1971. — Т. 2. — 522 с.
6. *Роїк М.* Ризики вирощування ріпаку і кукурудзи у бурякових сівозмінах / М. Роїк, Д. Сигарьова, А. Нурмухаммедов // Пропозиція. — 2007. — № 11. — С. 86—92.
7. *Сигарева Д.Д.* Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур в свекловичных севооборотах / Д.Д. Сигарева. — М.: ВНИИ сах свеклы, 1984. — 41 с.
8. *Сігарьова Д.Д.* Бурякова нематода — небезпечний шкідник на посівах цукрового буряку та ріпаку / Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко // Пропозиція. — 2000. — № 10. — С. 52—53.
9. *Сігарьова Д.Д.* Бурякова нематода як лімітуючий фактор розміщення посівних площ ріпаку в Україні / Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко // Науково-виробнича конференція «Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів», м. Київ, 4—7 липня 2000 р. — тези доповідей: Київ, 2000. — С. 49—50.

10. Сосенко О.Б. Комплекси фітонематод бурякових агроценозів та заходи регулювання їх чисельності: дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / О.Б. Сосенко. — К., 1998. — С. 145.

**Бондарь Т.И. Характеристика качественной
структуры популяции *Heterodera schachtii* Schmidt
в посевах рапса**

*Исследовано качественную структуру популяции цистообразующей свекловичной нематоды *Heterodera schachtii* Schmidt в посевах ярового рапса. Определено, что показатели — наполненность цист, численность жизнеспособных, пустых и пораженных грибами цист — зависят от температурных факторов, растения-хозяина, действия химических и биологических препаратов и характеризуют жизнеспособность популяции нематоды в исследованном агроценозе.*

**Bondar T.I. The characteristic of qualitative structure
population *Heterodera schachtii* Schmidt
in crops spring rape**

*Qualitative structure sugar-beet nematode populations *Heterodera schachtii* Schmidt provided the cultivation of spring rape. It is established that such factors as gap-fillingness cysts, the number of viable, vain and affected micromyces cysts depend on temperature factors, host plant, the action of chemical and biological agents and characterize the viability nematode populations in agroecosystems investigated.*

І.В. БОНДАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
О.Г. ВЛАСОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ШКІДНИКИ ЗЕРНА КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР В ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ

Наведено результати моніторингу видового складу та відносної чисельності ентомоакарифагів — шкідників та забруднювачів зерна колосових культур в період зберігання. Виявлено 80 видів кліщів та комах, які належать до 2-х класів, 7-ми рядів і 30-ти родин. Виділено серед них домінуючі види. З'ясовано, що рівень заселеності та забруднення зерна пов'язаний з температурою і вологістю середовища, запасів та культурою, що зберігається.

зерно, колосові культури, складські приміщення, шкідник, видовий склад, біорізноманіття, зараженість, забруднення

Шкідників зерна в період зберігання раніше називали «комірниками», але цей термін нині практично не використовується, оскільки саме слово «комора», що означає холодне складське приміщення невеликого розміру, вийшло із вжитку. Терміни «шкідники хлібних запасів», «шкідники зерна та борошна», «шкідники запасів зерна і зернових продуктів», якими користуються дотепер, включають в себе комах, кліщів та мишоподібних гризунів. В Україні на кліщів припадає 34,0% загальної кількості шкідників запасів зерна, на комах — 60,0%, на гризунів — 6,0%.

Фауна шкідників зерна в період зберігання, що належать до типу членистоногих (Athropoda), нараховує сотні видів комах і кліщів. Багато з них широко розповсюджені по земній кулі (різні види борошних хрущаків), інші, такі як кліщі, більш характерні для районів з помірним кліматом.

Умови мешкання для цієї групи членистоногих істотно відрізняються від умов життя тих представників, які пошкоджують сільськогосподарські культури в період вегетації. Відмінність у тому, що зернова маса, яка є основним середовищем мешкання, зберігається у закритих приміщеннях, де не відбувається різких коливань тем-

ператури і вологості. Більшість видів характеризуються відсутністю діапаузи — станом відносного спокою, що свідчить про можливість за сприятливих умов розмножуватися впродовж цілого року. Висока плодючість та виживання популяції, короткий період онтогенетичного розвитку забезпечують надзвичайно швидке наростання чисельності і шкідливості комах та кліщів. За своїми екологічними властивостями є група шкідників, які можуть успішно розмножуватись як у полі, так і в зерносховищах, але є види, які розмножуються тільки в умовах закритих приміщень.

Втрати, яких завдають комах і кліщі, — це кількісне зниження урожаю та погіршення якості зерна. Організація ООН з питань продовольства та сільського господарства (ФАО) стверджує, що щорічно світові втрати хлібних запасів досягають 5,0% зібраного урожаю. Втрати запасів зерна в Україні у період зберігання на елеваторах становлять 14,0—25,0%. Упродовж останніх років у степовій зоні, де зберігається значна кількість продовольчого та фуражного зерна, істотно збільшилася чисельність комірних довгоносиків та борошнистих хрущаків — у 10—15 разів перевищує гранично допустимі концентрації. У складах Поліської зони сильно заражається кліщами недостатньо просушене зерно.

Пшениця, пошкоджена комірним довгоноси́ком, втрачає схожість на 92,0%, рисовим довгоноси́ком — на 75,0%, борошнистим хрущаком — на 53,0%, суринамським борошноїдом — на 25,0%. Від згубної дії кліщів насіння пшениці, залежно від вологості, знижує схожість на 6,0—19,0%.

Заражене зерно забруднюється залишками життєдіяльності комах, а, потрапивши з хлібом у шлунок людини, воно викликає гострі захворювання [1, 14]. Доведено — у різних країнах світу хлібним запасам шкодить до 420 видів комах та кліщів [5, 13]. Таке збільшення кількості видів пояснюється прогресом наукових досліджень в області систематики, а також інтенсивним розвитком торгівлі зерном та продуктами запасу.

На території зернопереробних підприємств, комбікормових заводів, елеваторів України нараховується 116 видів членистоногих [10]. Крім того, потенційно небезпечними є численні карантинні види, які нерідко зустрічаються у продовольчих вантажах, імпортованих з інших країн. Видовий склад, їхня чисельність та шкідливість різняться за кліматичними зонами і залежать від багатьох чинників. Найбільша кількість видів комах та кліщів (109) припадає на Степову зону [7]. У Правобережному Лісостепу при обстеженні складських приміщень та запасів зерна виявлено 25 видів, що належать до 2-х класів (павукоподібних та комах), 4-х рядів і 16-ти родин [3]. Як показали дані обліків [4], чисельність шкідників істотно відрізняється в різних типах складських приміщень. Найвища зараженість спостерігається у зерні,

що зберігається насипом у складському приміщенні (1,2—6,1 екз./кг), середня — у залізобетонних силосах елеваторів звичайного типу (0,9—4,6 екз./кг), найнижча — у зерні, що зберігається у металевих силосах (0,3—1,6 екз./кг).

Метою досліджень було уточнення видового складу шкідників та забруднювачів запасів зерна, порівняння зараженості різних зернових культур за однакових умов зберігання.

Методика досліджень. Досліди проводили упродовж 2012—2014 рр. у спеціалізованих зерносховищах та елеваторах: «Полтавське хлібоприймальне підприємство», «Решетилівська дільниця Полтавського ХПП», «Полтавський елеватор ЛТД» (зона Лівобережного Лісостепу України). За розміщенням зерна перші два належать до горизонтального типу (напільне зберігання насипом у складських приміщеннях). Полтавський елеватор ЛТД відноситься до вертикального типу зберігання зерна у залізобетонних силосах. Основна відмінність їх між собою заключається в тому, що у зерносховищах запаси зерна зберігаються упродовж тривалого часу і доводиться постійно працювати з зерном для утримання певного режиму. Тривалість утримання запасів на елеваторі менша і там створені всі умови для мінімального втручання у процес зберігання зерна за рахунок герметичності приміщень.

Дослідження проводили за загальноприйнятими та спеціальними методиками [6, 8—10]. Обстеженнями місць зберігання зерна із застосуванням методів зовнішнього огляду приміщень, аналізу середніх проб, харчових принад і феромонних пасток визначали явну форму зараженості зерна. Для виявлення внутрішньої (прихованої) форми заселеності зерна використовували флотацийний метод [10]. Заселеність зерна у прихованій формі шкідниками (x_3) обліковували за формулою

$$x_3 = \frac{n_3}{n} \times 100,$$

де n_3 — кількість заселених зерен, шт.; n — кількість зерен, відібраних для аналізу, шт.

Щільність популяцій (V) членистоногих встановлювали за формулою

$$V = \frac{k}{n},$$

де k — сума усіх особин виду в пробах, екз.; n — кількість досліджуваних проб, шт.

Домінування (D) визначали за формулою

$$D = \frac{k}{K} \times 100,$$

де k — кількість особин певного виду, екз.; K — загальна кількість усіх зібраних видів, екз.

За рівнем чисельності виділено чотири групи видів комах та кліщів: домінантні або масові (їхня частка становить понад 8,0% загальної кількості усіх виявлених шкідників), субдомінантні або звичайні (4,0—8,0%), рідкісні (1,0—3,0%) і випадкові види (менше 1,0%).

Зараженість/забруднення зерна визначали величиною сумарної щільності зараженості/забруднення (СЩЗ) за формулою

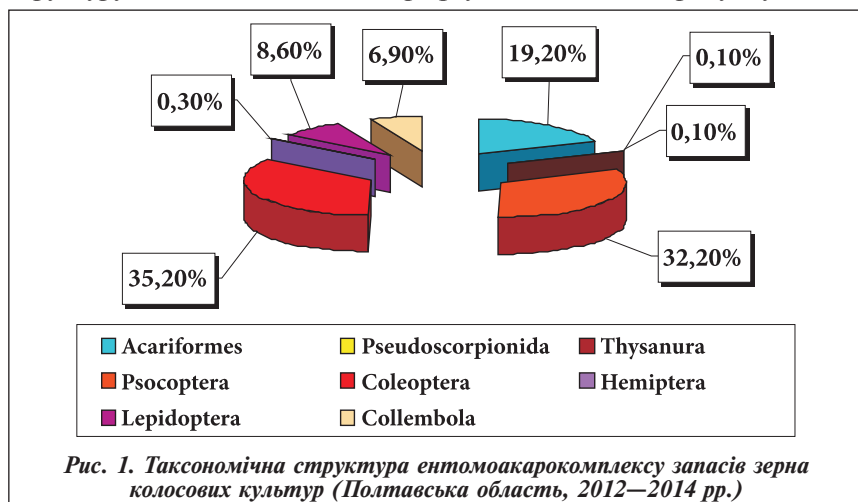
$$СЩЗ = \sum (П_{ш} \times K_{ш}),$$

де $П_{ш}$ — середня щільність зараженості/забруднення кожним видом шкідників, екз./кг; $K_{ш}$ — коефіцієнт шкідливості виду (відношення величини шкоди до шкоди рисового довгоносика, яка взята за 1) [5].

Таксономічну належність членистоногих встановлювали за наявними літературними описами та визначниками [2, 13], також додатково перевірено спеціалістами Інституту зоології НАН України (О.В. Пучков) та Музею природи Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна (О.М. Дрогваленко, Ю.О. Гугля).

Для характеристики домінування біорізноманіття комах та кліщів використовували загальноприйняті індекси, розраховані за методиками [11, 12].

Результати досліджень. За застосування різних методів обліку в зерносховищах зерна зернових колосових культур виявлено 80 видів кліщів та комах, які належать до двох класів — Павукоподібні — Arachnida і Комахи — Insecta, 7-ми рядів і 30-ти родин. Таксономічну структуру визначеної ентомоакарофауни наведено на рисунку.



Як свідчать наведені дані, в таксономічному відношенні склад ентомоакарокомплексу був таким: Твердокрилі (Coleoptera) — 35,2% загальної кількості виявлених особин, Сіноїди (Psocoptera) — 32,2%, Акариформні кліщі (Acariformes) — 19,2%, Лускокрилі (Lepidoptera) — 8,6% і підклас Ногохвістки (Collembola) — 6,9%. З представників інших рядів (Псевдоскорпіони — Pseudoscorpionida, Щетинохвістки — Thysanura, Напівтвердокрилі — Hemiptera) траплялося по кілька видів (в середньому 0,5%). Таким чином, більше половини всіх виявлених нами видів (67,4%) належать до двох рядів — Твердокрилі та Сіноїди, менше половини (35,2%) — до інших п'яти рядів і одного підкласу. Чисельність видів перших двох рядів зумовлена сприятливими погодними умовами та особливостями режимів зберігання зерна.

У нових умовах зберігання зерна в зерносховищах та на елеваторах Полтавської області найбільш поширеним і чисельним (за показниками щільності) є комплекс шкідників, представлений видами: борошняний кліщ ($V = 7,9$ екз.), рисовий довгоносик (7,2 екз.), звичайний хижий кліщ (4,0 екз.), книжкова воша та булавовусий хрущак (2,6 екз.), зерновий шашіль (2,1 екз.), комірний довгоносик і південна комірна вогнівка (1,5 екз.) та пиловий кліщ (1,2 екз.). Саме цей ентомоакарицидний комплекс нині істотно впливає на якість зерна, що зберігається. Шкідливий ентомоакарокомплекс запасів зерна характеризується не тільки кількістю видів, значною їх чисельністю, але й відносно високими показниками біорізноманіття, на що впливають умови та режими зберігання зерна, абіотичні чинники. Про це свідчать високі значення показників індексів біорізноманіття (табл. 1). Показники різноманіття Маргалефа варіювали від 3,49 до 8,07 (середнє значення 5,66), індекс різноманіття Менхініка — 0,47—1,35 (в середньому 0,80). Показники домінування видів за чисельністю (індекс Бергера-Паркера) варіювали від 0,16 до 0,72 (середнє 0,36).

Враховуючи особливості живлення, доцільним є поділ усього комплексу комах на три трофічні групи: шкідники запасів, їх хижаки

1. Показники індексів біорізноманіття шкідників зерна колосових культур в період зберігання

Індекси біорізноманіття	Показники біорізноманіття шкідників запасів зерна			Середнє значення
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	
Індекс різноманіття Маргалефа	3,49	8,07	5,44	5,66
Індекс різноманіття Менхініка	0,59	1,35	0,47	0,80
Індекс домінування Бергера-Паркера	0,22	0,16	0,72	0,36

і забруднювачі зерна. До першої групи відносяться представники родин Шкіроїди, Облудникові, Шашільники (Точильники), Плоскотілки, Щитовидки, Чорнотілкові, Блискітники, Довгоносики, Зерноїди, Каптурники, Вогнівки, Молі. Забруднювачі зерна — це сапрофаги і некрофаги, які належать до родин Грибоїди, Прихованики, Прихованоїди. До хижаків відносяться Хижі кліщі.

Серед усього різноманіття ентомокомплексу за особливостями живлення виділяються дві групи: первинні і вторинні шкідники. Первинні заражають та пошкоджують цілі зернівки. На сьогодні до них належать чотири види, які розвиваються всередині окремих зернівок та утворюють приховану форму зараженості зерна: рисовий і комірний довгоносики, зерновий шашіль, зернова міль. Інші види вважаються вторинними, для них необхідне пошкоджене зерно, на якому вони процвітають. Серед цієї групи членистоногих часто зустрічаються різні види борошнистих хрущаків та борошноїдів.

Враховуючи різноманітний характер шкоди членистоногих, стан зерна упродовж зберігання визначається двома показниками: зараженість і забруднення. Перший характеризується наявністю живих комах та кліщів. Забруднення зерна обчислюється наявністю не тільки живих комах і кліщів, але й мертвих. Оскільки у зерносховищах водночас живиться зерном цілий комплекс шкідників, зараженість і забруднення запропоновано виражати величиною сумарної щільності зараженості/забруднення (СЩЗ) [6].

За аналізом середніх проб встановлено, що у період проведення досліджень залежно від показника СЩЗ, заселеність зерна шкідниками досягала першого — третього ступенів. Тобто, в середньому, кількість екземплярів членистоногих в одному кілограмі зерна не перевищувала п'ятнадцяти. Це, в першу чергу, залежало від культури, стану та тривалості зберігання у зерносховищі (табл. 2). Зараженість середніх проб партій зерна пшениці озимої сягала від 2,7 до

2. Сумарна щільність зараженості/забруднення шкідниками партій зерна колосових культур (Решетилівська діляниця Полтавського ХПП, 2012—2014 рр.)

Культура	Кількість відібраних зразків	Ступінь											
		зараженості, екз./кг						забруднення, екз./кг					
		1		2		3		1		2		3	
Пшениця озима	77	II	2,7	III	3,4	III	7,7	III	13,9	IV	25,01	III	6,8
Ячмінь ярий	13	I	0,9	II	1,5	I	0,2	IV	17,8	IV	59,8	I	0,2
Овес	17	I	0,5	II	2,04	II	2,3	III	3,6	IV	15,7	IV	26,7

7,7 екз./кг, забруднення — 6,8 до 25,01 екз./кг. Ячмінь ярий характеризувався порівняно нижчим рівнем зараженості. В середній пробі нараховувалося 0,2—1,5 екз./кг. Максимальний показник забруднення у залізобетонних силосах дорівнював 59,8 екз./кг. У зерносховищах рівень зараженості вівса був невисоким і сягав 0,5—2,3 екз./кг, а забруднення — 3,6—26,7 екз./кг.

З урахуванням кількості всіх виявлених шкідливих видів комах і кліщів максимальна зараженість зерна у 2012 р. дорівнювала 20,5, у 2013 — 20,8, у 2014 р. — 18,6 екз./кг по СЩЗ, при дозволених 15,0 екз./кг. За роками пошкодженість зерна виявлялась у 71,4%, 72,2 та 84,0% проаналізованих партій відповідно.

ВИСНОВКИ

У зерносховищах Полтавської області (зона Лівобережного Лісостепу України) шкідливий ентомоакарокомплекс зерна зернових колосових у період зберігання налічує 80 видів, які належать до 2-х класів, 7-ми рядів та 30-ти родин. Найчастіше зустрічаються комірний, рисовий довгоносики, коротковусий та суринамський борошноїди, булавовусий хрущак, зерновий шашіль, пиловий кліщ, південна комірна вогнівка, книжкова воша. Найвища зараженість комахами і кліщами фіксується у зерні за зберігання насипом на підлогу у складських приміщеннях. Зараженість членистоногими за однакових умов зберігання найвища у зерна пшениці озимої, найменша — у ячменю ярого.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Башинська О.В.* Загроза зерну і зернопродуктам під час зберігання / О.В. Башинська // Пропозиція, 2004. — № 11. — С. 62—66.
2. *Бей-Биенко Г.Я.* Определитель насекомых Европейской части СССР / Г.Я. Бей-Биенко. — М.: Наука, 1965. — Т. 1. — 665 с.
3. *Гордієнко Т.П.* Видовий склад шкідників запасів зерна в Центральному Лісостепу України / Т.П. Гордієнко // VII з'їзд УЕТ. Тези доповідей. — Ніжин, 2007. — С. 27.
4. *Гордієнко Т.П.* Заселеність запасів зерна шкідниками при зберіганні в різних типах складських приміщень / Т.П. Гордієнко // Захист і карантин рослин, 2007. — № 53. — С. 51—58.
5. *Закладной Г.А.* Вредители хлебных запасов / Г.А. Закладной // Дополнение к журналу «Защита и карантин растений», 2006. — № 6. — 24 с.
6. *Левченко Е.А.* Выявление и количественный учет вредителей хранящегося зерна и продуктов его переработки / Под общ. ред. В.П. Васильева // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 379—383.

7. Левченко Е.А. Шкідники зерна і с.-г. продуктів / Е.А. Левченко // Довідник із захисту рослин. — К.: Урожай, 1999. — С. 490—506.

8. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу // ДСТУ 3354-96. — К.: Держстандарт, 1996. — С. 4—16.

9. Методичні вказівки з проведення обстежень посівів та насаджень с.-г. культур, складських приміщень за допомогою феромонних пасток та харчових принад на виявлення карантинних шкідників. — К.: Укрголовдержкарантин, 2004. — 11 с.

10. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горовий та ін. — К.: Інститут зернового господарства УААН, 2007. — 37 с.

11. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — С. 119—154.

12. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. — М.: Наука, 1982. — 288 с.

13. Соколов Е.А. Вредители запасов, их карантинное значение и меры борьбы / Е.А. Соколов. — Оренбург: Димур, 2004. — 76 с.

14. Струкова І. Комахи-шкідники зерна і зернопродуктів за умов складського зберігання / І. Струкова // Новини захисту рослин, 1998. — № 12. — С. 29—31.

Бондаренко И.В., Секун Н.П., Власова О.Г. Вредители зерна колосовых культур в период сохранения

Приведены результаты мониторинга видового состава и относительной численности энтомоакарифагов — вредителей и загрязнителей зерна колосовых культур в период сохранения. Обнаружено 80 видов клещей и насекомых, которые принадлежат к двум классам, 7 отрядам и 30 семействам. Выделены среди них доминирующие виды. Установлено, что уровень заселенности и загрязнения зерна связан с температурой и влажностью среды, зерна и самой сохраняемой культурой.

Bondarenko I.V., Sekun N.P., Vlasova O.G. The pests of grain of spiked cultures during storage

The results of monitoring of species composition and relative quantity in insects and mites — pests and polluters of grain of spiked cultures during storage were presented. Detected 80 species of insects and mites, which belong to two classes, 7 orders and 30 families. The dominant species among them were identified. It was agreed, that level of occupancy and contamination of grain related to the temperature and moisture of environment, grain and stored culture.

В.І. БОРИСЕНКО, перший заступник директора
Український інститут експертизи сортів рослин

ВПЛИВ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА РІВЕНЬ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ НЕОБРОБЛЮВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

В статті подано результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту на забур'яненість земель, виведених із сільськогосподарського обороту Полісся Житомирщини. Показано вплив різних систем основного обробітку ґрунту на видовий склад малорічних та багаторічних бур'янів та кількісний склад органів вегетативного розмноження багаторічних видів бур'янів. Встановлено, що на землях, виведених з господарського використання в умовах Полісся Житомирщини, застосування різних систем основного обробітку ґрунту сприяє зниженню забур'яненості угідь до 53,7%. Найменший розвиток однорічних та багаторічних видів бур'янів спостерігається переважно при застосуванні комбінованого обробітку ґрунту.

необроблювані землі, ґрунт, система обробітку ґрунту, малорічні та багаторічні бур'яни

У польових агрофітоценозах під дією елементів системи землеробства змінюються не лише кількісні, але і якісні параметри бур'янового комплексу агрофітоценозів. При проведенні моніторингу земель, що виведені із сільськогосподарського використання на території Полісся Житомирщини, нами виявлено досить різноманітний видовий склад бур'янового покриву. Проведеними дослідженнями встановлено, що на землях, виведених із сільськогосподарського використання, спостерігається масове накопичення різних видів бур'янів. Відомо, що шкідливий вплив бур'янів спостерігається не лише у пригніченні розвитку культурних рослин, але і у зниженні загальної родючості ґрунту [3].

Землі, виведені із сільськогосподарського використання, з часом необхідно буде знову використовувати для вирощування різних видів сільськогосподарських культур. Проте їх висока забур'яненість вимагатиме значних економічних затрат та часу. Одним із екологічно безпечних заходів зниження негативного впливу бур'янів на стан та родючість ґрунту, а також зменшення чисельності бур'янів, є використання агротехнічного методу.

Серед численних агротехнічних прийомів обробка ґрунту зав-

жди відігравала важливу роль у створенні врожаю, оскільки є універсальним засобом впливу на різні фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту і, в кінцевому рахунку, призводить до зменшення забур'яненості посівів.

За останні кілька десятиріч років у світі відбулося переосмислення ролі механічної обробки ґрунту, її призначення, функцій, а особливо — позитивного впливу на рівень забур'яненості ґрунту.

У сучасному землеробстві основна обробка має бути ґрунтозахисною, високопродуктивною й ресурсозберігаючою системою, що забезпечує збереження вологи, елементів живлення та ефективний захист від бур'янів, шкідників і хвороб сільськогосподарських культур [1].

Особливе значення основного обробітку ґрунту у відновленні фітосанітарного стану ґрунту виведених із сільськогосподарського обороту земель, які довгий час не оброблялися.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах пріоритетного розвитку агроландшафтного землеробства особливе значення надають механічному обробітку ґрунту, як найважливішій ланці системи агротехнічних заходів [3, 7, 9].

У системі механічного обробітку ґрунту досить ефективний регулюючий вплив на бур'яни в агрофітоценозах досягається при проведенні лушіння у поєднанні із зяблевою оранкою плугом з передплужниками. Лушіння проводять на полях після збирання зернових культур, багаторічних трав, технічних культур суцільного способу сівби, а за високого рівня засміченості багаторічними бур'янами — на полях після просяпних і кормових культур. Запізнення із проведення лушіння може призвести до збільшення запасу насіння бур'янів, що продовжують вегетацію. При пізньому лушінні насіння бур'янів, що висипалося у ґрунт, погано проростає через нестачу ефективних температур і менша кількість їх сходів знищується за подальшої оранки [1, 4, 5].

Особливо велике значення в регулюванні бур'янів у системі обробітку ґрунту відводиться зяблевій оранці. При проведенні оранки відбувається переміщення насіння бур'янів із верхнього шару в більш глибокі шари, завдяки чому значно зменшується забур'яненість посівів польових культур. Перевертання орного шару відіграє важливу роль при знищенні кореневищних і коренепаросткових бур'янів [5]. Численними дослідженнями підтверджено значення глибокої відвальної оранки плугом з передплужниками у захисті від бур'янів, шкідників та збудників хвороб сільськогосподарських культур.

Проте, ряд дослідників вважають, що обертання орного шару за щорічної оранки призводить до того, що насіння багатьох бур'янів, яке потрапило глибоко в ґрунт у минулому році, знову опиняється на поверхні наступного року і не встигає втратити схожість.

В останні роки, у зв'язку з різким підвищенням цін на енергоносії,

добрих, насіння, пестициди та сільськогосподарську техніку, а також у зв'язку з помітним розвитком ерозійних процесів, увага агрономічної науки і практики все більшою мірою зосереджується на розробці та впровадженні енергозберігаючих, мінімізованих систем обробітку ґрунту. Одним з перспективних напрямів мінімізації обробітку ґрунту є заміна щорічної відвальної оранки періодичними поверхневими обробітками. У дослідках, де не використовувався основний обробіток, а проводився лише передпосівний (нульовий обробіток), забор'янення посівів однорічними бур'янами лишалося на рівні поверхневого обробітку, а засміченість багаторічними бур'янами помітно зростала. Зниження інтенсивності обробітків сприяє збільшенню у шарі 0—40 см, на 5—7-й рік, запасу органів вегетативного розмноження багаторічних бур'янів [3, 6].

Проте ряд вчених вважають, що не на всіх ґрунтах механічна обробка ефективна. Встановлено, що на більш важких ґрунтах ефективність механічної боротьби, як правило, недостатня, оскільки бур'яни при механічній обробці розриваються і засипаються землею. На вологому ґрунті ефективність такої обробки ще нижча [1, 8].

Відомо, що одні види бур'янів досить негативно реагують на використання глибокої оранки, для знищення інших — достатньо використання поверхневого обробітку. Саме тому нами й були проведені дослідження щодо можливості використання різних систем обробітку ґрунту для зниження накопичення запасів насіння та вегетативних органів бур'янів у ґрунті в умовах Житомирського Полісся.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2011—2013 років на виведених з обробітку землях Народицького району Житомирської області. Схема дослідів передбачала чотири варіанти.

У першому варіанті дослідження, що слугував за контроль, ми не застосовували жодної системи обробітку ґрунту, а лише спостерігали за видовим складом, розвитком бур'янів та проводили відповідні підрахунки. У другому варіанті дослідження застосовували глибоку оранку на глибину до 20—22 см. Поверхневий обробіток проти різних видів бур'янів використовували у третьому варіанті. Вплив комбінованої системи обробітку ґрунту на знищення різних видів бур'янів досліджували у четвертому варіанті, де використовували оранку разом із поверхневим обробітком. Кількісний склад бур'янів підраховували окремо за кожним видом бур'яну.

Дослідні ділянки — дерново-підзолисті ґрунти, в основному, піщаного та зв'язно-піщаного механічного складу, з незначним вмістом (від 1,0 до 1,2) гумусу, кислою реакцією ґрунтового розчину (рН сольова 5,1—5,3) та насиченістю основами.

Засміченість ґрунту насінням бур'янів визначали щороку після

проведення основного обробітку ґрунту. Відбирали ґрунтові проби з глибини до 20 см бурами Калентьєва у 8—10-ти місцях поля. В один пакет поміщали ґрунт із шару 0—10, а в другий — 10—20 см. Після формування ґрунтових проб і відбирання з них середніх проб визначали кількість насіння в ґрунті за допомогою методу промивання ґрунтового зразка. Далі засміченість ґрунту насінням бур'янів (млн. шт./га) визначали за відповідною формулою [4]. Видовий склад насіння бур'янів визначали, використовуючи атлас-визначник [2].

Статистичну обробку одержаних експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм [4].

Результати досліджень. Одержані експериментальні дані свідчать, що на землях, виведених із сільськогосподарського використання, ефективність застосування різних систем обробітку ґрунту залежить як від системи обробітку, так і від виду бур'яну. Також встановлено, що при всіх системах обробітку ґрунту, в середньому, за роки досліджень найбільше поширення у спільноті однорічних бур'янів мали різні види гірчаків, жабрій звичайний та триреберник непахучий (табл. 1).

У контролі, при дослідженні видового складу бур'янів, виявлено, що найпоширенішими серед зафіксованих бур'янів були види гірчаків — 32,4%. Досить незначну кількість виявили підмаренника чіпкого та редьки дикої — 4,1 та 2,5% відповідно від загальної кількості бур'янів.

При застосуванні досліджуваних систем обробітку ґрунту кількість видів однорічних бур'янів знижувалась. Встановлено, що найменший

1. Вплив різних систем обробітку ґрунту на видовий склад малорічних бур'янів, % до загальної кількості малорічників (середнє за 2011—2013 рр.)

Вид бур'яну	Контроль	Обробіток ґрунту		
		оранка	поверхневий	комбінований
Гірчаки	32,4	25,6	27,5	23,4
Лобода біла	6,7	9,5	6,5	7,7
Грицики звичайні	9,6	6,3	5,7	4,1
Жабрій звичайний	15,4	14,7	15,4	12,5
Підмаренник чіпкий	4,1	2,3	3,2	1,9
Редька дика	2,5	2,2	5,3	3,9
Триреберник непахучий	12,1	11,6	14,6	10,9
Фіалка польова	6,2	9,6	10,2	8,5
Інші види	11,0	18,2	11,6	12,5
НІР ₀₅	0,7	0,1	0,2	0,5

розвиток усіх видів бур'янів спостерігався у варіанті, де проводився комбінований обробіток ґрунту. У варіанті, де проводили поверхневий обробіток ґрунту, видовий склад бур'янів зменшувався у порівнянні із контролем, проте був більшим, ніж у другому та четвертому варіантах.

Найвищу здатність до свого відновлення та розвитку, незалежно від варіанту застосовуваної системи обробітку ґрунту, проявила фіалка польова. Її кількість по варіантах становила 6,2—10,2% усіх виявлених однорічників.

Використання досліджуваних систем обробітку ґрунту найбільшою мірою сприяє знищенню підмаренника чіпкого на 21,9—53,7%, порівняно до контролю. Кількість різних видів гірчаків знижується на 15,1—27,8%, жабрію звичайного — до 18,8%.

Відомо, що види багаторічних бур'янів істотно відрізняються від однорічних за біологічними особливостями, шкідливістю, їх реакцією на механічний обробіток ґрунту. За відсутності ефективної регулювальної дії гербіцидів та заміни оранки на поверхневі обробітки, або повної відсутності будь-яких обробітків ґрунту, в агрофітоценозах помітно поширюються види багаторічних бур'янів, які важко викорінювати — пирій повзучий, будяк польовий, осот польовий та ін.

Тому, нами також проведено аналіз зміни видового складу багаторічних видів бур'янів під дією досліджуваних систем обробітку ґрунту. Результати досліджень вказують на переважання у структурі багаторічних бур'янів таких видів: осот польовий, будяк польовий, хвощ польовий (табл. 2).

2. Вплив різних систем обробітку ґрунту на видовий склад багаторічних бур'янів, % до загальної кількості багаторічників (середнє за 2011—2013 рр.)

Вид бур'яну	Контроль	Обробіток ґрунту		
		оранка	поверхневий	комбінований
Будяк польовий	19,4	11,8	17,4	15,7
Осот польовий	30,7	29,1	24,1	23,5
Пирій повзучий	2,7	2,0	2,7	1,6
Хвощ польовий	18,2	16,0	9,8	15,4
Кульбаба лікарська	7,8	3,9	12,1	9,6
Подорожник великий	8,1	13,7	9,8	7,9
Шавель малий	4,4	6,5	8,7	5,6
Чистець болотний	3,0	9,2	6,0	4,7
Інші види	5,7	8,8	10,4	10,1
НІР ₀₅	0,2	0,3	0,7	0,3

Впродовж трирічного дослідження різних систем обробітку ґрунту на необроблюваних землях спостерігали, що на досліджуваних ділянках сформувались видові групи багаторічних бур'янів, характерні для кожної системи обробітку ґрунту.

За використання у дослідженні поверхневого способу обробітку ґрунту, у порівнянні із глибокою оранкою, спостерігалось збільшення у співтоваристві багаторічних видів бур'янів частки кульбаби лікарської, будяка польового та пирію повзучого на 8,2; 5,6 та 0,7% відповідно.

Застосування комбінованого обробітку сприяє зменшенню поширення кількості бур'янів від 0,2 до 7,2% залежно від виду бур'яну. Проте, за деякими видами бур'янів комбінована система поступається використанню оранки. Це стосується, зокрема, будяка польового та кульбаби лікарської, кількість яких за використання комбінованого обробітку збільшується на 3,9 та 5,7% відповідно у порівнянні із варіантом, де використовували оранку. У порівнянні із контролем за використання комбінованої системи обробітку ґрунту також збільшується кількість кульбаби лікарської, шавлю малого та чистецю болотного на 1,8; 1,2 та 1,7% відповідно.

Однією із основних особливостей багаторічних бур'янів, що достатньо ускладнює захист від них, є їх здатність активно розмножуватись за допомогою підземних вегетативних органів. Саме тому, при розробці ефективних способів контролювання багаторічних бур'янів, важливо знати кількісний і видовий склад органів їх вегетативного розмноження, що зосереджені у верхньому шарі ґрунту.

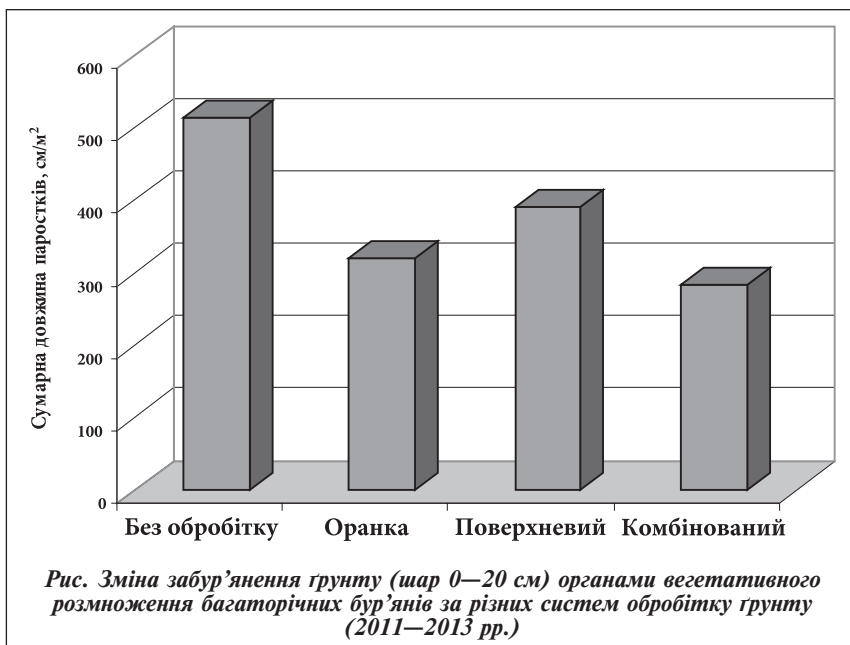
Проведено дослідження щодо встановлення кількісного складу органів вегетативного розмноження багаторічних видів бур'янів у шарі ґрунту 0—20 см за різних систем обробітку. Дослідженнями виявлено, що засміченість шару 0—20 см вегетативними органами багаторічних видів бур'янів змінювалась залежно від застосовуваної системи обробітку ґрунту (рис.).

Застосування усіх досліджуваних систем обробітку ґрунту дає можливість зменшити засміченість шару ґрунту 0—20 см вегетативними органами багаторічних бур'янів у 1,3—1,8 раз. А використання саме комбінованого обробітку ґрунту дає змогу максимально зменшити кількість життєздатних вегетативних органів бур'янів.

Таким чином, високий ефект у зниженні забур'янення поверхневого шару видами багаторічних бур'янів забезпечує комбінований спосіб обробітку ґрунту.

ВИСНОВКИ

1. На землях, що виведені з господарського використання в умовах Полісся Житомирщини, застосування різних систем основного обробітку ґрунту сприяє зниженню забур'яненості угідь до



53,7%. Найменший розвиток однорічних та багаторічних видів бур'янів спостерігається переважно при застосуванні комбінованого обробітку ґрунту. Для зменшення кількості деяких багаторічних видів, зокрема будяка польового та кульбаби лікарської, більш ефективною є оранка.

2. Перспективним напрямом подальших досліджень є визначення та обґрунтування змін кількісних та якісних параметрів бур'янового комплексу агрофітоценозів та ролі основного обробітку ґрунту у відновленні фітосанітарного стану ґрунту виведених з сільськогосподарського обороту земель, які тривалий час не оброблялися.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев. — М.: МСХА, 1995. — 283 с.
2. Веселовський І.В. Атлас-визначник бур'янів / І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько. — К.: Урожай, 1988. — 72 с.
3. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. — К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. — 320 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статисти-

ческой обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 352 с.

5. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. — Л.: Колос, 1971. — 751 с.

6. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001. — 234 с.

7. Котт С.А. Сорные растения и меры борьбы с ними / С.А. Котт. — М.: Сельхозиздат, 1955. — 122 с.

8. Миркин Б.М. Наука о растительности / В.М. Миркин, Л.Г. Наумова. — Уфа, 1998. — 413 с.

9. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов / Ю.Н. Нешатаев. — Л., 1987. — 190 с.

Борисенко В.И. Влияние систем обработки почвы на уровень засоренности необрабатываемых земель Житомирского Полесья

В статье представлены результаты исследований влияния различных систем основной обработки почвы на засоренность земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота Житомирского Полесья. Показано влияние различных систем основной обработки почвы на видовой состав малолетних и многолетних сорняков и количественный состав органов вегетативного размножения многолетних видов сорняков. Установлено, что на землях, выведенных из хозяйственного использования в условиях Житомирского Полесья, применение различных систем основной обработки почвы способствует снижению засоренности угодий до 53,7%. Наименьшее развитие однолетних и многолетних видов сорняков наблюдается, преимущественно, при комбинированной обработке почвы.

Borisenko V.I. Effect of tillage systems on the level of contamination of nonarable land of Zhytomyr Polissya

The results of studies of the effects of different systems of the basic soil cultivation on weediness of land that is withdrawn from agricultural use in Zhytomyr Polissya are presented in the article. The effect of different tillage systems on the main species composition of annual and perennial weeds and quantitative composition of organs of vegetative propagation of perennial weeds is described. It was established that on land that is withdrawn from economic use in Zhytomyr Polissya, the application of different systems of the basic soil cultivation reduces weediness of lands to 53.7%. The smallest development of annual and perennial weed species occurs mainly during combination tillage.

Ю.М. БУНДУК, кандидат сільськогосподарських наук
Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інститут
захисту рослин НААН

ВИЗНАЧЕННЯ МОРОЗОСТІЙКОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТА ЯЧМЕНЮ ОЗИМИХ НА ОСНОВІ ПРОНИКНОСТІ МЕМБРАН

Наведено результати визначення оптимальних показників відносно-го витоку електролітів з проростків ячменю та пшениці озимих для оцінювання їх морозостійкості.

пшениця озима, ячмінь, сорти, морозостійкість, мембрани

Низькі негативні температури є одним з найважливіших абіотичних стресів, що призводять до ушкодження рослин та значних втрат урожаю сільськогосподарських культур.

Здатність рослин витримувати дію негативних температур називається морозостійкістю [2]. Стійкість до низьких температур є ознакою зі складною генетичною основою. До розвитку цієї ознаки залучено велику кількість генів. Чимало досліджень, присвячених механізмам стійкості до низьких температур, проведено на модельному об'єкті *Arabidopsis thaliana* та деяких сільськогосподарсько важливих видах: рис (*Oryza sativa*) [10], ячмінь (*Hordeum vulgare*) [5, 12], пшениця (*Triticum aestivum* L.) [9, 11] та кукурудза (*Zea mays*) [7].

Сприйняття зміни температури є першим кроком для ініціювання процесу загартовування і підготовки рослини до виживання за умов морозного стресу. Наразі розуміння механізмів сприйняття рослиною температурної зміни є досить неповним. Проте кілька можливих механізмів обговорювалися у науковій літературі [6, 8]. Плазматична мембрана рослинної клітини вважається первинною мішенню впливу низьких температур. Вчені вважають, що відчуття рослиною холоду відбувається через зміни властивостей мембрани, як-от: текучість/жорсткість у відповідь на зміну температури [7].

Одним із методів, який дає можливість визначити стан клітинних мембран, є метод витоку електролітів. Здатність організму утримувати електроліти впливає на властивість організмів підтримувати гомеостаз та їх життєдіяльність [1].

Літературний огляд на предмет визначення резистентності нових сортів ячменю та пшениці на основі аналізу екзосмосу та про-

никливості мембран свідчить про те, що ця властивість недостатньо досліджена як вітчизняними науковцями, так і вченими близького зарубіжжя та західноєвропейських країн.

З огляду на вищесказане метою наших досліджень було визначення морозостійкості нових сортів ячменю та пшениці на основі аналізу екзосмосу та проникливості мембран.

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень слугували сортозразки, надані Буковинською державною сільськогосподарською станцією та Селекційно-генетичним інститутом — Національним центром насіннезнавства та сортовивчення: 6 сортів ячменю озимого (Буревій, Дев'ятий вал, Зимовий, Росава, Трудівник, Жерар); пшениці озимої (Епоха, Континент, Ужинок, Куяльник, Вдала, Пилипівка, Антонівка, Заграва Одеська, Благодарка Одеська, Литанівка, Босфор).

Досліди проводили у лабораторії карантинних хвороб і шкідників Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН.

Для досліджень відбирали насіння ячменю та пшениці, замочували у слабкому розчині KMnO_4 і залишали на 12 годин. Після цього розчин зливали, а насіння розкладали у чашки Петрі з фільтрувальним папером і пророщували у лабораторних умовах за температури $18-20^\circ\text{C}$.

На 10-й день відбирали 100 мг із проростків, поміщали їх у пробірки, після чого виносили у морозильну камеру за температури -30°C . Інкубацію проростків ячменю проводили в інтервалі від 20 до 120 хвилин. Контрольні рослини інкубували за кімнатної температури упродовж 120 хвилин.

Після інкубації рослини виймали з морозильної камери, заливали 5 мл дистильованої води, потім інкубували за кімнатної температури $+20^\circ\text{C}$ упродовж 2 годин. Електропровідність ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) дослідних та контрольних рослин визначали за допомогою кондуктометрів S713/Cond/Tds/Sal/Ras/Meter, ULAB, CE та N5721M, Польща.

Відносний витік електролітів (BBE) виражали як відношення електропровідності контрольних варіантів ($+20^\circ\text{C}$) до електропровідності дослідних варіантів (-30°C). Повторність дослідів — 4-разова.

Результати досліджень. Одним із ефективних методів, який характеризується відносно простою і високою вирішальною здатністю, є метод кондуктометрії [3]. Розроблена методика [4] використовується для визначення резистентності ячменю та пшениці озимих до низьких температур.

Результати досліджень (табл. 1) показують, що різні сорти ячменю озимого відрізняються за своєю резистентністю до низьких температур. Чим нижчий коефіцієнт витоку електролітів, тим вища стійкість до низьких температур.

У ході досліджень із визначення показника BBE із листків проростків ячменю озимого зареєстровано найнижчі показники BBE — 0,59

**1. Відносний витік електролітів із листків проростків сортів
ячменю озимого із різною морозостійкістю**

Сорт	Відносний витік електролітів, $\mu\text{S}/\text{cm}^2$
Буревій	$0,73 \pm 0,02$
Дев'ятий вал	$0,80 \pm 0,04$
Жерар	$0,59 \pm 0,03$
Зимовий	$0,73 \pm 0,02$
Росава	$0,65 \pm 0,02$
Трудівник	$0,72 \pm 0,03$

та $0,65 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ у сортів Жерар та Росава відповідно. Найбільше значення ВВЕ зафіксовано для сорту Дев'ятий вал — $0,80 \mu\text{S}/\text{cm}^2$. Дані таблиці показують, що сорти Жерар та Росава більш стійкі до низьких температур.

Аналогічні дослідження проведено на проростках сортів пшениці озимої. Визначено такі сорти з низьким ступенем ВВЕ: Заграва Одеська, Вдала, Благодарка Одеська. Показник ВВЕ у них був в межах $0,53$ — $0,56 \mu\text{S}/\text{cm}^2$. Найбільше значення ВВЕ зафіксовано для сортів Епоха ($0,73 \mu\text{S}/\text{cm}^2$) та Пилипівка ($0,75 \mu\text{S}/\text{cm}^2$) (табл. 2).

**2. Екзоосмос проростків різних сортів
пшениці озимої**

Сорт	Відносний витік електролітів, $\mu\text{S}/\text{cm}^2$
Епоха	$0,73 \pm 0,007$
Континент	$0,70 \pm 0,01$
Босфор	$0,70 \pm 0,008$
Куяльник	$0,63 \pm 0,006$
Вдала	$0,56 \pm 0,012$
Пилипівка	$0,75 \pm 0,013$
Благодарка Одеська	$0,56 \pm 0,009$
Литанівка	$0,68 \pm 0,008$
Ужинок	$0,57 \pm 0,01$
Антонівка	$0,57 \pm 0,008$
Заграва Одеська	$0,53 \pm 0,008$

ВИСНОВКИ

Встановлено оптимальні температури і час інкубації для визначення морозостійкості ячменю та пшениці озимих, що дало змогу розробити методику визначення витоку електролітів, яку рекомендовано для визначення морозостійкості зернових культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гродзинский Д.М.* Пути защиты и восстановления растений при поражении ионизирующей радиацией / Д.М. Гродзинский, И.Н. Гудков // Противолучевая защита и пострadiационное восстановление растений. — К.: Наукова думка, 1972. — С. 122—152.
2. *Мусієнко М.М.* Екологія: Тлумачний словник / М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков, О.В. Брайон. — К.: Либідь, 2004. — 376 с.
3. *Пат. 78212* Україна, МПК А01G 7/00 Експрес-метод визначення морозостійкості озимого ячменю / І.І. Мойса, В.М. Гунчак, М.Г. Кухлій, М.Г. Нікорюк; патентовласник УкрНДСР ІЗР — № u 2012 10867; заявл. 17.09.2012; опубл. 11.03.2013, Бюл. №5.
4. *Применение* метода утчки электролитов для определения физиологических реакций проростков пшеницы при замораживании: матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. [Продуктивность культурных растений в зависимости от культурных условий], (Новосибірськ, липень 2012 р.) / Новосиб. держ. аграр. ун-т. — Новосибірськ, 2012. — С. 70—75.
5. *Jansk6 A.* Transcriptional responses of winter barley to cold indicate nucleosome remodeling as a specific feature of crown tissues / A. Jansk6, A. Aprile, J. Z6me6n6nk // Functional and Integrative Genomics. — 2011. — Vol. 11. — №. 2. — P. 307—325.
6. *Krishnan M.* Heat Shock Protein Synthesis and Thermal Tolerance in Wheat / M. Krishnan, H. Nguen, J. Burke // Plant Physiol. — 1989. — P. 140—145.
7. *Levitt J.* Responses of plants to environmental stresses / J. Levitt // N.Y. Academic, 1980. — 580 p.
8. *Martineu J.R.* Temperature tolerance in soybeans. I. Evaluation of a technique for assessing cellular membrane thermo stability / J.R. Martineu, J.E. Specht, J.H. Williams, C.Y. Sullivan // Crop. Science. — 1979. — № 1. — P. 75—78.
9. *Regulation* of gene expression by 5A chromosome during cold hardening in wheat / G. Koscy, B. Athmer, D. Perovic et al. // Molecular Genetics and Genomics. — 2010. — Vol. 283. — № 4. — P. 351—363.
10. *Rice* homologs of inducer of CBF expression (OsICE) are involved in cold acclimation / J. Nakamura, T. Yuasa, T. Huong // Plant Biotechnology. — 2011. — Vol. 28, No. 3. — P. 303—309.
11. *Sutka J.* Genetic control of frost tolerance in wheat (Triticum

aestivum L.) / J. Sutka // Euphytica. — 1994. — Vol. 77. — № 3. — P. 277—282.

12. Wang L. Isolation and characterization of a C-repeat binding transcription factor from maize / L. Wang, Y. Luo, L. Zhang // Journal of Integrative Plant Biology. — 2008. — Vol. 50. — № 8. — P. 965—974.

Бундук Ю.М. Определение морозостойкости сортов пшеницы и ячменя озимых на основе проницаемости мембран

Приведены результаты исследований по определению оптимальных показателей относительной утечки электролитов из проростков пшеницы озимой и ячменя для оценки морозостойкости.

Bunduk Yu.M. Determination of frost resistance for sorts of winter wheat and barley based on the insight of membranes

The results of the research dedicated to the indication of the optimal factors of the relative issue of electrolytes from the germs of the winter wheat and barley for the evaluation of their frost-resistance.

Л.М. ГОЛОСНА, кандидат сільськогосподарських наук
І.С. ШВЕЦЬ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ШТУЧНОМУ ІНФЕКЦІЙНОМУ ФОНІ *TILLETIA CARIES* (DC) TUL. ТА *PYRENOPHORA* *TRITICI-REPENTIS* (DIED) DRECHS В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*На штучному інфекційному фоні збудників твердої сажки та піренофорозу в умовах Лісостепу України проведено оцінку стійкості колекції сортів пшениці озимої з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Сортозразки пшениці озимої Астра, Гармонія одеська, Традиція одеська — стійкі проти *Pyrenophara tritici-repentis* (бал 3), а сортозразок Курс — стійкий проти *Tilletia caries* (бал 7—8). Ці сорти можуть бути використані як донори стійкості в селекційних центрах України.*

**пшениця озима, тверда сажка, жовта плямистість листя,
джерела стійкості, штучний інфекційний фон**

Пошук ефективних донорів та джерел стійкості на штучному інфекційному фоні збудників хвороб дає змогу селекціонерам одержати перспективний вихідний матеріал для створення нових продуктивних сортів, здатних долати інфікування фітопатогенами.

До початку 90-х років минулого сторіччя піренофороз не мав широкого розповсюдження в Україні, але останнім часом серед хвороб пшениці за ступенем поширення в деяких регіонах України зрівнявся з септоріозом листя та борошнистою росою [11]. Вперше його ідентифікували в 1996 році в Степу. За частотою трапляння він поступається септоріозу і становить 10,6% серед плямистостей листя на пшениці [2, 5]. Гриб уражує, окрім м'якої та твердої пшениці, близько 60 видів інших злаків, які можуть бути додатковим джерелом інфекції. Поширення захворювання, особливо на великій відстані, може відбуватися також із зараженим насінням [7].

Симптоми ураження хворобою проявляються на обох сторонах листків у вигляді хлоротичних, жовтуватو-коричневих або темно-коричневих плям овальної форми різного розміру. Зараження пшениці відбувається за широкого діапазону температур, але для проростання

спор необхідно, щоб листя було вологим протягом 12 год на сприйнятливих сортах і до 24 год — на середньостійких [2, 7].

Серед сучасних сортів та ліній пшениці м'якої існують джерела високої стійкості проти піренофорозу. Звуження генетичного різноманіття сучасних сортів несе загрозу збільшення втрат урожаю від захворювання [7]. З вітчизняних сортів високою (7 балів і більше) стійкістю проти захворювання вирізнялись придатні для вирощування в Україні сорти: Рання 93, Скороспілка 99, Торчинська, Ставицька, Сюїта, Героїня, Євдокія, Рубіні, Мельниківська [8]. За результатами оцінок в Селекційно-генетичному інституті високою стійкістю відзначалися сорти Золотоколосо, Вихованка, Ватажок, Епоха одеська та лінії фіто 34/15, фіто 47/15, фіто 48/15, фіто 49/15, фіто 66/15, фіто 70/15, фіто 84/15, фіто 87/15, фіто 127/15, фіто 260/15 [3].

Цінним джерелом стійкості проти піренофорозу пшениці м'якої є споріднені види, зокрема *Aegilops tauschii* Coss. [14]. Серед зразків видів *Aegilops* колекції Всеросійського інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова вищою стійкістю проти жовтої плямистості відзначалися носії генома D — *Ae. tauschii* та *Ae. cylindrica* [12]. Успішно передається стійкість від *Triticum timopheevii*. Серед видів пшениці відсоток стійких зразків був найвищим у *T. monococcum* та *T. timopheevii*. В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН високою стійкістю відзначилися кілька ярих ліній з Мексики, одержаних шляхом віддаленої гібридизації з *Ae. squarrosa*, а також ряд озимих зразків з України, Угорщини, Румунії та Росії [8, 12, 14].

Донині часто спостерігається ураження збудником твердої сажки посівів пшениці озимої. Запізнення зі строками сівби та низькі температури повітря за достатньої вологості ґрунту сприяють значному зараженню заспореного під час обмолоту насіння. Тому пошук ефективних джерел та донорів стійкості проти збудника захворювання не втрачає своєї актуальності.

Пошук донорів та джерел стійкості проти *Tilletia caries* (DC) Туї. нині здійснюють науковці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Селекційно-генетичного інституту — Національного центру насінництва і сортовивчення, Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла [2, 10, 13]. Дослідження Л.А. Мурашко показали, що імунними до збудника твердої сажки на штучному інфекційному фоні були зразки Експромт, Митець, Ласуна, Еритроспермум 25645, Еритроспермум 24210 (МІП), Лютесценс 779/83 (Немчиновка), ТАМ 107 (США), ОК 941611, ОК 9900548 (США), за ураження сорту-індикатора високої сприйнятливості Миронівська 808 — на рівні 60% [10].

Імунність проти збудника цього захворювання впродовж років вивчення проявили сорт Дауша з України та зразки зі США — OR 801757, Moreland та Gary, решта — Наусел, Узлет, MV Kolo, MV

Kemence, Simfonia, Altay 2000, TX 98V9437, Westen, Skagen, Samuraj, Silueta, Tiha, Astra, OR 801757, Garagum — характеризувалися як високостійкі та стійкі (8—6 балів) [13].

Дослідження співробітників Селекційно-генетичного інституту спрямовані на пошук, виділення та ідентифікацію джерел та генів стійкості проти збудника твердої сажки із дикорослих злаків роду *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale* та ін. Високою ефективністю відзначаються гени *BtAc1* та *BtAc2* — з *Aegilops cylindrica*, *BtAv1* з *Aegilops variabilis*, *BtTe1* — *Triticum erebuni*, *BtAd1* від амфідиплоїда *Ad4*, *BtAv1* від *Aegilops ventricosa*, *BtTd* від *Triticum dicoccoides*, *BtAge* — *Agropyron elongatum*, *BtAtr* — *Aegilops triaristata*. Ген *Bt1AL.1RS* інтегрований з хромосоми *1RS* жита в хромосому *1AL* пшениці, і впроваджений у сорти пшениці Amigo, TAM 107, Century, TAM 200, TAM 201, TAM 202, Necota, Niobrara, Колумбія, Золоколоса, Смуглянка, Веснянка, Експромт, Монолог. Сорти і лінії, носії цих генів, можна використовувати як донори стійкості проти збудника твердої сажки [7].

Мета роботи: пошук ефективних джерел стійкості пшениці озимої проти збудників жовтої плямистості листя та твердої сажки з використанням штучних інфекційних фонів в умовах Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили в умовах Лісостепової зони України на дослідних ділянках лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб Інституту захисту рослин НААН у дослідному господарстві Глеваха Васильківського району Київської області у 2015—2016 рр.

Інокулом збудника твердої сажки збирали з різних за стійкістю проти хвороби сортів, що вирощувались на дослідних ділянках лабораторії. Інфекційний фон створювали за методикою В.І. Кривченко [11]. За кілька днів до сівби підготовлене насіння у пакетах заспорювали популяцією спор *T. caries* з розрахунку: 1 г спор на 100 г зерна. Посів інокульованого насіння здійснювали в оптимальні для зараження строки — перша декада жовтня. Ступінь ураження твердою сажкою оцінювали у фазу повної стиглості пшениці шляхом підрахунку кількості здорових та хворих колосків. Одержані результати диференціювали за балами стійкості за 9-бальною шкалою, прийнятою в країнах-членах РЕВ (табл. 1) [12].

Інфекційний матеріал *P. tritici-repentis* відбирали із сортів пшениці озимої, які характеризувались різним ступенем ураження збудником хвороби. Напрацювання інокулому здійснювали в лабораторних умовах за методикою Л.А. Михайлової [4], враховуючи дані про структуру популяції збудника в умовах Лісостепу України. У фазу початку колосіння пшеницю інокульовали конідіальною суспензією гриба, дотримуючись оптимальних параметрів для проникнення *P. tritici-repentis* у рослину. Обліки ураження жовтою плямистістю проводили за 9-ба-

1. Шкала для оцінки стійкості зернових колосових культур до сажкових захворювань, прийнята в країнах-членах РЕВ

Бал	Ураження, %	Характеристика стійкості, сприйнятливості
9	0	Дуже висока та висока стійкість
8	5	
7	10	Стійкість
6	15	
5	25	Слабка сприйнятливість
4	40	Сприйнятливість
3	65	
2	90	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	100	

ловою шкалою *Saari and Prescott* (табл. 2) у фазу молочної стиглості пшениці [14].

Результати досліджень. На штучному інфекційному фоні збудників твердої сажки та жовтої плямистості у 2015—2016 рр. було оцінено колекцію пшениці озимої, надану Національним центром генетичних ресурсів рослин України, із 43 сортотразків з шести європейських країн: України — 29, Росії — 5, Угорщини — 4, Словенії — 2, Німеччини — 2, Литви — 1 (табл. 3).

У 2015 р. стійкістю проти збудника твердої сажки відзначались сортотразки Традиція Одеська, Курс, Kovas DC (бал 7); Гарантія Одеська, Rdosinska Norma, Крок (бал 6); слабка сприйнятливість у шести сортотразків — Соната Одеська, Наснага, Оберіг Миронівський, Оржиця, Монтрей, Брион (бал 5); слабкосприйнятливими до захворювання (бал 4) були 14 сортотразків — Незабудка, Мелодія одеська, MV Melodia, Золотоножка, Немчиновская 24 та ін. Сприйнятливими були сімнадцять сортотразків — Щедрість одеська, Мудрість одеська, Баграт, Берегиня миронівська, Сонячна ласуна та ін. (бал 3), Грація та Софія київська (бал 2).

Ступінь ураження сортів збудником твердої сажки у 2016 р. був вищий ніж у попередньому році. Цьому сприяв тривалий прохолодний період без заморозків з жовтня по грудень місяць. Стійкістю проти збудника твердої сажки відзначались сортотразки Курс (бал 8) та Традиція одеська (бал 7), слабку сприйнятливість проявив MV Sobry (бал 5). Слабку сприйнятливість проявив сортотразок Софія київська. Сприйнятливими (бал 3) були тридцять шість сортотразків — Баграт, Соната одеська, Наснага, MV Melodia, Золотоножка, Оберіг миронівський, Берегиня миронівська та ін., а з балом 2 — двадцять три

2. Шкала оцінки стійкості пшениці до збудника жовтої плямистості Saari and Prescott

Бал	Характеристика стійкості, сприйнятливості
0	відсутність інфекції
0,1	інфекція відсутня, але наявні деякі ознаки
1	стійкий: окремі дрібні плями переважно на нижніх листках
2	стійкий: плями розповсюджуються на інші яруси листків, 1-й листок має слабе ураження
3	стійкий: слабо уражений 3-й знизу листок, нижні листки уражені від середнього до сильного ступеня
4	помірно стійкий: середній ступінь ураження нижніх листків, слабе ураження листків середнього ярусу
5	помірно сприйнятливий: значне ураження листків нижнього ярусу, середній ярус — від помірного до слабого ступеня ураження, верхній ярус — вільний від інфекції; інфекція не розповсюджена вище середнього ярусу листків рослин
6	помірно сприйнятливий: значно уражений 3-й знизу листок, середній ступінь ураження листків середнього ярусу, ураження перейшло на верхній ярус
7	сприйнятливий: сильне ураження листків нижнього і середнього ярусів; інфекція розповсюдилась від нижніх листків до прапорцевого листка
8	сприйнятливий: сильне ураження листків нижнього і середнього ярусів; від помірного до сильного, уражений 3-й зверху листок; прапорцевий листок уражений як й інші верхні листки
9	високо сприйнятливий: значно уражене все листя, уражений колос

3. Результати оцінки стійкості колекції сортів пшениці озимої на сумісному інфекційному фоні збудників твердої сажки та піренофорозу (Глеваха, 2015—2016 рр.)

№ п/п	Походження	Назва сорту	Імунологічна характеристика стійкості, бал			
			тверда сажка		жовта плямистість	
			2015	2016	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7
1	UKR	Незабудка	4	2	4	4
2	UKR	Софія київська	2	4	4	4
3	UKR	Світанок миронівський	3	1	4	4
4	UKR	Астра	3	2	3	3
5	UKR	Мелодія одеська	4	1	5	4

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
6	UKR	Катруся одеська	4	2	4	4
7	UKR	Щедрість одеська	3	2	4	4
8	UKR	Фермерка	3	2	5	5
9	UKR	Гармонія одеська	3	2	3	3
10	UKR	Традиція одеська	7	2	3	3
11	UKR	Мудрість одеська	3	7	4	4
12	RUS	Баграт	3	3	4	5
13	RU S	Курс	7	8	7	7
14	UKR	Соната одеська	5	3	7	7
15	UKR	Гарантія одеська	6	2	8	7
16	UKR	Наснага	5	3	7	6
17	HUN	MV Melodia	4	3	5	6
18	UKR	Золотоножка	4	3	6	6
19	UKR	Оберіг миронівський	5	3	4	4
20	LIT	Kovas DS	7	3	5	5
21	UKR	Золотоверха	4	2	6	6
22	UKR	Берегиня миронівська	3	3	5	6
23	UKR	L139-03KH	4	2	5	5
24	UKR	L163-02KH	4	3	5	5
25	UKR	L165-02KH	4	3	3	4
26	UKR	L77-27KH-0KH-4KH	4	2	4	4
27	UKR	Оржиця	5	2	4	4
28	UKR	Сонячна ласуня	3	2	3	4
29	UKR	Брион	5	2	5	5
30	UKR	Монтрей	5	2	4	5
31	UKR	Оксамит	3	2	5	5
32	RUS	Калым	3	1	6	6
33	RUS	Протон	3	3	6	6
34	RUS	Немчиновская 24	4	2	5	5
35	HUN	MV Lepeny	3	2	5	4
36	HUN	MV Sobry	4	5	4	4
37	HUN	MV Karej	4	3	4	4

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
38	SVK	Radosinska Norma	6	2	3	4
39	SVK	Radosinska rana 594	4	2	5	5
40	DEU	CH Kombn	3	2	6	6
41	DEU	Partas	3	2	6	6
42	UKR	Грація	2	2	5	6
43	UKR	Крок	6	3	6	6
	UKR	Подольанка (стандарт)	2	2	6	6

сортотразки: Незабудка, Астра, Катруся одеська, Фермерка, Традиція одеська, Золотоверха та ін.

Протягом 2015—2016 рр. досліджень сорт-стандарт Подольанка був високо сприйнятливим до популяції *T. caries* в умовах Київської області (бал 2).

З оцінених до збудника жовтої плямистості сортів пшениці озимої у 2015 р. шість показали стійкість (бал 3) — Астра, Гармонія Одеська, Традиція Одеська, L165-02KH, Сонячна ласуня, Radosinska Norma. Тринадцять сортів були помірно стійкими (бал 4) — Незабудка, Софія Київська, Світанок Миронівський, Катруся Одеська, Щедрість Київська та ін. Тринадцять сортів виявили помірну сприйнятливість (бал 5) — Мелодія Одеська, Фермерка, MV Melodia, KOVAS DS та ін. Вісім сортів виявились помірно сприйнятливими (бал 6) — Золотоножка, Золотоверха, Калым, Протон, CH KOMBN та ін. Три сорти були сприйнятливими (бал 7) — Курс, Соната Одеська і Наснага. Та один сорт Гарантія Одеська показав сприйнятливість з балом 8.

У 2016 році стійкістю (бал 3) проти *P. tritici-repentis* характеризувались три сортотразки — Астра, Гармонія Одеська і Традиція Одеська. Шістнадцять сортів були помірно стійкими (бал 4) — Мелодія Одеська, Незабудка, Софія Київська, Світанок Миронівський, Катруся Одеська, Щедрість Київська та ін., десять сортів виявили помірну сприйнятливість (бал 5) — Фермерка, Баграт, Брион, Монтерей, Kovas DS та ін. Одинадцять сортів виявили помірну сприйнятливість (бал 6) — Наснага, Золотоножка, Берегиня миронівська, Золотоверха, Калым, Протон, MV Melodia та ін. Три сорти були сприйнятливими (бал 7) — Курс, Соната Одеська і Гарантія Одеська. Сорт стандарт Подольанка показав помірну сприйнятливість (бал 6) протягом 2015—2016 років досліджень.

ВИСНОВКИ

На штучному інфекційному фоні *Tilletia caries* (DC) Tui. та *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs. в умовах Лісостепу України оці-

нено на стійкість колекцію зі 43-х сортотразків пшениці озимої з Національно центру генетичних ресурсів рослин України.

Виділено сортотразки пшениці озимої, стійкі проти *P. tritici-repentis* — Астра, Гармонія одеська та Традиція одеська (бал 3); Незабудка, Софія київська, Світанок миронівський, Катруся одеська, Щедрість одеська, Мудрість одеська, Оберіг миронівський, L77-27КН-0КН-4КН, Оржиця, Сонячна ласуня, MV Sobry, MV Karej, Radosinska Norma (бал 4) та проти збудника *T. caries* — сортотразок Курс (бал 7—8). Усі вони можуть бути використані як джерела стійкості в селекційних установах України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андропова А.Е. Пиренофороз озимої пшеницы на Юго-западе России / А.Е. Андропова // Защита и карантин растений. — 2001. — №5. — С. 32.
2. Бабаянц О.В. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц. — Одесса, 2014, — 400 с.
3. Бабаянц О.В. Устойчивость пшеницы к возбудителям пиренофороза *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs) и септориоза *Septoria tritici* (Fuckel) J. Schrot // О.В. Бабаянц, А.Ю. Драч / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю селекції пшениці в інституті Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннезнавства та сортовивчення «Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці» (1—3 червня 2016 р., м. Одеса). — С. 57.
4. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер и др. — Прага, 1988. — 322 с.
5. 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.
6. Кривченко В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко. — М.: Колос, 1984. — 306 с.
7. Леонов О.Ю. Моніторинг стійкості до піренофорозу серед сучасних сортів та ліній пшениці м'якої / О.Ю. Леонов // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. — 2011. — №10. — С. 133—143.
8. Хвороби пшениці, поширені в Україні: шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість / [О.Ю. Леонов, В.П. Петренкова, І.С. Лучна та ін.] // Селекція і насінництво, 2016. — Вип. 109. — С. 53—92.
9. Лабораторные методы культивирования возбудителя желтой пятнистости пшеницы *Pyrenophora tritici-repentis* / Л.А. Михайлова,

Е.И. Гульяева, Н.М. Кокорина // Микология и фитопатология. — 2002. — Т. 36, Вып. 1. — С. 63—67.

10. Мурашко Л.А. Стійкість сортів пшениці озимої до збудника *Tilletia caries* Tul. у Лісостепу України / Л.А. Мурашко // Селекція і насінництво. — 2013. — Вип. 103. — С. 277—282.

11. Ретьман С.В. Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України / С.В. Ретьман // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 4. — С. 5.

12. Смурова С.Г. Характеристика устойчивости видов *Aegilops L.* к желтой и темно-бурой пятнистостям листьев / [С.Г. Смурова, Н.М. Коваленко, Н.Н. Чижида, Л.А. Михайлова] // 36. наук. праць СГІ — НЦНІС. — 2008. — Вип. 11 (51). — С. 109—113.

13. Нові джерела стійкості пшениці м'якої озимої до хвороб в умовах північно-східної частини Лісостепу України / [І.М. Черняєва, І.С. Лучна, В.П. Петренкова, Я.В. Кочуров] // Генетичні ресурси рослин. — 2012. — Вип. 10/11. — С. 132—139.

14. Additional source of resistance to tan spot of wheat / [C.R. Riede, L.J. Franc, J.A. Anderson et al.] // Crop Sci. — 1996. — Vol. 36. — P. 771—777.

Голосная Л.Н., Швеца И.С. Устойчивость сортов пшеницы озимой на искусственном инфекционном фоне *Tilletia caries* (DC) Tul. и *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs в условиях Лесостепи Украины

На искусственном инфекционном фоне возбудителей твердой головни и пиренофороза в условиях Лесостепи Украины проведена оценка устойчивости коллекции сортов пшеницы озимой из Национального центра генетических ресурсов растений Украины. Сортообразцы пшеницы озимой, устойчивые против *P. tritici-repentis* — Астра, Гармония одесская и Традиция одесская (балл 3), и устойчивый против *T. caries* сортообразец Курс (балл 7—8), могут быть использованы донорами устойчивости в селекционных центрах Украины.

Golosna L.N., Shvets I.S. Resistant varieties of winter wheat on the artificial infectious background *Tilletia caries* (DC) Tul. and *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechs in a forest-steppe of Ukraine

In artificial backgrounds infectious pathogens bunt and tan spot under steppes of Ukraine evaluated the stability of winter wheat collection of National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine. Varieties winter wheat resistant to *P. tritici-repentis* — Astra, Harmonia Odeska and Tradicia Odeska (point 3) and resistant to *T. caries* variety Course (point 7—8) can be used as donors resistance in breeding centers of Ukraine.

СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ

Важливим фактором зменшення небезпеки хімічного захисту яблуневого саду від шкідників та хвороб є підбір препаратів. Найбільш небезпечні інсектициди із ступенем небезпечності 3 доцільно замінити помірно небезпечними із ступенем небезпечності 4. Мало небезпечними з фунгіцидів є ті, що мають ступінь небезпечності 6.

яблуня, шкідливі організми, хімічний захист рослин

Однією з провідних плодкових культур як в Україні, так і в умовах Чернівецької області була і залишається яблуня. Вирощування яблуневої продукції в регіоні має свої особливості — новітні технології, запозичені в передових садівничих країнах Європи, інвестиції та державна фінансова підтримка у поєднанні з родючими землями, сприятливими погодно-кліматичними умовами регіону та досвідом і традиціями місцевого населення дали поштовх для розвитку садівництва, зробивши вирощування яблуневих садів перспективним. Хоча середня врожайність цієї культури за статистичними даними в Чернівецькій області є досить невисокою, проте потенційні можливості для покращення якості плодів та підвищення врожайності яблуневих насаджень є, про що свідчить досвід передових господарств регіону [6, 7].

Важливе значення для підвищення врожайності, поліпшення якості продукції та забезпечення стабільної продуктивності насаджень має технологія захисту яблуні від шкідливих організмів, розроблена на підставі застосування хімічного методу захисту рослин. За високої щільності популяцій шкідників втрачається до 80% врожаю, а хвороби у епіфітотійні роки можуть бути причиною повної втрати яблуневої продукції. Тому важливо враховувати видовий склад шкідників та збудників хвороб, їх домінування в різні періоди вегетації яблуні, особливості біології розвитку, економічні пороги шкідливості. Це дозволить запобігти втратам врожаю та раціонально використовувати матеріальні ресурси, адже саме показник рівня чисельності шкідливих об'єктів та їх природних ворогів має визначати вибір засобів захисту культури [3, 8].

В сучасних умовах система захисту яблуні від шкідливих організмів

мів базується на значному застосуванні хімічних засобів. Хімічний метод є відносно дешевим та ефективним, але його використання може мати і негативні наслідки для навколишнього середовища: залишкові кількості в урожаї, накопичення в ґрунті та рослинах, знищення корисної флори та фауни. Тому, для уникнення негативної дії пестицидів на навколишнє середовище необхідно оцінити рівень потенційної небезпеки запланованої системи захисту від шкідливих організмів для людини і біоти. Ефективність хімічного захисту визначає токсичність вибраного препарату для шкідливого об'єкта, дотримання оптимальних строків обробки і норм витрати, а також чергування пестицидів різних хімічних класів [1].

Мета даної роботи полягає в екологізації хімічного захисту яблуневих насаджень і разом із тим — одержанні додаткового врожаю плодової продукції покращеної якості. Завданням досліджень є виявлення можливостей заміни небезпечних для довкілля й людини препаратів на помірно й мало небезпечні при захисті яблуневого саду.

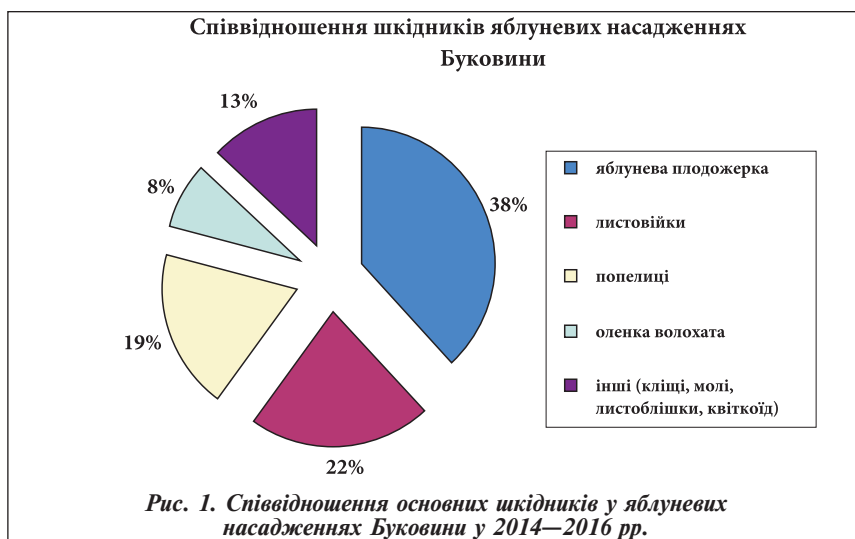
Методика досліджень. Дослідження проводили в агроценозі яблуневого саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України — с. Бояни Новоселицького району Чернівецької області (Передгір'я Карпат). Моніторинг здійснювали візуально та за допомогою феромонних пасток. Для візуального моніторингу було взято 10 облікових дерев. За загальноприйнятими методиками визначали чисельність шкідників, їх шкідливість, розвиток хвороб рослин та ефективність застосованих пестицидів [4, 5].

Ступінь небезпечності пестицидів визначали за інтегральною класифікацією, розробленою вченими Інституту захисту рослин НААН [2]. Вона має 7 показників і розраховується за формулою:

$$C_{\text{неб.}} = (K_A + K_B) - I,$$

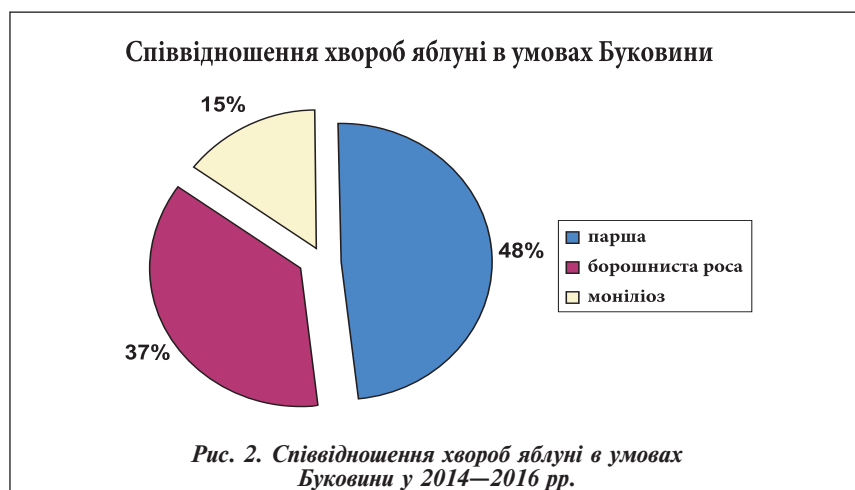
де K_A та K_B — класи небезпечності за токсиколого-гігієнічною (категорія А) та екотоксикологічною (категорія Б) класифікаціями.

Результати досліджень. Під час вегетації яблуні в умовах Буковини у 2014—2016 рр. серед шкідників найбільше поширення мали яблунева плодожерка, листовійки, попелиці та інші (рис. 1). Серед них найшкідливішою була яблунева плодожерка: на її долю припадало майже 38% усіх пошкоджень рослин. Помітну шкідливість проявляли й інші види листовійок — розанова, брунькова, січчаста, питома частка яких у шкідливому комплексі становила близько 22%. Значна частина пошкоджень яблуневих дерев (19%) припадала на попелиць, із яких найпоширенішою була зелена яблунева попелиця. Серед інших шкідників траплялися яблунева міль, кліщі, оленка волохата тощо, частка яких у комплексі з іншими становила майже 21%.



В умовах Буковини на яблуневих деревах також мали місце хвороби (рис. 2). Найбільше поширилася парша, на яку в загальній структурі пошкоджень припадало майже 50%. На другому місці знаходилася борошниста роса (37%). Траплявся і моніліоз, питома частка якого становила 15%.

Застосування інсектициду Каліпсо 480 SC, к.с. у фенофазі зелений конус дало змогу значно обмежити чисельність на початкових стадіях



шкідників, а обробка препаратом Актара 25 WG, в.г. у фенофазі розжевий бутон дозволила не тільки зменшити кількість шкідників, але й стримувати їх розвиток у подальшому. Під час росту плодів обробка препаратом Нурел Д, к.е. була ефективною проти листогризух шкідників, в той час як обробка Каноніром, в.г. значною мірою обмежила розвиток всіх сисних шкідників. Технічна ефективність застосовуваних інсектицидів становила 94—96% (табл. 1).

1. Ефективність інсектицидів проти шкідників яблуневого саду
(УкрНДСКР ІЗР НААН, 2014—2016 рр.)

Препарат	Норма витрати (кг, л/га)	Діюча речовина	Ступінь небезпечності препарату	Технічна ефективність препарату, %
Канонір, в.г.	0,06	Імідаклоприд	3,0	96
Нурел Д, к.е.;	1,0	Хлорпірифос, 5% циперметрин, 50%	3,0	94
Актара 25 WG, в.г.	0,14	Тіаметоксам	4,0	95,4
Каліпсо 480 SC, к.с.	0,3	Тіаклоприд	4,0	95

Асортимент інсектицидів, які досліджували, більшою мірою включає помірно небезпечні препарати (ступінь небезпечності 4) та небезпечні (ступінь небезпечності 3). Інсектициди з класу піретроїдів є неполярними сполуками і за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 3 (Нурел Д, к.е.). Тоді ж інсектициди з класу неонікотиноїдів за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 3 (Канонір, в.г.) або 4 (Актара 25 WG, в.г.; Каліпсо 480 SC, к.с.).

Обробка яблуні фунгіцидом Медян Екстра 350 SC, к.с. у фенофазі зелений конус забезпечила надійний захист дерев від хвороб на початкових стадіях їх розвитку. Застосування препарату Делан, в.г. у фенофазі формування плодів тією ж мірою дозволило зменшити поширення та розвиток хвороб. Під час росту плодів фунгіцид Пенкоцеб, з.п. також стримував розвиток хвороб. Застосування системного фунгіциду Топсін-М, з.п. у фенофазі дозрівання плодів забезпечило надійний захист плодів від парші при зберіганні. Технічна ефективність фунгіцидів, які використовували в регіоні, становила 93—95,5% (табл. 2).

Фунгіциди, які застосовували на яблуні, відносяться до мало небезпечних (ступінь небезпечності 6) та помірно небезпечних препаратів (ступінь небезпечності 4—5). За інтегральною класифікацією фунгіциди з класу бензимидазолів мають ступінь небезпечності 4 (Топсін-М, з.п.), з класу дитіанів та сполуки міді — ступінь небезпечності 5 (Делан, в.г.; Медян Екстра 350 SC, к.с.), з класу дитіокарбаматів — ступінь небезпечності 6 (Пенкоцеб, з.п.).

2. Ефективність фунгіцидів проти хвороб яблуні (УкрНДСКР ІЗР НААН, 2014–2016 рр.)

Препарат	Норма витрати (кг, л/га)	Діюча речовина	Ступінь небезпечності препарату	Технічна ефективність препарату, %
Топсін-М, з.п.	2,0	Гіофанат-метил	4,0	95,5
Медян Екстра 350 SC, к.с.	2,0	Хлорокис міді	5,0	93
Делан, в.г.	0,8	Дитіанон	5,0	94
Пенкоцеб, з.п.	2,0	Манкоцеб	6,0	93,5

Таким чином, одним із необхідних елементів раціонального та екологічно безпечного застосування хімічних засобів захисту яблуні є виключення інсектицидів 1–3 ступеня небезпечності (Канонір, в.г.; Нурел Д, к.е.) та заміна їх на препарати зі ступенем небезпечності 4 (Актара 25 WG, в.г.; Каліпсо 480 SC, к.с.) і вище, які є помірно небезпечними. Із фунгіцидів мало небезпечним слід вважати препарат зі ступенем небезпечності 6 (Пенкоцеб, з.п.). Все це дасть можливості вирощування високоякісної яблунової продукції в Передгір'ї Карпат і в країні в цілому.

ВИСНОВКИ

1. Складовою екологізації хімічного захисту яблуневих насаджень від шкідників та хвороб є застосування малонебезпечних препаратів.
2. Небезпечні інсектициди зі ступенем небезпечності 3 (Канонір, в.г.; Нурел Д, к.е.) доцільно замінити помірно небезпечними зі ступенем небезпечності 4 (Актара 25 WG, в.г.; Каліпсо 480 SC, к.с.).
3. Ефективним та малонебезпечним фунгіцидом зі ступенем небезпечності 6 є Пенкоцеб, з.п.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бублик Л.І. Екотоксикологічна характеристика пестицидів, що застосовуються для захисту яблуні в Степовій зоні України / Л.І. Бублик, Г.Г. Андрієнко, Т.П. Панченко. // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. — 2002. — Вип. 48. — С. 162–165.
2. 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. 97–102.
3. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.

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

5. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / Під ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 293 с.

6. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів Чернівецької області та рекомендації щодо захисту рослин у 2014 році / Під ред. Л.Г. Фіалковського. — Чернівці, 2014. — 111 с.

7. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів Чернівецької області та рекомендації щодо захисту рослин у 2015 році / Під ред. Л.Г. Фіалковського. — Чернівці, 2015. — 112 с.

8. *Рябчинская Т.А.* Экологизация защиты яблони от вредных организмов / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко. — М.: ФГНУ «Росинформ-агротех», 2006. — 188 с.

Гунчак М.В. Составляющая экологизации защиты яблоневых насаждений

Важным фактором для уменьшения опасности химической защиты яблоневого сада от вредителей и болезней является подбор препаратов. Наиболее опасные инсектициды со степенью опасности 3 целесообразно заменить умеренно опасными со степенью опасности 4. Из фунгицидов мало опасными являются такие, которые имеют степень опасности 6.

Gunchak M.V. The component of ecological approach to apple plantations chemical protection

The main factor for decreasing of danger of apple garden chemical protection from pests and diseases is a preparations' selection. The more dangerous insecticides with degree of danger 3 expediently to replace by moderately dangerous with degree of danger 4. The fungicides with degree of danger 6 are the little dangerous.

СТІЙКІСТЬ СОРТОЗРАЗКІВ РИСУ НАЦІОНАЛЬНОЇ КОЛЕКЦІЇ ПРОТИ ФІТОФАГІВ

*Наведено результати польового оцінювання національної колекції зразків рису на стійкість проти комарика рисового (*Cricotopus silvestris* Fabr.), мінера ячмінного (*Hydrelia grisseola* Fall.), мухи прибережної (*Ephydra macellaria* Egg.), попелиці злакової (*Schizaphis graminum* Rond.) за удосконаленою методикою визначення усіх типів (антиксенозу, антибіозу, ухилення і толерантності) та на адитивну стійкість. В умовах 2011 р. із досліджених 23-х зразків стійкими (з балом 6) проти комарика рисового було 3 зразки, проти мінера ячмінного — 1, мухи прибережної — 2. Комплексно стійкими в 2012 р. із 41 зразка були: УІР 3482, Флагман, Снежинка, КОП-383-93 (червоне), які можна залучати в селекційну програму створення стійких сортів. Виявлено різну чутливість зразків до схеми: сумішевий гербіцид (пеноксулам + цигалотриф-бутил) та інсектицид (лямбда-цигалотрин) через 10 діб.*

рис, фітофаги, стійкість сортозразків

Використання у виробництві стійких сортів є найбільш екологічно безпечним та економічно вигідним, тому оцінювання їх в польових умовах є досить виправданим.

Польове оцінювання стійкості сортів рису пов'язане із систематичними обліками чисельності шкідників в період масової їх появи.

Ступінь заселеності та пошкоджуваності рослин (сортозразка) характеризує лише антиксенотичну і антибіотичну стійкість. Толерантність може бути визначена лише за показниками продуктивності сортозразків з різних ділянок. Причому саме тут доцільно паралельно застосувати інсектициди.

Антибіоз визначають порівнянням чисельності відкладених яєць на одиницю обліку (шт./м², шт./50 чи 100 рослин) та виживанням популяції до стану личинок старших віків у порівнянні з еталоном — сортом, що не має даного типу стійкості. Цей тип стійкості обмежує життєздатність та розмноження фітофагів, сприяє довготривалому регулюванню їхньої чисельності та реалізації більш повної потенційної продуктивності, є найважливішим типом стійкості [1—3, 4].

Антиксенотичну стійкість сорту визначають за допомогою енто-

мологічних клейових пасток чи жовтих пасток Мйорике та за чисельністю відкладених яєць на одиницю обліку. Цей тип стійкості сприяє реалізації потенційної продуктивності сорту, опосередковано впливає на розмноження комах за відсутності для них іншого живильного середовища.

Толерантність рослин до пошкоджень комахами є властивістю сорту відновлювати порушені функції чи органи. Такі рослини розвиваються без суттєвого зниження продуктивності за певної чисельності фітофагів. Толерантність може бути підвищена в процесі вирощування впливом тих чи інших агротехнічних прийомів, регуляторів росту рослин [3, 7].

Толерантність відрізняється від антиксенозу та антибіозу тим, що важливе значення в цьому типі стійкості мають умови вирощування рослин. Сорт, що добре пристосований до факторів зовнішнього середовища зони вирощування, може краще витримувати пошкодження комах порівняно з сортом, що не пристосований до цих умов існування. Тому не завжди легко встановити фактичну толерантність будь-яких не пристосованих до даних умов сортів.

Толерантність різних селекційних зразків оцінювали за ступенем зниження продуктивності рослин в перерахунку на одну особину фітофага [5, 7].

Ступінь шкідливості визначали за рівнем фізіологічної відповіді видів та сортів рослин на різну інтенсивність та тривалість пошкоджень в конкретних умовах середовища. Шкідливістю можна вважати лише ту міру нанесених фітофагами пошкоджень культурним рослинам, за якої відбувається зниження продуктивності та якості врожаю.

Шкідливість фітофагів (K) виражається в абсолютних показниках чи у відсотках, за формулою 1:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (1)$$

де K — показник шкідливості; m_1 — середня маса врожаю з непошкоджених рослин, г, кг; m_2 — середня маса врожаю з пошкоджених рослин, г, кг.

Різниця показників продуктивності рослин за однакової пошкоджуваності є свідченням їх витривалості. Існують різні форми прояву толерантності рослин, що зумовлені різними видовими та сортовими адаптивними можливостями рослини, а саме: ступенем їх реактивності та саморегуляції ростових процесів; загальною спрямованістю та рівнем метаболічних процесів; тимчасовими та топічними відмінностями в закладанні та формуванні різних органів рослини; ступенем збалансованості в рослинах ростових гормонів та багатьма іншими властивостями [6, 7].

Сумарну дію усіх типів стійкості (антиксенозу, антибіозу, толерантності та ухилення) визначали за порівнянням продуктивності сорту, що вивчається, із еталонним сортом, що не є стійким, тобто не має того чи іншого з цих типів стійкості, на штучно створеному чи природному фоні, або при застосуванні засобів захисту.

Найбільш цінними є сорти, в яких поєднані усі типи стійкості проти шкідників.

Методика досліджень. Стійкість сортів та сортозразків рису проти рисового комарика, прибережної мухи та ячмінного мінера вивчали в польових умовах на провокаційному фоні, що передбачає закладання спеціальних дослідів.

Ділянки розміщували за типом селекційного розсадника. На ділянці площею 1 м² висівали 400 схожих зерен — по 57—58 шт. в один рядок (7 метрових рядків), щоб одержати на 1 м² — 100—150 рослин рису. Через кожні 10 номерів розміщували сорт-стандарт, відомий не стійкий до даних видів шкідників, оскільки імунних сортів немає.

Ми переконались, що еталонні стійкі сорти знайти значно складніше, ніж не стійкий сорт. А порівняння ступеня пошкоджуваності такого сорту з сортозразком, що вивчається, дає змогу обчислити ефективну стійкість у відсотках, яку простіше перевести в бали.

Ділянки розміщували смугами, розділеними доріжками: 0,3 м з одного боку та 0,5 м з іншого (робоча доріжка). Насіння заробляли на глибину 1,5—2 см. На початку кожної ділянки ставили реєстраційну рейку заввишки 80—100 см з номером зразка. Провокаційний фон створювали за допомогою строків висівання на два тижні пізніше оптимального, та внаслідок підтримування шару води у фазу проростання — сходи вище на 1,5—2 см рекомендованого та прийнятого на виробництві. Дотримання таких заходів забезпечує інтенсивний розвиток шкідників, навіть в роки з низькою їх чисельністю у виробничих посівах.

Інтенсивність заселення рослин визначали за підрахунком кількості личинок і пупаріїв на одиницю обліку, екз./рослину. Проби для аналізу відбирали за середнього рівня пошкоджуваності рослин понад 10%.

Стійкість оцінювали за показниками кількості пошкоджених рослин та інтенсивності їх пошкоджень (табл. 1).

Оцінювання проводили в польових умовах впродовж 2-х років. Першого року визначали сорти, що виділились як високостійкі та стійкі, які висівали наступного року для подальшого встановлення типів стійкості та уточнення (розрахунків) балу.

Обліки проводили в період найбільшої шкідливості личинок прибережної мухи, рисового комарика та ячмінного мінера, у фазу сходи — початок кушіння, за ознаками прояву пошкодження рослин окремими видами.

**1. Шкала оцінювання пошкоджуваності рослин рису
двокрилими фітофагами**

Бал пошкодження	Ознаки прояву пошкоджуваності листя	Площа пошкодженої листкової поверхні, %	Ступінь пошкоджуваності
1—2	Не пошкоджені	0	Відсутня
	Поодинокі вузькі лінії, міна у вигляді штриха до 1 см завдовжки	<1	Ледь помітна
3—4	Міна у вигляді лінії до 2 см завдовжки	1—5	Слабка
5	Міна займає більшу частину листка по ширині	6—25	Середня
6—7	Добре помітні пошкодження	26—50	Сильна
8	Дуже пошкоджені	51—75	Дуже сильна
9	Дуже пошкоджені листки, міни займають всю поверхню листка	> 75	Дуже сильна

Стійкість оцінювали за загальноприйнятими показниками: кількістю пошкоджених рослин (%) та інтенсивністю їх пошкодження (в балах).

Обліки за кількістю пошкоджених рослин здійснювали за допомогою рамки (25 × 25 см), кількість рослин в обліку — 25 шт. Відсоток (*P*) пошкоджених рослин визначали за формулою 2:

$$P = \frac{100 \cdot a}{n}, \quad (2)$$

де *a* — кількість пошкоджених рослин в пробі; *n* — загальна кількість рослин в пробі.

За показником інтенсивності відловлювання імаго в період інтенсивного льоту визначали рівень стійкості сортозразків за типом антиксенозу (непринадність).

Личинок рисового комарика на рослинах виявляли зісподу листків, що лежать на воді (плавають) способом протягування їх між великим та вказівним пальцями. Личинок прибережної мухи виявляли на рослинах та їх коренях — візуально, при відмиванні водою. Личинок та пупаріїв ячмінного мінера виявляли візуально та методом розтину листових пластинок.

Усі польові досліді щодо оцінювання сортозразків на стійкість вимагають зведення різних абсолютних і відносних показників у систему з переведенням їх у балові показники. Це в цілому дає змогу за

показниками суми балів чи за середнім балом визначити комплексну стійкість. Основними вихідними показниками розроблення балових шкал є залежність втрати врожаю від рівня пошкоджуваності (табл. 2.)

2. Шкала оцінювання рівня пошкоджуваності рослин двокрилими фітофагами та втрати врожаю рису

Бал	Пошкоджуваність рослин, %	Зниження врожаю, %	Бал стійкості
1	< 10	< 5	9—8
2—3	10—30	6—25	7—6
4—5	31—45	26—55	5—4
6—7	46—75	56—75	3—2
8—9	> 75	>75	1

Оцінювання антиксенозу. Для визначення цього типу стійкості використовували ентомологічні пастки Мйорике на першому році досліджень. Обліки чисельності проводили в період інтенсивного льоту видів з інтервалом в одну добу. Результати обліків щодо заселеності рослин порівнювали з еталонним сортом, що найбільше заселяється та пошкоджується.

Одержані дані порівнювали з еталонним зразком та визначали зменшення чисельності фітофага чи пошкодження ним рослин за формулою 3:

$$E = \frac{100(\mathcal{C}_e - \mathcal{C}_d)}{\mathcal{C}_e}, \quad (3)$$

де E — зменшення показника чисельності фітофага чи пошкодження рослин, порівняно з нестійким (найбільш пошкоджуваним) еталоном, %; $\mathcal{C}_e$ — середній показник чисельності чи пошкодження рослин фітофагами на нестійкому еталонному зразку; $\mathcal{C}_d$ — середній показник таких же показників на дослідному зразку.

Розраховані у відсотках дані щодо зменшення чисельності фітофага чи пошкодження рослин переводили у бали за шкалою, наведеною в таблиці 3.

Оцінювання антибіозу. Це важливий етап в оцінюванні рівня типу стійкості. Визначають за пошкоджуваністю різних сортозразків личинками в польових умовах та за їх чисельністю і порівнянням чисельності імаго чи кладок яєць.

Оскільки антибіоз — це пригнічення розвитку та виживання популяції фітофага, то для визначення цього важливого типу стійкості необхідно порівнювати чисельність кладок яєць на облікову одиницю з чисельністю личинок чи пошкодженням ними рослин. Або одержані

3. Допоміжна таблиця визначення балів за відсотками зменшення показників порівняно зі сприйнятливим еталонним сортом

Бал	Відсотки								
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	95,0	94,5	94,0	93,5	93,0	92,5	92,0	91,5	91,0
7	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	81,0
6	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	75,0	74,0	73,0	72,0
5	71,0	69,0	67,0	65,0	63,0	61,0	59,0	57,0	55,0
4	54,0	53,0	51,0	49,0	47,0	45,0	43,0	41,0	40,0
3	39,0	37,0	35,0	33,0	31,0	29,0	27,0	25,0	23,0
2	22,0	21,0	19,0	17,0	15,0	13,0	11,0	10,0	9,0
1	<9	—	—	—	—	—	—	—	—

показники чисельності імаго (одержані при оцінюванні антиксенозу) порівнювати з чисельністю личинок та визначати коефіцієнт виживання популяції (K) за формулою 4:

$$K = \frac{Im}{L} \quad \text{або} \quad K = \frac{Ov}{L}, \quad (4)$$

де Im — показник чисельності імаго на облікову одиницю; Ov — показник чисельності кладок яєць на облікову одиницю; L — показник чисельності личинок чи пошкоджуваності ними рослин на облікову одиницю.

Далі обчислені коефіцієнти виживання популяції на дослідних зразках порівнювали з еталонним сортом, що має найбільший коефіцієнт, та розраховували зменшення за формулою 3, а за шкалою (табл. 3) визначали бал стійкості за антибіозом.

Оцінювання ухилення. Використовували метод аналізу характеристики сортів чи сортозразків. За ознаками енергії проростання, здатністю дружньо та швидко долати шар води, тривалості вегетаційного періоду, морфологічними особливостями сорту. Проведені попередні дослідження сформували модель сорту, що протистоїть пошкодженням фітофагів за рахунок не збігання критичних фаз рослин рису з періодом шкідливості личинок.

Зразки, що мають ознаки стійкості: період вегетації становить 110—120 діб, швидко проростають за низьких температур (12—14°C), мають підвищену енергію проростання та здатні долати шар води до 10 см. За морфологією: листки за інтенсивністю зеленого забарвлення — помірні, опушеність — помірна, вушка наявні, язичок наявний

безбарвний гострий або роздвоєний, ширина листової пластинки — 13—15 мм (табл. 4).

4. Маркерні ознаки типу стійкості ухилення рослин рису від пошкоджень фітофагами

Ознака	Метод визначення	Одиниці виміру	Показники за балами				
			9—8	7—6	5	4—3	2—1
Поява сходів	Підрахунок кількості днів від сівби до появи сходів	Днів	5—7	7—8	9—10	10—12	>12
Тривалість вегетаційного періоду	Від появи сходів до повної стиглості	Днів	100—115	115—120	120—125	125—130	>130
Тривалість відриву листових пластинок від поверхні води	Від моменту дотику до відриву	Днів	1—2	3—4	4—5	5—6	>6

Оцінювання толерантності. Визначали за показниками зменшення продуктивності рослин рису в польових умовах, від загальної чисельності личинок фітофагів на рослину. Математичним методом визначали втрати зерна від однієї личинки у відсотках (%), порівнюючи продуктивність заселених рослин (не оброблених інсектицидами) та незаселених (оброблених інсектицидами). Наприклад: різниця продуктивності між обробленим та не обробленим зразками становила 0,3 г, а загальна чисельність фітофагів була 5 личинок на рослину, відповідно шкідливість однієї личинки становила — 0,06 г. Чим менший рівень втрати врожаю на 1 особину, тим вищий рівень толерантності. Зменшення втрат визначали за формулою 3, а бал стійкості — за шкалою (табл. 3).

Розроблена система обліків в польових умовах дає змогу оцінити всі наявні типи стійкості в досліджуваних зразків.

Аддитивний бал стійкості (Ba) визначається за формулою 5:

$$Ba = B_1 + B_2 + B_3 + B_4, \quad (5)$$

де B_1 — бал за антиксенозом; B_2 — за антибіозом; B_3 — за толерантністю, B_4 — за ухиленням.

Такий спосіб дає змогу визначити рівень стійкості сортів навіть за невеликої чисельності двокрилих фітофагів (рисового комарика, ячмінного мінера).

Сучасні сорти інтенсивного типу поєднують усі типи стійкості у різному співвідношенні окремих типів, тому для оцінювання сумарної (адитивної) стійкості слід підходити з повною оцінкою кожного типу окремо та його частки в загальній стійкості. Для рису, наприклад, усі типи стійкості мають в рівній мірі свій вплив на життєздатність фітофагів.

Антибіоз (пригнічення розвитку шкідника) — обмежує розмноження фітофагів, чим і забезпечує тривале регулювання їх чисельності, частка його в загальній стійкості — 15%, (коефіцієнт 0,15).

Антиксеноз (непринадність до заселення) — впливає на розмноження, забезпечує менший рівень стійкості, але за певних умов може бути подоланим фітофагом, частка його у високостійкому сорті не перевищує 30% (коефіцієнт 0,3).

Толерантність (відновлення потенційної продуктивності) — не впливає на розмноження фітофагів, має суттєвий вплив на збереження продуктивності, частка в сумарній стійкості 25% (коефіцієнт 0,25).

Ухилення (не збігання критичних періодів рослин з розвитком фітофагів) — не впливає на розмноження фітофагів, проте суттєво впливає на реалізацію потенційної продуктивності рослини, частка в сумарній стійкості — 35% (коефіцієнт 0,35).

Слід зазначити, що найбільш контрольованим для рису є тип стійкості — ухилення. Це в першу чергу можна пояснити регулюванням чисельності та шкідливості фітофагів за порушення режиму зрошення культури. Інтенсивний розвиток та заселення рослин рису відбувається при створенні в рисовому полі максимального шару води, що забезпечує сприятливі умови для їх розвитку, заселяються фітофагами листки, що контактують з водою.

Результати досліджень. У 2011—2012 рр. дослідження проводили на дослідних полях Інституту рису НААН у І рисовій сівозміні.

У 2011 році було оцінено зразки рису національної колекції методом переведення результатів обліків в бали за шкалами (табл. 1—4). Результати досліджень наведено в таблиці 5.

Дослідженнями встановлено, що із 23-х сортів стійкими (з балом 6) проти прибережної мухи є два сорти (УкрНДС 5079, УІР 1462), проти рисового комарика — три сорти (Osmanchik 97, Magic, УІР 1462) і проти ячмінного мінера — Osmanchik 97.

В таблицях 5 і 6 наведено результати стійкості щодо видів шкідників.

Решта сортів були слабкостійкими та нестійкими. Є комплексно стійкі сорти. Сорт УІР 3482 — середньостійкий проти представлених видів шкідників; УІР 461, Флагман — проти рисового комарика, ячмінного мінера та звичайної злакової попелиці, а І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка — проти рисового комарика, ячмінного мінера та прибережної мухи. Проте, як засвідчили подальші дослідження,

**5. Стійкість сортів рису національної колекції проти основних шкідників
(тип антибіоз) за показником пошкоджуваності рослин**

Сортозразок	Рисовий комарик		Ячмінний мінер		Прибережна муха		Звичайна злакова попелиця	
	Пошкоджуваність рослин, %	Бал стійкості	Пошкоджуваність рослин, %	Бал стійкості	Пошкоджуваність рослин, %	Бал стійкості	Пошкоджуваність рослин, %	Бал стійкості
YIP 1462	10	6	11	5	30	6	23	4
YIP 3481	14	4	12	5	25	4	27	3
YIP 3482	23	4	23	4	15	4	18	4
YIP 461	25	4	14	4	14	4	30	3
YIP 2184	29	3	39	3	19	4	44	3
Chise Bind	38	3	40	3	27	3	50	2
Magic	10	6	25	4	34	3	31	3
Elida	17	4	28	3	34	3	21	4
Dumarea	20	4	34	3	34	3	18	4
Zefir	27	3	28	3	12	5	25	4
Gizza 177	18	4	40	3	18	4	36	3
Флагман	18	4	18	4	17	4	44	3
Северный	13	4	17	4	44	3	37	3
Delfino	26	3	17	4	47	2	18	4
Osmanchik 97	10	6	10	6	32	3	18	4
Edirne	11	5	42	3	37	3	20	4
Адмирал	14	4	19	4	14	4	26	3
УкрНДС 5079	29	3	28	3	10	6	24	4
УкрНДС 6955	31	3	45	2	11	5	18	4
УкрНДС 6417	21	4	40	2	23	4	37	3
Виола	11	5	37	3	28	3	44	3
І.д. КОП-383-93 (червоне)	11	5	14	4	34	3	12	5
Снежинка	15	4	21	5	27	3	16	4

6. Групування сортів рису національної колекції за рівнем стійкості проти основних шкідників

Фітофаг	Високостійкі сорти, бал 8—9	Стійкі сорти, бал 6—7	Середньостійкі сорти, бал 5—4
Рисовий комарик	0	УІР 1462, Magic, Osmanchik 97	УІР 3481, УІР 3482, УІР 461, Elida, Dumarea, Gizza 177, Флагман, Северный, Edirne, Адмирал, Виола, УкрНДС 6417, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка
Ячмінний мінер	0	Osmanchik 97	УІР 1462, УІР 3481, УІР 3482, УІР 461, Magic, Флагман, Северный, Delfino, Адмирал, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка
Звичайна злакова попелиця	0	0	УІР 3481, УІР 3482, УІР 461, УІР 2184, Zefir, Gizza 177, Флагман, УкрНДС 6955, Адмирал, УкрНДС 6417
Прибережна муха	0	УкрНДС 5079, УІР 1462	УІР 1462, УІР 3482, Elida, Dumarea, Zefir, Delfino, Osmanchik 97, Edirne, УкрНДС 5079, УкрНДС 6955, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка

такий метод не позбавлений неточностей, особливо в роки депресивного стану популяцій фітофагів.

У 2012 р. продовжено оцінювання сортозразків рису національної колекції. За показниками непринадності (антиксеноз) для рисового комарика, ячмінного мінера, звичайної попелиці і прибережної мухи, при відловлюванні комах на жовті пастки Мйорике, встановлено, що найкращим є сорт Кубань 3 — 3 екз./пастку (на сорти УІР 8458 63 екз./пастку). Дещо поступалися сорти: Karolina (16 екз.), І.д. КОП-383-93 (червоне) (15 екз.), Виола (18). За відловлюваністю сумарної чисельності фітофагів від 23 до 28 екз./пастку виділено сорти: УІР 3482, Chise Bind, Elida, Arborio, Arietta, Карат, Северный, Osmancik 97, Адмірал, УкрНДС 5079, Снежинка (табл. 7).

Щодо окремих видів фітофагів, то неприпадними були сорти:

- для рисового комарика — УІР 2775, УІР 461, Karolina, Arietta, Карат, Флагман, Кубань 3, Delfino, Виола, І.д. КОП-383-93 (червоне);
- для ячмінного мінера — УІР 2725, УІР 9071, УІР 3481, Chise Bind, Elida, Zefir, Gizza 177, Карат, Кубань 3, УкрНДС 5079, УкрНДС 6417, Виола, Снежинка;

7. Принадність сортозразків рису національної колекції для фітофагів на жовтій пастиці Мйорике

Сортозразок	Рисовий комарик, екз./пастку	Зменшення % до еталону,	Бал	Ячмінний мінер, екз./ пастку	Зменшення % до еталону,	Бал	Попелиця злакова, екз./пастку	Зменшення % до еталону,	Бал	Прибрежна муха, екз./ пастку	Зменшення % до еталону,	Бал
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Викторія	6	40	4,1	4	55,5	5,1	15	37,5	3,8	15	21,0	2,8
УІР 8458	9	10	2,0	2	77,8	6,7	21	12,5	2,3	11	42,1	4,3
УІР 5161	8	20	2,7	3	66,7	5,7	21	12,5	2,3	11	42,1	4,3
УІР 3483	5	50	4,6	6	33,3	3,7	14	41,7	4,3	15	21,1	2,8
УІР3476	5	50	4,6	0	100	9,0	18	25,0	3,2	19	0	1,0
УІР2775	0	100	9,0	6	33,3	3,7	9	62,5	5,5	13	31,6	3,8
УІР 9071	5	50	4,6	1	88,9	7,8	10	58,3	5,3	14	26,3	3,3
УІР2867	10	0	1,0	5	44,4	4,3	17	29,2	3,4	9	52,6	4,8
УІР1462	9	10	2,0	2	77,8	6,7	16	33,3	3,6	8	57,9	5,2
УІР3481	6	40	4,1	1	88,9	7,8	11	54,2	4,9	9	52,6	4,8
УІР3482	6	40	4,1	3	66,7	5,7	13	45,8	4,4	16	15,8	2,4
УІР461	1	90	7,9	2	77,8	6,7	14	41,7	4,3	12	36,8	3,8
УІР2184	7	30	3,5	2	77,8	6,7	22	8,3	1,0	12	36,8	3,8
Chise Bind	7	30	3,5	1	88,9	7,8	10	58,3	5,3	9	52,6	4,8
Magic	6	40	4,1	5	44,4	4,3	19	20,8	2,8	19	0	1,0
Elida	5	50	4,6	1	88,9	7,8	9	62,5	5,5	8	57,9	5,3
Dumarea	4	60	5,4	3	66,7	5,7	18	25,0	3,2	10	47,4	4,5
Zefir	7	30	3,5	0	100	9,0	24	0	1,0	16	15,8	2,5

Закінчення табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Gizza 177	4	60	5,4	1	88,9	7,8	13	45,8	4,4	9	52,6	4,8
Sakha 101	9	10	2,2	5	44,4	4,3	17	29,2	3,4	15	21,1	2,8
IRBL-21	3	70	5,8	7	22,2	2,9	12	50,0	4,7	9	52,6	4,8
Madina	9	10	2,2	8	11,1	2,3	11	54,2	4,9	10	47,9	4,5
Karolina	2	80	6,9	6	33,3	3,6	4	83,3	7,2	4	78,9	6,8
A'bel	6	40	4,1	7	22,2	2,9	13	45,8	4,4	6	68,4	5,7
Arborio	5	50	4,6	2	77,8	6,7	8	66,7	5,7	8	57,9	5,3
Ariette	1	90	7,9	4	55,6	5,2	9	62,5	5,5	7	63,2	5,5
Карат	2	80	6,9	1	88,9	7,8	12	50,0	4,7	8	57,9	5,3
Южный	6	40	4,1	8	11,1	2,3	14	41,7	4,3	13	31,6	3,8
Флагман	1	90	7,9	9	0	1,0	17	29,2	3,4	5	73,7	6,3
Северный	4	60	5,4	4	55,6	5,2	7	70,8	5,9	9	52,6	4,7
Кубань 3	1	90	7,9	0	100	9,0	1	95,8	9,0	1	94,7	8,8
Delfino	0	100	9,0	3	66,7	5,7	18	25,0	3,2	12	36,8	3,8
Osmancik 97	4	60	5,4	2	77,8	6,7	11	54,2	4,9	5	73,7	6,3
Edime	7	30	3,3	2	77,8	6,7	15	37,5	3,8	7	63,2	5,5
Адмірал	5	50	4,6	2	77,8	6,7	14	41,7	4,3	7	63,2	5,5
УкрНДС 5079	5	50	4,6	1	88,9	7,8	8	66,7	5,7	11	42,1	4,3
УкрНДС6955	7	30	3,3	2	77,8	6,7	10	58,3	5,3	9	52,6	4,8
УкрНДС 6417	5	50	4,6	1	88,9	7,8	17	29,2	3,4	9	52,6	4,8
Віола	2	80	6,9	0	100	9,0	8	66,7	5,7	8	57,9	5,3
І.д. КОП-383-93 (червоне)	1	90	7,9	5	44,4	4,3	7	70,8	5,9	2	89,5	7,9
Снежинка	8	20	2,7	1	88,9	7,8	8	66,7	5,7	11	42,1	4,3

- для звичайної злакової попелиці найменш придатними були сорти Кароліна, Elida, Arborio, Arietta, Северный, Кубань 3, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка;
- для прибережної мухи — Karolina, Северный, Кубань 3, Os-mancik 97, І.д. КОП-383-93 (червоне) (табл. 7).

За обліками заселеності і ступенем пошкоджуваності рослин ($K = 0,01 \times \text{заселено рослин} \times \text{ступінь заселення}$) двокрилими фітофагами не заселилися сортозразки:

- комариком рисовим — УІР 9071, УІР 2867, Кубань 3, УІР 3482, УІР 461, Chise Bind, Elida, Dumarea, Zefir, Gizza 177, Sakha 101, Madina, Южный;
- мінером ячмінним — УІР 3483, УІР 2775, УІР 9071, УІР 2867, Кубань-3, УІР 461, УІР 2184, Elida, Dumarea, Zefir, Sakha 101, IRBL-21, Карат, Адмірал, УкрНДС 6417, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка (табл. 8).

Дослід щодо оцінювання сортозразків рису в 2012 р. був ускладнений варіантом із застосуванням інсектицидів. Метою цих досліджень було встановлення рівня толерантності сортозразків за пошкоджуваності їх групою двокрилих фітофагів. Обприскування рослин проведено 25.06.2012 р. (у фазу кушіння у рису ВВСН 22-24) препаратом Карате Зеон 050 CS, мк.с. (д.р. лямбда-цигалотрин, 50 г/л) в нормі 0,2 л/га, на фоні системного гербіциду Топшот 113 ОД (3 л/га).

Обліки заселеності і ступеня пошкоджуваності рослин комариком рисовим і мінером ячмінним здійснено через 10 діб після обприскування рослин (05.07.2012 р.). За показниками заселеності і ступенем пошкоджуваності рослин (порівнювали коефіцієнт заселеності рослин) встановлено, що на частині дослідних сортозразків за обробки інсектицидом збільшилась пошкоджуваність рослин цими фітофагами порівняно з варіантами без обробки (табл. 8).

$$*K = 0,01 \times P \times C, \quad (6)$$

де P — пошкоджено рослин; C — ступінь пошкоджуваності.

На варіанті із застосуванням Карате Зеон 050 CS, мк.с. збільшилась пошкоджуваність рослин на сортозразках: комариком рисовим — УІР 3483, УІР 3476, УІР 2775, УІР 9071, УІР 2867, УІР 1416, УІР 3481, Кубань-3, УІР 461, УІР 2184, Chise Bind, Magic, Elida, Dumarea, Zefir, Gizza 177, Sakha 101, Madina, Южный, Флагман, Delfino, УкрНДС 5079 (на 22-х сортозразках із 41-го — досліджених); мінером ячмінним — Вікторія, УІР 8458, УІР 3476, УІР 2775, УІР 9071, УІР 2867, УІР 1462, Кубань-3, УІР 461, УІР 2184, Magic, Elida, Dumarea, Zefir, IRBL-21, Madina, Karolina, Arborio, Карат, Южный, Флагман, Северный, Os-mancik 97, Адмірал, УкрНДС 5079, УкрНДС 6917, І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка (на 29-ти зразках із 41-го досліджених).

8. Пошкоджуваність сортосразків рису національної колекції комариком рисовим і мінером ячмінним в 2012 р.

Мінер ячмінний	Комарик рисовий			Мінер ячмінний			Середній бал стійкості за шкалою
	Коефіцієнт пошкоджу- ваності, * К	Зменшення до еталону, %	Стійкість, бал за шкалою	Коефіцієнт пошкоджу- ваності	Зменшення до еталону, %	Стійкість, бал за шкалою	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Виктория	1,68	56,9	5,2	0,66	80,3	6,9	6,05
УІР 8458	3,35	9,2	1,0	0,44	66,7	5,7	3,35
УІР 5161	0,99	74,6	6,3	0,99	25,0	3,2	4,75
УІР 3483	0,44	88,7	7,8	0,0	100,0	9,0	8,4
УІР3476	0,99	74,6	6,5	0,40	69,7	5,8	6,2
УІР2775	0,22	94,4	8,8	0,0	100,0	9,0	8,9
УІР 9071	0,11	97,1	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
УІР2867	0,0	100,0	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
УІР1462	0,99	74,6	6,4	0,11	91,7	8,3	7,35
УІР3481	1,32	66,1	5,6	1,32	0,0	1,0	3,30
Кубань-3	0,0	100,0	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
УІР3482	0,11	97,2	9,0	0,11	91,7	8,2	8,6
УІР461	0,11	97,2	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
УІР2184	0,44	88,7	7,8	0,0	100,0	9,0	9,0
Chise Bind	0,0	100,0	9,0	0,66	50,0	4,7	6,85
Magic	0,44	88,7	7,8	0,11	91,7	8,2	8,0
Elida	0,11	97,2	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
Dumarea	0,0	100,0	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
Zefir	0,0	100,0	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
Gizza 177	0,11	97,2	9,0	0,44	56,7	5,7	7,35
Sakha 101	0,0	100,0	9,0	0,0	100,0	9,0	9,0
IRBL-21	2,68	31,3	3,5	0,0	100,0	9,0	6,25
Madina	0,11	97,2	9,0	0,66	50,0	4,7	6,85
Karolina	0,99	74,6	6,4	0,22	89,3	7,8	7,10
A'bel	1,76	54,9	5,1	0,66	50,0	4,7	4,9
Arborio	0,99	74,6	6,4	0,11	91,7	8,2	7,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Ariette	2,24	42,6	4,3	0,44	66,7	5,7	5,0
Карат	0,99	74,6	6,4	0,0	100,0	9,0	7,7
Южный	0,11	97,2	9,0	0,11	91,7	8,3	8,65
Флагман	0,44	87,7	7,8	0,11	91,7	8,3	8,05
Северный	0,99	74,6	6,4	0,11	91,7	8,3	7,35
Delfino	0,11	97,2	9,0	0,66	50,0	4,7	6,85
Osmancik 97	3,9	0,0	1,0	0,11	91,7	8,3	4,65
Edirne	0,44	88,7	7,7	0,66	50,0	8,3	8,0
Адмірал	0,44	88,7	7,7	0,0	100,0	9,0	8,35
УкрНДС 5079	0,0	100,0	9,0	0,22	89,3	7,8	8,40
УкрНДС 6955	0,11	97,2	9,0	0,66	50,0	4,7	6,85
УкрНДС 6417	1,76	54,9	5,0	0,0	100,0	9,0	7,0
Віола	0,66	83,1	7,2	0,99	25,0	3,2	5,2
І.д. КОП-383-93 (червоне)	2,68	31,3	3,5	0,0	100,0	9,0	6,25
Снежинка	0,66	83,1	7,2	0,0	100,0	9,0	8,1

Окрім того, в досліді 2012 р. спостерігали прояв хронічної фітотоксичності на значній частині досліджуваних сортозразків за послідовного застосування гербіциду Топшот 113 ОД, м.д. (3 л/га) в період сходів рису й інсектициду Карате Зеон 050 СС, мк.с. (0,2 л/га) в період кушіння культури. Фітотоксичність проявилась зниженням продуктивності низки сортозразків порівняно з варіантом без застосування інсектициду, зменшилась озерненість волоті, збільшилась пустозерність та зменшилась маса 1000 зерен (табл. 9).

На варіантах із застосуванням інсектициду лямбда-цигалотрин відчутно зменшилась озерненість волоті на сортозразках: УІР 2775 (із 110 до 101), УІР 9071 (із 123 до 109), УІР 2867 (із 189 до 131), УІР 3482 (із 121 до 114), УІР 2184 (із 92 до 83), Magic (із 108 до 69), Sakha 101 (із 93 до 71), Кубань-3 (із 138 до 56), Karolina (із 56 до 37), A'bel (із 84 до 71), Arborio (із 83 до 56), Карат (із 87 до 73), Флагман (із 100 до 74), Delfino (із 99 до 76), УкрНДС 5079 (із 120 до 90), УкрНДС 6955 (із 117 до 94), УкрНДС 6417 (із 136 до 103) (табл. 9).

Збільшилась пустозерність при застосуванні інсектициду на сортозразках: УІР 2775, УІР 2867, УІР 1462, УІР 3482, УІР 461, УІР 2184, Chise Bind, Elida, Кубань-3, Madina, Karolina, A'bel, Флагман, Адмірал, УкрНДС 6955, Снежинка.

**9. Вплив пошкоджуваності рослин основними фітофагами
при застосуванні інсектициду лямбда-цигалотрин на основні елементи
продуктивності різних сортів рису в 2012 р.**

Сортівразок	Необроблені інсектицидом				Оброблені інсектицидом				Показник шкідливості, % (+/-)
	Озерненість, шт./воложь	Пустозер- ність, %	Маса 1000 шт., г	Маса зерна з рослини, г	Озерненість, шт./воложь	Пустозер- ність вологі, %	Маса 1000 шт., г	Маса зерна з рослини, г	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Викторія	113	13,5	27,2	3,07	139+	12,6-	28,3+	3,93+	21,9
УІР 8458	119	20,6	27,6	3,28	167+	16,7-	30,8+	5,14+	36,2
УІР 5161	124	27,2	26,4	3,27	131+	17,9-	26,1-	3,41+	4,1
УІР 3483	134	19,4	25,2	3,38	142+	16,1-	26,9+	3,82+	11,5
УІР 3476	144	21,3	28,2	4,05	141-	16,4-	30,1+	4,23+	4,3
УІР 2775	110	5,3	29,4	3,24	101-	8,8+	31,1+	3,15-	-2,9
УІР 9071	123	7,0	31,6	3,88	109-	11,4-	30,4-	3,32-	-16,9
УІР 2867	189	6,9	26,8	5,07	131-	8,9+	26,9+	3,53-	-43,6
УІР 1462	67	4,9	30,6	2,04	81+	7,1+	30,1-	2,44+	16,4
УІР 3481	143	14,8	25,3	3,61	169+	13,3-	27,5+	4,65+	22,4
УІР 3482	121	15,9	33,7	4,06	114-	22,3+	32,2-	3,67-	-10,6
УІР 461	93	10,3	31,0	2,88	110+	13,3+	30,3-	3,32+	13,3
УІР 2184	92	9,3	31,2	2,86	83-	9,6+	28,8-	2,39-	-19,7
Chise Bind	78	12,2	29,6	2,30	76-	20,7+-	27,8+	2,11-	-9,0
Magic	108	29,6	32,4	3,51	69-	16,1+	34,1+	2,35-	-49,4
Elida	129	18,7	28,5	3,68	133+	30,1-	28,8-	3,81+	3,4
Dumarea	59	33,2	33,8	2,00	87+	21,1-	32,6+	2,82+	29,1
Zefir	89	20,7	33,3	2,98	98+	20,5-	34,3+	3,36+	11,3
Gizza 177	85	23,7	27,1	2,29	105+	6,9-	30,9-	3,24+	29,3
Sakha 101	93	38,5	23,2	2,16	71-	24,1+	20,8-	1,47-	-46,9
Кубань 3	138	8,8	26,1	3,61	86-	15,4-	24,4-	2,10-	-71,9
IRBL-21	123	13,8	18,9	2,33	132+	11,9+	19,2+	2,53+	7,9
Madina	76	18,2	34,8	2,65	99+	21,1+	37,7+	3,74+	29,1
Karolina	56	18,8	33,7	1,89	37-	34,8+	32,0-	1,20-	-57,5
A'bel	84	5,6	31,9	2,69	71-	104-	31,3-	2,21-	-21,7
Arborio	83	41,0	37,5	3,10	56-	30,2-	41,9+	2,35-	-31,9

Закінчення табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ariette	81	38,2	28,9	2,34	100+	23,2-	30,4+	3,04+	23,0
Карат	87	14,2	30,4	2,65	73-	11,2-	31,3+	2,27-	-16,7
Южный	107	23,9	26,6	2,85	110+	19,6-	26,6+	2,92+	2,4
Флагман	100	23,3	31,4	3,14	74-	24,0+	31,7+	2,33-	-34,8
Северный	89	27,3	25,2	2,25	126+	19,2-	24,2-	3,05+	26,2
Delfino	99	24,3	30,2	3,00	70-	11,8-	32,2+	2,27-	-32,2
Osmancik 97	72	35,0	28,4	2,03	76+	28,7-	33,0+	2,50+	18,8
Edirne	53	21,2	38,7	2,07	61+	27,7-	40,7+	2,48+	16,5
Адмірал	100	20,3	26,1	2,61	121+	22,1+	26,5+	3,21+	18,7
УкрНДС 5079	120	10,7	35,9	4,32	90-	9,4-	31,8-	2,87-	-50,5
УкрНДС 6955	117	19,6	35,4	4,14	94-	19,9+	36,8+	3,44-	-20,3
УкрНДС 6417	136	20,3	28,0	3,82	103-	14,5-	28,7+	2,96-	-29,1
Виола	102	21,7	26,5	2,70	110+	9,9-	27,2+	2,98+	9,4
І.д. КОП-383-93 (червоне)	40	25,1	30,8	1,23	70+	11,1-	33,7+	2,37+	48,1
Снежинка	130	10,7	26,1	3,40	130+	14,2+	28,9+	3,77+	9,8
Примітки: «+» — збережено урожайність при застосуванні інсектицидів, %; «-» — рівень толерантності сорту без обробки, %.									

Зменшилась маса 1000 зерен у сортів: УІР 5161, УІР 9071, УІР 1462, УІР 3482, УІР 461, УІР 2184, Chise Bind, Dumarea, Sakha 101, Кубань-3, Karolina, A'bel, Северный, УкрНДС 5079. В сукупності негативний вплив на формотворчі процеси інсектициду на гербіцидному фоні зменшував продуктивність рослин на (%): УІР 2775 (2,9), УІР 9071 (16,9), УІР 2867 (43,6), УІР 3482 (10,6), УІР 2775 2184 (19,7), Chise Bind (9,0), Magic (49,4), Sakha 101 (46,9), Кубань-3 (71,9), Karolina (57,5), A'bel (21,7), Arborio (31,9), Карат (16,7), Флагман (34,8), Delfino (32,2), УкрНДС 5079 (50,5), УкрНДС 6975 (20,3), УкрНДС 6417 (29,1).

ВИСНОВКИ

1. В результаті досліджень у 2011 р. встановлено, що із 23-х сортозразків рису стійкими (з балом 6) проти прибережної мухи було 2 сорти (УкрНДС 5079, УІР 1462); рисового комарика — 3 (Osmancik 97, Magic, УІР 1462); ячмінного мінера — 1 (Osmancik 97). Комплексну стійкість проявили сортозразки: УІР 3482 — середньостійкий проти представлених видів шкід-

- ників; УІР 461, Флагман — проти рисового комарика, ячмінного мінера та звичайної злакової попелиці; а І.д. КОП-383-93 (червоне), Снежинка — проти рисового комарика, ячмінного мінера та прибережної мухи.
2. З досліду 2012 р. випливає, що рис чутливий до хімічних сполук, які застосовуються для захисту від шкідливих організмів. Навіть послідовне застосування гербіциду Топшот та інсектициду Карате Зеон 050 CS викликає прояв фітотоксичності, що призводить до значного зниження продуктивності рослин.
 3. Для запобігання можливої фітотоксичності на кожному сорті може бути рекомендована та чи інша схема застосування пестицидів лише після ретельної перевірки.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дудченко Т.В. Основні елементи технології вирощування та захисту рису від шкідливих організмів / Т.В. Дудченко. — Херсон: Гринь ДС, 2015. — 160 с.
2. Лихочвор В.В. Зерновиробництво / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, В.Ф. Івашук. — Львів: НВФ «Українські технології», 2008. — 624 с.
3. Пайнтер Р. Устойчивость растений к насекомым / Р. Пайнтер // Перевод с англ. Ю.В. Лукашевича и др. — М.: Иностран. лит., 1953. — 442 с.
4. Рассел Г.Э. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / Г.Э. Рассел; перевод с англ. Е.Н. Фолькман. — М.: Колос, 1982. — 421 с.
5. Стригун О.О. Спосіб оцінювання стійкості сортів пшениці проти клопа черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) та інших видів клопів / О.О. Стригун, Т.В. Топчий, С.О. Трибель. — Патент на корисну модель № 95910. 12.01.2015.
6. Трибель С.О. Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб / [С.О. Трибель, Л.А. Пилипенко, А.А. Бондарчук та ін.]; За ред. С.О. Трибеля, А.А. Бондарчука. — К.: Аграрна наука, 2013. — 264 с.
7. Шапиро И.Д. Иммунизация растений к вредителям и болезням / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, Э.И. Слепян. — Л.: Агропромиздат, 1986. — 192 с.

Дудченко Т.В. Устойчивость сортобразцов риса национальной коллекции против фитофагов

Приведены результаты полевого оценивания национальной коллекции сортобразцов риса на устойчивость против комарика рисового (*Cricotopus silvestris* Fabr.), минера ячменного (*Hydrelia grisseola* Fall.),

мухи прибрежной (*Ephydra macellaria* Egg.), тли злаковой (*Schizaphis graminum* Rond.) по усовершенствованной методике определения всех типов (антиксеноз, антибиоз, уклонение и толерантность) и аддитивной устойчивости. В условиях 2011 г. из исследованных 23-х сортообразцов устойчивыми (с балом 6) против комарика рисового было 3 образца, против минера ячменного — 1, мухи прибрежной — 2. Комплексно устойчивыми в 2012 г. (с 41 образца) были: УИР 3482, Флагман, Снежинка, КОП-383-93 (красный), которые можно привлекать в селекционную программу создания устойчивых сортов. Определена разная чувствительность образцов к схеме: смешевый гербицид пеноксилам + цигалофоп-бутил и инсектицид лямбда-цигалотрин через 10 суток.

Dudchenko T.V. Resistance of the national collection of rice varieties to phytophagous pests.

The results of the field evaluation of the national collection of rice varieties, for resistance to Cricotopus silvestris Fabr., Hydrelia grisseola Fall., Ephydra macellaria Egg. & Schizaphis graminum Rond. by using an improved method of determining all types (antixenosis, antibiosis, evasion and tolerance) and adaptive resistance, are provided. Under conditions of 2011, among the 23 examined samples 3 varieties turned out to be resistant (with a score of 6) to Cricotopus silvestris Fabr., 1 to Hydrelia grisseola Fall., 2 to Ephydra macellaria Egg. In 2012, complex resistance (among 41 rice varieties) was observed in: UIR 3482, Flagman, Snezhynka, KOP-383-93 (red), which can be harnessed in a program of breeding resistant varieties. Rice samples exhibited different sensitivity to the scheme: mixed herbicide penoksulam + tsyhalofop-butyl and insecticide lambda tsyhalotryn after 10 days.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОСІВІВ

Розкрито небажані екологічні ефекти застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур і необхідність їх удосконалення шляхом моделювання природних процесів, застосування біологічних методів захисту від шкідливих організмів і розробки екологічних прийомів нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини.

У роботі використано методи: польовий, аналітично-лабораторний, аналітично-порівняльний, статистичний.

інтенсивні технології, мінеральні добрива, пестициди, забруднення довкілля, екологія

Сучасне аграрне виробництво базується, у першу чергу, на науковій основі, що дозволяє не лише здійснювати районування сільськогосподарських культур, вести цілеспрямовану селекційну роботу, а й максимально повно використовувати ґрунтово-кліматичний потенціал кожного регіону. Проте досягнення науки і вагомі результати аграрного виробництва вимагають високого фону мінерального живлення на орних землях, достатнього забезпечення культурних рослин вологою, здійснення надійного захисту від негативного впливу шкідливих організмів.

З урахуванням необхідності захисту посівів не лише від бур'янів, а й від шкідників та хвороб листків за допомогою інсектицидів і фунгіцидів сумарна кількість пестицидів на гектар посівів буряків цукрових становить 14—24 кг/га лише препаратів.

Сучасні інтенсивні технології дають можливість одержувати 10—12 т/га зерна пшениці, 13—17 т/га кукурудзи, 4—5 т/га насіння сої, соняшнику, ріпаку, 80—100 т/га коренеплодів буряків цукрових [1—3]. А для формування урожаю зерна на рівні 10 т/га рослини пшениці озимої мають засвоїти не менше 350 кг/га сполук азоту (N) з ґрунту (всіх доступних для рослин форм) [4]. Для одержання такого рівня урожайності зерна у ґрунті має бути не менше 583 кг/га діючих речовин.

Як практично забезпечити рослини культури достатнім азотним живленням? Адже відомо, що названа величина — це фізіологічно необхідний обсяг засвоєння сполук (N), а присутність їх у ґрунті має

бути істотно вищою. Коефіцієнт засвоєння азотних сполук рослинами в умовах виробництва традиційно становить близько 60%. Відповідно обсяг наявних у ґрунті сполук азоту (нітратів, амонію, амідів, та інших форм) для одержання такого рівня урожайності зерна має бути не менше 583 кг/га діючих речовин [5, 6].

Якщо навіть не оцінювати величину затрат на таку кількість азотних добрив, то залишається низка екологічних питань, що вимагають раціонального розв'язання. Наявні у орному шарі 233 кг азотних сполук (N), які у процесі своєї вегетації рослини пшениці озимої не засвоять, не будуть перебувати до нового вегетаційного періоду просто на зберіганні, як у хімічному складі. Висока концентрація таких сполук, що в основному мають фізіологічно кислу реакцію, істотно підключають увесь ґрунтово-поглинальний комплекс і пригнічують його мікробіологічну активність.

Сполуки азоту у більшості форм є достатньо лабільними і легко транслокуються з інтенсивними опадами за межі орного шару у підземні і поверхневі води: річки, ставки, озера. Евтрофне забруднення водойм і «цвітіння води» вже стало регулярним явищем вітчизняних ландшафтів [7, 8].

Невелика частина в результаті процесів денітрифікації розпадеться і поповнить атмосферні запаси молекулярного азоту (N).

Перед агрохіміками, ґрунтознавцями, агрономами-рослинниками і екологами все більш рельєфно формується проблема: як забезпечувати посіви культурних рослин достатнім азотним живлення і водночас не провокувати появу і розвиток екологічних проблем із побічною дією добрив макроелементів? Технократичний підхід до ґрунту, як місця складування поживних мінеральних сполук для посівів, сьогодні вимагає фундаментального перегляду. Мінеральні поживні речовини мають не просто перебувати у орному шарі, а бути зв'язаними у легкодоступній формі комплексом живих організмів ґрунту. Для цього необхідна висока біологічна активність такого комплексу [9]. Досягти його і навіть зберегти за використання високих норм внесення мінеральних добрив і значним пестицидним навантаженням неможливо. Залишається конструктивний шлях поглибленого дослідження законів природи, де вирішальним моментом у практичному вирішенні є достатнє забезпечення ґрунтових організмів органічною речовиною (енергією), органічним вуглецем, аерацією, вологою і оптимальними показниками кислотності середовища. Необхідно повертатись до цілеспрямованого моделювання природних ґрунтоутворних процесів.

Далеко не проста екологічна ситуація і з пестицидним навантаженням на орні землі. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур більшість проблем надійного захисту посівів вирішують шляхом широкого застосування пестицидів. Хі-

мічний метод швидкий, результативний і доступний. Проте практика його широкого впровадження провокує появу екологічних ускладнень та проблем.

Наприклад, на запитання, скільки обприскувань виноградників необхідно для надійного збереження урожаю ягід і їх високої якості, науковці і виробничники легко можуть відповісти, що сумарно проти шкідників і хвороб таких обприскувань буде від 7 до 15 разів. Це ще без врахування застосування гербіцидів у міжряддях. Чи може бути меншою кількість обприскувань? Може! Проте будуть зростати втрати урожаю ягід і їх якість. Літ листокруток, попелиць й інших видів шкідників винограду розтягнутий, зараження рослин оїдіумом або мільдью теж тривале в часі, ось і доводиться майже кожного тижня активної вегетації проводити обприскування. Проте це лише частина проблеми.

Яка частка робочої рідини у процесі обприскування потрапляє на цільові об'єкти — рослини винограду — і яка на ґрунт виноградників? Відповідь не радісна. Навіть у період наявності максимальної площі листків на рослинах культури на них наноситься лише близько половини обсягу норми витрати робочої рідини. Інша частина падає на ґрунт і лише забруднює довкілля. Сумарне пестицидне навантаження на 1 га виноградників у рік становить в середньому 7—13 кг/га [10]. Про яку чистоту довкілля може бути мова за такої практики вирощування сонячних ягід наприклад протягом 10-ти років?

На посівах буряків цукрових за інтенсивних технологій вирощування хімічне навантаження має інший характер, проте є і багато спільного з попереднім прикладом. Період масової появи сходів бур'янів у посівах буряків цукрових триває як мінімум 50—60 діб від появи сходів культури. Надійне контролювання бур'янів вимагає здійснення від трьох до шести і більше послідовних обприскувань посівів гербіцидами [11—13]. З урахуванням необхідності захисту посівів не лише від бур'янів, а й від шкідників і хвороб листків за допомогою інсектицидів і фунгіцидів сумарна кількість пестицидів на гектар посівів цієї культури становить 14—24 кг/га лише препаратів.

Закономірне запитання: яким раціональним шляхом автори пропонують захищати сільськогосподарські культури від шкідливих організмів? Свідомо відмовитись від можливостей хімічного методу у аграрному виробництві? Які будуть наслідки такої відмови?

Про повну відмову від застосування хімічного методу у сучасному землеробстві говорити не доводиться. Раціонально піти іншим конструктивним шляхом, у першу чергу — доцільно активно розвивати біологічні прийоми контролювання шкідливих організмів. На такому напрямі є вагомий потенціал, який може бути використаний.

Актуальним сьогодні є пошук, розробка і практичне застосування нових способів нанесення препаратів на цільові об'єкти — рослини, а

не на площу посівів, як є сьогодні в результаті використання обприскування. Вирішення такого завдання дає можливість навіть за використання сучасних пестицидів зменшувати хімічний тиск на довкілля у десятки разів без зниження рівня ефективності захисних заходів. Такі рішення дозволять вдихнути якісно нове життя у вже відомий хімічний метод захисту і захистити себе і довкілля від його побічного негативного впливу.

Життя вимагає сучасних творчих підходів до вирішення існуючих проблем інтенсивних технологій і одночасно збереження здорового довкілля.

ВИСНОВКИ

1. Від інтенсивних технологій вирощування посівів сільськогосподарських культур відмовитись неможливо, проте необхідно звести до мінімуму їх негативний вплив на довкілля і саму людину.
2. Життя вимагає реального удосконалення системи застосування мінеральних добрив, зниження пестицидного навантаження, збереження і відновлення родючості, здоров'я і біологічної активності ґрунтів, як основи всього ведення аграрного виробництва.
3. Удосконалення систем захисту посівів сільськогосподарських культур від шкідливих організмів і зниження рівня забруднення пестицидами довкілля реально можливе за умови активної розробки і впровадження біологічних прийомів контролювання шкідливих об'єктів, удосконалення хімічного методу в першу чергу шляхом розробки екологічних способів нанесення робочої рідини лише на цільові об'єкти — рослини, а не на територію.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Библь Р. Цитологические основы экологии растений / Р. Библь. — Мир. — 13. Вып. 1. — С. 7—14.
2. Болотный А.В. Техника безопасности и охрана окружающей среды при работе с пестицидами / А.В. Болотный, Н.М. Рубец // Сахарная свекла. — Киев, 1984. — №6. — С. 35—36.
3. Васильович В.И. Экологическая ниша растений / В.И. Васильович // Биология, экология и взаимоотношения ценопопуляций растений: Мат. конф. — М.: Наука, 1982. — С. 3—6.
4. Горишина Т.К. Экология растений / Т.К. Горишина. — М.: Высш. школа, 1979. — 365 с.
5. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А.М. Гродзинский. — К.: Наукова думка, 1991. — 30 с.
6. Грюмер Г. Взаимное влияние высших растений — аллелопатия / Г. Грюмер. — М.: Изд.-во иностр. лит, 1987. — 305 с.

7. Іващенко О.О. Бур'яни в агроценозах (монографія) / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2002. — 236 с.

8. Іващенко О.О. Зелені сусіди / О.О. Іващенко. — К.: Фенікс, 2013. — 479 с.

9. Сизов А.И. Интенсивные технологии и охрана почв от загрязнения пестицидами / А.И. Сизов, И.И. Лунев, В.П. Яковченко // Земледелие. — 2009. — № 9. — 40—42.

10. Онипченко В.Г. Механизмы обновления экологических ниш у наземных растений / В.Г. Онипченко // Журнал общей биологии. — 2008. Т. — XI—VIII — С. 687—694.

11. Швартау В.В. Регуляція активності гербіцидів за допомогою хімічних сполук / В.В. Швартау. — К.: Логос, 2004. — 222 с.

12. Ellenberg H. Zeigen Werte der Gefasspflanzen Mitteleuropes. Gottingen E. Golze Verlag. — 2014. — 97 p.

13. Holt J.S. History of identification of herbicide-resistant weeds. Weed Technology 6. — 2002. — P. 615—620.

Іващенко А.А. Экологические проблемы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Раскрыты неблагоприятные экологические последствия применения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а также необходимость их совершенствования с помощью моделирования природных процессов, применения биологических методов защиты от вредителей и развития экологических методов применения пестицидов на целевые объекты — сорняки.

Ivaschenko A.A. Environmental problems of intensive technologies of cultivation of crops

To disclose the adverse environmental effects of application of intensive technologies of cultivation of agricultural crops and the need to develop alternative ways of improvement through simulation of natural processes, the application of biological methods of protection from pests and development of ecological techniques of application of pesticides on target objects — plants.

А.В. КАРЕЛОВ, науковий співробітник
Н.О. КОЗУБ, кандидат біологічних наук
І.О. СОЗІНОВ, старший науковий співробітник
О.О. СОЗІНОВ, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН і
НАН, професор
Інститут захисту рослин НААН

О.І. СОЗІНОВА, студентка
Національний університет ім. Т.Г. Шевченка

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОЛІМОРФІЗМУ МАРКЕРІВ ГЕНІВ СТІЙКОСТІ ПРОТИ НЕКРОТРОФНИХ ФІТОПАТОГЕНІВ У ЯРИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

За допомогою молекулярних маркерів генів, пов'язаних зі стійкістю проти некротрофних фітопатогенів, досліджено вибірку сортів пшениці ярої м'якої української селекції (всього — 94 сорти). Встановлено низку закономірностей розподілу алелів генів чутливості (нечутливості) до токсинів некротрофних грибів, що може вказувати на специфіку їх взаємного відбору в процесі селекції. Окремі українські сорти пшениці ярої можуть слугувати джерелами комплексної стійкості (нечутливості) до некротрофних фітопатогенів.

**молекулярні маркери, некротрофні фітопатогени, гени стійкості,
гени чутливості**

Шляхи захисту пшениці від некротрофних грибних фітопатогенів можна розподілити на дві умовні групи. Перша — це здатність уникати дії токсинів, які впливають на фізіологічні процеси і стимулюють запуск механізмів клітинної смерті; друга — це способи уникнути клітинної смерті, індукованої токсинами некротрофів, на рівні ключових етапів її запуску шляхом додаткової регуляції, декомпозиція клітинної стінки та інші зміни, подібні до базальної захисної відповіді проти біотрофних фітопатогенів. Зазвичай, для рослин із задовільним рівнем польової стійкості властиві поєднання цих шляхів відповіді [14].

Одним із прикладів механізмів, які забезпечують стійкість першої групи, є нечутливість до дії токсинів важливого некротрофного фітопатогена *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. [13]. Вважають, що здатність рослин протистояти цьому фітопатогену досить сильно під-

вищують гени нечутливості до його токсинів А та Б [10]. Також одним із токсинів, які продукують деякі особливо шкідливі раси *S. nodorum*, є токсин А, чутливість до якого забезпечується тим самим локусом, що й до токсину А *P. tritici-repentis* [8, 21]. Взаємодія Ptr ToxA (скорочено від «toxin A *P. tritici-repentis*») із клітинами є достатньо добре вивченою: відомо, що визначені консервативні ділянки, що складаються з аргініну, гліцину та аспарагінової кислоти, індуюють некротичну реакцію [18] й можуть брати участь у зв'язуванні з трансмембранним рецептором, аналогом інтегрину у тварин [19], проте для запуску некрозу необхідний функціональний продукт єдиного гена пшениці з умовним позначенням *Tsn1* [6, 8, 17, 21]. Ген *Tsn 1* картували на довгому плечі хромосоми 5В [6, 17]. У подальшому було секвеновано ген-кандидат *Tsn 1* [4]. Виявилось, що він кодує білок, який містить елементи, характерні для продуктів генів расоспецифічної стійкості [4, 14]. На основі отриманого сиквенсу було запропоновано маркер *Xfcp623*, локалізований у 5 інтроні локусу для діагностики алельних станів гена [1, 4].

За чутливість до токсину Ptr ToxB (скорочено від «toxin B *P. tritici-repentis*») також відповідає єдиний ген, локалізований на короткому плечі хромосоми 2В й названий *Tsc2* [9]. Було досліджено успадкування цього гена та створено набір популяцій для його картування [20]. Також, у результаті детального дослідження дистальної ділянки короткого плеча хромосоми 2В серед різних молекулярних маркерів було визначено ті, які фланкують ген *Tsc2*, та модифіковано RLFP маркер *XBE444541* до STS; наразі вважається, що цей маркер ко-сегрує з *Tsc2* [12].

Вважають, що стійкість пшениці проти збудників фузаріозу колоса здебільшого забезпечується механізмами другої групи [14]. Залежно від особливостей експресії та груп залучених генів типи стійкості проти грибів роду *Fusarium* класифікують наступним чином: тип I (стійкість проти первинної інфекції), тип II (стійкість проти поширення симптомів у колосі), тип III (стійкість проти інфікування насінин), тип IV (толерантність) і тип V (стійкість проти токсинів шляхом їх розкладання) [15].

Важливе значення у регулюванні шляхів взаємодії з патогенами у рослин має ген «відсутності експресії пов'язаних із патогенезом протеїнів групи 1» (nonexpressor of pathogenesis-related proteins 1, *NPR1*) [16, 11]. Для помірно стійких проти фузаріозу колоса європейських генотипів пшениці Caro та SVP72017 було досліджено взаємодію рослин із грибами видів *F. graminearum* та *F. culmorum* на рівні експресії [5]. Визначили зв'язок алельних станів двох подібних до *NPR1* гомеологічних генів *TDF_076_2D* і *TDF_076_2A* на хромосомах 2D і 2A пшениці зі стійкістю за типом II на рівні 14,2% та 3% відповідно, та алельні

стани цих генів, що відповідають стійкості й чутливості до збудників фузаріозу колоса. Локалізували молекулярні маркери, характерні для цих алейних станів [5].

Отже, метою нашої роботи було визначення особливостей поліморфізму генів, асоційованих зі стійкістю проти некротрофних фітопатогенів, у сортів пшениці ярої м'якої української селекції, пошук можливих закономірностей розподілу алейів та порівняння результатів із раніше отриманими для сортів пшениці озимої української селекції.

Матеріали та методи. Досліджено 94 сорти пшениці ярої м'якої, створених у різних кліматичних зонах України (табл.). В якості контролів для генів *Tsn1* та *Tsc2* використовували сорти Chinese Spring (алелі нечутливості генів) та Катерпа (алелі чутливості генів) [1, 4, 12]. Для гена *TDF_076_2D* використовували сорт Chinese Spring (алель нестійкості) та сорт Миронівська 808 (алель стійкості) [5]. Сорти та лінії-контролі були люб'язно надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України НААН (м. Харків). Для виділення ДНК використовували набір на основі силікату Diatom™ DNA Prep100 [7]. Для досліджень були обрані молекулярні маркери, які коасегрегують із генами інтересу. Для визначення алейного стану гена *Tsn1* використовували маркер *fcp623*, фланкований праймерами Xfcp623-F (5'ctattcgtaatcgctccctccg3') і Xfcp623-R (5'cctctctctctaccgctatctcatc3') [4]. Для визначення алейного стану гена *Tsc2* використовували маркер *BE444541*, що коасегрегує з геном та фланкований праймерами XBE444541-F (5'tggaccagatgaga3') і XBE444541-R (5'ttctggaggatgttgagcac3') [14]. Для визначення алейного стану гена *TDF_076_2D* використовували локалізований у першому інтроні маркер *INDEL1*, фланкований праймерами INDEL1-F (5'tcatgcagtgtgtctgatct3') та INDEL1-R (5'ccattcacttgagcaactcc3'); умови ПЛР та кінцеві концентрації праймерів відповідали літературним даним [12]. У результаті ПЛР із праймерами, що фланкують маркер *fcp623*, у випадку алейного стану, асоційованого з чутливістю до токсинів, отримували фрагменти довжиною 379 п.н. (далі — алель Ts), у випадку алей нечутливості — не отримували фрагментів (далі — алель tr) [4]. У результаті ПЛР із праймерами, що фланкують маркер *BE444541*, у випадку алей чутливості до Ptr ToxВ отримували фрагменти довжиною 340 п.н. (далі — алель Tss), у випадку алей нечутливості — фрагменти довжиною 509 п.н. (далі — алель tsr, на агарозному гелі ці фрагменти маскувались неспецифічними продуктами реакції) [12]. Для праймерів, що фланкують маркер *INDEL1* у випадку алей стійкості (далі — алель R) отримували фрагменти довжиною 212 п.н., у випадку алей нестійкості (далі — алель S) — фрагменти довжиною 212 і 221 п.н. [5]. Отримані в результаті ПЛР фрагменти розділяли в 2,5% агарозному або 10% поліакриламідному гелях та візуалізували шляхом фарбування бромистим етидієм або нітратом срібла, відпо-

відно [2]. Для фотографування та збереження результатів використовували систему для гель-документації VISION Gel. Чисельну обробку результатів проводили за допомогою статистичних методів з використанням програми Microsoft Excel 2003. Можливі закономірності розподілу алельних станів генів оцінювали за критерієм χ^2 [22].

Результати та обговорення. За допомогою маркерів *fcp623*, *XBE444541* та *INDEL1* генів *Tsn1*, *Tsc2* та *TDF_076_2D* дослідили 94 сорти пшениці м'якої ярої (табл.). Частка сортів пшениці, у яких було визначено алель *tr*, відносно загальної кількості проаналізованих для ярої пшениці — 75,5%, або 71 сорт з 94 (рис. 1).



Рис. 1. Частоти сортів із різними алельними станами генів (а) *Tsn1* (б) *Tsc2* (в) *TDF_076_2D* у досліджених сортах пшениці ярої м'якої української селекції

Визначили зв'язок між алельним станом гена *Tsn1* та типом розвитку ($\chi^2 = 32,81$; $p = 0,000001\%$), порівнюючи з даними, отриманими раніше [1]. Частка сортів із алелем нечутливості до токсину А для вибірки ярої пшениці суттєво вище, ніж для озимої. Виявлені закономірності можуть свідчити про те, що пшениця яра дещо більше підпадає під селективний тиск з боку рас *P. tritici-repentis* та (або) *S. nodorum*, що є продуцентами токсину А [3]. Можливо також, що при створенні сортів пшениці ярої м'якої більше використовувались джерела алеля нечутливості до токсину А. Частота алеля *tsr* для сортів пшениці ярої м'якої — 47,9% або 45 з 94 проаналізованого (рис. 1, табл.). Суттєвої відмінності між частотами алелів гена у ярих та озимих сортів пшениці виявлено не було.

Частка ярих сортів із алелем *INDEL1* гена *TDF_076_2D* стійкості проти фузаріозу колоса вища ніж така, отримана раніше для озимих сортів одеської селекції [3], і становить 83,3% (рис. 1, в). Такі закономірності можуть пояснюватись більш високим селективним тиском з боку грибів роду *Fusarium* на ярі сорти за умов різних кліматичних зон України, причинами чого, в свою чергу, можуть бути особливості їх дозрівання або насіннєвим матеріалом, що використовувався для їх створення. Сорти Аншлаг, Героїня, Етюд, Кардинал, Кворум, Клара,

**Результати ПЛР із праймерами, що фланкують маркери
генів стійкості проти грибних фітопатогенів у досліджених сортів
пшениці м'якої ярої**

Сорт	Алель гена			Сорт	Алель гена		
	<i>Tsn1</i>	<i>Tsc2</i>	<i>TDF</i>		<i>Tsn1</i>	<i>Tsc2</i>	<i>TDF</i>
Ажурная	Ts	tsr	S	Одесская 13	Ts	tsr	S
Аншлаг	tr	tsr	R	Особлива	tr	Tss	R
Артемовка	tr	Tss	S	Остинка	Ts	tsr	R
Безостая 4	tr	Tss	S	Отечественная	tr	Tss	S
Буковинка	Ts	Tss	S	Отрада	Ts	tsr	S
Веселоподолянская 12	tr	Tss	S	Панянка	tr	tsr	R
Вишиванка	tr	Tss	R	Печерянка	tr	tsr	R
Вітка	tr	Tss	R	Подарунок	tr	Tss	R
Волинська яра	Ts	tsr	R	Провінціалка	tr	Tss	R
Героїня	tr	tsr	R	Ранняя 93	tr	Tss	S
Гордия	tr	Tss	R	Ранняя 73	tr	tsr	R
Днепрянка	tr	Tss	S	Ровенская 60	tr	Tss	S
Дублянка 4	tr	Tss	S	Рубін	tr	tsr	R
Елегія миронівська	Ts	tsr	R	Світанок	Ts	tsr	S
Етюд	tr	tsr	R	Сімкода миронівська	tr	tsr	R
Євдокія	tr	Tss	R	Скороспілка 82	tr	tsr	S
Журавка	Ts	Tss	S	Скороспілка 95	tr	tsr	S
Ивановская 61	Ts	tsr	S	Скороспілка 98	tr	tsr	R
Кардинал	tr	tsr	R	Скороспілка 99	Ts	Tss	R
Кворум	tr	tsr	R	Сперанца	Ts	tsr	R
Київська 77	Ts	Tss	S	Сріблянка	Ts	tsr	R
Клара	tr	tsr	R	Ставицька	tr	Tss	R
Колективна 1	tr	Tss	R	Струна миронівська	tr	tsr	R
Колективна 2	tr	tsr	S	Сюїта	tr	tsr	R
Колективна 5	tr	Tss	R	Тайна	tr	Tss	R
Коллективная	tr	Tss	S	Торчинська	Ts	tsr	R
Комсомольская 29	Ts	tsr	S	Улюблена	tr	Tss	R
Краса Полісся	Ts	tsr	R	Фонтан	Ts	tsr	S

Сорт	Алель гена			Сорт	Алель гена		
	<i>Tsn1</i>	<i>Tsc2</i>	<i>TDF</i>		<i>Tsn1</i>	<i>Tsc2</i>	<i>TDF</i>
Куйбишевська 2	Ts	Tss	S	Харківська 10	tr	Tss	S
Луганская 3	Ts	tsr	S	Харківська 12	tr	Tss	S
Луганская 4	tr	tsr	S	Харківська 14	tr	Tss	S
Луганская 5	tr	tsr	S	Харківська 16	tr	Tss	S
Луганская 6	tr	tsr	S	Харківська 18	tr	Tss	S
Лютесценс 28	Ts	tsr	S	Харківська 2	tr	Tss	S
Лютесценс 491	tr	Tss	S	Харківська 22	tr	Tss	S
Мажор	tr	tsr	R	Харківська 24	tr	Tss	R
Мельниківка	tr	tsr	R	Харківська 26	tr	Tss	R
Мильтурум 162	tr	Tss	S	Харківська 28	tr	Tss	R
Мироновская 3	tr	tsr	S	Харківська 30	tr	Tss	R
Мироновская 4	tr	tsr	S	Харківська 4	tr	Tss	S
Мироновская 5	tr	Tss	S	Харківська 6	tr	Tss	S
Мироновская крупнозернистая	tr	Tss	S	Харківська 75 ярова	Ts	tsr	S
Мироновская ранняя	Ts	tsr	S	Харківська 93	tr	Tss	S
Мироновская яровая	tr	Tss	S	Херсонская 183	tr	tsr	S
Мирославна	tr	tsr	R	Черемшина	tr	Tss	R
Мильтрум	tr	Tss	S	Юбилейная	tr	tsr	S
Недра	tr	Tss	R	Юбилейная яровая	Ts	Tss	S

Мажор, Мельниківна, Мирославна, Панянка, Печерянка, Ранняя 73, Рубін, Сімкода миронівська, Струна миронівська, Сюта можуть бути використані в подальшому при підборі пар для схрещення як комплексні джерела помірної стійкості (нечутливості) до некротрофних фітопатогенів.

За допомогою аналізу за критерієм χ^2 даних за трьома молекулярними маркерами для ярих сортів різних кліматичних зон України (розмір вибірки $N = 94$) виявили зв'язок між частками сортів з різними алелями генів *Tsn1* та *Tsc2* ($\chi^2 = 11,69$; $p = 0,0628369\%$). У найбільшій частці ярих сортів, а саме 46,34% (рис. 2), виявили алель чутливості гена *Tsn1* і нечутливості — гена *Tsc2*, що може бути доказом їх орієнтації на стійкість до рас 5 та, можливо, 6 *P. tritici-repentis* [10]. У 28,05% сортів виявлено комбінації алелів нечутливості обох генів, що вказує на селективний тиск при відборі цих сортів також раси 7 і, можли-

во, 8 [10]. У 20,73% сортів виявили алель нечутливості гена *Tsn1*, та чутливості — гена *Tsc2*, очевидно, ці сорти створювались за умов переваги раси 2 цього фітопатогена [10]. Частки сортів з різними алелями генів нечутливості до токсинів А та Б не корелюють із роком районування, тож ярі сорти, створені до й після 1995 року, вірогідно, вражались одними й тими ж расами *P. tritici-repentis*.

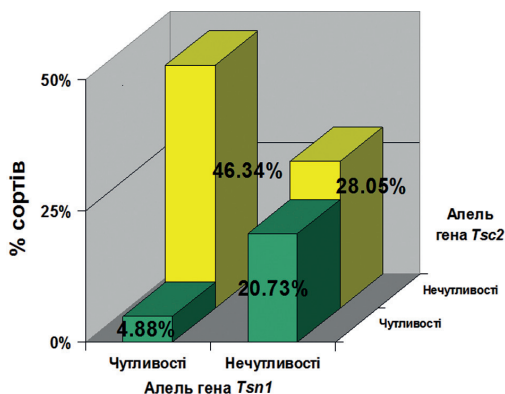


Рис 2. Частки сортів (вісь z) та алельні стани генів *Tsn1* та *Tsc2*, що пов'язані згідно з аналізом за χ^2 (осі x та y)

ВИСНОВКИ

Досліджено вибірку ярих сортів пшениці української селекції за допомогою маркерів генів стійкості (нечутливості) до некротрофних фітопатогенів. Встановлено низку закономірностей розподілу між сортами вибірки алелів генів чутливості (нечутливості) до токсинів грибів виду *P. tritici-repentis*. Визначено сорти, які можуть бути джерелами комплексної стійкості (нечутливості). Варто продовжувати дослідження сортів пшениці української селекції із залученням молекулярних маркерів інших генів, які могли б забезпечити стійкість (нечутливість) до некротрофних грибів, поширених на території України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алельний стан маркерів гена, асоційованого із чутливістю до токсину А. *Pyrenophora tritici-repentis* і *Stagonospora nodorum*, серед сортів м'якої пшениці степової зони України / А.В. Карелов, Н.О. Козуб, І.О. Созінов, О.О. Созінов // Захист і карантин рослин. — 2014. — Вип. 60. — С. 106—113.
2. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование: пер. с англ. / Т. Маниатис, Э. Фитч, Дж. Сэмбрук // М.: Мир, 1984. — 480 с.
3. Поліморфізм маркера гена *TDF_076_2D* помірної стійкості до фузаріозу колосу серед сортів пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) Степової зони України / [А.В. Карелов, Н.О. Козуб, І.О. Созінов та ін.] // Наукові доповіді НУБіП України. — 2015. — № 2 (51). — [Електронний ресурс], — режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/7.pdf.
4. A unique wheat disease resistance-like gene governs effector-triggered susceptibility to necrotrophic pathogens / [J.D. Faris, Z. Zhang, H. Lu

et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 2010. — Vol. 107, No. 30. — P. 13544—13549.

5. Association of allelic variation in two *NPRI*-like genes with *Fusarium* head blight resistance in wheat / M. Diethelm, M. Schmolke, J. Groth [et al.] // Mol. Breeding. — 2014. — Vol. 34, Iss. 1. — P. 31—43.

6. Chromosomal location of a gene conditioning insensitivity in wheat to a necrosis-inducing culture filtrate from *Pyrenophora tritici-repentis* / J.D. Faris, J.A. Anderson, L.J. Franc, J.G. Jordah // Phytopathology. — 1996. — Vol. 86. — P. 459—463.

7. Comparative analysis of different DNA extraction protocols: a fast, universal maxi-preparation of high quality plant DNA for genetic evaluation and phylogenetic studies / U.M. Csaikl, H. Bastian, R. Brettschneider [et al.] // Plant Mol. Biol. — 1998. — Vol. 16, Iss. 1. — P. 69—86.

8. Faris J.D. Reevaluation of a tetraploid wheat population indicates that the *Tsn1*-ToxA interaction is the only factor governing *Stagonospora nodorum* Blotch susceptibility / J.D. Faris, T.L. Friesen // Phytopathology. — 2009. — Vol. 99. — P. 906—912.

9. Friesen T.L. Molecular mapping of resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* race 5 and sensitivity to Ptr ToxB in wheat / T.L. Friesen, J.D. Faris // Theor. Appl. Genet. — 2004. — Vol. 109. — P. 464—471.

10. Genome-wide association mapping of tan spot resistance (*Pyrenophora tritici-repentis*) in European winter wheat / [S. Kollers, B. Rodemann, J. Ling et al.] // Mol. Breed. — 2014. — Vol. 34, Iss. 2. — P. 363—371.

11. Inverse effects of *Arabidopsis NPRI* gene on *Fusarium* seedling blight and *Fusarium* head blight in transgenic wheat / [C.-S. Gao, X.-J. Kou, H.-P. Li et al.] // Plant Pathol. — 2013. — Vol. 62, Iss. 2. — P. 383—392.

12. Marker development and saturation mapping of the Tan Spot Ptr ToxB sensitivity locus *Tsc2* in hexaploid wheat / N.S. Abeysekara, T.L. Friesen, Z. Liu, [et al.] // Plant Genome. — 2010. — Vol. 3. — P. 179—189.

13. McMillen M. Fungal leaf spot diseases of wheat: tan spot, *Stagonospora nodorum* blotch and *Septoria tritici* blotch [Electronic source] / M. McMullen, T. Adhikari // Agricultural Experiment Station, North Dakota State University. — Fargo, North Dakota: NDSU Extension Service N.D. — 2009. — 6 p. — Access mode: <https://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/pests/pp1249.pdf>.

14. Mengiste T. Plant Immunity to Necrotrophs / T. Mengiste // Annual Review of Phytopathology. — 2012. — Vol. 50. — P. 267—294.

15. Mesterhazy A. Types and components of resistance to *Fusarium* head blight of wheat / A. Mesterhazy // Plant Breed. — 1995. — Vol. 114, Iss. 5. — P. 377—386.

16. *NPRI* modulates cross-talk between salicylate- and jasmonate-dependent defense pathways through a novel function in the cytosol / [S.H. Spoel, A. Koornneef, S.M.C. Claessens et al.] // Plant Cell. — 2003. — Vol. 15. — P. 760—770,

17. *RFLP* mapping of resistance to chlorosis induction by *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat / [J.D. Faris, J.A. Anderson, L.J. Francel, J.G. Jordahl] // Theor. Appl. Genet. — 1997. — Vol. 94. P. 98—103.

18. Role of the Arginyl-Glycyl-Aspartic motif in the action of Ptr ToxA produced by *Pyrenophora tritici-repentis* / [S.W. Meinhardt, W. Cheng, C.Y. Kwon et al.] // Plant Physiol. — 2002. — Vol. 130, — P. 1545—1551.

19. Ruoslahti E. RGD and other recognition sequences for integrins / E. Ruoslahti // Annu. Rev. Cell Dev. Biol. — 1996. — Vol. 12. — P. 697—715.

20. Singh P.K. Genetic analysis of resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* races 1 and 5 in tetraploid and hexaploid wheat. / [P.K. Singh, M. Mergoum, S. Ali et al.]. — 2008. — Phytopathology. — Vol. 98. — P. 702—708.

21. The *Tsn1-ToxA* interaction in the wheat-*Stagonospora nodorum* pathosystem parallels that of the wheat-tan spot system / [Z.H. Liu, T.L. Friesen, H. Ling et al.] // Genome. — 2006. — Vol. 49. — P. 1265—1273.

22. Yates F. Contingency table involving small numbers and the χ^2 test / F. Yates // J. Roy. Stat. Soc. Suppl. — 1934. — Vol. 1, No 2. — P. 217—235.

Карелов А.В., Козуб Н.А., Созинов И.А., Созинов А.А. Созинова О.И.
Закономерности полиморфизма маркеров генов устойчивости против некротрофных фитопатогенов у яровых сортов пшеницы мягкой украинской селекции

При помощи молекулярных маркеров генов, связанных с устойчивостью против некротрофных фитопатогенов, исследована выборка сортов пшеницы яровой мягкой (всего — 94 сорта). Выявлен ряд закономерностей распределения аллелей генов чувствительности (нечувствительности) к токсинам некротрофных грибов, что может указывать на специфику их взаимного отбора в процессе селекции. Некоторые украинские сорта пшеницы яровой могут служить источниками комплексной устойчивости (нечувствительности) против некротрофных фитопатогенов.

Karelov A.V., Kozub N.A., Sozinov I.A., Sozinov A.A., Sozinova O.I.
Regularities of polymorphism of the markers of genes conferring resistance against necrotrophic phytopathogens in spring cultivars of common wheat of Ukrainian breeding

With use of the molecular markers of the genes, related to resistance against necrotrophic phytopathogens a sample of cultivars of common spring wheat (94 in total) were studied. A number of correlations for the distribution of alleles of susceptibility (insusceptibility) to the toxins of necrotrophic fungi were revealed that might be evidence of specificity of their mutual selection during breeding process. Some of the Ukrainian cultivars might be source of complex resistance (insusceptibility) to necrotrophic fungi.

ЕНТОМОНЕМАТОЛОГІЧНІ ОБСТЕЖЕННЯ АГРОЦЕНОЗІВ УКРАЇНИ — ЯК ДЖЕРЕЛО ВИЯВЛЕННЯ ЧИННИКІВ ПОТЕНЦІЙНОГО БІОКОНТРОЛЮ КОМАХ-ШКІДНИКІВ

*Обстежено різноманітні посіви та багаторічні насадження сільськогосподарських культур в Україні (Житомирська, Київська, Чернігівська, Хмельницька та Вінницька обл.) з метою виявлення природних осередків ентомопатогенних нематод (ЕПН) родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida) — природних регуляторів чисельності шкідливих комах. Проаналізовано причини і умови, що визначають характер поширення ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*). Результати нематологічного аналізу 206 ґрунтових проб і пасток засвідчили, що 27 (13,1%) серед них, виявились позитивними відносно ЕПН. Проведені обстеження садових та польових біоценозів показали, що вони заселені ентомопатогенними нематодами нерівномірно. За частотою виявлення переважали представники стейнернематид над гетерорабдитидами (55,6% проти 44,4%).*

ентомонематологічні обстеження, ентомопатогенні нематоди, під *Steinernema*, під *Heterorhabditis*, частота виявлення, агроценози, захист рослин, шкідливі комахи

В сучасних умовах, основа переважної більшості систем захисту посівів культурних рослин від шкідливих організмів в інтенсивних системах вирощування базується на застосуванні пестицидів. Таку позицію ніяк не можна назвати логічною, враховуючи те, що з кожним днем зростають екологічні вимоги до виробництва сільськогосподарської продукції, які щоразу змушують ставити питання щодо пошуку найальтернативніших методів захисту с.-г. культур, що сприятимуть, з одного боку — зниженню пестицидного навантаження на агробіоценоз, з іншого — одержанню екологічно безпечної та якісної продукції врожаю [3]. Зважаючи на це, заслуговує на увагу поживлення наукових досліджень відносно питань удосконалення біологічних способів контролювання шкідливих організмів, зокрема — активізації корисної мікробіоти в агрофітоценозах на основі більш глибокого розуміння специфіки взаємодії

між шкідливими організмами і рослинами та між шкідливими організмами і їх суперпаразитами, антагоністами і хижаками [1]. Численні досягнення в галузі теорії й практики біологічного захисту від шкідливих організмів дали змогу стрімко збільшити обсяг застосування біологічних засобів у системах інтегрованого захисту с.-г. культур.

В Україні сільськогосподарські культури пошкоджують близько 400 видів шкідників, переважну більшість серед яких, як за кількістю видів, так і за величиною завданої шкоди (майже 90% усіх збитків), складають представники різних систематичних рядів і родин класу комах — Insecta (тип членистоногі — Arthropoda). До найбільш чисельних комах-фітофагів, які завдають посівам та насадженням відчутної шкоди, належать близько 50 видів. На особливу увагу заслуговують личинки коваликів, чорнишів, хлібних жуків, турунів, хрущів, гусениці підгризаючих совок; мухи — гессенська, шведська, пшенична чорна, меромізи; група сисних фітофагів — попелиці (велика злакова, звичайна злакова, ячмінна, черемхова); щитники, елії, польові клопи, пшеничні та інші види трипсів; смугаста хлібна блішка, п'явиці [2].

Останнім часом стрімких темпів розвитку набирає особливий напрям в сучасній нематології, що пов'язаний з розробкою методів біологічного контролю шкідників за допомогою нематод — паразитів (патогенів) комах, що викликають нематодні хвороби (нематодози) останніх. Нематодози комах значним чином впливають на динаміку чисельності популяцій як в природі, так і в культурі. Всього відомо більше 1 тис. видів паразитичних червів, що паразитують у комах на всіх стадіях їх розвитку — від яйця до імаго, і зосереджуються в усіх органах і тканинах у вигляді яєць, личинок або ж дорослих особин [9].

Для біологічного захисту рослин найбільший практичний інтерес мають два роди ентомопатогенних нематод — *Steinernema* (стейнернематиди) та *Heterorhabditis* (гетерорабдитиди) (Nematoda: Rhabditida). Завдяки мутуалістичному (взаємовигідному) зв'язку із кишечними бактеріями-симбіонтами родів *Xenorhabdus* spp. (характерні для *Steinernema* spp.) та *Photorhabdus* spp. (характерні для *Heterorhabditis* spp.) родини Enterobacteriaceae, представники стейнернематид та гетерорабдитид здатні знищувати комах та розвиватися в їхніх трупах, що дозволяє використовувати їх в ролі типових біоінсектицидів [8]. Ними уражаються комахи понад 100 родин із 21 ряду, серед яких в переважній більшості: личинки лускокрилих (*Lepidoptera*), твердокрилих (*Coleoptera*), двокрилих (*Diptera*), а також імагінальні стадії прямокрилих (*Orthoptera*), рівнокрилих (*Homoptera*), напівтвердокрилих (*Hemiptera*) та ін.

Природне середовище існування ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) — ґрунт, а тому найбільша ефективність досягається при застосуванні їх проти комах-шкідників, життєвий цикл розвитку яких пов'язаний з ґрунтом, для більшості личинок яких характерний при-

хований спосіб життя у верхньому шарі ґрунту (личинки жуків-коваліків, чорнотілок, пилкоїдів, пластинчастовусих жуків тощо). Захист сільськогосподарських культур від шкідливих комах, що мають у своєму циклі розвитку ґрунтові стадії, є вкрай складним завданням через їх здатність накопичуватися за беззмінного обробітку, а також через обмежену доступність для різноманітних спостережень за ними внаслідок прихованого способу життя (на відміну від комах, котрі живуть на поверхні ґрунту). Донедавна, одним з головних методів захисту від цієї екологічної групи комах був хімічний метод із застосуванням отрутохімікатів. Однак всі препарати надзвичайно токсичні не тільки для комах, ґрунту, рослин, а й для людей, внаслідок чого деякі з них виявились непридатними одразу після відповідної перевірки.

За прогнозами спеціалістів із захисту рослин, у недалекому майбутньому одне з найважливіших місць серед біологічних заходів для контролю чисельності сільськогосподарських шкідників займуть біопрепарати на основі ЕПН родів *Steinernema* та *Heterorhabditis*. До середини 50-х років ХХ ст. велика кількість науковців по всьому світу не приділяла ентомонематодам особливої уваги, порівняно з іншими потенційними біоагентами (бактеріями, вірусами, грибами та ін.). Проте з часом цей погляд став змінюватись і безліч досліджень, проведених вченими в різних країнах світу, засвідчили, що ентомопатогенні нематоди (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) володіють саме тими практичними якостями, які забезпечують можливість створення на їх основі біологічних препаратів нового покоління. Наразі, дослідження цієї екологічної групи нематод проводять більше ніж у 100 лабораторіях 60-ти країн світу (США, Канади, Туреччини, Німеччини, Нідерландів, Словаччини, Колумбії та ін.), які розробляють та активно впроваджують у виробництво препарати проти багатьох економічно значущих шкідників сільськогосподарських культур [4].

На теренах України застосування біопрепаратів на основі ЕПН в системах захисту с.-г. культур ще й досі не знайшло свого гідного відображення. Вони й сьогодні не використовуються належним чином, що зумовлено, необізнаністю та безініціативністю фахівців сільського господарства. Ентомонематологія — наука молода і порівняно мало вивчена в нашій країні, навіть серед біологів (зокрема зоологів та гельмінтологів). Слабкий розвиток ентомогельмінтології в Україні зумовлений, в першу чергу, недостатньою популярністю серед біологів її перспектив і можливостей, а також, що не менш важливо, значною складністю освоєння цієї своєрідної екологічної групи черв'як через прихований спосіб життя, рідкість їх трапляння в природі. До цього часу на території України (в тому числі АР Крим) зареєстровано три види ентомопатогенних нематод з роду *Steinernema*: *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. arenarium* і один типовий вид з роду *Heterorhabditis* —

H. bacteriophora [6, 12, 14]. Необхідні істотні зусилля, спрямовані на розширення досліджень по ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*), які безпосередньо покладено на плечі вчених, зокрема і у галузі захисту рослин, якість яких напряму залежить від рівня їх наукових досліджень.

З огляду на беззаперечну важливість даного напряму в захисті рослин та у світлі загальної екологізації сільського господарства ці об'єкти актуальні і потребують детального вивчення для подальшого розвитку біологічного методу захисту сільськогосподарських культур від шкідників. Першочерговим завданням слід вважати пошук місцевих (аборигенних) популяцій стейнернем та гетерорабдитид із-за їх адаптації до місцевого клімату, а також інших біотичних та абіотичних регуляторних чинників. Використання аборигенних високопатогенних ізолятів ЕПН для започаткування лабораторних культур та лабораторного чи промислового культивування ефективніше здійснюватиме управління місцевими шкідливими комахами.

Мета досліджень — пошук місцевих популяцій ЕПН з родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* в агробіоценозах України; виявлення особливостей їх поширення, частоти трапляння.

Місце, матеріали та методи досліджень. З метою виявлення природних популяцій ентомопатогенних нематод (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) у червні-вересні 2016 р. було проведено маршрутні обстеження посівів і багаторічних насаджень різноманітних сільськогосподарських культур, відібрано ґрунтові проби в п'яти областях України — Чернігівській, Київській, Житомирській, Вінницькій та Хмельницькій.

В Чернігівській області обстеженню підлягали два райони: Козелецький (с. Морівськ, м. Остер) та Чернігівський (с. Боромики). Всього по області було відібрано 34 ґрунтові проби та закладено 54 ґрунтові пастки. Щодо Київської області, то тут також було обстежено два райони, а саме: Баришівський (сmt Баришівка) та Бородянський (с. Козинці). У Київській області аналізу підлягала 41 проба (25 ґрунтових проб та 16 ґрунтових пасток). У Житомирській та Вінницькій областях обстежено по одному району — Любарський р-н (с. Бичева) та Хмельницький р-н (с. Семки) відповідно. Загалом в Житомирській області було відібрано 6 ґрунтових проб, дещо більше (22 ґрунтові проби) відібрано в агроценозах Вінницької області. І нарешті, в Хмельницькій області було обстежено три райони, серед яких: Волочеський (с. Ожигівці, с. Бокиївка); Теофіпольський (с. Боршівка) та Городоцький (с. Куманів). Всього по області відібрано 49 ґрунтових проб.

Проби відбирали: на посівах гречки, цукрових буряків, сої, сояшника, вівса, квасолі, гарбузів, люцерни, картоплі, сої, цукрових буряків; в насадженнях плодоносних садів (кісточкові, зерняткові, ягідні та горіхоплідні культури) та вічнозелених декоративних рослин (ялівець, туя). Проби відбирали на елементарній ділянці випадково (з

4 м² відбирали 5 вихідних підзразків у різних місцях, формуючи з них один загальний зразок), або ж систематично за маршрутом за допомогою звичайної ручної лопати. Для більшості польових культур проби ґрунту відбирали з верхнього шару ґрунтового профілю (з основної зони росту коріння рослин), до глибини 15—30 см. При обстеженні деревних насаджень (плодових садів, деревних декоративних культур), проби відбирали навколо штабів окремих дерев в радіусі 1 м до глибини 40 см. Проби ґрунту були як точковими, так і об'єднаними (кілька проб з різних точок відбору з однієї типової ділянки змішували разом) [13]. Об'єм кожної проби становив трохи більше 300 см³. Визначали та фіксували місця відбору проб ґрунту та координати точок відбору. До кожної проби ґрунту додавали супровідний листок, в якому фіксували порядковий номер, дату тощо.

Окрім безпосереднього відбору ґрунтових проб для виявлення нематодної інфекції в природних умовах застосовували метод ґрунтових пасток, або так звані «живі пастки» із використанням сприйнятливих тест-комах (личинок великої воскової молі *Galleria mellonella* L.). Личинки *G. mellonella* культивували в лабораторних умовах на «пасічній мерві» (старі вилучені пошкоджені і зіпсовані стільники) у 3-літрових скляних банках, які вміщували до термостату з робочою температурою інкубування 27—30°C. Личинок останньої вікової стадії (масою $0,20 \pm 0,03$ г) по дві особини поміщали в сферичні капсули з металевої сітки і закопували у ґрунт на глибину до 10 см (в радіусі 1 м від штабу дерева на глибину до 20—30 см) на пробному майданчику, позначивши місце їх знаходження. Через 5—6 днів комах виймали для подальшого аналізу в лабораторних умовах.

Поряд із ґрунтовими пробами і пастками збирали (виловлювали) потенційних ґрунтових комах-хазяїв ЕПН, які потрапляли в поле зору при обстеженнях. Всіх ґрунтоживучих комах безпосередньо збирали вручну. Загалом здійснено безпосередній відбір 136-ти ґрунтових проб та закладено 70 ґрунтових («живих») пасток, що разом склало 206 проб.

В лабораторних умовах з метою ізоляції ЕПН з проб ґрунту застосовували метод біопроб. Для цього відібрані проби ґрунту ретельно перемішували, відбирали по 300 см³ і заповнювали пластикові стакани (ґрунт за необхідності зволожували відстояною водопровідною водою), туди ж вносили по 3—5 личинок старшого віку великої воскової молі. Стакани з ґрунтом, в свою чергу, обв'язували бяззю і розміщували на піддоні, перевернувши догори дном. Кожен стакан підписували (дата та місце відбору проб) і залишали для експозиції на 5—6 діб [10]. Кожного дня оглядали стан гусениць, вилучали загиблих та замінювали їх новими.

Виділення нематод із загиблих тест-комах з чіткими ознаками

(симптомами) нематодного ураження (зміна кольору зовнішніх покривів тіла, розмірів і форми тіла тощо) здійснювали шляхом застосування «водної пастки» (пастка Уайта), або ж проводили гельмінтологічний розтин з подальшим ретельним переглядом їх під бінокуляр МБС-9. Всі виявлені ізоляти ЕПН зберігали окремо, у вигляді водної суспензії в конічних колбах, в холодильнику при температурі 4°C, у 0,001% розчині формаліну в фізіологічному розчині кухонної солі [13].

Встановлення родової належності ізольованих ентомопатогенів зводилось до аналізу зовнішнього вигляду загиблих тест-комах, зокрема зміни кольору зовнішніх покривів тіла личинок *G. mellonella*. Частоту трапляння родів ентомопатогенних нематод визначали у відсотках, як відношення числа проб, в яких даний рід траплявся, до загальної кількості проб:

$$P = n / N * 100 (\%),$$

де n — кількість проб, в яких виявлено даний рід; N — загальна кількість відібраних та досліджених проб.

Результати досліджень та їх обговорення. Загальновідомо, що ентомопатогенні види нематод родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* є обов'язковим компонентом будь-якого біогеоценозу та зустрічаються на усіх континентах, за винятком Антарктиди, і майже в усіх широтах і висотах над рівнем моря [11]. Що стосується частоти виявлення ентомопатогенних нематод в різних типах біоценозів, то ці дані досить суперечливі. Частина дослідників схильється до думки, що ентонематоди частіше зустрічаються в не змінених під впливом людської діяльності природних екосистемах. На думку інших дослідників ентомопатогенні нематоди — основні мешканці агроекосистем. Також досить часто вони були представлені в насадженнях дерев на вулицях, узбіччях доріг міст тощо [7]. Численні дослідження показали, що ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) широко і неоднорідно поширюються, і не можна вказати на певний набір факторів, які б дозволяли вирішити проблему поширення ЕПН, пов'язану з типом місцевості чи ступенем трансформації місцевості, оскільки безліч біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища впливають на розподіл, активність і патогенність ЕПН. Проте, в одному думки вчених сходяться — ентомопатогенні нематоди заселяють як природні, так і антропогенні біоценози.

Обстеження різних агроекосистем та оцінка природних регуляторних чинників агробіоценозу, зокрема виявлення природних осередків ЕПН родів *Steinernema* та *Heterorhabditis*, є одним з ключових етапів для успішної розробки інтегрованого захисту сільськогосподарських рослин. Адже, саме у агроценозах, які представлені посівами і посадками культурних рослин з усім співтовариством організмів, що їх населяють, здійснюється вся повнота внутрішньовидових та міжви-

дових відносин, у тому числі хижацтво, паразитизм і антагонізм, які безпосередньо лежать в основі біометоду [1].

Проведеними дослідженнями встановлено, що серед 206 проаналізованих проб 27 (13,1%) виявились позитивними відносно ЕПН з родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* (рис.). Зовнішній вигляд проаналізованих загиблих тест-комах давав підстави судити про те, що в пробах, окрім нематодної інфекції, були присутні також й інші ентомопатогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби тощо), які, можливо, викликали смертність тест-комах, проте, не були досліджені, тому що це безпосередньо не стосувалось нашого дослідження.

Основні пункти виявлення ентомопатогенних нематод (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) були зосереджені в Чернігівській області (с. Морівськ, м. Остер, Козелецький р-н; с. Боромики, Чернігівський р-н) та Київській області (смт Баришівка, Баришівський р-н). Грунтові проби, відібрані в Житомирській, Вінницькій та Хмельницькій областях, не містили ЕПН.

В основному, частота трапляння ЕПН була вищою в насадженнях вічнозелених декоративних культур (ялівець, туя) — 75%, аніж в старих плодоносних садах (кісточкові, зерняткові, ягідні та горіхоплідні культури) — 31,3% та в польових агроценозах (гречка, соняшник, квасоля, гарбуз) — 12,5%.

Представники стейнернематид переважали над гетерорабдитидами — 15 (55,6%) та 12 (44,4%) позитивних проб відповідно. Подібна

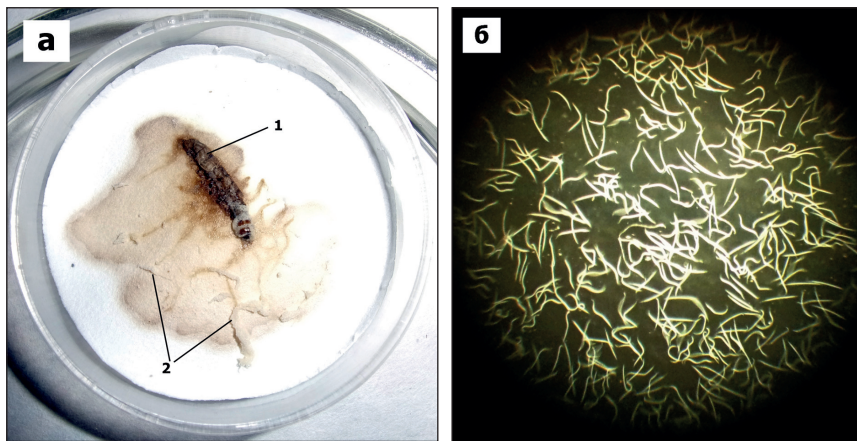


Рис. а — виділення інвазійних личинок ЕПН методом «водної пастки» (пастка Уайта); б — загальний вигляд інвазійних личинок (ІЛ) у товщі води.
Умовні позначення: 1 — загибла комаха-хазяїн (*Galleria mellonella* L.),
2 — міграція ІЛ від залишків тіла *G. mellonella* до води (позитивний гідротропізм) (ориг.)

тенденція зберігається практично в кожній країні світу, де проводили еколого-фауністичні обстеження ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*).

Лише проби, відібрані з плодових насаджень (шовковиця, абрикос, слива, яблуня, грецький горіх) та вічнозелених декоративних культур (туя), виявились позитивними відносно гетерорабдитид, а у польових угіддях їх не виявлено. Варто зазначити, що показник заселеності ЕПН ґрунтових проб, відібраних у польових ценозах Київської області, майже у 2,5 раза був вищим, ніж у Чернігівській області (28,5% проти 10,5%), а також у 4,5 раза вищим в плодоносних насадженнях (60% проти 12,9%). У Чернігівській області переважаючими були представники з роду *Steinernema*, на відміну від Київської області, в якій частіше траплялись нематоди з роду *Heterorhabditis*.

Альтернативою ґрунтовим пробам є збір (вилов) потенційних комах-хазяїв ЕПН. Не дивлячись на те, що перші знахідки ЕПН були отримані саме із загиблих комах, згодом виявилось, що в природних популяціях комах рівень зараження не такий вже й високий. У природі шанс знайти комах, природним чином уражених нематодною інфекцією, становить менше 3%, якщо тільки не буде широкомасштабної епідемії (епізоотія) або великої вибірки комах [5]. Аналіз зібраних нами в природних умовах потенційних ґрунтоживучих комах-хазяїв ЕПН — личинок жуків-коваликів (дротяники) та личинок пластинчастовусих жуків (хруші) — на предмет їх зараження ентомопатогенними нематодами не виявив в них інвазії. Інші ентомопатогенні організми (бактерії, віруси, гриби та ін.), які, можливо, викликали смертність комах, не були досліджені.

ВИСНОВКИ

Таким чином, результати досліджень свідчать про досить-таки значну заселеність агроценозів України нематодами-патогенами комах з родів *Steinernema* та *Heterorhabditis*. З відібраних в п'яти областях ґрунтових проб (і ґрунтових пасток) виділено 5 штамів ЕПН (с. Морівськ, м. Остер, Козелецький р-н, с. Боромики, Чернігівський р-н, Чернігівська обл. та смт. Баришівка, Баришівський р-н, Київська обл.). Поширення та родова різноманітність ЕПН залежала як від виду формуючої рослини (еdifікатора) в агрофітоценозі, так і від ступеня антропогенної трансформації місцевості. Представники роду *Steinernema* надавали перевагу польовим культурам, на відміну від нематод з роду *Heterorhabditis*, яких частіше виділяли із садових ценозів та насаджень декоративних культур. Мікроскопічний аналіз зібраних в природних умовах потенційних ґрунтоживучих комах — хазяїв ЕПН, не виявив в них ентомопатогенів.

Важливим етапом наших подальших досліджень вважаємо проведення відповідних лабораторних та польових дослідів щодо оцінки

біопотенціалу виявлених місцевих ізолятів стейнернематид та гетерорабдитид проти шкідників сільськогосподарських культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Біологічний захист рослин* / М.П. Дядечко, М.М. Падій, В.С. Шелестова та ін.; за ред. М.П. Дядечка та М.М. Падія. — Біла Церква: НТПІ БДАУ, 2001. — 312 с.
2. *Борзих О.І.* Комплекс шкідливої біоти в агроєкосистемах України // *Захист і карантин рослин*, 2015. — Вип. 61. — С. 3—10.
3. *Довідник із захисту рослин* / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
4. *Ед Люїс.* Сучасний стан та перспективи застосування ентомопатогенних нематод / Ед Люїс, Херри Кайа, Т.Р. Стефановська, В.В. Підліснюк // *Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського*. — 2009. — Вип. 4 (57). Частина 2 — С. 141—153.
5. *Злотин А.З.* Техническая энтомология / А.З. Злотин. — К.: Научная думка, 1989. — 183 с.
6. *Сигарева Д.Д.* Распространение энтомопатогенных нематод семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae на территории Украины / Д.Д. Сигарева, В.В. Олененко, Н.В. Грацианова // *Нематоды естеств. и трансформир. экосистем* / Ин-т биологии Карел. науч. центра РАН [и др.]. — Петрозаводск, 2011. — С. 92—93.
7. *Сигарева Д.Д.* Поширення ентомопатогенних нематод родин Steinernematidae та Heterorhabditidae в біоценозах України / Д.Д. Сигарева, В.В. Олененко, Н.В. Грацианова, Є.Б. Яковлев // XIV конференція Українського наукового товариства паразитологів (Ужгород, 21—24 вересня, 2009 р.) : тези доповідей. — Київ, 2009. — С. 101.
8. *Спиридонов С.Э.* Применение энтомопатогенных нематод в защите растений / Прикладная нематология. Под ред. Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др. — М.: Наука, 2006. — С. 291—324.
9. *Спиридонов С.Э.* Энтомопаразитические и энтомопатогенные нематоды / Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глухова. — М.: Круглый год, 2001. — С. 428—474.
10. *Яковлев Є.Б.* Методи вивчення ентомопатогенних нематод / Є.Б. Яковлев, В.О. Харченко // *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Біологія*. — 2015. — Вип. 3 (68) — С. 51—54.
11. *Hominick W.M.* Biogeography / W.M. Hominick // *Entomopathogenic nematology*; ed. R. Gaugler. — Wallingford, UK: CABI Publishing. — 2002. — P. 115—143.
12. *Kharchenko V.* Study of entomopathogenic nematodes from genera *Steinernema* and *Heterorhabditis* in Ukraine / V. Kharchenko, D. Sigareva, T. Galagan, V. Olenenko // *Abstracts of the XI European Multicolloquium of Parasitology*. Cluj-Napoca, July 25—29, 2012. P. 506—507.

13. Orozco R.A. Soil sampling and isolation of entomopathogenic nematodes (Steinernematidae, Heterorhabditidae) / R.A. Orozco, M.M. Lee, S.P. Stock. // Journal of visualized experiments. (89). — 2014. — P. 1—8.

14. Yakovlev Ye. B. Findings of entomopathogenic nematodes (Rhabditida, Steinernematidae) in nature reserves in Ukraine / Ye.B. Yakovlev, V.A. Kharchenko, Z. Mraček // Vestnik zoologii. — 48 (3). — 2014. — P. 203—210.

Ковтун А.Н. Энтонематологические обследования агроценозов Украины — как источник выявления факторов потенциального биоконтроля насекомых-вредителей

Обследованы различные посевы и многолетние насаждения сельскохозяйственных культур в Украине (Житомирская, Киевская, Черниговская, Хмельницкая и Винницкая области), с целью выявления природных очагов энтомопатогенных нематод (ЕПН) родов Steinernema и Heterorhabditis (Nematoda: Rhabditida) — природных регуляторов численности вредных насекомых. Проанализированы причины и условия, определяющие характер распространения ЕПН (Steinernema, Heterorhabditis). Результаты нематологического анализа 206 почвенных проб (и ловушек) показали, что 27 (13,1%) среди них оказались положительными относительно ЕПН. Проведенные обследования садовых и полевых биоценозов показали, что они заселены энтомопатогенными нематодами неравномерно. По частоте выявления преобладали представители стейнернематид над гетерорабдитидами (55,6% против 44,4%).

Kovtun A.M. Entomonematologic studies of the agroecosystems of Ukraine as a source of identification of the factors of the potential biocontrol of plant insects

Various crops and long-term plantings in Ukraine (Zhytomyr, Kiev, Chernihiv, Khmelnytskyi and Vinnytsia Regions) have been observed for the purpose of identification of the natural centers of entomopathogenic nematodes (EPN) of the genera Steinernema and Heterorhabditis (Nematoda: Rhabditida) — the natural regulators of the number of harmful insects. The reasons and conditions, determining the nature of EPN distribution have been analyzed (Steinernema, Heterorhabditis). The results of the nematologic analysis of 206 soil samples (and traps) had showed that 27 (13,1%) among them turned out to be positive concerning EPN. The conducted examinations of garden and field biocenoses have showed that they are occupied by entomopathogenic nematodes unevenly. On identification frequency, representatives steinernematidae representatives prevailed over heterorhabditis nematodes (55,6% against 44,4%).

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

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

СТВОРЕННЯ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ З РЕКОМБІНАНТНИМ ПЛЕЧЕМ 1RS ЯК ДЖЕРЕЛА НОВИХ ПОЄДНАНЬ ГЕНІВ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ

Створено популяцію рекомбінантно-інбредних ліній покоління F_6 від схрещення Б-16 × AR 7086 між лініями з двома пшенично-житніми транслокаціями: 1BL/1RS від жита *Petkus* і 1AL/1RS від жита *Insave*. З використаннями локусів гліадинів і секалінів, як генетичних маркерів, ідентифіковано близько 10% ліній з рекомбінантним плечем 1RS у положеннях 1A і 1B. Решта ліній з житнім матеріалом також можуть мати рекомбінантні 1RS, для аналізу яких потрібно застосовувати ДНК-маркери. Лінії з рекомбінантним плечем 1RS можуть слугувати джерелом нових поєднань житніх генів стійкості проти збудників хвороб і шкідників.

**пшениця м'яка озима, рекомбінантно-інбредні лінії,
пшенично-житня транслокація 1BL/1RS, 1AL/1RS, гени стійкості
проти збудників хвороб і шкідників**

На даний час у пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) найбільш відомими інтрогресіями з участю короткого плеча 1RS є три пшенично-житні транслокації. У першу чергу, це широко поширена серед комерційних сортів транслокація 1BL/1RS від жита (*Secale cereale* L.) *Petkus* — транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1B пшениці (далі — транслокація в положенні 1B). Вона походить від лінії Riebesel 47-51, створеної Г. Рібезелем (Riebesel) у 30-ті роки 20-го століття [12]. Першим відомим сортом з цією транслокацією є сорт Кавказ. На другому місці за поширенням

серед комерційних сортів — 1AL/1RS — транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1A пшениці (далі — в положенні 1A) від аргентинського сорту жита Insave [12]. Першим сортом пшениці м'якої з транслокацією 1AL/1RS став сорт Amigo, районований у США в 1976 році, який одержав фрагмент житньої хромосоми 1R через сорт октоплідного тритикале Gaucho (сорт пшениці м'якої Chinese Spring, Китай / жито Insave) [13]. Третьою важливою житньою транслокацією є транслокація короткого плеча хромосоми 1R від жита Imperial на довге плече хромосоми 1D (1DL/1RS), одержана Шепердом у 1973 р., або на 1B [6]. Поки що немає інформації про сорти з цією транслокацією, проте плече 1RS від жита Imperial у вигляді транслокацій 1DL/1RS або 1BL/1RS нині застосовується в селекційних програмах Австралії [14]. Всі три транслокації несуть гени стійкості проти збудника стеблової іржі (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.) [8]. Транслокація 1BL/1RS типу Кавказ містить ген *Sr31*, ефективний проти всіх рас стеблової іржі, крім раси Ug99 [11]. Ця раса вперше з'явилась у 1999 році в Уганді, а потім поширилась у Кенії, Ефіопії, Судані, Ємені, Південно-Африканській республіці, Ірані [17]. Її біотики долають також низку різних *Sr* генів [14]. У той же час, дві інші транслокації мають гени стійкості проти збудника стеблової іржі, що є ефективними проти відомих біотипів раси Ug99. Транслокація 1AL/1RS типу Amigo має ген *Sr1RS^{Amigo}* (надає помірну стійкість), а 1DL/1RS (1BL/1RS) від жита Imperial — ген *Sr50* (який раніше позначали *SrR*) [14]. Однак, і *Sr1RS^{Amigo}*, і *Sr50* долаються деякими іншими расами стеблової іржі, поширеними в Європі та Америці [5, 15].

На транслокаціях 1BL/1RS типу Кавказ і 1AL/1RS типу Amigo крім генів стійкості проти збудника стеблової іржі також розміщені інші гени стійкості проти збудників хвороб і шкідників: на 1BL/1RS типу Кавказ — *Pm8* (ген стійкості проти збудника борошнистої роси *Erysiphe graminis* (DC)), *Lr26* (ген стійкості проти збудника бурої іржі *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob ex Desm.) та *Yr9* (ген стійкості проти збудника жовтої іржі *Puccinia striiformis* West.) [8], ген стійкості проти біотипу 2 ячмінної попелиці *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) *Dn2414* [10]; на 1AL/1RS типу Amigo — ген *Pm17*, ген стійкості проти біотипів попелиці *Schizaphis graminis* (Rondani) B та C *Gb2*, ген стійкості проти кліща *Aceria tosicheilla* (Keifer) *Cm3*.

Особливістю чужинних транслокацій, зокрема пшенично-житніх, є те, що вони передаються нащадкам при схрещенні з пшеницею без рекомбінації — як «суперген», що дозволяє селекціонерам переносити цілий блок генів стійкості з використанням для відбору лише одного маркера транслокації. Перспективним завданням є одержання матеріалу пшениці з рекомбінантними пшенично-житніми транслокаціями — з новими поєднаннями генів стійкості проти збудників хвороб

та шкідників, а також інших господарчо-важливих генів. Досі залишається не дослідженим, чи гени стійкості проти збудника стеблової іржі на вищезгаданих пшенично-житніх транслокаціях є алельними. У випадку неалельності існує потенційна можливість поєднання генів *Sr31* та *Sr1RS^{Amigo}* (або *Sr50*) в одній транслокації. Так, матеріал з рекомбінантним плечем 1RS від транслокацій типу Amigo і Кавказ отримано (Mater та ін. [7]) з метою визначення відносного порядку розміщення генів стійкості проти хвороб і шкідників. Для цього було використано потомства від схрещення біотипу сорту Nekota з 1AL/1RS типу Amigo з лінією сорту 'Pavon 76' з 1AL/1RS, яка несе 1RS від транслокації типу Кавказ. У результаті одержано набір ліній з рекомбінантним плечем 1RS у положенні 1A.

Метою роботи було створення популяції рекомбінантно-інбредних ліній, що походять від схрещення ліній з двома пшенично-житніми транслокаціями (1BL/1RS від жита Petkus і 1AL/1RS від жита Insave) покоління F_6 для одержання ліній з рекомбінантним плечем 1RS з новими поєднаннями генів стійкості проти хвороб і шкідників у положеннях 1A і 1B.

Матеріали і методи. Популяцію рекомбінантно-інбредних ліній (РІЛ) пшениці м'якої озимої покоління F_6 створювали на основі реципрокного схрещення з участю ліній з пшенично-житніми транслокаціями 1BL/1RS (типу Кавказ) і 1AL/1RS (типу Amigo) Б-16 $\times$ 7086. Лінія Б-16 — носій 1BL/1RS транслокації типу Кавказ; 7086 AR — носій 1AL/1RS транслокації типу Amigo. Лінію 7086 AR (далі AR) створено д.б.н. О.І. Рибалкою (Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення, м. Одеса). Для створення РІЛ вирощували широкорядним посівом популяцію рослин F_2 від реципрокного схрещення Б16 $\times$ AR. З кожної рослини відбирали по одному колосу, з якого по одному зерну використовували для одержання рослин наступного покоління. Решту зерен колоса зберігали як страховий запас. Таким чином отримано популяцію ліній покоління F_6 . Популяція РІЛ F_6 значно зменшилась до 151 лінії в процесі вирощування через об'єктивні причини — погодні умови. Тому в 2013 р. було повторно закладено популяцію F_6 РІЛ зі страхового матеріалу РІЛ F_5 Б16 $\times$ AR: популяцію збільшено до більше ніж 400 ліній. Зерна цих РІЛ і слугували матеріалом дослідження.

Електрофорез гліадинів окремих зернівок проводили в кислому середовищі в 10% поліакриламідному гелі [16]. Маркером транслокацій є присутність на електрофореграмі спирторозчинних білків зерна секалінових компонентів, кодованих генами локусу *Gli-R1*. Маркером 1BL/1RS транслокації типу Кавказ є присутність блоку компонентів, кодованих алелем, позначеним *Gli-B1* або I^K (Gld 1B3) [4, 9], а маркером 1AL/1RS транслокації типу Amigo — блоку компонентів,

позначеного *Gli-A1w* або w^A (Gld 1A17) [3, 16]. Генотип лінії Б-16 за досліджуваними маркерними локусами: *Gli-A1x Gli-B1l*. Генотип лінії AR: *Gli-A1w Gli-B1e*. Електрофорезом аналізували 3—10 окремих зерен з кожної рослини РІЛ F_6 .

Результати досліджень. Нами за загальноприйнятою схемою створено популяцію РІЛ F_6 від схрещення з участю ліній з пшенично-житніми транслокаціями 1BL/1RS типу Кавказ і 1AL/1RS типу Amigo. Як показали наші попередні дослідження, не всі комбінації схрещення є придатними для закладання РІЛ через дуже низьку озерненість рослин F_1 у певних випадках, наприклад, при схрещенні сортів Колумбія і Миронівська 67 [2]. Виявлено, що одночасна присутність двох житніх транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS у гібридів F_1 пшениці приводить до зменшення озерненості, порівняно з величинами у батьківських форм, однак величина зниження істотно залежить від комбінації схрещення [2]. Причиною зниження озерненості у таких гібридів може бути формування незбалансованих гамет та аномалії мейозу через кон'югацію пліч 1RS у складі транслокацій на хромосомах 1A і 1B. Для схрещення використано лінії озимої м'якої пшениці Б16 і AR, гібриди між якими дають достатньо високий рівень озерненості. Слід зазначити, що саме гомологічна кон'югація 1RS у складі різних транслокацій (в положеннях 1A і 1B) є механізмом формування рекомбінантного плеча 1RS.

Для ідентифікації РІЛ з пшенично-житніми транслокаціями в якості генетичних маркерів використано локуси, що кодують спираторозчинні білки — гліадини — *Gli-A1*, *Gli-B1* та секаліни у випадку присутності плеча 1RS — *Sec-1* (синонім — *Gli-R1*). Електрофоретичний спектр секалінів 1AL/1RS транслокації типу Amigo відрізняється від спектра компонентів, що кодуються генами на 1BL/1RS транслокації типу Кавказ (рис.). Про положення транслокації (на хромосомі 1A чи 1B) можна судити за наявністю продуктів експресії генів локусів *Gli-A1* і *Gli-B1*. Результати аналізу РІЛ покоління F_6 від схрещення Б16 × AR за маркерними локусами *Gli-A1* та *Gli-B1* наведено в таблиці.

У дослідженій популяції 109 ліній не мали жодної пшенично-житньої транслокації (генотип *Gli-A1x.x Gli-B1e.e*). Решта ліній були гомозиготними або гетерозиготними за принаймні однією транслокацією. Серед РІЛ з транслокаціями у 64 ліній було ідентифіковано рекомбінантне плече 1RS, з них 42 РІЛ з однією транслокацією в гомозиготному стані (10%). Такі лінії можна розділити на дві групи, залежно від положення транслокації. У першій групі ліній з рекомбінантним плечем 1RS при наявності компонента, кодованого алелем *Gli-A1x*, в електрофоретичному спектрі гліадинів були присутні секаліни як у сорту Amigo, кодовані алелем w^A , проте в положенні 1BL/1RS, про що свідчить відсутність компонентів, кодованих *Gli-B1e*

**Чисельності генотипів РІЛ F₆ Б16 × AR
за маркерними локусами**

Хромосома, локус	1BL/1BS (1BL/1RS) <i>Gli-B1</i> (<i>Gli-R1</i>)						
1AL/1AS (1AL/1RS) <i>Gli-A1</i> (<i>Gli-R1</i>)	<i>e.e</i>	<i>I^K.I^K</i>	<i>e.I^K</i>	<i>w^d.w^d</i>	<i>I^K.w^d</i>	<i>e.w^d</i>	Разом
<i>x.x</i>	109	91	5	14	3	1	223
<i>w^d.w^d</i>	120	28	1	3			152
<i>x.w^d</i>	7		1				8
<i>I^K.I^K</i>	28	6	2				36
<i>I^K.w^d</i>	3	1					4
<i>x.I^K</i>	1	1	1				3
Разом	268	127	10	17	3	1	426
Примітки: <i>I^K</i> — алель за локусом <i>Gli-R1</i> типу Кавказ; <i>w^d</i> — алель за локусом <i>Gli-R1</i> типу Amigo. Жирним виділено генотипи з ідентифікованим рекомбінантним плечем 1RS							

(рис., доріжка 6). У другій групи таких ліній на електрофореграмах гліадинів одночасно спостерігались продукти експресії алеля *Gli-B1e* та блоку секалінів типу Кавказ (*I^K*) при відсутності компонента, кодованого *Gli-A1x*, тобто секаліновий алель *I^K* типу Кавказ виявився у складі транслокації 1AL/1RS (рис., доріжка 3). Отже з використанням маркерних локусів *Gli-A1*, *Gli-B1* та секалінового локусу *Gli-R1* (*Sec-1*) виявлено рекомбінантне плече 1RS у біля 10% РІЛ. Близьку частоту рекомбінації між 1RS у складі різних транслокацій (8%) з використанням даних генетичних маркерів виявлено і при аналізі аналогічної популяції з 151 РІЛ F₆ [1].

У майже 9% РІЛ F₆ Б16 × AR ідентифіковано одночасну присутність двох різних пшенично-житніх транслокацій у гомозиготному стані (37 ліній, табл.). У потомстві цих ліній можна очікувати зниження озерненості та нестабільність через кон'югацію 1RS у складі транслокацій 1BL/1RS і 1AL/1RS у мейозі.

Отже, серед проаналізованої популяції РІЛ, 109 ліній не мали пшенично-житніх транслокацій, 22 лінії були гетерогенними за присутністю транслокацій. Решта ліній є носіями пшенично-житніх транслокацій — 108 ліній мали житню транслокацію на хромосомне плече 1BL, 151 — житню транслокацію на плече 1AL, у принаймні 37 ліній ідентифіковано по дві транслокації — на плечах 1BL і 1AL. Аналіз за алелями секалінового локусу дозволив виявити генотипи, що виникли в результаті рекомбінації між коротким плечем 1RS типу Кавказ і 1RS типу Amigo в складі транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS, у біля

10% РІЛ. Однак решта ліній з житнім матеріалом також можуть мати рекомбінантні IRS, для аналізу яких потрібно застосовувати ДНК-маркери. У випадку неалельності існує потенційна можливість поєднання генів *Sr31* та *SrIRS^{Amigo}* в одній транслокації, що забезпечить високоефективний захист проти збудника стеблової іржі. Також представляють інтерес нові поєднання генів стійкості проти шкідників, які можна шукати серед даних РІЛ за допомогою ДНК маркерів.

ВИСНОВКИ

Створено більше 400 рекомбінантно-інбредних ліній від схрещення ліній з двома пшенично-житніми транслокаціями (1BL/1RS від жита Petkus і 1AL/1RS від жита Insave) покоління F_6 (Б-16 $\times$ 7086) з використанням локусів гліадинів і секалінів, як генетичних маркерів, ідентифіковано близько 10% ліній з рекомбінантним плечем IRS у положеннях 1A і 1B. Решта ліній з житнім матеріалом також можуть мати рекомбінантні пшенично-житні транслокації, для аналізу яких потрібно застосовувати ДНК-маркери. Лінії з рекомбінантним плечем IRS можуть слугувати джерелом нових поєднань генів стійкості проти збудників хвороб і шкідників.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Деякі ефекти присутності пшенично-житніх транслокацій з 1RS в геномі пшениці м'якої та створення ліній з рекомбінантними транслокаціями / Н.О. Козуб, І.О. Созінов, Я.Б. Блюм, О.О. Созінов // Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці: матеріали міжнародної конференції, присвяченої 100-річчю селекції пшениці в Селекційно-генетичному інституті — Національному центрі насіннєзнавства і сортовивчення (м. Одеса, 1—3 червня 2016 р.) / НААН, СГІ — НЦНС, М-во аграрної політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. — Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. — С. 94—95.

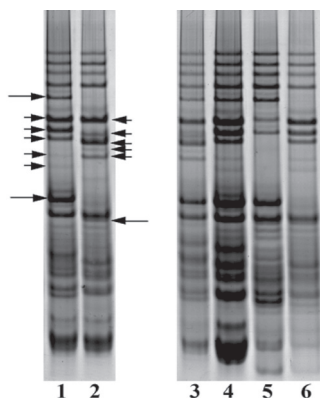


Рис. Електрофореграма гліадинів зернівок з РІЛ F_6 Б16 $\times$ AR:

- 1, 4 — лінії з транслокацією 1AL/1RS з секалінами типу Amigo, довгими стрілками позначено компоненти, кодовані алелем *Gli-B1e*, короткими — кодовані алелем *Gli-A1w⁴* (блок секалінів типу Amigo);
- 2 — лінія з транслокацією 1BL/1RS з секалінами типу Кавказ, довгою стрілкою позначено компонент, кодований алелем *Gli-A1x*, короткими — кодовані алелем *Gli-B1l* (блок секалінів типу Кавказ);
- 3 — лінія з транслокацією 1AL/1RS з секалінами типу Кавказ;
- 5 — лінія без житніх транслокацій;
- 6 — лінія з транслокацією 1BL/1RS з секалінами типу Amigo

2. *Озерненість* та інші ознаки продуктивності рослин F_1 пшениці м'якої від схрещення форм з транслокаціями 1BL/1RS і 1AL/1RS / І.О. Созінов, Н.О. Козуб, Г.Я. Бідник та ін. // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. НАН України, ІМБіГ, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. — К.: Укр. товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 2016. — Т. 18. — С. 154—158.

3. *Собко Т.О.* Частота, з якою зустрічаються алелі гліадинкодуєчих локусів у сортів м'якої озимої пшениці / Т.О. Собко, Ф.О. Попереля // Вісник сільськогосподарської науки. — 1986. — № 5. — С. 84—87.

4. *Созинов А.А.* Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. — М.: Наука, 1985. — 272 с.

5. *Global status of Ug99 spread and efforts to mitigate the threat* / R.P. Singh, D.P. Hodson, J. Huerto-Espino et al. // International Conference on Wheat Stem Rust Ug99 — a Threat to Food Security, 6—8 November 2008: executive summaries of invited lectures. — New Dehli, India. — P. 1—8.

6. *Koebner R.M.D.* Controlled introgression to wheat of genes from rye chromosome arm 1RS by induction of allosyndesis 1. Isolation of recombinants / R.M.D. Koebner, K.W. Shepherd // Theor. Appl. Genet. — 1986. — Vol. 73, N 2. — P. 197—208.

7. *Linkage mapping of powdery mildew and greenbug resistance genes on recombinant 1RS from Amigo and Kavkaz wheat-rye translocations on chromosome 1RS.1AL / Y. Mater, S. Baenziger, K. Gill [et al.]* // Genome. — 2004. — Vol 47. — P. 292—298.

8. *Mac Gene*, Gene Symbols, Gene Classes and References [Електронний ресурс]. — 2013. — Режим доступу: <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2013/GeneSymbol.pdf>

9. *Metakovsky E.V.* Gliadin allele identification in common wheat. II Catalogue of gliadin alleles in common wheat // J. Genet. Breed. — 1991. — Vol. 45. — P. 325—344.

10. *Molecular mapping of the Russian wheat aphid resistance gene Dn2114 in wheat* / Peng J., Wang H., Haley S.D., Peairs F.B., Lapiatan N.L.V. // Crop Science. — 2007. — Vol. 47. — P. 2418—2429.

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

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

13. *Registration of Gaucho greenbug-resistant triticale germplasm* / E.E. Sebesta, E.A.Jr. Wood [et. al.] // Crop Sci. — 1994. — Vol. 34. — P. 1428.

14. Singh S. Stem rust / S. Singh, R.P. Singh, J. Huerta-Espino // Disease Resistance in Wheat, ed. I. Sharma, CAB International, 2012. — P. 18—32.

15. The wheat *Sr50* gene reveals rich diversity at a cereal disease resistance locus / R. Mago, P. Zhang, S. Vautrin, [et al.] // Nature Plants. — 2015. — Vol. 1, N 15186. — P. 1—3.

16. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine / N.A. Kozub, I.A. Sozinov, T.A. Sobko [et al.] // Цитология и генетика. — 2009. — Т. 43, № 1. — С. 69—77.

17. Wheat Stem Rust — Ug99 (Race TTKSK) [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://www.fao.org/agriculture/crops/rust/stem/rust-report/stem-ug99racettksk/en/>).

Козуб Н.А., Созинов И.А., Бидник А.Я., Демьянова Н.А., Блюм Я.Б., Созинов А.А. Создание линий пшеницы мягкой с рекомбинантным плечем 1RS как источника новых сочетаний генов устойчивости против возбудителей болезней и против вредителей

*Создана популяция рекомбинантно-инбредных линий поколения F_6 от скрещивания $B-16 \times AR 7086$ между линиями с двумя пшенично-ржаными транслокациями: $1BL/1RS$ от ржи *Petkus* и $1AL/1RS$ от ржи *Insave*. С использованием локусов глиадинов и секалинов, как генетических маркеров, идентифицированы около 10% линий с рекомбинантным плечем 1RS в положениях 1A и 1B. Остальные линии с ржаным материалом также могут иметь рекомбинантные 1RS, для анализа которых необходимо применять ДНК-маркеры. Линии с рекомбинантным плечем 1RS могут служить источником новых сочетаний ржаных генов устойчивости против возбудителей болезней и против вредителей.*

Kozub N.A., Sozinov I.A., Bidnyk A.Ya., Demianova N.A., Blume Ya.B., Sozinov A.A. Development of common wheat lines with the recombinant arm 1RS as a source of new combinations of disease and pest resistance genes

*A combination of recombinant-inbred lines of the F_6 generation from the cross $B-16 \times AR 7086$ between lines with two wheat-rye translocations, $1BL/1RS$ from the *Petkus* and $1AL/1RS$ from the rye *Insave*, was developed. Using gliadin and secalin loci as genetic markers we identified recombinant arm 1RS in positions 1A and 1B in about 10% of lines. The rest of lines with the rye material may also carry recombinant 1RS, which can be identified with DNA markers. Lines with recombinant arm 1RS may serve as a source of new combination of rye genes for disease and pest resistance.*

ДО 70-РІЧЧЯ ІНСТИТУТУ ЗАХИСТУ РОСЛИН НААН УКРАЇНИ. РОЗВИТОК ФІТОПАТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Викладено історію розвитку наукових досліджень Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України у галузі фітопатології впродовж 70-ти років його діяльності. Наведено імена провідних учених-фітопатологів.

сільськогосподарські культури, збудники хвороб рослин, захисні заходи

70 років тому, згідно з рішенням Ради Міністрів СРСР і постанови Президії Академії наук Української РСР (протокол № 9 від 7 червня 1946 р.), на базі трьох лабораторій Інституту зоології АН УРСР було створено Інститут ентомології і фітопатології, завдання якого полягало у вдосконаленні методів захисту рослин та розробці захисних заходів проти найбільш небезпечних шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. У 1956 р. ця установа була реорганізована в Український науково-дослідний інститут захисту рослин, підвідомчий Міністерству сільського господарства УРСР, який набув статусу Республіканського науково-методичного центру із захисту рослин. З січня 1971 р. Інститут став складовою Південного відділення Всесоюзної академії сільськогосподарських наук (ВАСГНІЛ), а з 1992 р. — Української академії аграрних наук, яка в 2010 р. набула статусу Національної. І донині Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України залишається головною установою Науково-методичного центру в нашій країні з виконання програми наукових досліджень «Захист рослин», координує роботу майже 20-ти установ.

На всіх етапах своєї історії Інститут захисту рослин, поряд із ентомологічними, здійснював численні фітопатологічні дослідження й успішно вирішував важливі проблеми, пов'язані з розробкою ефективних заходів щодо захисту сільськогосподарських культур від хвороб.

В структурі новоствореного у 1946 році Інституту ентомології і фітопатології АН УРСР, поряд з небагатьма іншими науковими підрозділами, була і лабораторія фітопатології. Впродовж 10-ти років її очолював відомий вчений, член-кореспондент АН УРСР Володимир

Павлович Муравйов. Фітопатологічні дослідження в цей період проводила група вчених, в склад якої входили В.А. Мархасьова, М.К. Фомюк, М.О. Целле, Н.І. Салунська, В.М. Лопатін, В.О. Федорова та інші. Було виконано низку робіт із питань, які заслуговували величезної уваги:

- вивчення вірусних хвороб картоплі з використанням серологічного методу їх діагностики;
- оцінка сортових особливостей та умов вирощування пшениці в підвищенні стійкості проти чорного зародку, бурої й жовтої іржі;
- вивчення захворювань різних сільськогосподарських культур та розробка захисних заходів; значною мірою це стосувалося комплексу хвороб люцерни й еспарцету, іржі соняшнику, вірусних хвороб томатів у теплицях, вертицильозного в'янення картоплі, вилту бавовнику й кореневих гнилей коксагізу.

Впродовж 1957—1961 рр. за сумісництвом відділом фітопатології в Українському науково-дослідному інституті захисту рослин завідував видатний вчений-фітопатолог Володимир Федорович Пересипкін. Згодом (до 1965 р.) завідувачем цього відділу був Валентин Матвійович Лопатін. Увага приділялася дослідженням захворювань пшениці, кукурудзи, овочевих культур та картоплі. В проведенні експериментальних робіт брали участь В.А. Мархасьова, М.О. Целле, Н.І. Салунська, В.О. Федорова, В.М. Підоплічко, В.І. Шкоденко та інші.

Значна ж частина досліджень припадала на хвороби пшениці. Досліджували роль сорту й агротехнічних заходів у захисті пшениці від бурої й жовтої іржі, твердої сажки. Ретельно вивчали збудників бурої й жовтої іржі пшениці, їх расовий склад, механізми стійкості рослин. Новим об'єктом досліджень стали кореневі гнілі пшениці. Було вивчено етіологію цього захворювання, визначено збудників хвороби, обґрунтовано агрозаходи й випробувано протруйники насіння, що обмежували її розвиток.

У 1961 р. в Україні виникла епіфітотія нової хвороби тютюну — пероноспорозу. Для розробки заходів боротьби в Інституті захисту рослин було створено тимчасову проблемну лабораторію, керовану В.А. Мархасьовою. Вивчали расовий склад збудника хвороби, його біологію, етіологію захворювання, розробляли ефективні захисні заходи. В роботі брали участь співробітники Інституту Т.Г. Зражевська, Ю.М. Шелудько, а також аспіранти М.П. Гончаренко, М.П. Лісовий. Розробку системи заходів захисту від пероноспорозу тютюну було завершено в 1964 р., а проблемна лабораторія була розформована.

Велика увага приділялася вивченню теоретичних питань — фізіологічних, біохімічних та генетичних аспектів імунітету. 50 років тому, в 1966 р. в Інституті захисту рослин була організована лабора-

торія імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб, фундатором і керівником якої впродовж 45-ти років був академік НААН України Михайло Павлович Лісовий. Ця лабораторія вперше в Україні розпочала й донині продовжує систематичні дослідження в галузі генетики імунітету. Важливо відзначити роботи як М.П. Лісового, так і В.І. Шкоденко, Т.Г. Зражевської, Л.М. Шелехової, О.К. Кондратюк, В.К. Пантелєєва, А.І. Парфенюк, Г.С. Суворової, Н.В. Скрипник та інших із таких напрямів:

- дослідження з обґрунтування методів визначення стійкості сільськогосподарських культур, особливо зернових, проти збудників хвороб;
- дослідження расового складу збудників хвороб рослин;
- вивчення генетики вірулентності збудників хвороб;
- вивчення гістологічних та біохімічних особливостей стійкості рослин;
- розробка експрес-методів визначення стійкості рослин проти збудників хвороб.

Дослідження, крім зернових, охоплювали і багато інших культур — соняшник, хміль, кавун, огірок, томат. Результатом сумісної роботи з іншими науковими установами (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва, Інститут овочівництва і баштанництва НААН) було створення стійких проти збудників хвороб сортів та гібридів пшениці (Деметра, Економка, Миронівська сторічна), соняшнику (Кий) та огірка (Скви́рський 1/27 F₁).

Нині лабораторією імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб завідує Г.М. Лісова. Основними напрямками науково-дослідної роботи цього підрозділу є такі: вивчення генетичних і фізіологічних факторів імунітету для обґрунтування принципів і методів селекції на стійкість рослин проти патогенів; ідентифікація генів вірулентності збудників хвороб рослин; ідентифікація генів стійкості рослин; поповнення банку генів стійкості; розробка теорії створення сортів сільськогосподарських культур з груповою стійкістю проти шкідливих організмів з використанням методів генної інженерії.

Поряд із лабораторією імунітету в інституті існувала також лабораторія сільськогосподарської фітопатології, якою тривалий час керував В.М. Лопатін. Варто відзначити роботи з фітофторозу картоплі: визначення расового складу збудника хвороби, вдосконалення методів прогнозування розвитку та встановлення закономірностей виникнення її спалахів, диференційований підхід до визначення строків і кратності обробок проти хвороби залежно від рівня польової стійкості сорту. Продовжувались дослідження хвороб овочевих та зернових культур.

На початку 80-х років лабораторія сільськогосподарської фітопатології зазнала певних змін. Сформована в ній група із захисту

зернових культур в подальшому стала основою для створення 1986 року лабораторії захисту зернових культур від хвороб, яка ввійшла в склад відділу з розробки систем захисту зернових культур, вирощуваних за інтенсивними технологіями. Сама ж лабораторія сільськогосподарської фітопатології була трансформована в лабораторію захисту сільськогосподарських культур від хвороб — складову відділу хімічного методу.

В лабораторії захисту зернових культур від хвороб, згодом — у відділі захисту зернових культур від хвороб та шкідників, були розширені фітопатологічні дослідження стосовно названої групи культур. Велика увага приділялася й такій небезпечній хворобі пшениці озимої, як фузаріоз колоса. Саме ж головне — розроблялися комплексні системи захисту зернових культур від хвороб та шкідників за інтенсивних технологій вирощування. Варто відзначити роботи учених М.П. Гончаренка, С.В. Лисенка, В.Ю. Корнієнка, В.М. Підоплічка, Л.О. Крюкової, С.В. Ретьмана та інших.

В лабораторії захисту сільськогосподарських культур від хвороб, керованій Василем Сидоровичем Чабаном, більшою мірою досліджували небезпечні хвороби овочевих культур — несправжня борошниста роса (пероноспороз) огірків та цибулі, фітофтороз томатів. В підсумку були розроблені ефективні заходи захисту, що базуються на прогнозуванні розвитку хвороби на рослинах, здійсненні оцінки стійкості сорту та мінімізації застосування фунгіцидів. Наукові дослідження в даному напрямі продовжували в організованому в інституті на базі вищеназваної лабораторії відділі державних випробувань та технології застосування пестицидів. Керували ними В.С. Чабан і В.Г. Сергієнко. Багато було зроблено для розробки технологій застосування екологічно безпечних речовин (препаратів азотфіксуючих бактерій, рослинних лектинів) для захисту томатів та огірків від найбільш поширених хвороб. Нині велика увага приділяється проблемам захисту сої від хвороб за сучасних технологій її вирощування.

Питання ефективного та екологічно безпечного захисту овочевих культур від хвороб досліджують також у лабораторії мікробіологічного захисту рослин. Нині цим науковим підрозділом керує Г.М. Ткаленко. Розроблено технології малотоннажного виробництва мікробіопрепаратів Триходерміну й Гаупсину та захисту овочевих культур відкритого й закритого ґрунту від найнебезпечніших хвороб за допомогою різних мікробних засобів.

2003 року в Інституті захисту рослин було сформовано лабораторію фітопатології, як складову відділу інтегрованого захисту сільськогосподарських культур. Нині вона є самостійним науковим підрозділом, очолюваним доктором сільськогосподарських наук, професором Сергієм Васильовичем Ретьманом. Важливі напрями наукової роботи

цієї лабораторії — це вивчення особливостей формування епіфітотій найбільш шкідливих хвороб основних сільськогосподарських культур, особливо зернових; обґрунтування застосування сучасного асортименту протруйників та фунгіцидів; вдосконалення систем інтегрованого захисту рослин від хвороб.

У зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС у 1987 р. в інституті було організовано лабораторію сільськогосподарської радіології, яка функціонувала протягом 15-ти років. В результаті проведення наукових досліджень на територіях, забруднених радіонуклідами, співробітниками (М.Г. Гарнага, А.Є. Саміленко) було одержано унікальні матеріали щодо впливу радіаційного забруднення на формування расового складу збудників хвороб зернових — борошнистої роси, бурої листової іржі. Вперше виявлено невідомі для європейського континенту раси борошнистої роси та біотиби бурої листової іржі.

1991 року складовою Інституту захисту рослин стала лабораторія нематології. Її фундатором і завідувачем впродовж 20-ти років була доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН України Діна Дмитрівна Сігарьова, яка по суті створила сільськогосподарську нематологію як повноцінний розділ сільськогосподарської фітопатології. В лабораторії розроблено системи моніторингу та контролю чисельності паразитичних фітонематод на пшениці озимій, картоплі, буряках цукрових, овочевих культурах закритого ґрунту, лісових та квітково-декоративних культурах, а також взято участь у створенні 20-ти нематодостійких сортів картоплі.

З визначенням державної самостійності України для наукового забезпечення досліджень із карантину рослин у 1992 р. в Інституті захисту рослин було створено відділ карантину рослин. Крім того, інституту стали бути підпорядкованими Дослідна станція карантину винограду і плодових культур (м. Одеса), Закарпатський територіальний центр карантину рослин (м. Ужгород) та Українська науково-дослідна станція карантину рослин (м. Чернівці). Вченими інституту та його мережі проводяться численні дослідження стосовно карантинних хвороб рослин. Важливо відзначити досягнення фітопатологів Л.А. Пилипенко, Н.В. Скрипник, П.О. Мельника, А.М. Садляк, О.Я. Бокшан та інших. Одержані результати дають підстави для успішного здійснення аналізу фітосанітарного ризику та вирішення проблем щодо таких об'єктів, як карантинні види фітонематод, біла іржа та аскохітоз хризантем, бактеріальний опік плодових, бактеріальний некроз кори, плодова гниль (збудники — гриби *Monilinia* sp.), бактеріози й вірози винограду та овочевих культур, фітофтороз суниці, ризоманія буряка, карантинні хвороби картоплі.

Досягнення Інституту захисту рослин у галузі фітопатологічних досліджень знайшли своє відображення в тритомнику «Болезни

сельскохозяйственных культур» (за редакцією академіка В.Ф. Пересипкіна), багатьох книгах, довідниках, підручниках, рекомендаціях.

За визначні досягнення в розробці теорії і практики захисту рослин фітопатологам інституту академіку М.П. Лісовому та члену-кореспонденту Д.Д. Сігарьовій присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України».

Успішно вирішуючи фітопатологічні проблеми, Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України і в подальшому буде сприяти стабільному розвитку агропромислового виробництва та утриманню в чистоті навколишнього середовища.

Круть М.В. К 70-летию Института защиты растений НААН Украины. Развитие фитопатологических исследований

Изложена история развития научных исследований Института защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины в области фитопатологии на протяжении 70 лет его деятельности. Приведены имена ведущих ученых-фитопатологов.

Krut M.V. To 70 years of Institute of Plant Protection of NAAS of Ukraine. The development of phytopathological investigations

In the article is shown the history of scientific investigations of Institute of Plant Protection of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in the field of phytopathology during 70 years of its activity. The names of leading scientists-phytopathologists are given.

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

ЗАСМІЧЕНІСТЬ ЗЕРНА ПРИ ЗБИРАННІ ВРОЖАЮ: ЯК ЇЇ УНИКНУТИ?

Встановлено особливості видового й кількісного складу насіння бур'янів у зерновій масі основних польових культур у Степовій та Лісостеповій зонах України під час збирання врожаю. Визначено основні джерела надходження насіння бур'янів у зернову масу залежно від строки збирання врожаю та рівня забур'яненості посівів зернових колосових, круп'яних і просапних культур.

**польові культури, забур'яненість посівів, строки збирання,
зернова маса, насіння бур'янів**

Під час збирання зернових колосових культур в посівах озимих дозріває близько 50%, а в ярих — понад 50% бур'янів, насіння яких, потрапляючи в зернову масу й солому, засмічує їх [7]. Кількість насіння бур'янів у зерні на сильно забур'янених полях становила 12—27% і більше, тоді як, зазвичай, допустима норма для зерна на продовольчі та кормові цілі не повинна перевищувати 2—8%, а для насіннєвого матеріалу — від 50 до 750 шт./кг насіння для польових культур і від 1 до 5 тис. шт./кг — для кормових культур [3, 8].

Понад нормативний вміст насіння бур'янів у зерні знецінює його не тільки як посівний матеріал, а й як продовольчий або кормовий товар [2, 5].

Насіння багатьох видів бур'янів створює серйозні проблеми при очищенні й доробці зерна, а при згодовуванні зерна й соломи викликає захворювання або отруєння тварин, погіршення продукції тваринництва [9, 4].

Ще більшу небезпеку становлять наявні в зерні й соломі недостигли кошики бур'янів *Cirsium arvense* (L.) Scop, *Acroptilon repens* (L.) DC, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen та ін., які призводять до перезволоження і самозігрівання зерна, його пліснявіння і швидкого псування [6].

Насіння бур'янів, яке за розмірами, формою й масою дуже схоже з насінням культурних рослин, лише частково очищається від них і

надалі висівається на поля, збільшуючи забур'яненість нових посівів [2, 7, 9].

Однак, питання засміченості зерна насінням бур'янів і шляхи його зниження залишаються поза увагою агрономів.

Метою наших досліджень було встановити видовий та кількісний склад насіння бур'янів у зерні основних польових культур, що вирощуються в Степовій та Лісостеповій зонах України, і шляхи зниження засміченості зернової маси при збиранні.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2012—2016 рр. у господарствах Лівобережжя Степу та Лісостепу України. Оцінку засміченості зернової маси проводили безпосередньо в полі під час вивантаження її з бункера комбайна шляхом відбору вихідних зразків масою 0,5—1,0 кг з кожної контрольної партії (бункера) з подальшим їх аналізом в лабораторних умовах. Усього відбирали по 5—6 вихідних зразків з кожних 50 га поля. Щорічно аналізували 320—360 зразків. Відбір зразків зерна і виїмку з них насіння бур'янів проводили за загально прийнятими методиками [3, 8]. Визначали видову належність насіння бур'янів за довідниками й визначниками та ідентифікували з типовими зразками [1, 4].

За наявності бур'янів на полі зернових колосових культур до 25 шт./м² посів вважали слабо забур'яненим, 25—80 — середньо і понад 80 — сильно забур'яненим, відповідно в посівах просапних культур — до 15, 15—50 та понад 50 шт./м² рослин бур'янів.

Результати досліджень. Встановлено, що найпоширенішими бур'янами, насіння яких виявлено нами в зерні й соломі культурних видів, були *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Cirsium arvense* (L.) Scop, *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L. тощо. Питома частка їх від загальної кількості насіння бур'янів у зерновій масі різних культурних рослин досягала від 48 до 92%. Крім того, в зерні кожної культури були свої специфічні бур'яни й засмічувачі, насіння яких важко відділялося від культурних. Зокрема, в зерні пшениці та ячменю — насіння *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Aegilops cylindrica* Host, *Bromus secalinus* L., у зерні вівса — *Avena fatua* L., *A. persica* Steud., гречки — *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *F. dumetorum* (L.) Holub, *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., проса — *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *S. viridis* (L.) P. Beauv., гороху — різні види роду *Vicia* тощо. Вміст їх у зерні культурних рослин на полях високого санітарного рівня не перевищував 0,01—0,3%, а на сильно забур'янених полях досягав в окремі роки 9—14% загальної зернової маси.

Значною мірою видовий склад насіння бур'янів у зерновій масі культурних рослин визначався строками збирання врожаю. За оптимальних строків збирання в зерновій масі переважало насіння типових

для культури бур'янів, а за перестою й затримки зі збиранням врожаю на 18—22 доби — пізніх ярих та деяких багаторічних видів (табл. 1).

1. Вміст насіння різних видів бур'янів у зерновій масі культурних рослин за різних термінів збирання врожаю, 2012—2016 рр.

Вид бур'яну	Насіння бур'янів за термінами збирання, % загальної кількості											
	оптимальні				перестій 10—12 діб				перестій 18—22 доби			
	1*	2*	3*	4*	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	—	1,2	3,7	16,5	—	2,9	3,5	20,1	—	3,6	9,1	26,8
<i>Cirsium arvense</i>	9,2	12,3	5,5	3,2	12,9	12,5	5,2	1,5	14,3	12,6	4,7	—
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,3	4,7	2,3	5,1	4,7	3,3	2,5	5,0	5,1	3,0	2,6	—
<i>Fallopia convolvulus</i>	2,5	5,0	2,7	—	2,5	4,8	2,9	—	—	1,7	2,5	—
<i>Sisymbrium loeselii</i>	37,7	—	—	—	18,5	—	—	—	7,6	—	—	—
<i>Xanthium albinum</i>	—	—	1,5	18,4	—	—	1,7	22,5	—	1,0	2,4	24,2
<i>Consolida regalis</i>	26,1	—	—	—	15,4	—	—	—	4,2	—	—	—
<i>Echinochloa crusgalli</i>	0,6	12,5	36,7	12,3	12,1	17,5	35,9	5,8	41,2	26,3	36,9	1,3
<i>Lactuca serriola</i>	2,8	7,9	1,1	—	3,0	6,1	1,0	—	—	1,2	1,0	—
<i>Lactuca tatarica</i>	2,4	3,4	2,0	3,0	3,1	3,6	2,3	3,0	3,1	3,8	2,5	—
<i>Chenopodium album</i>	—	8,4	2,6	10,2	—	7,0	1,4	9,5	—	3,4	1,0	9,0
<i>Avena fatua</i>	—	9,5	—	—	—	5,0	—	—	—	2,1	—	—
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3,5	—	—	—	7,2	—	—	—	12,7	—	—	—
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>	—	—	2,5	15,0	—	—	2,9	22,2	—	—	3,2	25,0
<i>Setaria pumila</i>	0,3	9,5	26,5	—	5,0	13,0	28,0	—	8,8	21,8	25,8	—
<i>Amaranthus retroflexus</i>	—	5,7	2,8	9,6	—	4,4	2,5	7,0	—	4,0	2,3	6,8
Примітка: * 1 — пшениця озима; * 2 — ячмінь ярий; * 3 — просо; * 4 — соняшник												

Причому, за значного (18—22 доби) перестою в зерні всіх сільськогосподарських культур, порівняно з оптимальними строками збирання,

виявлялося на 1—4 види бур'янів більше, а маса насіння всіх видів бур'янів збільшувалася в 3—7 разів. Максимальну кількість видів бур'янів (12—19) було виявлено в зерні пшениці озимої, ячменю й вівса ярих із сильно забур'янених посівів. За високої забур'яненості посівів в 1 кг зерна зернових колосових культур містилося від 3,1 до 30,7 тис. шт. насіння бур'янів, у круп'яних — 34,9—41,8 тис. шт., у просапних — 0,72—0,77 тис. шт. масою 19—71 г.

2. Вміст насіння бур'янів у зерні сільськогосподарських культур за різного рівня забур'яненості посівів і строків збирання врожаю, 2012—2016 рр.

Культура	Забур'яненість посівів	Строки збирання	Видів бур'янів, шт.	Насіння бур'янів в 1 кг зерна	
				шт.	г
1	2	3	4	5	6
Пшениця озима	Слабка	Оптимальні	2	203	0,17
		Перестій 10—12 діб	3	295	0,41
		Перестій 18—22 доби	3	419	0,71
	Середня	Оптимальні	5	8473	6,78
		Перестій 10—12 діб	5	12694	10,3
		Перестій 18—22 доби	9	15830	31,7
	Висока	Оптимальні	12	22667	15,9
		Перестій 10—12 діб	14	28310	42,5
		Перестій 18—22 доба	14	30667	70,5
Ячмінь ярий	Слабка	Оптимальні	1	136	0,15
		Перестій 10—12 діб	1	140	0,18
		Перестій 18—22 доби	3	248	0,49
	Середня	Оптимальні	4	6062	6,67
		Перестій 10—12 діб	11	7144	9,36
		Перестій 18—22 доби	14	9238	20,0
	Висока	Оптимальні	17	15053	16,9
		Перестій 10—12 діб	18	17788	30,2
		Перестій 18—22 доби	19	19971	51,9
Овес ярий	Слабка	Оптимальні	1	94	0,09
		Перестій 10—12 діб	2	123	0,16
		Перестій 18—22 доби	2	135	0,27
	Середня	Оптимальні	9	986	0,99
		Перестій 10—12 діб	12	2040	3,12
		Перестій 18—22 доби	12	3370	6,91

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
Овес ярий	Висока	Оптимальні	15	3086	3,10
		Перестій 10—12 діб	17	6537	11,0
		Перестій 18—22 доба	17	9181	19,3
Просо	Слабка	Оптимальні	2	1124	1,00
		Перестій 10—12 діб	2	1280	1,15
		Перестій 18—22 доби	2	2765	2,49
	Середня	Оптимальні	8	12698	11,3
		Перестій 10—12 діб	8	13541	12,9
		Перестій 18—22 доби	9	13447	12,1
	Висока	Оптимальні	11	34872	31,4
		Перестій 10—12 діб	12	38276	36,4
		Перестій 18—22 доби	12	41822	40,0
Соняшник	Слабка	Оптимальні	1	4	0,83
		Перестій 10—12 діб	1	6	1,22
		Перестій 18—22 доби	2	5	1,17
	Середня	Оптимальні	5	21	5,10
		Перестій 10—12 діб	5	22	4,22
		Перестій 18—22 доби	5	20	4,00
	Висока	Оптимальні	7	722	28,5
		Перестій 10—12 діб	8	721	26,0
		Перестій 18—22 доби	8	715	27,1

На слабо забур'янених посівах вміст насіння в 1 кг зерна зернових колосових культур не перевищував 135—419, проса — 2765, соняшнику — 6 шт., або був меншим, ніж на середньо забур'янених посівах, відповідно в 25—45, 5—11 і 4—5 разів, а порівняно з сильно забур'яненими — меншим у понад 100 разів.

ВИСНОВКИ

Максимальна кількість насіння бур'янів у зернову масу всіх сільськогосподарських культур надходить із сильно і середньо забур'янених посівів. На полях, вільних від бур'янів, або слабо забур'янених перед збиранням врожаю, вміст насіння бур'янів у зерновій масі не перевищує допустимі стандартом норми навіть при затримці зі збиранням на 10—22 доби й може реалізовуватися без додаткового очищення.

На середньо й сильно забур'янених посівах зернових колосових культур і проса затримка зі збиранням урожаю на 10—12 і більше діб

призводити до істотного збільшення засміченості зернової маси. За перестою посівів соняшника більша частина насіння бур'янів осипається й в зерно не потрапляє.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Атлас* насіння бур'янів / За ред. М. П. Косолапа. — К.: Голов. держ. інспекція з карантину рослин України, 2011. — 500 с.
2. *Баздырев Г.И.* Сорные растения и борьба с ними / Г.И. Баздырев, Б.А. Смирнов. — М.: Московский рабочий, 1986. — 190 с.
3. *Беркутова Н.С.* Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. — М.: Росагропромиздат, 1991. — 206 с.
4. *Бур'яни України: визначник довідник* / [А.І. Барбарич, О.Д. Вісюліна, М.Є. Воробійов та ін.]. — К.: Наукова думка, 1970. — 508 с.
5. *Верзилов Г.В.* Чим засмічене імпортне зерно. Карантинні бур'яни та схожі до них види / Г.В. Верзилов, Е.М. Кононенко // Карантин і захист рослин. — 2005. — № 9. — С. 14 — 15.
6. *Жемела Г.П.* Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, О.М. Олексюк. — Полтава: Терра, 2003. — С. 124 — 166.
7. *Котт С.А.* Справочное пособие по борьбе с сорными растениями / С.А. Котт. — М.: Учпедгиз, 1961. — 248 с.
8. *Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.* Державний стандарт (ДСТУ 4128—2002). — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — 173 с.
9. *Прищепко М.М.* Бур'яни у насінниках / М.М. Прищепко, А.М. Влашук // Карантин і захист рослин. — 2006. — № 4. — С. 15—16.

Курдюкова О.Н., Сторчоус И.Н., Тыщук Е.П. Засоренность зерна при уборке: как ее избежать?

Установлены особенности видового и количественного состава семян сорняков в зерновой массе основных полевых культур Степной и Лесостепной зон Украины во время уборки. Определены основные источники поступления семян сорняков в зерновую массу в зависимости от сроков уборки и степени засоренности посевов зерновых колосовых, крупяных и пропашных культур.

Kurdyukova O.N., Storchous I.N., Tyschuk O.P. Grain dockage in harvesting operations: how to avoid it?

It determined some features of the species and quantity compositions of weed seeds in the grain mass of the dominant major field crops of the steppe and forest — steppe zones of Ukraine at the harvesting time. It identified the main sources of weed seeds entrain the grain mass, depending on the harvesting time and the contamination degree of spiked cereals, cereal crops and tilled crops plantings.

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

ОСНОВНІ ЕТАПИ ПІВВІКОВОЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ ІМУНІТЕТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН ДО ХВОРОБ: ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НА МАЙБУТНЄ

Наведено стислий аналіз наукової діяльності лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб, що виконувались протягом 1959—2016 років. Відображено основні напрями досліджень, результати та здобутки, що складають основу теорії імунітету рослин до хвороб. Вказано основні методи та технології пошуку генотипів рослин з груповою стійкістю проти хвороб. Подано бачення розвитку наукових досліджень в галузі імунітету рослин на найближчий час з врахуванням особливостей сучасного стану науки та аграрного виробництва.

імунітет, стійкість, генетика стійкості, сорти, збудники хвороб, популяції патогенів, інфекційні фони

У 2016 році виповнюється 50 років створення лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб Інституту захисту рослин НААН. Ініціатором заснування і фундатором напрямів досліджень та беззмінним керівником її до 2012 року був доктор біологічних наук, професор, академік НААН Михайло Павлович Лісовий. За цей час через колектив лабораторії пройшло декілька поколінь співробітників, які стали основою кадрового потенціалу вітчизняної імунології. Формуванню лабораторії і напрямів її діяльності передували ряд подій. Основні роботи в той час виконували у відділі фітопатології (до якого входила лабораторія), яким з 1957 р. по 1961 р. керував фундатор школи фітопатологів України академік В.Ф. Пересипкін, а з 1961 р. до 1965 р. відділом завідував В.М. Лопатін. Саме в цей час (з 1958 р.) починаються перші дослідження динаміки складу рас в популяціях патогенів, впливу агротехнічних заходів на їх розвиток, а також дослідження фізіології, біохімії, гістології та гістохімії імунітету сільськогосподарських рослин. У 1961 р. при відділі створено наукову групу (керівник В.А. Мархасьова) для роботи над подоланням епіфі-

тотії перенофорозу тютюну. Науковці досліджували засоби захисту від цього збудника як в польових умовах, так і в умовах закритого ґрунту, вивчали біологію збудника. За результатами було опубліковано низку наукових робіт, в яких наведено не тільки ефективні хімічні засоби захисту, але й представлено метод обробки тютюну у відкритому ґрунті за допомогою авіації [2, 8, 35—37]. Розроблену методику захисту представлено на Республіканській виставці ВДНГ в м. Києві, за що розробники були відзначені срібною медаллю ВДНГ. За результатами досліджень захисту рослин тютюну в закритому ґрунті зроблено і захищено кандидатську дисертацію [21].

На початку 60-х років минулого століття у світі набирають обертів дослідження механізмів стійкості, їх особливостей розвитку та вивчення генетичної складової, що сприяє переходу селекційного процесу створення стійких сортів на більш науково обґрунтований щабель. До цього часу основні роботи лабораторії були спрямовані, в основному, на дослідження та розробку методів підвищення стійкості рослин проти хвороб [32]. Зокрема, В.П. Муравйов приділяв увагу визначенню ролі добрив, мікроелементів і попередників у підвищенні стійкості рослин. Слід зазначити, що збалансоване живлення рослин мінеральними добривами і мікроелементами та добір відповідних попередників є факторами, здатними певною мірою знижувати ступінь ураження рослин і підвищувати їх опір патогенам. Проте, набуті ознаки не закріплені в наступних генераціях. Адже зазначені фактори викликають у рослин модифікаційні зміни ознаки стійкості [19].

Відсутність суттєвих розробок в напрямі генетики імунітету в СРСР за часів гоніння (30-ті — 50-ті роки минулого століття) та тяжкий стан науки у повоєнний період 40-х не сприяли розвитку подібних досліджень. Імунітет рослин також був досить новою ланкою в дослідженнях і, в основному, на перших етапах розробки йшли за аналогією імунітету тварин і людини. Проте, спираючись на праці закордонних вчених і окремі роботи вітчизняної науки, в лабораторії починається активний розвиток досліджень стійкості пшениці проти збудника бурї та стеблової іржі, кукурудзи проти пухирчастої сажки. Поступово дослідження переходять від фізіолого-біохімічного напрямку до генетичних особливостей стійкості. За результатами робіт Н.І. Салунської встановлено, що в популяції збудника пухирчастої сажки відсутні фізіологічні раси [39]. Дві різко протилежні за патогенністю популяції збудника різняться лише протягом перших двох генерацій, а з третьої їх відмінності згладжуються [41]. Також доведено, що морфологічні особливості будови рослин кукурудзи є механічним бар'єром для ураження рослини збудником пухирчастої сажки і перешкоджають просуванню інфекції до молодих органів, проте тільки до третього етапу органогенезу. Надалі дослідження спрямовуються на

вивчення фізіологічних механізмів стійкості в патосистемі рослина кукурудзи — збудник пухирчастої сажки. За результатами розроблено метод штучної інокуляції рослин кукурудзи збудником пухирчастої сажки з врахуванням величини спорового навантаження. Також за цим напрямом досліджено особливості зміни міцелію гриба в тканинах рослини. Визначено біохімічні показники стійкості — активацію пероксидази і різке зменшення вмісту вільних амінокислот [40].

Основні дослідження лабораторії наприкінці 60-х початку 70-х років минулого століття спрямовуються на вивчення природи стійкості пшениці проти збудника бурої листової іржі. Вивчається склад і динаміка рас, їх спеціалізація, закономірності і характер успадкування властивостей стійкості, з'ясовуються причини втрати резистентності та досліджуються її біохімічні і гістохімічні властивості. Результати досліджень та аналіз світових тенденцій дають змогу представити чіткі концепції досліджень імунітету пшениці до збудника бурої та стеблової іржі [33, 34]. Дослідженнями расового складу збудника бурої листової іржі пшениці в 1960—1969 рр. виявлено 15 рас характерних для місцевої популяції патогена, визначено домінування раси 77 і сприйнятливість більшості сучасних на той час сортів пшениці саме до цієї раси. Показано расовий склад популяції збудника стеблової іржі середини 60-х років, визначено домінантною расу 21, а найбільшою вірулентністю відзначилась раса 15. Дослідження фізіолого-біохімічних механізмів стійкості показало, що інтенсивність окисних процесів листків пшениці, заражених збудником бурої іржі, залежить від стійкості сорту. Встановлено порушення білкового обміну при зараженні рослин пшениці збудником бурої іржі. З використанням гістологічних і цитологічних методів встановлено високу концентрацію РНК в зонах хлорозів стійких сортів. Також в місцях проникнення патогена виявлено підвищену концентрацію білків, амінокислот і зростання активності пероксидази [38].

Встановлено причини втрати сортами стійкості проти збудника бурої іржі пшениці — поява нових рас і зміни імунологічних властивостей сорту, що виникають за тривалого його відтворення в насінництві та в промисловому вирощуванні.

Дослідження спеціалізації гриба *Puccinia triticina* Erikss в Україні показали, що деякі дикорослі трави уражуються ним — стокolos м'який і покривельний, житняк черепчастий, пирій повзучий, костриця лучна, тонконіг звичайний. Відзначено роль цих дикорослих злакових трав як резерваторів інфекції, особливо у весняний період [31].

Значна частина досліджень лабораторії в цей час була спрямована на вивчення механізму генетичного контролю реакції надчутливості пшениці сорту Аврора проти ряду основних рас збудника бурої іржі. Встановлено, що реакція надчутливості гібридів F_1 , одержаних

від схрещування чистих ліній сорту Аврора зі сприйнятливим сортом Миронівська 808 і Еритроспермум 15, до рас 15 і 77 бурої іржі успадковується як домінантна ознака і контролюється ядерним апаратом. Немає впливу цитоплазми материнської рослини на ступінь прояву цієї ознаки. У фазу проростків надчутливий тип реакції сорту Аврора до рас 52 і 77 зумовлюється одним домінантним геном [18, 26].

Дослідженнями закономірностей мінливостей і спеціалізації збудника бурої іржі пшениці встановлено, що формування набору рас на сорті залежить від екологічних умов. Одні раси краще розвиваються в умовах вологи і помірних температур Лісостепу України, інші — в посушливих умовах степу. Тому домінування тих чи інших рас в популяції пояснюється стійкістю спор проти спеки, холоду, посухи, здатності Perezimovuvati [22].

Вивчення гіспато- та гістоімуногенезу до 77 раси збудника бурої листової іржі встановило, що збудник проникає в листки лише через продихи, а реакція стійкості визначається реакцією надчутливості, що проявляється в утворенні некрозів [4].

Механізм надчутливості рослин пшениці у відповідь на зараження рослини збудником бурої іржі тісно пов'язаний з біохімічними процесами. Тому вивчали зміни фенольного обміну в сортах пшениці, що різнились між собою наявністю одного гена, який контролював прояв реакції надчутливості. Не виявлено якісної різниці в складі фенольних сполук в тканинах сортів. При зараженні стійкого сорту більш різко активізується синтез фенольних сполук особливо в перші два періоди розвитку інфекції, що свідчить про захисну реакцію рослинного організму на проникнення патогена [14]. Реакція надчутливості пов'язана з окисно-відновлювальними реакціями. Тому вивчали активність пероксидази при успадкуванні реакції надчутливості пшениці до збудника бурої іржі. Встановили пряму залежність активності пероксидази в гібридному матеріалі від наявності гена стійкості [5].

Грунтуючись на тому, що еволюція паразитизму прямує від сапрофітизму, через напівпаразитні форми до облігатного паразитизму, і результатом є тонка спеціалізація та високий ступінь пристосування до сумісного співіснування паразита та живих елементів рослини-живителя, провадили вивчення можливості росту збудника бурої іржі пшениці на штучному середовищі. Вперше в світовій практиці було вирощено збудник бурої листової іржі пшениці на штучному середовищі. Це змінило уявлення про природу облігатного паразитизму [23].

На основі багаторічних досліджень в лабораторії теоретично обґрунтовано та розроблено модель створення банку генплазми стійкості пшениці проти рас і біотипів збудника бурої іржі при отриманні ізогенних ліній. Доведено, що кількість беккросів, необхідних для ізоляції гена, залежить від ступеня генетичної спорідненості донора та

реципієнта [27, 24]. Застосування таких банків дало змогу перевести створення стійких сортів на планову основу. Це забезпечує існування сортів з тривалим збереженням стійкості, а також скорочує строки їх створення. Ці розробки лягли в основу моделі створення стійких сортів проти збудника бурої іржі пшениці. Розроблена модель стала базою для розробки теоретичних основ селекції стійких проти хвороб сортів сільськогосподарських культур [19]. Розроблено методику ізоляції генів стійкості пшениці для створення банку генів, за якою отримано 5 майже ізогенних ліній на базі сорту пшениці озимої Миронівська 808, виділено 20 донорів стійкості проти бурої іржі та 8 донорів — проти борошнистої роси пшениці озимої, створено базу вихідного матеріалу для накопичення інокулюму.

Далі лабораторія займалась розвитком теоретичних та методологічних основ імунітету, вивченням його генетичних, фізіологічних, біологічних, екологічних і агрономічних факторів для обґрунтування принципів та методів створення сортів сільськогосподарських культур другого покоління, стійких проти комплексу хвороб [16]. В цей час основні дослідження були сконцентровані на вивченні стійкості пшениці, соняшнику, огірка та картоплі. Вивчали хвороби пшениці (бура іржа, борошниста роса, септоріоз, кореневі гнилі, очкова плямистість), соняшнику (фомопсис та біла гниль), огірка (несправжня борошниста роса).

У 90-х роках минулого століття в лабораторії вперше у світовій практиці розроблено технології селекційного процесу створення сортів сільськогосподарських культур з комплексною стійкістю проти шкідливих організмів з використанням оригінальних експериментальних систем на базі математичної логіки. Показано принципову можливість і достовірність імітації на обчислювальній техніці за допомогою експертної системи складних селекційних процесів. Запропонований підхід та його пробна реалізація на конкретних даних переконують в перспективності комп'ютерної селекції для різних сільськогосподарських культур. При цьому виникає можливість перевіряти ступінь стійкості чи нейтральності існуючих гіпотез, що розробляються, стосовно структурних властивостей селекційних процесів та досліджувати еволюційні проблеми. Логічна імітація таких процесів на відміну від жорстких фізичних моделей дозволяє виявляти складний взаємозв'язок між їх незворотністю та стійкістю. Тому ентропійний аналіз та інтерпретація умов формування дерева логічного вводу можуть призвести до розробки адекватної моделі сорту [29].

Наприкінці 80-х і початку 90-х років минулого століття лабораторія проводила плідні й тісні дослідження для підвищення ефективності селекційних робіт зі створення комплексно стійких сортів з Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла УААН (МІП),

Інститутом олійних культур УААН, Інститутом кібернетики НАНУ за єдиною програмою, розпочинаючи з первинних ланок селекційного процесу. Використання в практиці комп'ютерних програм дало змогу створити серію сортів пшениці озимої другого покоління з комплексною стійкістю, що станом на 1996 р. перебували у конкурсному випробуванні [19].

Прикладом такої співпраці може слугувати результат спільної роботи з МІП наприкінці 80-х років минулого століття [30]. У 1987 р. на базі відділу селекції озимої пшениці МІП та відділу імунітету й стійкості сільськогосподарських культур до хвороб та шкідників Інституту захисту рослин УААН було створено творчий науковий колектив «Імунітет», який поставив собі за мету розробити та створити інтенсивні сорти пшениці, що поєднували б в собі господарсько-цінні ознаки з груповою та комплексною стійкістю проти основних в зоні Лісостепу та Полісся УРСР хвороб та шкідників. Першочерговим етапом цієї роботи було створення вихідного матеріалу, стійкого проти окремих патогенів, зокрема, і проти збудника бурої іржі. Використовували штучний інфекційний фон збудника бурої іржі пшениці, основою якого були найбільш поширені і високовірулентні та потенційно небезпечні раси та біотиби. Фон створювали в селекційному розсаднику і в F_1 інокулювали сорт, в F_2 та F_3 заражали рослини на окремих частинах ділянок. В результаті виділили 5 перспективних ліній, які характеризувались стійкістю не тільки проти збудника бурої іржі, але і проти борошнистої роси та септоріозу. Також вони перевищували стандартний сорт Миронівська 61 за продуктивністю і якістю зерна на 55—120%, за зимостійкістю, стійкістю проти полягання та скоростиглістю дорівнювались до стандарту. Отже, створення штучних інфекційних фонів в розсадниках початкових ланок селекційного процесу (F_1 — F_3) дозволило всі імунологічні оцінки та індивідуальні добори стійких форм пшениці озимої вести на єдиному вихідному та селекційному матеріалі.

У цей же час не припиняється вивчення структури популяцій збудників бурої листової іржі, борошнистої роси, церкоспорельозу, септоріозу, фузаріозу, несправжньої борошнистої роси огірка на території України. Визначено склад популяцій збудників, встановлено потенційно небезпечні раси, визначено рівень їх вірулентності, встановлено ефективні гени стійкості та джерела стійкості. Ідентифіковано штамми, раси, біотиби, гени вірулентності збудників і створено їх робочі колекції. Саме чисельні і різноманітні колекції рас (штамів) і їх біотипів збудників хвороб являють собою потужні синтетичні популяції патогенів і використовуються для напрацювання в лабораторних умовах інфекційного матеріалу, що надає можливість створювати штучні інфекційні фони. Про необхідність проведення такої роботи

зазначалось ще в працях співробітників 70-х років минулого століття [34], остаточно сформульовано і розроблено всі нюанси для облігатних патогенів — на початку 80-х років [25], та для некротрофних фітопатогенів — на початку 90-х років минулого століття [28]. Зокрема, розроблено методи створення штучних інфекційних фонів і експрес-методи оцінки та відбору стійких форм рослин пшениці озимої проти збудників бурої іржі, септоріозу, церкоспорельозу, звичайної і офіобольозної кореневих гнилей, у сояшника — проти збудників білої і сірої гнилей. За результатами цієї роботи виділено стійкі форми, які інтенсивно використовувались в селекційному процесі. Це дало можливість створити стійкий проти несправжньої борошнистої роси огірок Сквирський 1/27 F₁ (в співавторстві зі Сквирською дослідною станцією) та сорт сояшнику Кий, стійкий проти збудника фомопсису та гнилей (разом з Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва). Всі ці роботи стали поштовхом до формування нових бачень розвитку дослідження імунітету сільськогосподарських рослин [20].

Наукові розробки лабораторії захищені авторськими свідоцтвами і відзначені Державною премією України в галузі науки і техніки.

У 90-х роках минулого століття в лабораторії проводили пошукові роботи для створення сортів сільськогосподарських культур з комплексною стійкістю проти хвороб методами клітинної біології та генетичної інженерії. Нажаль через брак фінансування ця робота не була остаточно завершена.

На початку нового тисячоліття удосконалюються методи створення штучних інфекційних фонів, вони мають вже відмінності використання не тільки на початкових, а і на вихідних ланках селекційного процесу, що описано в Методичних рекомендаціях у співавторстві з Миронівським інститутом пшениці НААН (МІП) [42]. Узагальнення виконаних досліджень [9—11] дозволили визначити перспективні напрями подальшої роботи [12, 15]. В цей час в лабораторії проводять дослідження з моніторингу расового складу збудників бурої іржі пшениці, борошнистої роси, септоріозу листків і зерна, прикореневої гнилі — церкоспорельозу, жовтої плямистості пшениці — піренофорозу, вивчають хвороби зерна пшениці, тверду сажку та очкову плямистість пшениці, плямистості листя ячменю і збудника борошнистої роси ячменя, фітофтороз томатів, антракноз кавуна.

Разом зі співробітниками НВП «Хартрон-Плант», Інституту фізіології рослин та генетики НАНУ, Інститутом ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського НААН опубліковано низку статей щодо агро-технології точного рослинництва та точного землеробства, визначено відмінності їх формування та застосування [1, 13, 17]. Налагоджені контакти з провідними науковими установами країн Європи та США дали можливість публікувати результати досліджень в іноземних журналах.

2011—2015 роки стали для лабораторії роками зміни в усіх напрямках. На початку 2012 р. відбулась зміна керівництва лабораторії (завідуюча лабораторією Г.М. Лісова, к.б.н., с.н.с.), через скорочення та недостатнє фінансування звільнилися кілька науковців. Лабораторія намагається працювати в доволі складній для вітчизняної науки ситуації. Підтримується в робочому стані обладнання, середній строк експлуатації якого становить 30 років. Для повноцінної роботи в сучасних умовах є потреба і в новому обладнанні, і в розширенні кадрового потенціалу. Проте, з врахуванням вище названих особливостей, переформатовано деякі напрями досліджень. Скориговані дослідження щодо расового складу деяких збудників, проте моніторинг расового (штамового) складу збудників хвороб є і буде пріоритетним в дослідженнях лабораторії. Введено новий напрям досліджень в співпраці з Прикарпатською дослідною станцією Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН щодо стійкості хрестоцвітних культур (ріпаку озимого і ярого та різних видів гірчиці) проти комплексу збудників грибних хвороб та бактеріозів. В перспективі є можливість розробити методи створення штучних інфекційних фонів на посівах хрестоцвітних олійних культур з метою відбору стійких форм на різних етапах селекційного процесу. За результатами попередньої роботи визначено фітопатогенний комплекс на насінні ріпаку озимого в Київській, Івано-Франківській та Львівській областях та на рослинах з Київської та Львівської областей. Встановлено деякі відміни в фітопатогенному складі в цих регіонах. Результати спільної роботи будуть викладені у наукових публікаціях.

Поновлена співпраця з науковцями Інституту клітинної генетики та генетичної інженерії НАНУ дає можливість, використовуючи штучні інфекційні фони збудників бурї іржі та септоріозу листя, розробити технологію застосування еліситорів (щавлевої кислоти та нітропрусиду натрію і їх комбінації в різних концентраціях) як можливої альтернативи стимулювання імунологічних реакцій в рослинах пшениці озимої і ярої і дослідити механізми індукованого імунітету. В цьому напрямі вже є напрацювання, за якими видано в співавторстві близько 10-ти наукових праць [3, 43].

Співробітниками лабораторії розроблено методику створення штучного комплексного інфекційного фону на посівах пшениці озимої збудників піренофорозу та твердої сажки, що дає змогу оперативно провести оцінку стійкості зразків пшениці на стійкість проти вище зазначених збудників хвороб. Підготовлено до публікації перші методичні нариси.

Поновлено творчу співпрацю з МІП, за результатами співпраці співробітникам дано авторство в сорті пшениці озимої МІП Дніпрянка (2016 р.), та сорт передано на Державне сорто випробування. Ще

одна лінія з високими показниками стійкості проти групи збудників хвороб «на виході». Методика створення штучних комплексних інфекційних фонів зазнала змін і буде оформлена як нові методичні рекомендації в співавторстві зі співробітниками МІП.

Продовжується тісна співпраця з Національним центром генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) при Інституті рослинництва НААН. Оцінка стійкості сортового матеріалу на природних інфекційних фонах зони Правобережного Лісостепу та з використанням штучних комплексних інфекційних фонів збудників бурої іржі, септоріозу листя, піренофорозу, церкоспорельозної кореневої гнилі і до провокаційних фонів борошністої роси, корневих гнилей гелмінтоспоріозу та офіобольозу дає можливість сформувати бази даних і передати їх до НЦГРРУ для формування ознакових колекцій та використовувати їх в роботі селекційних центрів, наукових установ відповідного профілю та у вищих учбових закладах.

У 2011—2015 рр. інтенсивно вводяться в генофонд пшениці чужорідні транслокації від жита 1AL/1RS та 1BL/1RS. Селекціонери МІП та Інституту фізіології рослин та генетики НАНУ широко використовують носіїв цих транслокацій в селекційному процесі. Вивчали стійкість носіїв транслокацій 1AL/1RS та 1BL/1RS проти дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошністої роси та септоріозу з 2006 р. Встановлено, що низка сортів з транслокацією 1AL/1RS, які були стійкими проти дії місцевої популяції збудника бурої іржі у 2006—2010 рр., втратили показники високої стійкості в останню п'ятирічку, а також за умов епіфітотійного розвитку захворювання не здатні забезпечити резистентність сорту. Наявність на фоні цієї транслокації інших ефективних генів стійкості значно підвищує резистентність селекційного матеріалу. Отже, поширення в агроценозах сортів пшениці озимої з транслокацією 1AL/1RS сприяло зниженню їх стійкості [6, 7].

Зазначені напрями досліджень сучасного етапу роботи лабораторії будуть коригуватися залежно від викликів часу. Зокрема, лабораторія потребує розширення роботи з генетичними аспектами контролю резистентності сільськогосподарських рослин. Для цього, як зазначалось вище, є потреба в новому обладнанні, розширенні колективу співробітників та використанні в дослідженнях аналізу ДНК.

Останні 4 роки співробітники лабораторії розширили свою роботу за рахунок виконання фітопатологічних аналізів рослин і зерна (насіння) сільськогосподарських, ягідних та декоративних культур, визначення енергії проростання та життєздатності насіння. 2014 року лабораторію було сертифіковано на виконання цих послуг. Час диктує потребу в виконанні більшої кількості договорів за позабюджетними тематиками, проте виконання об'ємних бюджетних тематик, договорів співпраці — це досить відчутне навантаження на п'ятьох співробітників.

Перспективи досліджень на найближчі 5 років визначають потребу лабораторії в кооперації зусиль як з іншими науковими закладами Національної академії аграрних наук, так й з інститутами Національної академії наук України. Спрямованість сучасного аграрного виробництва на вирощування практично монокультур без необхідної сівозміни, а в деяких випадках перехід до монокультури, визначає необхідність проведення фітопатологічних аналізів з ідентифікації патогенного складу і визначення його особливостей. Розширення фірм, які займаються декоративним садівництвом і квітникарством, також потребує фітопатологічного контролю, а в гострих випадках і швидкої ідентифікації збудників хвороб. Перспективним є напрям ідентифікації і вивчення особливостей паразитування збудників бактеріальних і вірусних хвороб. Відсутність протягом тривалого часу ефективних протруйників проти бактеріальних хвороб спричинило на деяких культурах майже передепідеміологічний стан за кількістю бактеріозів в агроценозах. Потребує детальнішого вивчення і ситуація зі збудниками хвороб, які раніше (ще 10—15 років тому) визначались як сапрофіти чи так звана «вторинна інфекція», а нині займають місце паразитарних домінуючих збудників. Прикладом може слугувати ситуація зі збудниками роду *Alternaria*, які останнім часом уражують ті культури, на яких ще 5—7 років тому альтернаріози не виявляли.

Отже, не дивлячись на піввіковий ювілей лабораторія імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб займає достойне місце в кагорті лабораторій фітопатологічного й імунологічного напрямку досліджень. Весь виконаний обсяг досліджень свідчить, що лабораторія має достойні наукові здобутки в минулому, шанс витримати скрутні для науки часи в сучасному і добрі перспективи для плідної праці в майбутньому.

ВИСНОВКИ

Аналіз наукової роботи колективу лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб за піввіковий період показав вклад її в розвиток теорії імунітету рослин до хвороб. В лабораторії і керівництво і колектив намагались йти в ногу з викликами і новими завданнями, які диктує час. Простежено розвиток лабораторії в чотири етапи — 1960—1980-ті роки, 1990-ті, 2000-ні та новітній час — 2012—2016 рр. Нажаль реальність фінансування вітчизняної науки не давала змоги сформувати і зберегти відповідний кадровий і матеріально-технічний потенціал на належному рівні. Проте лабораторія проводить і може проводити актуальні і потрібні для вітчизняної сільськогосподарської біології та аграрного виробництва роботи. Визначені пріоритети чітко вимальовують перспективу розвитку досліджень на майбутнє.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Айзенберг Я.Є.* Методологія, інформатика та інженерне забезпечення точного землеробства в Україні / Я.Є. Айзенберг, В.І. Макаров, Т.М. Коновалова, М.П. Лісовий, В.В. Медведєв, М.В. Лісовий // Вісник аграрної науки. — 2002. — № 1. — С. 22—28.
2. *Бондин В.П.* Методика широких производственных испытаний вертолета для опрыскивания посевов табака против пероноспороза / В.П. Бондин, М.П. Лесовой. — М., 1963. — 24 с.
3. *Жук І.В.* Роль пероксидази у формуванні індукованої стійкості рослин пшениці за допомогою імуномодуляторів / І.В. Жук, О.П. Дмитрієв, Г.М. Лісова // Фактори експериментальної еволюції організмів: збірник наукових праць — 2016 — Т. 18. — С. 81—84.
4. *Зражевська Т.Г.* Гістологічна картина розвитку збудника бурої листової іржі в тканинах сприйнятливих сортів озимої пшениці / Т.Г. Зражевська, М.П. Лісовий // Захист рослин. — К., 1974. — Вип. 19. — С. 90—95.
5. *Кравець О.Ф.* Активність пероксидази при успадкуванні реакції надчутливості пшениці до бурої листової іржі / О.Ф. Кравець, М.П. Лісовий, Л.М. Шеліхова, О.К. Кондратюк, В.К. Пантелєєв // Захист рослин. — К., 1977. — Вип. 24. — С. 47—54.
6. *Лісова Г.М.* Особливості прояву стійкості носіїв транслокації 1AL/1RS до дії збудника бурої іржі пшениці в умовах Північного Лісостепу України / Г.М. Лісова, Т.О. Собко // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, присвячена 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів (UPON) на тему “Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку”, м. Київ, 3 листопада 2015 р. — С. 12—14.
7. *Лісова Г.М.* Стійкість носіїв житньо-пшеничних транслокацій до дії збудників листових хвороб пшениці в умовах правобережного Лісостепу України / Г.М. Лісова, Т.О. Собко // Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю селекції пшениці в СГІ, 1—3 черв. 2016 р.: матеріали доп. — Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. — С. 49—50.
8. *Лісовий М.П.* Токсикологічна оцінка фунгіцидів, які застосовують для захисту тютюну від переноспорозу / М.П. Лісовий // Захист рослин. — К., 1964. — Вип. 1. — С. 124—128.
9. *Лісовий М.П.* Основи концепції розвитку науки про захист рослин в Україні / М.П. Лісовий // Захист рослин. — 2000. — № 1. — С. 3—5.
10. *Лісовий М.П.* Проблеми генетики стійкості рослин до збудників хвороб та шляхи їх вирішення / М.П. Лісовий // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: матер. міжнар. конф., присвяченої 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. — Х., 2001. — С. 280—285.

11. *Лісовий М.П.* Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні / М.П. Лісовий // Вісник аграрної науки. — 2002. — № 9. — С. 25—28.
12. *Лісовий М.П.* Генетика стійкості рослин до збудників хвороб: аспекти історичного розвитку та перспективи досліджень / М.П. Лісовий // Генетика і селекція на межі тисячоліть. — К.: Логос, 2001. — Т. 2. — С. 263—279.
13. *Лісовий М.П.* Агротехнології точного рослинництва // М.П. Лісовий, В.В. Медведєв, М.В. Лісовий, Т.М. Болотова, В.І. Макаров, Т.М. Шадчина // Вісник аграрної науки. — 2003. — № 12. — С. 17—21.
14. *Лісовий М.П.* Зміни глікозидної фракції фенольних сполук в різних за стійкістю проти бурої листової іржі сортах пшениці під впливом ураження їх збудником хвороби / М.П. Лісовий, О.Ф. Кравець // Захист рослин. — К., 1976. — Вип. 23. — С. 56—64.
15. *Лісовий М.П.* Екологічний аналіз складових інтегрованого методу захисту рослин в ХХІ сторіччі / М.П. Лісовий, Г.М. Лісова // Вісник аграрної науки — 2007. — № 2 — С. 25—28.
16. *Лісовий М.П.* Інституту захисту рослин — 50 років / М.П. Лісовий, О.В. Манько // Захист і карантин рослин. Ювілейний випуск. — К., 1996. — Вип. 44. — С. 3—15.
17. *Лісовий М.П.* Сучасні проблеми класифікації точних агротехнологій // М.П. Лісовий, В.В. Медведєв, М.В. Лісовий, Т.М. Болотова, В.І. Макаров, Т.М. Шадчина // Вісник аграрної науки. — 2004. — № 6. — С. 45—48.
18. *Лісовий М.П.* Успадкування реакції надчутливості пшениці сорту Аврора до збудника бурої листової іржі / М.П. Лісовий, В.К. Пантелеєв // Захист рослин. — К., 1972. — Вип. 16. — С. 48—52.
19. *Лісовий М.П.* Розвиток наукових досліджень стійкості рослин до хвороб в Інституті захисту рослин / М.П. Лісовий, А.І. Парфенюк // Захист і карантин рослин. — К., 1996. — Вип. 44. — С. 24—35.
20. *Лісовий М.П.* Стратегія розробки нових підходів до імунітету сільськогосподарських рослин / М.П. Лісовий, В.А. Сидоров, В.Й. Лоханська // Вісник аграрної науки. — 1993. — № 5. — С. 58—63.
21. *Лесовой М.П.* Химические меры борьбы с пиренофорозом табака в закрытом грунте в условиях УССР : автореф. дис. на соискание науч. степ. канд. биол. наук : спец «защита растений»/ М.П. Лесовой — К., 1964. — 17 с.
22. *Лісовий М.П.* Склад, спеціалізація і поширення рас збудника бурої листової іржі пшениці на території УРСР / М.П. Лісовий, В.О. Федорова // Захист рослин. — К., 1973. — Вип. 18. — С. 78—86.
23. *Лесовой М.П.* Особенности паразитизма *Puccinia triticina* Erikss. и закономерности наследования иммунологических реакций пшеницы к патогену: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М.П. Лесовой // ВАСХ-НИЛ, ВНИИ защиты растений. — Л., 1977. — 50 с.

24. Лесовой М.П. Банк генов устойчивости — основа плановой селекции на иммунитет / М.П. Лесовой // Вести с.-х. науки. — 1981. — № 9. — С. 27—32.

25. Лесовой М.П. Искусственные инфекционные фоны в селекции на иммунитет / М.П. Лесовой, А.Ф. Кравец, Н.Я. Львович // Селекция и семеноводство. — 1981. — № 10. — С. 15—17.

26. Лесовой М.П. О наследовании устойчивости к возбудителю бурой листовой ржавчины сортов Аврора и Кавказ / М.П. Лесовой, В.К. Пантелеев // Селекция и семеноводство. — 1973. — № 4. — С. 28—31.

27. Лесовой М.П. Метод изоляции генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине в изогенных линиях / М.П. Лесовой, В.К. Пантелеев, В.С. Штучная // Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений. — М.: Колос, 1977. — С. 12—24.

28. Лесовой М.П. Пути развития селекции растений на иммунитет / М.П. Лесовой, А.И. Парфенюк // Защита растений. — 1991. — № 1. — С. 18—21.

29. Лесовой М.П. Возможности и перспективы компьютерного моделирования селекции комплексно-устойчивых сортов пшеницы / М.П. Лесовой, В.П. Смялянец, А.Г. Вагис, Л.А. Животков, В.В. Шелепов // Доклады ВАСХНИЛ. — 1990. — № 1. — С. 2—5.

30. Лесовой М.П. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине / М.П. Лесовой, Г.С. Суворова, Н.И. Кольнобрицкий, Л.А. Животков, В.В. Шелепов, Л.В. Дубинина // Вестник с.-х. науки. — 1990. — № 9. — С. 83—87.

31. Лесовой М.П. Специализация гриба *Puccinia triticina* Erikss. и его рас на дикорастущих травах / М.П. Лесовой, Б.А. Терещенко // Европейская и Средиземноморская конференция по ржавчине хлебных злаков: Сб. докладов. — Прага, 1972. — Т. 1. — С. 171—174.

32. Пересипкін В.Ф. Вплив строків сівби і попередників на ураженість озимої пшениці бурою іржею / В.Ф. Пересипкін, М.П. Лісовий // Хвороби сільськогосподарських культур: Наук. праці / НДІ захисту рослин. — К., 1959. — Т. 9. — С. 37—40.

33. Пересипкін В.Ф. Результати вивчення імунітету рослин проти хвороб в Українському науково-дослідному інституті захисту рослин / В.Ф. Пересипкін, М.П. Лісовий // Захист рослин. — К., 1971. — Вип. 14. — С. 114—121.

34. Пересипкін В.Ф. Імунітет рослин і шляхи використання його в селекції / В.Ф. Пересипкін, М.П. Лісовий, Т.Г. Зражевська // Вісник с.-г. науки. — 1971. — № 10. — С. 60—65.

35. Пересыпкин В.Ф. Новые фунгициды в борьбе с пероноспорозом табака в полевых условиях / В.Ф. Пересыпкин, М.П. Лесовой // Пероноспороз табака: материалы совещ. — К., Укрсельхозиздат, 1962. — С. 51—65.

36. *Пересыпкин В.Ф.* Химические меры борьбы с переноспорозом табака в закрытом грунте / В.Ф. Пересыпкин, М.П. Лесовой // Табак. — 1963. — № 2. — С. 20—25.

37. *Пересыпкин В.Ф.* Химические меры борьбы с переноспорозом табака в закрытом и открытом грунте / В.Ф. Пересыпкин, М.П. Лесовой // Переноспороз табака: материалы 2-го совещания, декабрь 1962 г. — Кишинев: Катря Молдовеняскэ, 1964. — С. 74—90.

38. *Пересыпкин В.Ф.* Гистологические и гистохимические исследования различных по устойчивости к бурой ржавчине сортов пшеницы / В.Ф. Пересыпкин, М.П. Лесовой, Т.Г. Зражевская // Европейская и Средиземноморская конференция по ржавчине хлебных злаков: Сборник докладов. — Прага, 1972. — Т. 1. — С. 209—213.

39. *Салунська Н.І.* Минливість популяції гриба *Ustilago zeae* (Beckm) Unger — збудника пухирчастої сажки кукурудзи / Н.І. Салунська // Захист рослин. — К.: Урожай, 1969. — Вип. 7. — С. 41—51.

40. *Салунська Н.І.* Гістологічні показники стійкості кукурудзи до пухирчастої сажки / Н.І. Салунська, Л.П. Руденко // Захист рослин. — К.: Урожай, 1969. — Вип. 8. — С. 48—52.

41. *Салунська Н.І.* Методи зараження кукурудзи пухирчастою сажкою *Ustilago zeae* (Beckm) Unger у зв'язку з питанням природи стійкості проти цієї хвороби / Р.І. Салунська, В.І. Шкоденко // Захист рослин. — К.: Урожай, 1969. — Вип. 8. — С. 138—146.

42. *Шелепов В.В.* Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу / В.В. Шелепов, В.І. Дубовий, В.В. Кириленко, В.Я. Сабадин, Л.В. Дубина, М.П. Лісовий, В.П. Федоренко, А.І. Парфенюк, З.М. Довгаль, М.П. Соколовська, Р.О. Вусатий, А.М. Яринчин / Методичні рекомендації за ред. академіка М.П. Лісового та проф. В.В. Шелепова. — К.: Колообіг, 2005. — 20 с.

43. *Zhuk I.V.* Induction of *Triticum aestivum* L. tolerance to *Septoria tritici* by oxalic acid / I.V. Zhuk, G.M. Lisova, Z.M. Dovgal, A.P. Dmitriev // Modern Phytomorphology. — V. 6. — 2014. — P. 105—108.

Лесовой М.П., Лесовая Г.М. Основные этапы полувековой научной работы лаборатории иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням: достижения и перспективы на будущее

Приводится сокращенный анализ научной деятельности лаборатории иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням, выполненных работ в 1959—2016 годах. Отображены основные направления исследований, результаты и достижения, которые составляют основу теории иммунитета растений к болезням. Подается видение развития научных достижений в области иммунитета растений в ближайшее

время с учетом особенностей современного состояния науки и аграрного производства.

Lisovyi M.P., Lisova G.M. The main stages of halfcentury of scientific work of laboratory of immunity of agricultural plants to diseases: achievements and future prospects

The reduced analysis of scientific activity of laboratory of immunity of agricultural plants to diseases is resulted, executed in 1959—2016. The basic directions of researches, results and achievements which compound a basis of the theory of immunity of plants to diseases, is displayed. Served the vision of the development of scientific achievements in the field of plant immunity in the near future, taking into account characteristics of the current state of science and agrarian production.

Я.П. МАКУХ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

СТРУКТУРА ЗАБУР'ЯНЕНOSTI ТА НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУР'ЯНІВ У ПОСАДКАХ ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ

Визначено структуру забур'яненості та насіннєву продуктивність бур'янів у посадках верби енергетичної першого року життя. Встановлено, що найбільша кількість видів бур'янів виявлена у родинях злакові (Gramineae), лободові (Chenopodiaceae), гречкові (Polygonaceae), пасльонові (Solanaceae), маренові (Rubiaceae).

**види бур'янів, структура забур'яненості, верба енергетична,
насіннєва продуктивність**

Більшість видів бур'янів мають низку пристосувань, що дають їм змогу успішно заселяти орні землі і виживати всупереч бажанням людини. До таких пристосувань необхідно віднести здатність до гетерокарпії — формування на одній рослині, наприклад лободи білої, різного за розміром, забарвленням і здатністю до проростання насіння у плодових оболонках.

Насіннєва продуктивність бур'янів перевищує аналогічні показники культурних рослин у сотні і тисячі разів. У середньому дводольні бур'яни дають до 100 тис. шт. насінин на одну рослину, а однодольні 5—30 тис. шт. [1—4].

Постійна присутність бур'янів у посівах культурних рослин, внесення свіжого, або після неправильного зберігання гною спричинює формування банку насіння і органів вегетативного розмноження диких видів рослин у орному шарі ґрунту.

Потенційна засміченість орного шару насінням бур'янів в різних регіонах України істотно відрізняється між собою за структурою, проте традиційно дуже висока. У орному шарі (0—30 см) у Степу вона становить в середньому — 1,47, у Лісостепу — 1,71, на Поліссі — 1,14 млрд шт./га насінин. З верхнього (0—5 см) шару ґрунту за теплий період року здатні проростати в середньому у зоні Степу — 1887, у Лісостепу — 2337, і на Поліссі — 1121 шт./м² рослин бур'янів [5].

Видовий склад бур'янів залежить від біологічних властивостей і агротехніки тої чи іншої культури [6].

Негативний вплив бур'янів на посівах проявляється, у першу чер-

гу, в конкуренції за обмежені фактори життя: простір, світло, вологу, елементи мінерального живлення. Проявляє вплив також біохімічна взаємодія рослин (алелопатія) у формі обміну фітонцидами та маразмінами.

Навіть за слабкої забур'яненості посівів зернових культур (до 15 шт./м²) бур'яни виносять з ґрунту до 15 кг азоту, 10 кг фосфору і 40 кг калію, а для формування одної тонни зерна культурні рослини витрачають 25 кг азоту, 15 кг фосфору і 15 кг/га калію [7].

Наукові дослідження і виробнича практика показують, що близько 80—90% кількості усіх бур'янів проростають з шару ґрунту глибиною до 5 см. У більш глибоких шарах ґрунту висока концентрація у ґрунтовому повітрі вуглекислого газу гальмує процеси проростання і насіння залишається у стані спокою [8, 9].

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2012—2016 рр. на дослідному полі «Ксаверівка 2». Площа посадкової ділянки — 100 м², облікової — 50 м², повторність — чотириразова. Дослід закладали рендомізовано за методом розщеплених ділянок, розміщення повторень — у два яруси.

Вербу енергетичну висаджували за схемою: відстань між живцями в рядку — 0,6 м, між рядками — 0,7 м, між смугами — 1,4 м. Пагони живців перед посадкою становили 20—22 см завдовжки, глибина посадки 18—20 см. Густота насаджень — 30 тис. шт./га.

Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідників [10].

Насінневу продуктивність визначали у 10—15-разовій повторності при обмолоті кожної рослини з урахуванням мінімальних, середніх та максимальних показників шляхом прямого підрахунку або при зважуванні маси насіння з 10—15-ти екземплярів рослин даного виду з наступним її розподілом на масу 1000 насінин [11].

Результати досліджень. Встановлено, що в посадках верби енергетичної на дослідному полі «Ксаверівка 2» траплялося 12—15 видів бур'янів. Найбільшу кількість бур'янів у структурі забур'яненості насаджень верби складали наступні види: просо півняче (*Echinochloa crusgalli* L.) — 17,2%, мишій сизий (*Setaria glauca* L.) — 12,9%, лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 15,3%, лобода гібридна (*Chenopodium hybridum* L.) — 12,7%, гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) — 8,0% (табл. 1).

Насіннева продуктивність в середньому становила: просо півняче (*Echinochloa crusgalli* L.) — 4,6 тис. шт./рослину; мишій сизий (*Setaria glauca* L.) — 5,2; лобода біла (*Chenopodium album* L.) — 92,1; лобода гібридна (*Chenopodium hybridum* L.) — 24,8; гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) — 17,1; талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) — 1,7; гірчак шорсткий (*Polygonum scabra* L.) — 9,0; гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.) — 6,6; паслін чорний (*Solanum nigrum* L.) — 29,4;

1. Структура забур'яненості у насадженнях верби енергетичної, 2013—2016 рр.

Вид бур'яну	Кількість бур'янів	
	шт./м ²	%
Просо півняче	15,5	17,2
Мишій сизий	11,7	12,9
Лобода біла	13,8	15,3
Лобода гібридна	11,4	12,7
Гірчиця польова	7,2	8,0
Талабан польовий	5,5	6,1
Гірчак шорсткий	3,4	3,8
Гірчак березкоподібний	7,4	8,2
Паслін чорний	3,5	3,9
Блекота чорна	1,8	2,0
Пирій повзучий	1,7	1,9
Осот рожевий	1,8	2,0
Інші види	5,4	6,0
Бур'янів всього	90,1	100

блекота чорна (*Hyoscyamus niger* L.) — 404,5; пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.) — 0,4; осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) — 23,2 тис. шт./рослину (табл. 2).

2. Рівень насіннєвої продуктивності бур'янів у посадках верби енергетичної (середнє 2012—2016 рр.), тис. шт./рослину

Види бур'янів	Насіннєва продуктивність, тис. шт./рослину	Види бур'янів	Насіннєва продуктивність, тис. шт./рослину
Просо півняче	4,6	Паслін чорний	29,4
Мишій сизий	5,2	Блекота чорна	404,5
Лобода біла	92,1	Пирій повзучий	0,4
Лобода гібридна	24,8	Осот рожевий	23,2
Гірчиця польова	17,1	Інші види	10,0
Талабан польовий	1,7	Бур'янів всього	628,5
Гірчак шорсткий	9,0		
Гірчак березкоподібний	6,6		

ВИСНОВКИ

У структурі забур'яненості насаджень верби енергетичної переважали дводольні види бур'янів (69,9%), однодольних було 30,1%. Найвищі показники насіннєвої продуктивності у посадках верби енергетичної мали блекота чорна, лобода біла та лобода гібридна.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Державин Л.М.* Засоренность полей и задачи комплексной борьбы с сорняками / Л.М. Державин, В.В. Исаев, Ю.Н. Березкин // Земледелие. — 1984. — №2. — С. 45—47.
2. *Іващенко О.О.* Бур'яни. Чому зростає потенційна засміченість полів / О.О. Іващенко, В.Д. Кунак // Захист рослин. — 1998. — №7. — С. 24—25.
3. *Котт С.А.* Борьба с сорняками в свекловичном севообороте / С.А. Котт // Сахарная свекла. — 1964. — №6. — С. 29—31.
4. *Лотоненко І.В.* Шкодочинність осоту рожевого в посівах пивоварного ячменю / І.В. Лотоненко, Н.І. Бухало, В.О. Скидан // Комплексні дослідження рослин — експерименти і система захисту орних земель в Україні від бур'янів (П'ята науково-теоретична конференція Українського наукового товариства гербологів: 17—18 березня, 2006 р.) — К.: Колобіг, 2006. — С. 68—74.
5. *Манько Ю.П.* Проблема потенційної забур'яненості ріллі та напрями її вирішення / Ю.П. Манько // Особливості забур'янення посівів в сучасних умовах. — К.: Світ, 2000. — С. 18—19.
6. *Методика* изучения биологических свойств семян сорных растений / Под ред. И.Г. Строна. — М.: Колос, 1964. — 28 с.
7. *Наукові назви* польових бур'янів: довідник / Р.І. Бурда, Н.Л. Власова, Н.В. Мироська, Є.Д. Ткач. — К.: Інститут агроєкології та біотехнології УААН, 2004. — 95 с.
8. *Онипченко В.Г.* Механизмы обособления экологических ниш у наземных растений / В.Г. Онипченко // Журнал общей биологии. — 1998 — Т. XI VIII. — №5. — С. 687—694.
9. *Протасов Н.И.* Некоторые биологические особенности сорных растений / Н.И. Протасов // Рациональные приемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: Сб. науч. тр. — ТСХА. Горки, 1979. — Вып. 59.
10. *Танчик С.П.* Забур'яненість озимої пшениці залежно від системи обробітку ґрунту та попередників / С.П. Танчик, С.М. Косолап // Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. — К.: Колобіг, 2004. — С. 205—212.
11. *Bayer D.E.* Mechanisms for weed seed survival. Proc. / Ann. Calif. Weed Conf. — S.1 1985. 37 P. 50—52.

Макух Я.П. Структура засоренности и семенная продуктивность сорняков в посадках ивы энергетической

Определена структура засоренности и семенная продуктивность сорняков в посадках ивы энергетической первого года жизни. Наибольшее количество видов сорняков было в семействах: злаковые (Gramineae), маревые (Chenopodiaceae), гречишные (Polygonaceae), пасленовые (Solanaceae), мареновые (Rubiaceae).

Makukh Y.P. The structure of the weed and seed productivity of weeds in plantings of willow energy

The structure of the weed and seed productivity of weeds in plantings of willow energy the first year of life. It is established that the greatest number of weed species are presented in families of grass: Gramineae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Solanaceae, Rubiaceae.

МІКОФЛОРА НАСІННЯ ГАРБУЗА ЗВИЧАЙНОГО ТА ГОЛОНАСІННОГО

Наведено результати визначення патогенів насіння, відсотка їх розвитку і домінуючих видів. Також наведено дані, взяті з літературних джерел.

збудник, гарбузи, насіння, фітопатологічний аналіз

Гарбуз — цінний дієтичний продукт харчування. Його споживають у сирому (м'якоть, сік), вареному, пареному вигляді, солять, маринують тощо. Найбільш цінні плоди з жовтим чи оранжевим м'якушем, що багаті на каротин (більше ніж у моркви). М'якуш містить 4—8% цукру, значну кількість вітамінів (С, В, В₂, В₅, В₉, Е, РР, D та ін.), білка, целюлози, фітонцидів. Вміст мінеральних солей — в межах 0,4—0,8%. Завдяки гармонійному поєднанню вуглеводів, білків, мінеральних солей і ферментів гарбуз добре засвоюється організмом. Гарбуз — справжня мініатюрна аптечка. Страви з м'якуша (понад 300 видів) гарбуза рекомендують для лікувального та профілактичного харчування, оскільки в ньому багато легкозасвоюваної клітковини, солей заліза, міді, фосфору, магнію, калію, кобальту та ін., що підвищують імунітет організму. Вони корисні при лікуванні атеросклерозу, порушенні обміну речовин, хворобах нирок, серця, кишківника, печінки (відновлює антитоксичну функцію). Завдяки великому вмісту пектину ці страви сприяють виведенню холестерину. Сік гарбуза корисний при фізичній та розумовій втомі, має заспокійливу дію на нервову систему, покращує сон. З гарбуза готують повидло, варення, цукати, соки. Плоди гарбуза можна довго зберігати у свіжому вигляді (5—7 місяців і більше), згодовувати худобі як цінний молокогінний корм, використовувати для годівлі свиней, птиці, їх силосують разом з половою, соломою, стеблами кукурудзи тощо. У 1 ц кормового гарбуза міститься 10,2 к.о. і 7,0 кг перетравного протеїну [3, 6].

Останніми роками в Україні все більшої популярності набувають гарбузи голонасінні, їх використовують у фармацевтиці, кондитерській промисловості, для хлібопекарства, основну ж масу переробляють на олію — надзвичайно корисний і дорогий продукт. Потенційна врожайність сухого насіння — 600 кг/га. Вирощування гарбуза має

також агротехнічне значення, оскільки це добрий попередник для озимих і ярих культур. У насінні є 40—52% харчової олії, яка за якістю не поступається кращим сортам рослинної олії. Насіння і олія також мають лікувальні властивості.

Але на лікарські та харчові якості насіння можуть негативно впливати збудники різних патогенів, які при цьому виділяють мікотоксини, що негативно впливають на організм людини. Тому визначення збудників, які уражують насіння гарбузів, є актуальним.

Мета — визначити видовий склад комплексу мікофлори насіння гарбузів звичайних та голонасінних.

Методика досліджень. Вивчали хвороби на насінні 2015—2016 років врожаю. Насіння відбирали в с. Вишневе Шепетівського району Хмельницької області. Визначали види грибів, що колонізують насіння гарбузів, методом фітопатологічного аналізу зразків. Насамперед зерно промивали під проточною водою протягом двох годин. Поверхневу стерилізацію матеріалу здійснювали зануренням у 96% спирт на 1—2 хв. Після цього зерно двічі промивали стерильною водою, просувували між листками фільтрувального паперу і розкладали у чашки Петрі з поживним середовищем (КГА). Чашки з досліджуваним матеріалом витримували в термостаті при температурі 26°C. Потім збудників визначали методом мікроскопіювання [1].

Fusarium spp. — ознаки хвороби проявляються на сходах і дорослих рослинах. Хворі рослини в'януть і засихають. За 3—4 доби до загибелі рослин у денні години при сонячній погоді спостерігається підв'ялювання рослин, а в нічні години у рослин відновлюється тургор листків, пізніше в'янення стає незворотним, спочатку жовтіють нижні листки, потім і верхні, рослина засихає і гине. Корінь хворих рослин стає червоно-бурим і мацерується. На поперечному зрізі ураженого стебла добре помітне кільце бурих судин провідних пучків. Залежно від умов середовища відбувається раптове швидке в'янення і всихання ще зеленої рослини, або хвороба набуває затяжного хронічного характеру. В'янення рослини при хронічній формі може супроводжуватись симптомами кореневої або прикореневої гнилі. За надмірної вологості на ураженій рослині формуються розовуваті подушечки спороношення гриба. Джерело інфекції — рештки і ґрунт, в яких збудник зберігається у вигляді мікросклероціїв і хламідоспор, а також конідіальне спороношення. Даний збудник є небезпечним через те, що утворює мікотоксини (трихотецени), які мають високу токсичність і можуть викликати важкі порушення нервової системи, блювання і пронос, порушення кровотворення. Всього виявлено понад 40 видів цих токсинів, кожен з них викликає характерне захворювання. Відомий ефект «п'яного» хліба, зумовлений впливом на нервову систему токсичних речовин, що містяться в хлібіві, приготованому з ураженого зерна, а

також зеараленоном і його похідними, що не мають високотоксичного ефекту, але мають гормоноподібну структуру. Його вплив на організм людини схожий з впливом естрогена — жіночого статевого гормону [2, 3, 6].

Penicillium spp. — утворює зелено-сизий зональний наліт, конідієносці зазвичай розміром $150\text{--}250 \times 3,5\text{--}4,5$ мкм, шорсткуваті, з китицеподібними розгалуженими верхівковими гілочками, на яких формуються ланцюжки дрібних, округлих, безбарвних конідій діаметром $3,0\text{--}4,5$ мкм. Під час збирання гарбузів та інших культур при підвищеній вологості нерідко спостерігається розвиток на зерні плісневих грибів, що може спричинити зниження і навіть втрату схожості насіння, якщо воно недостатньо просушене. Гриби роду *Penicillium* дуже токсичні через наявність в них охротоксинів, що характеризуються високою токсичністю і яскраво вираженим тератогенним ефектом — порушення ембріонального розвитку. Викликають гострі та хронічні захворювання нирок, а мікотоксин патулін, що теж виробляється грибом *Penicillium*, викликає розвиток ракових захворювань і мутації ембріона. Може міститися в продуктах переробки овочів і фруктів [4, 7].

Cladosporium — ознаки хвороби проявляються на листках у вигляді дрібних, розкиданих по пластинці плям з хлоротичною облямівкою. У вологу погоду в місцях ураження з'являється слабкий оливковий наліт. На стеблах і черешках плями довгасті, у вигляді сухих виразок з оливковим нальотом. Пізніше уражена тканина розтріскується. На плодах, а особливо на зав'язі, утворюються заглиблені маслянисті плями, які пізніше перетворюються у виразки з густим оливковим нальотом. Плоди деформуються, припиняють свій ріст. Джерело інфекції — уражені рештки і насіння, в яких зберігається грибниця патогена [7, 8].

Aspergillus — утворює пухкий, жовто-зелений наліт, конідієносці з товстою оболонкою, нерозгалужені, здуті на верхівці, мають стеригми, що розходяться радіально й відшнуровуються на кінцях у вигляді ланцюжка; конідії кулясті, коричневі, діаметром $4\text{--}5$ мкм. Небезпечність полягає в тому що він виділяє афлатоксини. Токсичність дуже висока: споживання продуктів з вмістом $1,7$ мг/кг афлатоксину за короткий період може призвести до незворотних змін в організмі. Смертельна доза афлатоксину для людини дорівнює 75 мг/кг маси. Токсин руйнує клітини печінки, викликаючи гострі токсичні гепатити. Є дані про взаємозв'язки з раковими захворюваннями печінки, виявлення мутагенної та тератогенної дії (порушення генної структури, що виявляються в потворності наступних поколінь) [8, 10].

Результати досліджень. Після фітопатологічного аналізу на насінні гарбуза звичайного (сорт Український багатоплідний та голона-

сінний сорт Штирійський 2015 року врожаю) були виявлені збудники хвороб. На насінні гарбуза сорту Штирійський виявлено збудника гриба *Fusarium spp.*, розвиток становив 10%, та виявлені гриби *Penicillium*, кількість уражених насінин становила 17%. На насінні гарбуза сорту Український багатоплідний спостерігався гриб *Fusarium spp.*, розвиток — 16% (табл. 1).

1. Розвиток патогенів насіння 2015 року врожаю

Збудник	Розвиток, %
Штирійський <i>Fusarium spp.</i>	10
<i>Penicillium</i>	17
Український багатоплідний <i>Fusarium</i>	16

Фітопатологічний аналіз врожаю 2016 року показав на насінні гарбуза сорту Штирійський збудників грибів *Fusarium spp.* з розвитком 10%, *Penicillium* — 14%. Також виявлено *Cladosporium* — 11% і *Aspergillus* — 9%, яких у попередньому році не виявляли. На гарбузах звичайних сорт Український багатоплідний були виявлені *Fusarium spp.* — 12% та *Aspergillus* — 8% (табл. 2).

2. Розвиток патогенів насіння 2016 року врожаю

Збудник	Розвиток, %
Штирійський <i>Fusarium spp.</i>	10
<i>Penicillium</i>	14
<i>Cladosporium</i>	11
<i>Aspergillus</i>	9
Український багатоплідний <i>Fusarium spp.</i>	12
<i>Aspergillus</i>	8

ВИСНОВКИ

Після проведення фітопатологічного аналізу виявлено збудників хвороб: *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*. Спостерігалось домінування *Penicillium* та *Fusarium*, а розвиток *Cladosporium*, *Aspergillus* був дещо меншим.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. — К.: Держстандарт України, 2003. — 173 с.
2. Грушевой С.Е. Сельскохозяйственная фитопатология / С.Е. Грушевой М.: Издательство Колос, Москва, 1965. — 446 с.
3. Довідник із захисту рослин / [Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.] за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
4. Инфекция семян хлебных злаков [монография] / А.Я. Семенов, Р.Н. Федорова. — М.: Колос, 1984. — 96 с.
5. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — С. 711—712 с.
6. Марков Л.І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посіб. / Л.І. Марков. — К.: ННЦ ІАЕ, 2011. — 528 с.
7. Пидопличко Н.М. Пенициллиум / Н.М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1972. — 147 с.
8. Zitter T.A. Compendium of Cucurbit Diseases / T.A. Zitter, D.L. Hopkins, C.E. Thomas // (Editors) APS Press. The American. — 1996. — 11 с.
9. Identifying and Managing / Babadoost, M., Weinzierl, R.A. and Masiunas, J.B // Cucurbit Pests: Diseases, Insects, Weeds. University of Illinois, College of ACES Extension, C. 139, Urbana-Champaign, IL.
10. Babadoost, M., Phytophthora blight: A serious threat to cucurbit industries / Babadoost, M. // American Phytopathological Society. — 2004. — 134 с.

Мельник А.Ю. Микофлора семян тыквы обыкновенной и голосеменных

Приведены результаты определения патогенов семян, процента их развития и доминирующих видов. А также приведены данные, взятые из литературных источников.

Melnyk O.Y. Mikroflora of the usual pumpkin seeds and gymnosperms

The results of studies to determine the seeds of pathogens, the percentage of their development and the dominant species. And also shows the data taken from the literature.

ЕКСПРЕС-АНАЛІЗ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ ВІД *MELOIDOGYNE MALI*

Проведено експрес-аналіз фітосанітарного ризику від *Meloidogyne mali* для України, що зумовлено виявленням первинного вогнища цього виду у 2012—2013 рр. у Нідерландах і згодом — в Італії, та включенням виду до Попереджувального списку Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин у 2014 р. Ризик проникнення, акліматизації та негативного економічного впливу від *M. mali* на території України оцінено як ймовірний, чим доведено необхідність здійснення повного аналізу фітосанітарного ризику задля пошуку заходів фітосанітарного контролю з метою попередження інтродукції, акліматизації та ймовірного поширення виду в регіоні.

Meloidogyne mali, яблунева галова нематода, експрес-аналіз фітосанітарного ризику

Серед відомих дотепер понад сотні видів нематод роду *Meloidogyne* [26] найбільш небезпечними патогенами рослин всесвітнього значення визнано: *M. acronea*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*, *M. ethiopica*, *M. exigua*, *M. fallax*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* та *M. paranaensis* [5—10, 17, 34—36]. Водночас їх виявлення та діагностика є складною справою через досить низьку міжвидову морфологічну та морфометричну варіабельність [12, 25]. Підтвердженням цієї тези є не лише вид *M. enterolobii*, який тривалий час помилково визначали як *M. arenaria*, *M. incognita* або *M. mayaguensis* [6, 33], а й вид *Meloidogyne mali*, який лише нещодавно синонімізували з *Meloidogyne ulmi* [6].

Вид *M. ulmi* вперше описали 2000 року в Італії, при виявленні великих галів на коренях дерев родини в'язових *Ulmus chenmoui* Cheng місцевого селекційного розсадника [32]. Тривалий час вид *Ul. chenmoui* вважався єдиною рослиною-живителем нематод. Аналіз історії захворювання дерев у виявленому вогнищі засвідчив можливість інтродукції нематод разом із зараженим посадковим матеріалом, який надійшов до Італії з Нідерландів в рамках селекційної програми зі створення стійких проти голландської хвороби рослин ільмових (the Dutch Elm Disease).

Збудниками голландської хвороби ільмових є фітопатогенні гриби *Ophiostoma ulmi* (Buismann) Melin & Nannf. (1934) та *O. Novo-ulmi* Brazier (1991), які переносяться ільмовими жуками-заболонниками *Scolytus multistriatus* Marsham, 1802, *Scolytus schevyrewi* Semenov Tjan-Shansky, 1902 та *Hylurgopinus rufipes* Eichhiff, 1868 [6]. Вважається, що збудники проникають в рослину через свіжі механічні пошкодження і поселяються в тканинах ксилеми, призводячи до порушення сокоруху в рослинах, внаслідок чого вони всихають та гинуть. Певний вплив на перебіг захворювання справляють і токсини грибів-патогенів.

Про високу шкідливість графіозу (інша назва захворювання) свідчить той факт, що саме голландська хвороба ільмових є основним лімітуючим чинником поширення та культивування в'язів у світі, в тому числі — в Україні, де перші спалахи захворювання були зафіксовані ще 1929 року на території Голованевського лісництва (Поділля) [3—4]. Надалі хвороба поширилась по всій Україні, набувши у 60-х роках минулого століття широкого розмаху в лісах західного регіону держави. В 70-х роках епіфітотія охопила ліси Поділля, Опілля, Розточчя, Прикарпаття, але вже в наступному десятилітті пішла на спад. Встановлено циклічність прояву захворювання залежно від природно-кліматичних умов регіону (апогей досягається у засушливі роки, а спадає активність у роки з холодними зимами та достатнім зволоженням), проте достеменно картина розвитку збудників та етіології захворювання ще невідомі [2].

Саме в Нідерландах була розгорнута перша селекційна програма із створення стійких проти голландської хвороби сортів ільмових, для чого в країну було завезено зразки з усього світу. Випробувальний центр було спочатку розміщено в м. Баарм і згодом переміщено до м. Вагенінгена [15]. Вже звідти відбувався подальший обмін селекційним матеріалом із аналогічними центрами країн Європи, у тому числі Італії, куди перші стійкі зразки ільмових з Нідерландів було направлено ще 1992 року [16].

З літературних джерел відомо, що перші гали на коренях в'язів випробувального центру у м. Баарм були виявлені в 60-х роках, а у м. Вагенінгені на випробувальному полі “Mierenbos” — у 70-х [6]. На теперішній час всі насадження цього поля сильно уражені нематодами [27—28], як і два інших поля та місцевий арборетум (за повідомленням ЄОКЗР, 2016). Слід також зазначити, що в 2014 р. вогнища нематод вперше були виявлені вже на вуличних деревах міста Гаага (за повідомленням ЄОКЗР, 2016). Відомо, що нематод з цих вогнищ ідентифікували спочатку як *M. arenaria*.

Саме цей вид був визначений і в Японії, але цього разу — з коренів яблуні [15]. Проте подальші спостереження японських вчених довели помилковість цього висновку і за підсумками комплексних

досліджень ними було показано приналежність нематод з коріння яблунь до іншого виду, а саме — яблуневої галової нематоди *M. mali* [19—20]. Згодом було показано спроможність *M. mali* уражувати й інші види рослин, переважно родини *Rosaceae* [37], і тільки після цього вид було зареєстровано в Японії і на коренях в'язів. Нині виявлено спроможність *M. mali* уражувати щонайменше 44 види рослин [6].

2006 року типовий зразок *M. mali*, екстрагований з коренів яблуні в Японії, та типовий зразок *M. ulmi*, виділений з коренів в'язу в Італії, піддали порівняльним дослідженням в Голландській Службі Захисту Рослин. На початковому етапі нематод обох популяцій розмножили на рослинах в'язу сприйнятливої сорту “Wredei”, після чого дослідили їх за використання морфометричних, біохімічних та генетичних методів досліджень і дійшли висновку про високу ідентичність *M. mali* та *M. ulmi*, що згодом було доведено більш розгорнутими дослідженнями, які призвели до синонімізації видів. При цьому було висловлено закономірне припущення щодо ймовірності завезення яблуневої галової нематоди до Нідерландів з Японії разом із зараженим селекційним матеріалом [6].

Таким чином, історія інтродукції та подальшого розповсюдження *M. mali* на Європейській частині континенту налічує більше ніж 50-річну історію, і не зважаючи на доведені випадки виявлення виду лише в Нідерландах (Баарм, Вагенінген, Гаага) та Італії (Піза, Флоренція), існує висока ймовірність його поширення й в інших країнах, особливо тих, куди було доправлено створені в Нідерландах стійкі проти голландської хвороби саджанці ільмових, що утримувались на заражених нематодою ґрунтах: в першу чергу — в Бельгії, Великобританії, Франції, Ірландії, Іспанії, Данії, Німеччині, Словаччині та Румунії [18].

Яблунева галова нематода набуває подальшого розповсюдження в світі з центру свого походження в Японії — у 2014 р. *M. mali* вперше було виявлено в партії саджанців декоративних рослин *Lagerstroemia indica* L., які були імпортовані до Китаю з Японії через порт Ningbo Port. На п'яти з 51 саджанця рослин були виявлені дрібні та округлі гали — від 0,4 до 0,7 мм в діаметрі, в яких виявляли самиць нематод. Крім того, дорослі особини та личинки яблуневої галової нематоди були виявлені у прикореневому ґрунті рослин [26].

2016 року яблуневу галову нематоду вперше зареєстровано в Північній Америці в штаті Нью Йорк на декоративних рослинах *Euonymus kiautschovicus* Loes. Коренева система уражених рослин містила виражені гали, з яких екстрагували самиць нематод. Ідентифікацію виду було проведено за використання морфометричних та молекулярно-генетичних досліджень, а також біотесту. Висловлено припущення, що інтродукція *M. mali* могла відбутись за аналогічною схемою, як в

Європі, оскільки зареєстроване вогнище територіально знаходилося поблизу одного з двох основних селекційних центрів по створенню стійких до графіозу сортів ільмових в США [14].

Наведені факти свого часу стали підґрунтям включення *M. mali* до попереджувального списку Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин «The Alert List» (2014 р.) та започаткування аналізу фітосанітарного ризику від нього з метою оцінки доцільності запровадження фітосанітарного регулювання виду на регіональному рівні. Враховуючи шкідливість яблуневої галової нематоди та наявність потенційних рослин-живителів на території України, метою власних досліджень було провести експрес-аналіз фітосанітарного ризику від *M. mali* для території країни, результати якого можуть бути використаними для зведеного аналізу фітосанітарного ризику від зазначеного виду нематод для Європейської частини континенту, представлення якого заплановано до розгляду на генеральній сесії Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин восени 2017 року.

Методика досліджень. Матеріалами для аналітичного дослідження слугували дані фітосанітарних служб країн Європейської спільноти (EPPO Reporting Service) про випадки інтерцепції в імпортованих рослинах/рослинницькій продукції фітопаразитичних нематод в 2010—2016 роках, дані Держкомстату України, Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, власних досліджень в попередні роки та літературних джерел.

Аналіз фітосанітарного ризику проводили для території України за відповідними міжнародними стандартами [21—39] та методичними рекомендаціями [1].

Результати досліджень викладено у вигляді протоколу експрес-аналізу фітосанітарного ризику.

Етап I. Підготовчий

1. Найменування шкідливого організму, таксономічна позиція.

Eukaryota: Metazoa: Nematoda: Meloidogynidae: Meloidogyne: Meloidogyne mali Itoh, Ohshima & Ichinohe, 1969 (яблунева галова нематода).

Ідентифікацію виду здійснюють за морфологічними ознаками, серед яких найбільшу увагу приділяють тим, що мають найбільшу роздільну здатність для нематод роду *Meloidogyne* [10, 35]: для інвазійних личинок — це будова головок стилета, форма хвоста та його гіалінової частини, розташування гемізоніду по відношенню до екскреторної пори; для самців — форма голови, головок стилета, форма латеральних (бічних) полів, розташування гемізоніду по відношенню до екскреторної пори; для самиць — особливості будови перінеальної пластинки, форма головок стилета, розташування екскреторної пори [16, 19].

Для ідентифікації виду можливе також застосування біохімічних досліджень з використанням білкових ізоферментних маркерів [6, 15—35] та молекулярно-генетичних досліджень — на основі SSU rDNA та LSU rDNA маркерів [6, 14, 18].

2. **Яка причина проведення АФР?** Виявлення *M. mali* в Європі вперше (у Нідерландах, Італії) та включення виду до Попереджувального списку Європейської та Середземноморської організації карантину та захисту рослин (The Alert List) у 2014 році.
3. **Для якої зони проводиться АФР?** Україна.

Етап II. Оцінка фітосанітарного ризику

1. **Чи присутній шкідливий організм в зоні АФР?** Відсутній.
2. **Який статус шкідливого організму за Директивою Ради 2000/29/ЄС про заходи захисту від інтродукції на територію Спільноти організмів, шкідливих для рослин або рослинних продуктів, та від їхнього поширення на території Спільноти?**

Переліки ЄС	Так / Ні
Розділ I. Шкідливі організми, невідомі як присутні у будь-якій частині Спільноти і що стосуються усієї території Спільноти	Ні
Розділ II. Шкідливі організми, відомі як присутні на території Спільноти і що стосуються усієї території Спільноти	Ні

3. Який статус шкідливого організму за переліками ЄОКЗР?

Переліки ЄС	Так / Ні
Перелік A1 — Карантинні організми, відсутні в країнах ЄОКЗР	Ні
Перелік A2 — Карантинні організми, обмежено поширені в країнах ЄОКЗР	Ні
Alert List — Попереджувальний перелік (перелік раннього оповіщення)	Так (з 2014 р.)

4. **Які рослини-живителі шкідливого організму?** Яблунева галова нематода є седентарним ендопаразитом, який паразитує на щонайменше 44-х видах рослин:

Родина	Вид	Посилання
Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus prunifolia</i> Borkh.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus sieboldii</i> Rehd.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus pumila</i> «M9»	Ahmed et al, 2013
	<i>Prunus yedoensis</i> Matsum	Itoh et al. 1969
	<i>Rosa hybrida</i> Hort.	Itoh et al. 1969

Родина	Вид	Посилання
Rosaceae	<i>Geum coccineum</i> Lindl.	Ahmed et al, 2013
	<i>Vitis vinifera</i> L.	Itoh et al. 1969
	<i>Rubus idaeus</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Ahmed et al, 2013
Moraceae	<i>Morus bombycis</i> Koidz.	Itoh et al. 1969
	<i>Ficus carica</i> L.	Toida 1979
	<i>Maclura tricuspidata</i> (Carriere) Bureau	Toida 1979
	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent	Toida 1979
	<i>Broussonetia kazinoki</i> Seibold.	Toida 1979
Fagaceae	<i>Castanea crenata</i> Seib. Et Zucc	Itoh et al. 1969
	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Quercus robur</i> L.	Ahmed et al, 2013
Ulmaceae	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	Toida 1979
	<i>Ulmus chenmoui</i> W.C. Cheng	Palmisano and Ambrogioni 2000
	<i>Ulmus glabra</i> Hud.	Palmisano and Ambrogioni 2000
	<i>Ulmus</i> × <i>hollandica</i> “belgica”	Ahmed et al, 2013
Sapindaceae	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	Itoh et al. 1969
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Trifolium repens</i> L.	Itoh et al. 1969
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.	Ahmed et al, 2013
Fabaceae	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Ahmed et al, 2013
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Toida 1979
	<i>Solanum melongena</i> L.	Toida 1979
	<i>Capsicum annuum</i> L.	Toida 1979
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	Toida 1979
	<i>Cucurbita</i> spp.	Toida 1979
	<i>Citrillus vulgaris</i> Schrad. Ex Eckl. & Zeyh.	Toida 1979
Cruciferae	<i>Brassica pekinensis</i> Rupy.	Toida 1979
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Toida 1979
	<i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i> L.	Toida 1979
Compositae	<i>Arcutium lappa</i> L.	Toida 1979
	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Ahmed et al, 2013
Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> var. <i>sativa</i> L.	Toida 1979
Leguminaceae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Toida 1979
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Ahmed et al, 2013
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Ahmed et al, 2013
	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	Ahmed et al, 2013
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	Ahmed et al, 2013

5. **Які рослини-живителі мають економічне значення або значення для навколишнього середовища в зоні АФР?** Потенційне коло рослин-живителів яблуневої галової нематоди на території України може охоплювати широкий спектр дикорослих та культивованих рослин, серед яких багато декоративних, що широко використовуються для озеленення населених пунктів та для створення зелених паркових зон. Серед сільськогосподарських культур можливе ураження рослин яблуні, вишні, винограду, малини, шовковиці, овочевих (томат, баклажан, солодкий перець, огірок) та ін.
6. **Чи потрібен шкідливому організму переносник; чи є переносник в зоні АФР?** Переносник не потрібний.

7. **Який сучасний ареал шкідливого організму (розповсюдження по країнах світу за континентами)?**

Європа: Нідерланди (вогнища: Баарм, Вагенінген, Гаага; за повідомленнями ЄОКЗР), Італія (вогнища: Піза, Флоренція; за повідомленнями ЄОКЗР).

Азія: Японія [38], Китай (вогнище) [26].

Північна Америка: США (вогнище) [27].

8. **Яка ймовірність проникнення шкідливого організму до зони АФР (тут і далі — позначити необхідне)?**

Зовсім
неймовірно ☐ Мало
ймовірно ☒ Помірно
ймовірно ☐ Ймовірно ☐ Дуже
ймовірно ☐

Ймовірним шляхом поширення яблуневої галової нематоди на далекі відстані можуть бути укорінені рослини-живителі та заражений ґрунт.

Високий фітосанітарний ризик пов'язаний із завезенням посадкового, селекційного матеріалу із зон розповсюдження нематоди, оскільки саме такий шлях поширення був зафіксований в країнах вогнищезового поширення нематод.

9. **Яка ймовірність акліматизації шкідливого організму у навколишньому середовищі зони АФР?**

Зовсім
неймовірно ☐ Мало
ймовірно ☒ Помірно
ймовірно ☐ Ймовірно ☐ Дуже
ймовірно ☐

В Японії (регіоні походження) відзначають одне покоління яблуневої галової нематоди на рік, цикл розвитку триває 18—22 тижні, з появою дорослих особин самиць та самців на 12-му тижні та наростанням їх чисельності до 20-го тижня — часу появи перших яйцевих мас.

Хоча достеменно не відомо про спроможність нематод переносити низькі зимові температури, на таку вірогідність вказує той факт, що на дослідному полі Мієренбос в Нідерландах рано навесні виявляли самиць зі сформованими яйцевими масами, що можливо лише за умов успішної перезимівлі нематод. Це припущення базується на прикладі іншого виду галових нематод, поширеному в Європі, для якого це явище було доведено — *M. ardenensis* [15, 39].

На можливість акліматизації *M. mali* в Україні вказує і факт виявлення нематод в коренях рослин *E. kiautschovicus* Loes. з Північної Америки штату Нью Йорк (м. Гаріссон: мінімальна температура зимового періоду -6°C ; максимальна літнього $+28^{\circ}\text{C}$; щорічна сума опадів — 1256,2 мм).

Відповідно до кліматичних карт «the Köppen-Geiger climate classification» [40] в Україні присутні кліматичні зони, подібні до тих, що наявні в країні походження *M. mali* — Японії, або країнах її вогнищевого поширення в світі — Нідерланди, Італія, США.

10. Як швидко шкідливий організм може поширитися в зоні АФР?

Дуже повільно ☐ Повільно ☒ Помірно швидко ☐ Швидко ☐ Дуже швидко ☐

Природна міграція галових нематод обмежена, тому поширення нематод на значні відстані пов'язують в першу чергу з діяльністю людини.

11. Які економічні наслідки, або наслідки для навколишнього середовища може мати шкідливий організм якщо не буде запроваджено офіційного контролю?

Дуже мало ☐ Мало ☐ Помірно ☒ Багато ☐ Дуже багато ☐

Відомо про значну економічну шкоду *M. mali* в країні походження виду [24].

12. Чи може шкідливий організм виступати вектором для інших патогенів рослин? Ні.

Зовсім неімовірно ☒ Мало ймовірно ☐ Помірно ймовірно ☐ Ймовірно ☐ Дуже ймовірно ☐

13. Яка ймовірність ліквідації вогнищ?

Зовсім неімовірно ☐ Мало ймовірно ☐ Помірно ймовірно ☒ Ймовірно ☐ Дуже ймовірно ☐

Етап III. Оцінка зниження фітосанітарного ризику

14. Чи існують доступні заходи зі стримування та контролю шкідливого організму?
 - Перед садінням рослин у полі — Ні
 - Після збирання врожаю — Так: запровадження сівозміни з неуражуваними культурами.
15. Фітосанітарні вимоги відповідно до кожного товару та виявленого в ньому шкідливого організму згідно з проведенням АФР. Враховуючи більше ніж 50-річну історію інтродукції та подальшого розповсюдження *M. mali* на Європейській частині континенту, присутність вогнищ у відкритому ґрунті в Нідерландах та Італії, та за високої ймовірності поширення яблуневої галової нематоди в Бельгії, Великобританії, Франції, Ірландії, Іспанії, Данії, Німеччині, Словаччині та Румунії, доцільним є запровадження перевірки зараженості посадкового матеріалу рослин-живителів, що імпортуються з цих країн, та країни походження *M. mali* — Японії.
16. Подальша робота зі зниження рівня невизначеності. Необхідне проведення вибіркового нематологічного обстеження з метою уточнення ймовірності присутності *M. mali* на території України з огляду на понад 50-річну історію інтродукції та подальшого розповсюдження *M. mali* на Європейській частині континенту. Враховуючи існування вітчизняних селекційних програм зі створення стійких проти голландської хвороби рослин ільмових, інтродукція яблуневої галової нематоди могла вже мати місце за сценарієм, що був у Нідерландах — через завезення зараженого нематодами посадкового (селекційного) матеріалу ільмових.

ВИСНОВКИ

За результатами експрес-аналізу фітосанітарного ризику встановлено ймовірність проникнення, акліматизації та негативного економічного впливу від *M. mali* на території України, чим доведено необхідність здійснення повного аналізу фітосанітарного ризику задля пошуку оптимальних заходів фітосанітарного контролю з метою попередження інтродукції, акліматизації та ймовірного поширення виду в регіоні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Пилипенко Л.А. Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів в Україні / Л.А. Пилипенко, Ж.Д. Кудіна, В.Я. Мар'юшкіна, А.Ф. Устінова та ін. — К.: Колоб'іг, 2012. — 56 с.

2. Скольський І.М. Голландська хвороба в'язових: поширення, етапи розвитку, перспективи та передумови затухання / І.М. Скольський // Науковий вісник НЛТУ України. — 2009. — 19(1). — С. 33—37.
3. Шевченко С.В. Особенности развития голландской болезни ильма на западе Украинской ССР / С.В. Шевченко // Матер. XXXVI научн.-техн. конф. : лесохозяйственная секция. — Львов : ЛЛТИ, 1986. — С. 17—22. 11.
4. Шевченко С.В. Снижение вредности голландской болезни ильмовых на западе Украинской ССР / С.В. Шевченко // Организация лесохозяйственного производства охрана и защита леса : экспресс-информация. — 1987. — 3. — С. 13—15.
5. Adam M. A. M. Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp) / M.A.M. Adam, M.S. Phillips, V.C. Blok // Plant Pathol. — 2007. — 56. — P. 190—197.
6. Ahmed M. On the species status of the root-knot nematode *Meloidogyne ulmi* Palmisano & Ambrogioni, 2000 (Nematoda, Meloidogynidae) / M. Ahmed, B.T.L.H. van de Vossenbergh, C. Cornelisse, G. Karssen // ZooKeys. — 2013. — 362. — P. 1—27. doi:10.3897/zookeys.362.6352
7. Anthoine G. Pest Risk Analysis for *Meloidogyne enterolobii* [Електронний ресурс] / G. Anthoine, J. Brito, J.M. Guitian Castrillon, Zh. Ilieva, G. Karssen, S. Kiewnick, B. Niere, R. Steffek // Назва з титул. екрану. — 2010. — Режим доступу : http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRA_intro.htm.
8. Almeida E.J. Assinalamentos de *Meloidogyne enterolobii* em Goiabeira e em plantas invasoras no Estado de Sao Paulo, Brasil / E.J. Almeida, G.C.S. Alves, J.M. Santos, A.B.G. Martins // Nematologia Brasileira. Piracicaba (SP) Brasil. — Vol. 35(1—2). — 2011. — P. 50—52.
9. Brito J.A. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida / J.A. Brito, T.O. Powers, P.G. Mullin, R.N. Inserra, D.W. Dickson // Journal of Nematology. — 2004. — 36. — P. 232—240.
10. Braasch H. Establishment potential and damage probability of *Meloidogyne chitwoodi* in Germany / H. Braasch, U. Wittchen, J.G. Unger // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. — 1996. — 26. — P. 495—509.
11. Blok V.C. Mitochondrial DNA differences distinguishing *Meloidogyne mayaguensis* from the major species of tropical root-knot nematodes // V.C. Blok, J. Wishart, M. Fargette, K. Berthier, M.S. Philips // Nematology. — 2002. — 4. — P. 773—781.
12. Blok V.C. Biochemical and molecular identification / V.C. Blok, T.O. Powers // In: Root-knot Nematodes. — R. Perry, M. Moens, J. Starr (eds). — CABI Publishing, Wallingford, UK, 2009. — P. 98—118.
13. Carneiro R.M.D.G. First record of *Meloidogyne mayaguensis* on

guave in Brazil / R.M.D.G. Carneiro, W.A. Moreira, M.R.A. Almeida, A.C.M.M. Gomes // *Nematologia Brasileira*. — 2001. — 25(2). — P. 223—228.

14. *Eisenback J.D.* First report of the apple root-knot nematode (*Meloidogyne mali*) in North America, found parasitizing *Euonymus* in New York / J.D. Eisenback, L. Graney, P. Vieira // *Plant Disease*. — 2016. — <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-16-0894-PDN>.

15. *Esbenshade P.* Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species / Esbenshade P., Triantaphyllou A. // *Journal of Nematology*. — 1985. — 17. — P. 6—20.

16. *Heybroek H.M.* The Dutch elm breeding program. In: Dutch elm disease research: Cellular and molecular approaches / Sticklen M.B., Sherald J.L. (eds). Springer-Verlag, NY, 1993. — P. 16—25. doi: 10.1007/978-1-4615-6872-8_3

17. *Hunt D.J.* Taxonomy, identification and principal species / D.J. Hunt, Z.A. Handoo // *Root Knot Nematodes* / R.N. Perry, M. Moens, J. Star (eds.). — CABI, 2009. — P. 55—97.

18. *Gu J.F.* First report of the apple root-knot nematode, *Meloidogyne mali*, infecting crape Myrtle from Japan / J.F. Gu, J. He // *Plant Disease*. — 2015. — 99(6). — P. 893. — <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-11-14-1145-PDN>.

19. *Itoh Y.* A rootknot nematode *Meloidogyne mali* n sp on apple tree from Japan (Tylenchida, Heteroderidae) / Y. Itoh, Y. Ohshima, M. Ichinohe // *Applied Entomology and Zoology*. — 1969. — 4. — P. 194—202.

20. *Inagaki H.* Apple root-knot nematode, *Meloidogyne mali*, its taxonomy, ecology, damage, and control / H. Inagaki // *Kasetsart Journal*. — 1978. — 12(1). — P. 25—30.

21. *ISPM 1: Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade*, 2006. Rome, IPPC, FAO.

22. *ISPM 2: Guidelines for pest risk analysis*, 1996. FAO, Rome.

23. *ISPM 11: Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms*, 2004. FAO, Rome.

24. *ISPM 21: Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests*, 2004. FAO, Rome.

25. *Jepson S.B.* Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). — Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, 1987. — 265 p.

26. *Karssen G.* *Meloidogyne ulmi*: een nieuwe iepen parasiet in Nederland? / G. Karssen, I. van Keulen, T. van Hoenselaar, E. van Heese // *Boomzorg*. — 2008. — 1. — P. 62—63.

27. *Karssen G.* Een Nieuwe iepenwortelparasiet. In: Iep of Olm: Karakterboom van de Lage Landen / Heybroek H.M., Goudzwaard L., Kaljee H. (eds). KNNV Uitgeverij, Zeist, 2009. — P. 132.

28. Karssen G., Moens M. Root-knot nematodes. In: Plant Nematology / R.N. Perry, M. Moens (eds). — CAB International, Wallingford, UK, 2006. — P. 59–90.
29. Karssen G. The plant-parasitic nematode genus *Meloidogyne* Göl-di, 1892 (Tylenchida) in Europe. Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands, 2002. — 161 p.
30. Kottek M. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated / M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, F. Rubel // Meteorol. Z. — 2006. — 15. — P. 259–263.
31. PM 5/2 (2) Guidelines on pest risk analysis (PRA). No. 2. Pest risk analysis, 2009, EPPO, Paris.
32. PM 5/3 (5) Guidelines on pest risk analysis (PRA). No. 3. Pest risk assessment scheme, 2011. EPPO, Paris.
33. Palmissano A. *Meloidogyne ulmi* sp. n., a root-knot nematode from elm / A. Palmissano, L. Ambrogioni // Nematologia Mediterranea. — 2000. — 28. — P. 279–293. <http://journals.fcla.edu/nemamedia/article/view/63531>
34. Santo G.S. Biology and management of root-knot nematodes on potato in the Pacific Northwest. In: Advances in potato pest biology and management. — G.W. Zehner, M.L. Powelson, R.K. Jansson, K.V. Raman (eds.). — APS Press St. Paul, USA, 1994. — P. 193 — 201.
35. Sakai H. Root-knot nematodes parasitizing the Japanese flowering cherry trees. / H. Sakai, T. Mizukubo // Abstract of papers presented at the 17th meeting of the Japanese Nematological Society, Kumamoto, Japan, September 3–5, 2009. — Japanese Journal of Nematology. — 2009. — 39. — P. 74.
36. Stephan Z.A. Population fluctuation, life cycle of root-knot nematode, *Meloidogyne ardenensis* in Cupar, Scotland, and the effect of temperature on its development / Z.A. Stephan, D.L. Trudgill // Revue de Nematologie. — 1982. — 5. — P. 281–284.
37. Nyczepir A. P. Nematode pests of deciduous fruit and nut trees / A.P. Nyczepir, J.M. Halbrendt. In: Plant parasitic nematodes in temperate agriculture // K. Evans, D.L. Trudgill, J.M. Webster (eds.). — Wallingford, UK: CAB International, 1993. — P. 381–425.
38. Toida Y. Host plants and morphology of the 2nd-stage larvae of *Meloidogyne mali* from mulberry / Y. Toida // Japanese Journal of Nematology. — 1979. — 9. — P. 20–24.
39. Tiilikkala K. Pest risk analysis of *Meloidogyne chitwoodi* for Finland / K. Tiilikkala, T. Carter, M. Heikinheimo, A. Venalainen // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. — 1995. — 25. — P. 419 — 435.
40. Rammah A. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode from Puerto Rico / A. Rammah, H. Hirschmann // Journal of Nematology. — 1988. — 20. — P. 58–69.

**Пилипенко Л.А. Экспресс-анализ фитосанитарного риска
от *Meloidogyne mali***

Проведен экспресс-анализ фитосанитарного риска от Meloidogyne mali для Украины, что было обусловлено недавним (2012—2013 гг.) выявлением первичного очага яблоневой галловой нематоды в Нидерландах, позднее — в Италии и включением вида в предупредительный список ЕОКЗР (The Alert List) в 2014 году. Риск проникновения, акклиматизации и негативного экономического воздействия от M. mali на территории Украины оценивается как вероятный, чем доказано целесообразность его фитосанитарного регулирования. Полученные выводы доказывают необходимость проведения полного анализа фитосанитарного риска.

**Pylypenko L.A. A quickscan pest risk analysis
for the *Meloidogyne mali***

A quickscan pest risk analysis for the apple root-knot nematode Meloidogyne mali for the territory of Ukraine was performed. This assessment was initiated in response to the recent (2012/2013) interception of the apple root-knot nematode in the Netherlands and Italy and because of the species inclusion on the EPPO Alert List in 2014. The risk of M. mali introduction, establishment and economic impact in Ukraine was assessed as likely, which proved the need for specific statutory actions to be taken to prevent ingress of the apple root-knot nematode and mitigate its effects in Ukraine. It is stated that the detailed pest risk analysis is required.

С.В. РЕТЬМАН, доктор сільськогосподарських наук, професор
Ю.С. ПАНЧЕНКО, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТОК ХВОРОБ ВІВСА (ПЛІВЧАСТОГО ТА ГОЛОЗЕРНОГО) В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати моніторингу розвитку та поширення хвороб вівса в Лісостепу України на ранніх етапах органогенезу.

фітосанітарний стан, овес плівчастий, овес голозерний, хвороби

Овес посівний (*Avena sativa* L.) вирощують у багатьох країнах світу на площі понад 25 млн га, в тому числі у США — 6 млн га, Канаді — 3 млн га, Польщі — 1,1 млн га. В Україні його вирощують на площі 0,3—0,4 млн га переважно в Лісостепу і Поліссі. Найбільші площі посівів у Чернігівській (51,4 тис. га), Житомирській (40,8 тис. га), Волинській (37,6 тис. га) областях. За Програмою «Зерно — 2015» овес є однією з культур, що мають вирішальне значення у збільшенні виробництва зерна [1]. Культура відзначається високим потенціалом продуктивності (на сортодільницях врожайність сягає 6—8 т/га), середня урожайність становить 1,9—2,1 т/га, прогнозована — 3,07 т/га (2015 р.) і 3,43 т/га (2017 р.) [6]. Овес використовують як продовольчу культуру, зокрема для дитячого і дієтичного харчування. Його зерно, порівняно з іншими зерновими культурами, характеризується більш високим вмістом білка (12—18%), жиру (4—5%), збалансованим амінокислотним складом, містить вітаміни (В₁, В₂), мікроелементи (кобальт, цинк, марганець) [9]. Овес є незамінним концентрованим кормом для коней і молодняка великої рогатої худоби, а також свійської птиці (1 кг відповідає одній кормовій одиниці із вмістом 85—92 г перетравного протеїну); змішані посіви вівса з бобовими — найкращі для парозаймаючих посівів [2, 6]. Культура має здатність пригнічувати розвиток деяких хвороб, поліпшуючи фітосанітарний стан наступних культур сівозміни. Овес є ланкою ефективних різноротаційних сівозмін, рекомендованих для Полісся, Лісостепу, Степу [1].

Поряд з вівсом плівчастим (*A. sativa subsp. sativa* Rod. et Sold.) все більшого значення для сільськогосподарського виробництва і переробної промисловості набуває овес голозерний (*A. sativa subsp.*

nudisativa (Husnot) Rod. et Sold.), потенційна урожайність якого 5—6 т/га, вміст білка в зерні — до 18% (значна кількість лізину та сірковмісних амінокислот), жиру — до 7%. Ціна зерна на зовнішньому ринку 200—240 у.о./т [2, 5].

Одержанню стабільно високих врожаїв культури перешкоджають хвороби, які знижують урожайність і погіршують якість зерна. Останніми роками фітосанітарний стан посівів вівса значно погіршився. Його посівам завдають шкоди: покрита (тверда) сажка (збудник *Ustilago korelli* Wille); летюча сажка (збудник *Ustilago avenae* (Pers.) Rostrup); коренева гниль (збудник *Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechsl. Et Dastur); лінійна або стеблова іржа (збудник *Puccinia graminis* (Pers.) Pers. *f.sp. avenae*); корончаста іржа (збудник *Puccinia coronata* Corda); борошниста роса (збудник *Blumeria graminis* DC *f.sp. avenae* Em. Marchal); червонобура плямистість або гельмінтоспоріоз (збудник *Pyrenophora avenae* Ito et Kurib); анаморфа (*Drehslera avenae* (Eidam) Sharif); септоріоз (збудник *Phaeosphaeria avenaria* (G.F. Weber) O. Eriksson *f.sp. avenae* (*Stangospora avenae* (A.B. Frank) Bisset); коричнева плямистість або гетероспороз (збудник *Heterosporium avenae* Oudem.). Ураження рослин вівса цими хворобами призводить до зменшення асиміляційної поверхні листків, руйнування хлорофілу та інших пігментів, зменшення інтенсивності фотосинтезу, уповільнення розвитку кореневої системи, зниження продуктивного кушення, зменшення урожайності до 70%, погіршення основних показників структури урожаю та якості зерна. Останніми десятиріччями на всій території України відзначається тенденція до підвищення теплозабезпечення вегетаційного періоду. Порушення технології вирощування культур — недотримання сівозмін, неправильний вибір попередника, відсутність просторової ізоляції, незбалансованість мінерального живлення, погіршення якості обробітку ґрунту і знезаражування насіння. Погіршилася якість проведення захисних заходів [8]. Вказані чинники зумовлюють зміни в структурі фітопатocenozів сільськогосподарських культур, у т.ч. і вівса. Нині виникає потреба в оновленні та доповненні матеріалів, що стосуються оцінки фітосанітарної ситуації в посівах вівса і діагностики та моніторингу патогенних організмів, що є обов'язковою умовою для удосконалення системи захисту культури з використанням хімічних і біологічних засобів захисту.

Мета досліджень. Провести моніторинг розвитку і поширення хвороб вівса на ранніх етапах органогенезу в Лісостепу України та встановити видовий склад збудників.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2015—2016 рр. за обстеження посівів вівса плівчастого (сорт Чернігівський 28) та вівса голозерного (сорт Самуель) в умовах ДП ЕБ «Олександрія», розмір ділянок — 25 м², повторність 4-разова, розміщення ділянок рендомізоване.

Під час обстеження посівів брали не менше 10-ти проб по 10 рослин рівномірно у різних місцях ділянки. Поширеність хвороби (P , %) визначали за формулою:

$$P = \frac{n}{N} 100,$$

де n — кількість уражених хворобою рослин (шт.); N — загальна кількість облікових рослин (шт.).

Для визначення інтенсивності розвитку хвороби (R , %) розраховували середній відсоток розвитку хвороби за формулою:

$$R = \frac{\sum n \times b}{N \times 4} 100,$$

де n — кількість уражених хворобою рослин (шт.); N — загальна кількість облікових рослин (шт.); b — відповідний бал ураження; $\sum n \times b$ — сума добутків кількості рослин на відповідний бал ураження; 4 — найвищий бал 5-бальної шкали [4].

Обліки проводили у фазу сходів (10-й етап за шкалою BBSH) та у фазу кушення (20-й етап за шкалою BBSH).

Результати досліджень. Протягом періоду досліджень у фазу сходів на вівсі плівчастому (сорт Чернігівський 28) були виявлені звичайна коренева гниль та септоріоз. Коренева гниль проявлялась по вздовжніми темними смугами та витягнутими бурими плямами на корінні і листках; спостерігали також побуріння та гниль колеоптиле. Розвиток хвороби становив у 2015 році 10,7%; у 2016 році 10,0%; а поширення — 41,5 та 49,0% відповідно за роками. До фази кушення показники розвитку і поширення кореневої гнилі дещо збільшувались і становили у 2015 р. — 10,0 та 50,0%; а у 2016 р. — 15,0 і 52,0% відповідно. Септоріоз діагностували на листках і піхвах за дрібними хлоротичними плямами, які згодом ставали довгастими і на ураженій тканині виявляли чорні крапки — пікніди патогена. Ступінь розвитку септоріозу у фазу сходів становив 2,5% у 2015 р., а у 2016 р. був вчетверо вищим і становив 10,0%. Поширення хвороби сягало 48% та 50% за роками відповідно. До фази кушення розвиток септоріозу у 2015 р. збільшувався майже в 2,5 раза (до 6,0%), а у 2016 р. залишався на тому ж рівні (10,0%). Поширення хвороби дещо підвищувалось до 50,0 і 55,0%. На вівсі голозерному (сорт Самуель) у фазу сходів і у фазу кушення виявлено лише звичайну кореневу гниль, ступінь розвитку якої був у 2—3 рази нижчим порівняно з сортом Чернігівський 28, і становив 3,8% у 2015 р. та 5,0% у 2016 р. При цьому ступінь поширення хвороби був дещо вищим, ніж на сорті Чернігівський 28, і становив 50,0% у 2015 р. та 59,0% — у 2016 році.

За проведення обліків у фазу кушення (20-й етап розвитку) на вівсі обох сортів, крім кореневої гнилі та септоріозу, були виявлені

(у 2015—2016 рр.) борошніста роса і червоно-бура плямистість (гельмінтоспоріоз); на сорті Самуель (2016 р.) ще й коричнева плямистість (гетероспороз).

Борошніста роса проявлялась спочатку на півхах листків у вигляді матових плям, а пізніше у вигляді білого пухкого нальоту, який поширювався на листову пластинку переважно з верхнього боку, а іноді з обох боків листка. З ростом рослин наліт поширювався на стебла та листки і на ньому утворювались плодові тіла збудника хвороби — клейстотеції у вигляді чорних крапок. Розвиток хвороби (сорт Чернігівський 28) у 2015 р. становив 4,0%, а поширення — 65,0%; у 2016 р. — 5,5% і 70,0%. Для сорту Самуель відповідні показники істотно не відрізнялись і становили за роками: розвиток — 5,0 і 5,2%, поширення — 70,0 і 75,0% відповідно.

Червоно-буру плямистість (гельмінтоспоріоз) діагностували за темними, довгастими, обмеженими жилками, плямами на листках. Згодом з'являвся темно-оливковий наліт (конідіальне спорonoшення збудника). Розвиток хвороби на сорті Чернігівський 28 у 2015 р. становив 5,0% за поширення 30,0%; а у 2016 р. ступінь розвитку хвороби був більшим втричі (15,0%), а ступінь поширення — майже в два рази (55,0%). На сорті Самуель ступінь розвитку гельмінтоспоріозу в 2015—2016 рр. був значно нижчим, ніж на сорті Чернігівський 28; проте істотно не відрізнявся за роками і становив 3,1%; 3,2% за поширення 35,0% та 50,0%.

Коричнева плямистість (гетероспороз) проявлялась на листках у вигляді характерних коричневих плям. Розвиток та поширення хвороби у 2016 р. становили 2,1% та 40,0% відповідно.

ВИСНОВКИ

На ранніх етапах органогенезу вівса посівного сорту Чернігівський 28, фаза сходи (10-й етап органогенезу) та фаза кушіння (20-й етап органогенезу) у 2015—2016 рр. найпоширенішими були хвороби: звичайна коренева гниль (збудник *Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechsl. Et Dastur), борошніста роса та септоріоз.

На вівсі голозерному сорту Самуель, на ранніх етапах органогенезу, фаза сходи (10-й етап органогенезу) та фаза кушіння (20-й етап органогенезу) у 2015—2016 рр. найбільш поширеними були хвороби: звичайна коренева гниль, септоріоз (збудник *Phaeosphaeria avenaria* (G.F. Weber) O. Eriksson f. *sp. avenae* (*Stangospora avenae* (A.B. Frank) Bisset) та червоно-бура плямистість (збудник *Pyrenophora avenae* Ito. Et Kurib.).

Таким чином ці дані слід враховувати під час розробки систем захисту від збудників хвороб як для вівса півчастого так і для вівса голозерного.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бойко П.І.* Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко, М.М. Опара // Вісник Полтавської Державної академії. — 2014. — №3. — С. 20—32.
2. *Ефективність* мінеральних добрив, передпосівної бактеризації та їх поєднання при вирощуванні вівса голозерного в Поліссі / О.М. Бердніков, Л.В. Потапенко, О.В. Васильченко та ін. // Сільськогосподарська мікробіологія. — 2013. — Вип. 18. — С. 7—14.
3. *Матрос О.П.* Овес: монографія / О.П. Матрос, А.С. Малиновський. — Житомир: ДАУ, 2005. — 222 с.
4. *Методика* випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — С. 267—270.
5. *Матрос О.П.* Голозерний овес. Перспективний напрям селекції культури / О.П. Матрос, В.Ф. Кекух, І.О. Кобижча // Насінництво: науково-виробничий журнал. — 2009. — №1. — С. 7—8.
6. *Програма* «Зерно України — 2015». — К.: ДІА, 2011. — 48 с.
7. *Ретьман С.В.* Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Ретьман Сергій Васильович. — К., 2009. — 43 с.
8. *Скоркіна Т.О.* Вплив систем удобрення на якість насіння вівса та особливості його ростових процесів при біологізації землеробства / Т.О. Скоркіна, С.В. Журавель, О.М. Красуцький // Агропромислове виробництво Полісся. — 2014. — Вип. 7. — С. 21—24.
9. *Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management* / [R.P. Roelfs Singh E.E. Saar et al.]. — Mexico, D.F.: CIMMYT, 1992. — P. 7—14, 28—31.

Ретьман С.В., Панченко Ю.С. Распространение и развитие болезней овса (пленчатого и голозерного) в Лесостепи Украины

Приведены результаты мониторинга развития и распространения болезней овса в Лесостепи Украины на ранних этапах органогенеза.

Retman S.V., Panchenko Y.S. Distribution and development of disease oats (hulled and holozernoho) in the forestysteppes of Ukraine

The results of monitoring the development and spread of disease in oats forestysteppes of Ukraine in the early stages of organogenesis.

Н.О. РУДСЬКА, молодший науковий співробітник
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ФОРМУВАННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ЗАПИЛЮВАЧІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За результатами багаторічних досліджень розглянуто видовий склад запилювачів люцернового агроценозу та з'ясовано їх вплив на насіннєву продуктивність у Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що ентомокомплекс комах, які запилюють люцерну, складається із 16-ти видів, однак чисельно домінують 5—8 видів. Досліджено їх добову активність, яка має два піки. Доведено, що природній запас запилювачів люцерни достатній для реалізації біологічного потенціалу врожайності сортів на рівні 800 кг/га.

**люцерна, запилювачі, поодинокі бджоли, запилення квіток,
добова активність, урожайність**

Люцерна відноситься до перехреснозапильних рослин ентомофільного типу. Особливість будови її квітки перешкоджає само- та вітроз запиленню. Запилення відбувається тільки після попереднього примусового розкриття квітки комахою і викидання з човника тичинкової колонки та маточки (тріппінг). У момент розкриття квітки рильце змикається з тілом запилювача. При цьому поверхня рильця порушується, стає липкою, і пилок, перенесений з вітрила, як зібраний з інших квіток, так і власний, прилипає до нього.

У розкритій квітці рильце маточки щільно прилягає до вітрила, а тичинки з боків закривають рильце. Таким чином, запилення у люцерни може відбуватися тільки один раз — в момент першого розкриття човника. Після удару об вітрило рильце має увігнуту форму, внаслідок чого між рильцем та вітрилом створюється волога камера, яка сприяє проростанню пилку [1].

Більшість дослідників вважає, що розкриття квіток люцерни здійснюється лише «адекватним запиленням». Основними запилювачами квіток люцерни є дикі поодинокі бджоли та джмелі. Медоносна бджола є малоефективним запилювачем люцерни, оскільки вона збирає нектар не через зів квітки, а збоку, через щілину між веслом та вітри-

лом, не розкриваючи при цьому квітку. Оскільки хоботок бджоли при розкритті ущіплюється колонкою, тому вона неохоче відвідує квітки люцерни [3].

Вивченням бджіл, що запилюють люцерну, займаються ентомологи багатьох країн вже досить тривалий час. За повідомленням В.В. Попова [7], на квітках люцерни зустрічається 161 вид бджолиних, серед яких найбільш численні 22 види. Ю.А. Песенко [5] вказує, що квітки люцерни відвідує не менше 250 видів. На думку М.Б. Рубана [8], в Центральному Лісостепу України виявлено 21 вид запилювачів люцерни. В умовах півдня України чисельність комах-запилювачів сягає 36 видів [2]. Однак переважна кількість видів не є ефективними запилювачами. Видовий та кількісний склад запилювачів в різних кліматичних зонах сильно змінюється, але ефективне запилення забезпечують переважно не більше 10 видів, а решта представлені поодинокими особинами [4]. Успішність запилення люцерни залежить від кількості та активності відвідування її поодинокими дикими бджолами та джмелями, а також від багатьох екологічних факторів, які впливають на середовище існування цих комах.

Тому, розробка та впровадження сучасних технологій в зоні вирощування насіння люцерни не можливі без уточнення видового складу комах-запилювачів та їх впливу на насінневу продуктивність цієї культури, тим більше, що останні повідомлення стосовно цієї теми датуються кінцем минулого сторіччя.

Мета досліджень — вивчення видового складу комах-запилювачів, їх добової активності та ефективності в запиленні рослин люцерни в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідних полях ДПДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН в зоні Правобережного Лісостепу України упродовж 2008—2010, 2014—2015 рр.

Обліки запилювачів здійснювали за методикою Ю.А. Песенка [8]. Згідно з цією методикою в період цвітіння в середині посівів виділяли облікову смугу завширшки 2 м і завдовжки 100 м. Облік виконували раз в 5—7 днів, в полуденний час (час найбільшої активності запилювачів). Повільно (впродовж 10 хв) проходили уздовж смуги та враховували всіх робочих запилювачів (медоносних, диких бджіл та джмелів), водночас збирали сачком найбільш численні види дикої апідофауни для подальшого їх визначення. Добову активність запилювачів враховували з часу появи бджіл на посіві вранці та до часу припинення їх льоту ввечері. Обліки проводили через кожні 2 години, починаючи з шостої години ранку та закінчуючи двадцятою годиною увечері. На люцерні враховували тільки тих запилювачів, які розкривали квітки.

Запилення квіток люцерни визначали на 10-ти модельних стеблах

у будь-якому вигляді в нижньому і верхньому ярусах травостою. Регулярно, впродовж всього періоду цвітіння рослин, через 2—3 дні у вечірню пору, після закінчення льоту бджіл, підраховували кількість розкритих бджолами квіток та загальну кількість, що розпустилися. За їх співвідношенням визначали відсоток запилення.

Продуктивність запилювачів визначали за кількістю розкритих квіток впродовж однієї хвилини, спостерігаючи за бджолою з секундоміром. Після обліку особин відловлювали для визначення видової належності. Тривалість робочого часу для бджіл встановлювали спостереженнями за гніздами, за результатами яких встановлювали час, впродовж якого бджола відсутня в гнізді.

Результати досліджень. Проведеними обліками виявили, що у посівах люцерни посівної налічувалось 16 основних видів комах-запилювачів, серед яких найбільшу частку займали представники родини Апідів (Apidae) — 29,9% загальної структури (табл. 1, рис. 1).

**1. Видовий склад комах-запилювачів
у посівах насіннєвої люцерни ДПДГ «Бохоницьке» ІКСГП НААН,
у середньому за 2008—2010, 2014—2015 рр.**

Родина	Вид	Середнє, екз./100 п.с.	Частка загального збору, %
Апіди — Apidae	Джмелі- <i>Bombus spp.</i>	17,0	5,3
	Медоносна бджола — <i>Apis mellifera</i> L.	78,0	24,5
Андреніди — Andrenidae	Андрена бобова — <i>Andrena ovatula</i> Kirhy.	29,0	9,1
	Андрена широкогуба — <i>Andrena labialis</i> Kirby.	8,0	2,5
	Андрена звичайна — <i>Andrena flavipes</i> Panz.	18,0	5,7
	Мелітурга булавовуса — <i>Melitturga clavicornis</i> Latz.	30,0	9,4
Антрофіди — Anthophoridae	Евцера щитоносна — <i>Eucera clypiata</i> Frichs	6,0	1,9
Мегахіліди — Megachilidae	Мегахіла центункулярис — <i>Megachile centuncularis</i> L.	12,0	3,8
	Мегахіла округла (люцернова бджола- листоріз) — <i>Megachile rotundata</i> F.	9,0	2,8
	Мегахіла строката — <i>Megachile versicolor</i> Lm.	8,0	2,5
	Осмія синя — <i>Osmia coerulescens</i>	2,0	0,6
Меліттиди — Melittidae	Мелітта заяча — <i>Melitta leporine</i> Pz.	44,0	13,8

Родина	Вид	Середнє, екз./100 п.с.	Частка загального збору, %
Халіктіди — Halictidae	Рофітоїдес сизий — <i>Rophitoides canus</i> Eversm.	52,0	16,4
	Галікт чотирисмужковий — <i>Halictus quadricinctus</i> F.	1,0	0,3
	Галікт малахірус — <i>H. malachyrus</i> Kirby.	2,0	0,6
	Номія диверсіпес — <i>Nomia diversipes</i> Latz.	2,0	0,6
Всього		318	100

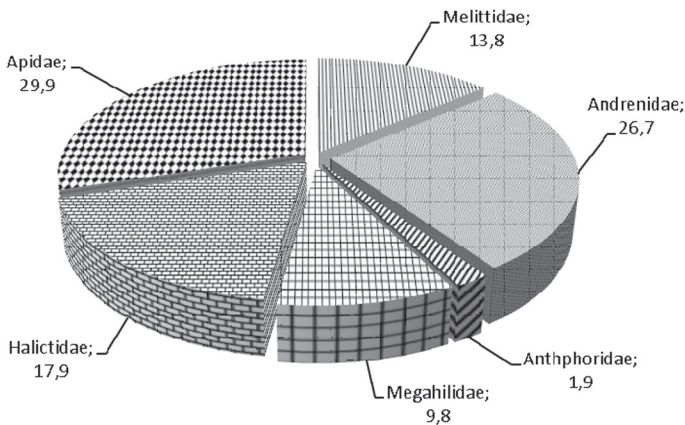


Рис. 1. Таксономічна структура комах-запилювачів люцернового агроценозу в Правобережному Лісостепу України (ДПДГ «Бохоницьке» ІКСГП НААН, 2008–2010, 2014–2015 рр.)

Серед даної родини найчастіше зустрічались медоносні бджоли (24,5% загального збору). Водночас варто зазначити, що даний вид не в змозі забезпечити ефективне розкриття квіток люцерни, тому їх вплив на процес запилення незначний. Значним поширенням також відрізнялись представники родини андренідів (*Andrenidae*) — 26,7%, серед яких найчастіше зустрічались види *Andrena ovatula* Kirby. та *Melitturga clavicornis* Latz. — 9,1 та 9,4% загального збору. Частка родини халіктідів (*Halictidae*) у загальній структурі становила 17,9%. Зокрема, встановлено, що до цієї родини належав найпоширеніший у посівах люцерни вид *Rophitoides canus* Eversm., частка якого у загальній структурі сягала 16,4%. Не дивлячись на відносно велике видове різноманіття комах-запилювачів люцерни, кількісно переважали

тільки 5—8 видів. На інші види припадає 13,8% загальної кількості в обліках.

Всі домінуючі види представлені формами, які влаштовують свої гнізда переважно в землі. Однак, раніше помічено, що в числі основних запилювачів [7] були види з родів *Megachile* і *Anthidium*, які в наших обліках зустрічались поодинокими екземплярами. Вони поселяються в готових надземних порожнинах, переважно в різних трав'янистих рослинах. Зміна співвідношення землестеблогнізуючих видів на користь перших пов'язана зі знищенням в сучасних агроценозах основних місць гніздування представників цих родів.

Видовий склад комах-запилювачів упродовж сезону значно змінювався. Представники родини Andrenidae (*Andrena ovatula* Kirhy., *Andrena labialis* Kirby., *Andrena flavipes* Panz., *Melitturga clavicornis* Latz.) в цілому мають весняний аспект фенології. Andrenidae вже в квітні літають у великій кількості, в цей час вони досягали найбільшої чисельності, що зберігалася до кінця червня. З травня по липень дані види становили близько половини чисельності всіх бджолиних. У наступні місяці їх чисельність в обліках зменшувалася, досягаючи мінімуму у вересні.

Родина Halictidae в травні досягає максимуму чисельності, найбільш численним представником є вид *Rophitoides canus* Eversm. У червні спостерігається зменшення популяції, що пов'язано з перервою між вильотом першої та другої генерацій. Однак, у липні вона відновлювалася, а потім знову зменшувалася. В загальній чисельності бджолиних родини Halictidae брала найбільшу участь в серпні, де і відбувався виліт останньої генерації.

Представник родини Melittidae — *Melitta leporine* Pz. є літнім моновольтинним видом та літає в червні — серпні. Максимальна чисельність імаго спостерігається в липні (50% всіх зібраних особин виду), до кінця серпня меліттіди закінчували свій літ.

Види, що належать до родини Megahilidae (*Megachile centuncularis* L., *Megachile rotundata* F., *Megachile versicolor* Lm., *Osmia coerulescens*.) літають в червні — липні. Вид *Megachile centuncularis* L. розвивається у двох покоління в рік. Решта видів моновольтинні. В цілому чисельність мегахіллід в загальному складі комах-запилювачів впродовж сезону змінюється слабо, за винятком травня, коли вони становлять лише 3% особин бджолиних.

Представник родини Anthophoridae — евцера щитоноська (*Eucera clypiata* Frichs.) починає літ у квітні. Пік їх чисельності спостерігається в липні.

Слід зазначити, що всі родини комах-запилювачів мали найвищу чисельність видів в червні — липні, що збігається з фазою цвітіння люцерни другого укосу. Це пояснюється тим, що основний фактор,

який визначає чисельність комах-запилювачів у фазу цвітіння, — це забезпеченість їх живленням.

Важливе значення у визначенні ефективності основних видів комах-запилювачів має добова активність їх чисельності. Добову динаміку активності запилювачів ми прослідкували на найбільш чисельних видах, що зустрічаються на люцерні: *Rophitoides canus* Eversm., *Melitta leporine* Pz., *Andrena ovatula* Kirhy., *Andrena flavipes* Panz., *Melitturga clavicornis* Latz.

Аналізом результатів досліджень активності бджолиних встановлено, що максимальний вихід запилювачів починався на початку третьої декади червня, що збігається з фазою початку цвітіння люцерни посівної. Запилювачі починали літ з восьмої години і до дванадцятої години їх кількість поступово зростала, досягнувши максимуму 37 екз./100 п.с. (рис. 2). Проте, починаючи з дванадцятої і до другої години зафіксовано спад активності комах, що зумовлений, на нашу думку, спекотними годинами дня. Починаючи з чотирнадцятої години до вісімнадцятої знову спостерігалось збільшення активності запилювачів. Кількість комах-запилювачів надалі поступово зменшувалась, і вже о двадцятій годині на посівах люцерни комахи були відсутні. Добова динаміка активності основних запилювачів була майже однакова, незначні відмінності були лише по часу збільшення та зменшення чисельності комах. З аналізу результатів випливає, що добова динаміка активності бджолиних залежить від погодних умов, часу доби та змін у нектаровиділенні люцерни. Після тривалого періоду несприятливих умов чисельність комах-запилювачів на рослинах різко зменшувалася.

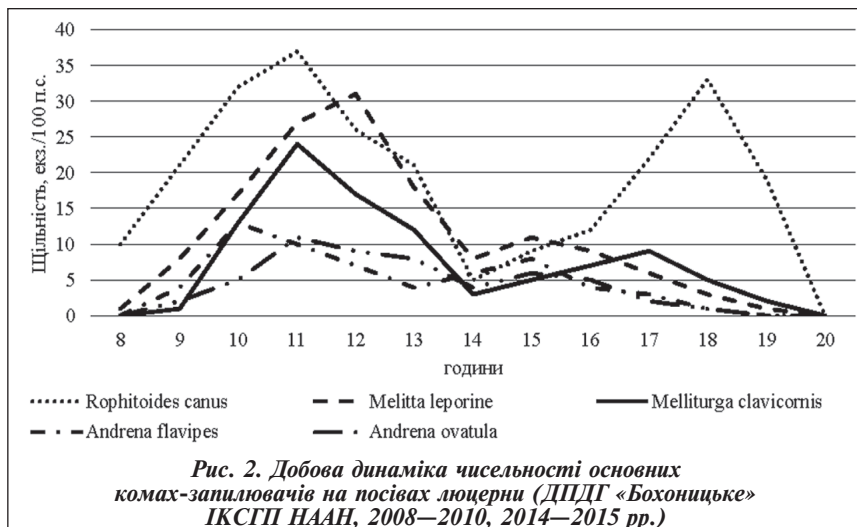


Рис. 2. Добова динаміка чисельності основних комах-запилювачів на посівах люцерни (ДПДГ «Бохоницьке» ІКСГП НААН, 2008—2010, 2014—2015 рр.)

Визначення потенційно можливого в конкретних умовах врожаю насіння ґрунтується на обліках діяльності запилювачів: бджолиних та щільності їх популяцій. Під діяльністю запилювачів розуміємо здатність однієї самиці конкретного виду розкрити певну кількість квіток за певну одиницю часу. Відзначено відмінності в продуктивності основних видів запилювачів (табл. 2).

**2. Ефективність основних комах-запилювачів
у посівах люцерни ДПДГ «Бохоницьке» ІКСГП НААН,
у середньому за 2008—2010 рр.**

Види бджолиних	Період льоту на полях, днів	Тривалість роботи впродовж дня, год.	Кількість квіток, що розкриває одна самиця впродовж			Розкрито квіток однією самицею за період цвітіння, тис. шт.
			1 хв	1 год	1 дня	
<i>Rophitoides canus</i> Eversm.	19	4,0	6,2	372	1488	28,27
<i>Melitta leporine</i> Pz.	20	4,5	10,8	648	2916	58,32
<i>Andrena ovatula</i> Kirhy.	17	4,0	8,2	492	1968	33,46
<i>Andrena flavipes</i> Panz.	18	5,0	8,5	510	2550	45,90
<i>Melitturga clavicornis</i> Latz.	19	4,5	16,7	1002	4509	85,67

Зокрема, нами досліджувалась ефективність таких видів: *Rophitoides canus* Eversm., *Melitta leporine* Pz., *Andrena ovatula* Kirhy., *Melitturga clavicornis* Latz. Тривалість відвідування ними люцерни варіювала в межах 17—20 днів, а тривалість чистого часу роботи впродовж дня становила 4—5 год. Ефективність кожного виду залежала також від кількості квіток, що розкриваються однією самицею впродовж певного часу. Зокрема, встановлено, що найбільше квіток за 1 год відкривали самиці *Melitturga clavicornis* Latz. — 1002 шт., що на 45% перевищує показник *Melitta leporine* Pz. (648 шт./год).

Кількість квіток, розкритих *Andrena ovatula* Kirhy. та *Andrena flavipes* Panz., становила 492 та 510 шт./год. Самиці *Rophitoides canus* Eversm. забезпечували найменшу кількість розкритих квіток — 372 шт./год. З врахуванням кількості днів льоту, робочого часу та кількості квіток, що розкривались однією самицею, було обчислено кількість квіток, що розкривалися однією самицею за період цвітіння, яка варіює від 33460 до 85670 шт. (табл. 2, 3).

Зокрема встановлено, що, зважаючи на найменшу кількість чистого часу роботи, за рахунок високої ефективності самиці *Melitturga clavicornis* Latz. забезпечували розкриття 85,67 тис. шт. квіток за весь

**3. Чисельність запилювачів та оцінка їх ролі
в запиленні люцерни посівної у насіннєвих полях ДПДГ «Бохоницьке»
ІКСГП НААН, у середньому за 2008—2010 рр.**

Види бджолиних	Кількість бджіл, необхідних для одержання 100 кг насіння на 1 га	Чисельність бджіл в обліках на 100 м ²	Оцінка запасів бджіл на 1 га	Урожай, що можуть забезпечити бджоли, кг/га
<i>Rophitoides canus</i> Eversm.	520	11,60	1160	223
<i>Melitta leporine</i> Pz.	250	5,36	536	214
<i>Andrena ovatula</i> Kirhy.	440	1,68	168	38
<i>Andrena flavipes</i> Panz.	320	2,52	252	79
<i>Melitturga clavicornis</i> Latz.	170	3,16	316	186
Інші види	290	2,40	240	83
Всього	—	—	2672	823

період цвітіння, *Melitta leporine* Pz. — 58,32 тис. шт. квіток, що на 32% менше за попередній показник. Решта видів забезпечувала запилення 28,27—45,90 тис. квіток. Розрахунковим методом встановлено, що для одержання 100 кг насіння люцерни необхідно 170—440 самиць бджіл. Найбільше необхідно самиць виду *Andrena ovatula* Kirhy., які відрізняються меншою ефективністю. В той же час, внаслідок високої ефективності розкривання квіток, 170 самиць *Melitturga clavicornis* Latz. на 1 га можуть забезпечити одержання 100 кг насіння люцерни.

Встановлено, що загальна чисельність бджіл у перерахунку на 1 га становила 2672 екз. Кількість бджіл щодо видів варіювала у межах 168—1160 екз. Одержані дані дають змогу визначити потенційну урожайність, яку можуть забезпечити описані види бджіл, яка сягає 823 кг/га. Якщо аналізувати по видах, то найвищий рівень урожайності здатні забезпечувати види *Melitturga clavicornis* Latz., *Melitta leporine* Pz. та *Rophitoides canus* Eversm. — 186, 214 та 223 кг/га відповідно. *Andrena ovatula* Kirhy. та *Andrena flavipes* Panz. здатні забезпечити одержання 38 та 79 кг/га насіння люцерни.

Отже, результати досліджень свідчать, що запас комах-запилювачів люцерни посівної в умовах Правобережного Лісостепу України достатній для реалізації біологічного потенціалу врожайності сортів люцерни посівної на рівні 800 кг/га. Однак, у господарствах рівень фактичної урожайності є нижчим внаслідок дії біотичних та абіотичних факторів. Також варто відзначити необхідність проведення комплексних заходів, спрямованих на покращення умов природних популяцій диких поодиноких бджіл, оскільки технологія вирощування культури зумовлює проведення операцій, які ведуть до зниження їх чисельності.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи дані дослідів встановлено, що у посівах люцерни посівної Правобережного Лісостепу налічувалось 16 основних видів комах-запилювачів, серед яких найбільшу частку займали представники родини Апідів (Apidae) — 29,9%, Андренідів (Andrenidae) — 26,7%, Халактідів (Halictidae) — 17,9%, Меліттідів (Melittidae) — 13,8%, Мегахілідів (Megahilidae) та Антрофідів (Anthrophoridae) — 9,8 та 1,9% у загальній структурі. Серед видів найчастіше зустрічались *Rophitoides canus* Eversm., *Melitta leporine* Pz., *Andrena ovatula* Kirhy., *Andrena flavipes* Panz., *Melitturga clavicornis* Latz.

Проаналізувавши сукупність факторів ми дійшли до висновку, що добова активність комах-запилювачів характеризується двома піками активності: перший — припадає на дванадцяту годину, а другий — на вісімнадцяту.

Максимальний вихід запилювачів починався на початку третьої декади червня, що збігається з фазою початку цвітіння люцерни посівної. Доведено, що запас комах-запилювачів люцерни посівної, в умовах Правобережного Лісостепу України достатній для реалізації біологічного потенціалу врожайності сортів люцерни посівної на рівні 800 кг/га. Однак у господарствах рівень фактичної урожайності є нижчим внаслідок дії біотичних, абіотичних та антропогенних факторів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Артохин К.С. Формирование фауны пчел (*Hymenoptera*, *Apoidea*) в агроценозе люцерны и выбор стратегии опыления / К.С. Артохин, А.Н. Полтавский // Весник ДДАЕУ. — 2003. — №1. — С. 66—75.
2. Давыденко И.К. Опыление семенников люцерны / И.К. Давыденко // Пчеловодство. — 1977. — №5. — С. 17—18.
3. Голобородько С.П. Семеноводство люцерны / С.П. Голобородько. — Херсон: Айлант, 2001. — 202 с.
4. Жаринов В.И. Люцерна / В.И. Жаринов, В.С. Ключ. — К.: Урожай, 1990. — 206 с.
5. Песенко Ю.А. Материалы по фауне и экологии пчелиных / Ю.А. Песенко. — Л.: Наука, 1978. — Вып. 4. — 78 с.
6. Попов В.В. Пчелиные, их связи с цветковой растительностью и вопрос об опылении люцерны / В.В. Попов // Энтомологическое обозрение. — 1956. — Т. 35. — С. 582—598.
7. Песенко Ю.А. Методическая записка по количественному учету насекомых-опылителей / Ю.А. Песенко. — Л.: ВИЗР, 1971. — 18 с.
8. Рубан М.Б. Запилювачі на посівах люцерни. Біоекологічні особливості та вплив на насінневу продуктивність рослин люцерни / М.Б. Рубан // Захист рослин. — 1999. — №8. — С. 14—16.

**Рудская Н.А. Формирование видового состава опылителей
и их влияние на семенную продуктивность растений люцерны
в Правобережной Лесостепи Украины**

В результате многолетних исследований рассмотрен видовой состав опылителей люцернового агроценоза, а также отмечено их влияние на семенную продуктивность в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что энтомокомплекс насекомых, которые опыляют люцерну, состоит из 16-ти видов, однако численно доминируют 5—8 видов. Исследована их суточная активность, которая имеет два пика. Доказано, что естественный запас опылителей люцерны достаточный для реализации биологического потенциала урожайности сортов на уровне 800 кг/га.

**Rudska N.O. Formation of pollinators species and their impact
on seed production of alfalfa in the Right-bank
Forest-steppe of Ukraine**

As a result of years of research considered alfalfa pollinator species composition agrocnosis and observed their effects on seed performance in Right-bank Forest Steppe of Ukraine. Found that entomokompleks insects that pollinate alfalfa consists of 16 species, but numerically dominate 5—8 species. Studied their daily activity, which has two peaks. Proved that reserve of natural pollinators of alfalfa is enough to implement biological yield potential of varieties at 800 kg/ha.

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
О.В. ШЕВЧУК, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ВИПРОБУВАННЯ ТОКСИЧНОСТІ ІНСЕКТИЦИДІВ ЗА МЕТОДОМ ТОПІКАЛЬНОЇ ОБРОБКИ КОМАХ

Проведено дослідження токсичності інсектицидів щодо колорадського жука методом топікальної обробки комах. Методом пробіт-аналізу за допомогою комп'ютерної програми проведено визначення $СД_{50}$ та $СД_{95}$. Наведено переваги даного методу порівняно з іншими.

**інсектициди, пробіт-аналіз, летальна доза, шкідники,
колорадський жук**

За синтезу нових або пошуку більш ефективних та менш небезпечних інсектицидів проводять первинну оцінку їх токсичності (скринінг) для певного тест-об'єкту. В ентомологічній практиці токсичність препарату оцінюють за середньою характеристикою, найчастіше за його дозами або концентраціями, що спричиняють 50% загибель особин і позначаються символами $СД$ або $ЛД_{50}$, мг/кг діючої речовини і $СК_{50}$, % діючої речовини. Використовують також дозу (концентрацію), які спричиняють 95% загибель членистоногих ($СД$, $ЛД_{95}$, мг/кг д.р. і $СК_{95}$, % д.р.).

Бліс [5] вперше запропонував обчислення параметричних величин токсичності графічним методом «пробіт-аналізу», де у системі координат замість абсолютного показника доз (концентрацій) беруть їхні логарифми, а відповідні їх відсотки ефекту перетворюють на умовні одиниці — пробіти (від латин. probability — імовірність).

Нині існує значна кількість графічних розрахунків, які характеризують токсичність інсектицидів [1—3]. Проте всі ці методи трудомісткі, громіздкі, потребують багато часу для арифметичних операцій і ручної побудови графіків.

Останнім часом для розрахунків величин $СК_{50}$ і $СК_{95}$ % д.р. (смертельна концентрація) розроблено програму [4].

Обчислення величини токсичності ($СД$ і $ЛД_{50, 95}$, мг/кг — летальна доза) запропонованим вище методом проводиться на ПЕОМ. Результати обробляють за допомогою програми PROBAN. Уведена у пам'ять комп'ютера інформація може зберігатись і бути використана для подальшої статистичної обробки.

В основу розрахунків СД (ЛД) покладено пробіт-аналіз, який описано вище [5]. Використовується спрямлення S-подібної кривої, яка виражає залежність відсотка загибелі комах від дози препарату.

Робота і аналіз вхідних даних далі проводяться за прямими, які характеризують кожну хімічну речовину. Метод відрізняється швидкістю, точністю, більш широкими можливостями з погляду його автоматизації на ЕОМ і складається з наступних основних етапів:

- збір і відбір біологічного матеріалу;
- розрахунки і приготування робочих розчинів;
- обробка біологічного матеріалу;
- облік смертності комах;
- обчислення основних величин токсичності та їх помилки на ЕОМ.

Запропонована методика визначення токсичності інсектицидів придатна для будь-якого виду шкідливих та корисних комах.

В якості біологічного об'єкту взято імаго колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say, *Coleoptera*), а з інсектицидів — Конфідор 200, р.к. (імідаклопрід).

Для токсикологічних досліджень біологічний матеріал був однорідним, зібраним в природних умовах на одному й тому ж полі при живленні однаковим сортом картоплі. В даних дослідях використали жуків, що перезимували і молодих жуків літньої генерації.

Приготування робочих розчинів інсектицидів. При приготуванні водних або ацетонових розчинів всі розрахунки слід проводити за діючою речовиною (д.р.) препарату і використовувати однакову схему розведення розчину. Для визначення ряду доз розчин беруть у кількох концентраціях: 0,1 — 0,05 — 0,025% д.р. і т.д., від концентрації, яка викликає загибель 5—10%, до максимальної, при використанні якої загибель особин сягає понад 90%.

Розрахунок концентрацій для визначення токсичності препарату. У якості вихідного інсектициду був взятий Конфідор 200, 20% д.р.

Спочатку визначають кількість препарату, необхідного для приготування самого концентрованого розчину (маточного) за формулою:

$$x = \frac{a * y}{p}, \quad (1)$$

де x — кількість вихідного препарату для приготування необхідного об'єму розчину із заданою концентрацією; a — вміст діючої речовини у заданому розчині (0,1%); y — необхідний для дослідів об'єм розчину (1000 мл); p — вміст діючої речовини у вихідному препараті (Конфідор 200, 20% д.р.).

Такий же розрахунок зручний і для приготування ацетонових розчинів інсектицидів, але з метою економії останніх можна значно зменшити об'єм розчину.

Приготовлений таким чином розчин поступово розводять водою за наступною схемою:

Концентрація, %	Об'єм розчину, мл	Об'єм води, мл	Всього, мл
0,1	5	995	1000
0,005	400	400	800
0,0025	250	250	500
0,001	100	900	1000
0,0005	400	400	800
0,00025	250	250	500
0,0001	100	900	1000

Достатньо приготувати 20—30 мл маточного розчину 0,1% концентрації, для чого потрібно 0,1 мл Конфідору і 20—30 мл ацетону.

Обробка (отруєння) комах. Обробляли методом індивідуального дозування — топікальне нанесення водного (ацетонового) розчину інсектициду відомої концентрації на середньогруді попередньо зважених жуків за допомогою відкаліброваного мікродозатора (можна мікропіпетки). Калібрували методом зважування 20—30 крапель розчину, після чого знаходили масу однієї краплі.

Облік загибелі комах. Обліки загибелі проводили через 24, 48 і 72 год після отруєння. Крім того, остаточний облік імаго проводили ще й через 7 діб, оскільки від дії деяких інсектицидів (зокрема піретроїдів) жук у перші дні після отруєння може знаходитись у стані нокдауна. На день обліку 50% паралізованих особин відносили до мертвих, решту 50 — до живих.

За результатами обліків загибелі комах розраховували показники CD_{50} і CD_{95} , використовуючи для цього комп'ютерну програму (табл.).

Робота з комп'ютером відбувається в діалоговому режимі. На екрані ЕОМ показуються запрошення і підказки до роботи. Первинні дані обліків загибелі комах з клавіатури вводять в ЕОМ для подальшої обробки, збереження, зміни, виправлення помилок, якщо вони були допущені.

Програма видає на екран таблиці CD_{50} і CD_{95} , або інші дози, а також графіки, які в подальшому можна роздрукувати на папері (таблиці, рисунок).

Перевага роботи на ЕОМ у порівнянні з іншими методами:

- можна швидко і точно отримати величини CD_{50} , тобто зразу після вводу в комп'ютер первинних даних загибелі комах;
- таблиці та графіки можна зразу друкувати;

- дослідник тільки вводить первинні дані, а подальшу роботу всю, аж до видачі таблиць і графіків з результатами, виконує ЕОМ за алгоритмом:
 - а) розрахунок загибелі комах з урахуванням загибелі у контрольному варіанті за формулою Аббота;
 - б) логарифмізація шкали абсцис;
 - в) лінеаризація S-подібної кривої — переведення відсотка загибелі у ймовірні величини пробітів;
 - г) регресійний аналіз методом найменших квадратів, знаходження параметрів « k » і « b » в рівнянні $\text{PROBIT} = k \lg C + b$, де C — доза;
 - д) обчислення величини $\text{CD}_{50 \dots 95}$ водночас з обчисленням їх помилок.

***Порівняльна токсичність інсектицидів для імаго
колардського жука***

Варіант	CD_{50} , мг/кг д.р.	CD_{95} , мг/кг д.р.
Карате 050, 5% к.е.	0,2	0,3
Децис f-Люкс, 2,5 к.е.	1,3	1,9
Кораген 20, 20% к.е.	0,06	0,4
Конфідор 200, 20% р.к.	0,09	0,6

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Беленький М.Б.* Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М.Б. Беленький. — Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1958. — С. 67—80.
2. *Гар К.А.* Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов / К.А. Гар. — М.: Сельхозиздат, 1963. — 287 с.
3. *Попов П.В.* Статистический анализ опытных данных с помощью линии регрессии «доза пестицида — эффект» / П.В. Попов // Химия в сельском хозяйстве. — 1965. — №10. — С. 72.
4. *Секун Н.П.* Метод исследования токсичности пестицидов для вредителей сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера / Н.П. Секун, Н.Н. Кошевская, О.В. Чабан // Агрохимия. — 1996. — № 12. — С. 106—109.
5. *Bliss C.J.* The calculation of the dosage-mortality curve / C.J. Bliss // Ann. Appl. Biol. — 1935. — V. 22. — P. 134.

Секун Н.П., Шевчук О.В. Испытание токсичности инсектицидов методом топикальной обработки насекомых

Проведено исследование токсичности инсектицидов по отношению к колорадскому жуку методом топикальной обработки насекомых. С использованием метода пробит-анализа при помощи компьютерной программы проведено определение $СД_{50}$ та $СД_{95}$. Описаны преимущества данного метода по сравнению с другими.

Sekun M.P., Shevchuk O.V. Insecticide toxicity test by topically processing of insects

A study of the toxicity of insecticides in relation to colorado potato beetle by the method of topically treating of insects was performed. Using the method of probit analysis with the aid of computer program LD_{50} is the LD_{95} were determined. The advantages of this method compared to others are described.

Д.П. СЕРЕДНЯК, аспірант

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, професор,
академік НААН

Інститут захисту рослин НААН

ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ ХЛІБНИХ ЗАПАСІВ ЗА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Проаналізовано фітосанітарний стан складських приміщень та елеваторів для зберігання зерна та зернопродуктів. Визначено видовий склад найбільш розповсюджених видів шкідників хлібних запасів в різних типах зерносховищ. Узагальнено результати досліджень, встановлено основні домінуючі види.

**шкідники хлібних запасів, видовий склад, шкідливість,
домінуючі види**

Комахи та кліщі здатні завдавати значних економічних збитків зерну та продукції хлібних запасів за зберігання. На практиці характер та розмір збитків від шкідливих членистоногих інколи визначити важко, тому що в багатьох випадках пошкодження зерна буває прихованим. Членистоногі шкідники хлібних запасів наносять прямі та непрямі збитки. Прямі збитки полягають у втраті маси зернових, погіршенні їх якості, зниженні посівних показників, пошкодженні обладнання, забрудненні екскрементами та залишками життєдіяльності. Непрямі пошкодження пов'язані з тим, що комахи можуть сприяти самозігріванню зерна, розповсюдженню мікрофлори, інколи — збудників різних захворювань [1].

Деякі види є активними векторами різних мікроорганізмів: фузаріума, картопляної палички і бактерій, які викликають самозігрівання та псування хлібних запасів [8].

Шкідливі комахи щороку знищують у багатьох країнах світу 10—50% зерна різних культур, в деяких країнах це складає мільйони тонн. В Україні від них втрачається 10—30% зібраного врожаю. Найбільш поширеними та шкідливими є комірний (*Sitophilus granarius* L.) та рисовий (*Sitophilus oryzae* L.) довгоносики. В лабораторних умовах дві пари жуків цих видів у зерні пшениці за 9 місяців розвитку дають потомство відповідно 3211 і 7978 особин, значно знижуючи при цьому масу зерна [5].

За штучного зараження пшениці довгоносиками та зерновою міл-

лю через шість місяців втрати становили понад 40%, партія зернових за таких пошкоджень є не придатною для подальшого хлібопекарського призначення.

Більшість шкідливих членистоногих (рисовий та комірний довгоносики, зернова міль, зерновий шашіль) виїдають ендосперм зерна. При цьому за певний час розвитку личинки рисового та комірного довгоносиків, зернового шашеля знищують відповідно 24, 41 та 28% маси зернівки. За зараженості зерна даними видами відповідно 10,5 та 19,2% не виявлено особливих змін в кількісних показниках клейковини, проте спостерігалось зниження гідратації, збільшення кислотності зерна, в тому числі кислотного числа жиру борошна, отриманого з цього зерна.

У зерні, зараженому комахами, в десятки разів зростає чисельність мікрофлори, включаючи бактерії і гриби. За наявності близько 20% зерен, заражених рисовим довгоносіком, зменшується загальний вихід борошна більше, ніж на 4% і збільшується середньозважена його зольність [2].

При зараженні шкідниками хлібних запасів насіння пшениці істотно втрачається його схожість, зокрема: від комірного та рисового довгоносиків — на 92% та 75% відповідно, від хрушаків — до 60%, від борошноїдів — понад 30%, від кліщів — до 20% [10].

Насіння гороху, в якому гороховий зерноїд проходить повний цикл розвитку, втрачає у масі, в порівнянні з контролем, від 12 до 35%.

Зерно, заражене хрушаками, змінює свій амінокислотний та мінеральний склад. Комірна міль зменшує масу зернових до 50%, при цьому істотно знижуються показники схожості насіння [9].

Враховуючи характер шкоди комах і кліщів, визначили два показники стану зерна і зернопродуктів: зараженість і забруднення хлібних запасів.

Зараженість визначається наявністю живих комах і кліщів. Це показник технологічний, що характеризує стійкість зерна при зберіганні і можливість подальшого його псування. Забруднення характеризується наявністю живих і мертвих шкідників. Це показник гігієнічний, що характеризує придатність зерна для продовольчих потреб. Коефіцієнт шкідливості ($K_{ш}$) для основних видів шкідників, з урахуванням максимально допустимого рівня 15,0, становить від 0,05 до 1,7 [10].

Окрім зниження маси, погіршення якості і технологічних переваг, комахі і кліщі виділяють в зерно токсичні для людини речовини. Тому за певної щільності зараження зерна комахами і кліщами воно стає непридатним для продовольчих цілей. Погіршення санітарного стану зерна при зараженні його комахами і кліщами викликає необхідність суворої регламентації, як щільності зараження шкідниками окремих видів, так і її сумарного значення, тобто встановлення максимально допустимого рівня (МДР) кількості комах в 1 кг зерна.

Враховуючи шкідливість комах та кліщів, слід надати особливого значення аналізу фітосанітарного стану зерноосховищ, встановленню видового складу шкідників та впровадженню необхідних профілактичних і винищувальних заходів з метою обмеження їх чисельності.

Як правило, в приватних господарствах найпоширенішим є метод відбору проб і просіювання зерна для виявлення імаго шкідників. При незавантажених ємкостях або приміщеннях користуються візуальним спостереженням. Проте, цього вкрай недостатньо для оцінки реального фітосанітарного стану.

Впродовж останнього часу більш актуальним є метод харчових принад та феромонний моніторинг. Ці методи найбільш рентабельні для вчасного виявлення, контролю розповсюдження і оцінки чисельності шкідників. Для встановлення прихованої форми зараження використовують, зазвичай, метод розколювання зернівок та фарбування пробочок. Також зручним є флотаційний метод.

Феромонні пастки з синтетичними статевими феромонами достатньо швидко виявляють комах, у т. ч. при низькій чисельності шкідників, коли їх важко виявити іншими способами. Вчасне їх виявлення дозволяє підвищити ефективність захисних заходів, зменшити пестицидне навантаження [7].

Пастки легко встановлювати в різних типах зерноосховищ, що дає змогу швидко виявляти шкідливих комах, ідентифіковувати їх видовий склад, визначати джерела їх розповсюдження та застосовувати необхідні заходи захисту. Якщо протягом доби в одну феромонну пастку потрапляє більше трьох метеликів, здійснюють локальний огляд продуктів в осередку спалаху, а за необхідності і локальну хімічну обробку. В разі збільшення кількості комах упродовж 10-ти днів і перевищення їх чисельності понад 15 екземплярів на пастку за добу слід проводити хімічне знезараження складу з попереднім очищенням приміщення та обладнання.

Поширений метод дезорієнтації самців, або створення так званого самцевого вакууму за допомогою відлову самців, що призводить до істотного зниження щільності популяції за відсутності запліднення самиць. Метод дезорієнтації вогнівок (млинової, зернової молі, південної комірної та ін.) набув поширення у колишній ЧСР з 1984 р. після синтезу феромону цих фітофагів — Ферокапу ЕР 20 (Феросар ЕР 20) для контролювання лускокрилих в млинах, на кондитерських фабриках [10].

Для виявлення видового складу жуків у зерновій масі використовують пастки зондового типу, що мають вигляд перфорованих пластикових трубок різного діаметра та довжини, які занурюють в масу зерна з феромонним диспенсором. У США використовують феромон самців зернового шашеля (агрегаційний феромон продукують самці) в пастках перфорованого зернового щупа. При цьому чисельність

шкідників, що перебуває в зерновому шарі пшениці, жита, ячменю, та інших злаків, зменшується [11].

Також запропоновано новий спосіб використання феромонів у поєднанні з ентомофагами. Для цього пастки обладнують пристроєм у вигляді відкритого резервуара, в якому міститься суспензія мікробіо-препарату. Комахи вступають у контакт з патогеном і розповсюджують інфекцію, заражаючи всю популяцію.

Існує багато інших методів, які дозволяють здійснити оцінку фіто-санітарного стану зерносховищ, встановити ступінь зараженості зерна та попередити масову появу шкідників для збереження врожаю.

Методика досліджень. Облік комах здійснювали впродовж весняно-літнього періоду 2011—2014 рр. на території зерносховищ і елеваторів Київської, Полтавської, Харківської, Дніпропетровської, Херсонської та Одеської областей.

Визначення об'єктів регулювання було проведено згідно з методиками, прийнятими для дослідження і виявлення шкідників хлібних запасів і встановлення ступеня зараженості зерна [3, 4, 6]. Достовірність визначення видового складу комах підтверджено співробітниками Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ.

Використовували феромонні пастки ZHELANG BESTWIN GROUP LIMITED, KILLGERM CHEMICALS LIMITED, AGRISSENSE BCB Ltd. Великобританія, PAPIRNA MOUDRY Ltd. Чеська Республіка. Пастки складалися з картонної та пластикової конструкцій, для масового відлову наземних і літаючих комах.

Для зернової маси використовували пастки зондового типу, які представляють собою перфоровані пластикові трубки різного діаметра та довжини, обладнані довгим тросом, за допомогою якого їх занурюють в масу зерна і витягають звідти. Гладенька поверхня трубки і загостреність кінця забезпечує вільне занурення в шар зерна завтовшки кілька метрів. Трубка має багато отворів, кожен з яких зроблений так, що комаха пролазить всередину трубки, але вибратись із неї не може. Феромон в диспенсері знаходиться в середині трубки і принадажує комах, що знаходяться в зерні, і вони зосереджуються на дні пастки. Для виявлення комах феромонні пастки занурювали у масу зерна на кілька метрів. Для виявлення лускокрилих комах в зерносховищах використовували клейові феромонні пастки картонної та пластикової конструкції з розміром пластин 58×78 мм та 111×111 мм відповідно. Основним місцем розташування пасток були стіни, окремі ділянки галереї, стійки, стовпи та інші поверхні. Відстань між пастками становила від 10 до 16 м. За стійкої середньодобової температури понад 15°C пастки розташовували із розрахунку 1—2 пастки на 100 м^2 .

Для встановлення харчових пасток на підлозі використовували контейнери з приладами пластикового та металевого зразків.

Результати досліджень. В результаті досліджень з виявлення та обліку членистоногих шкідників запасів було визначено 69 видів, які належать до 26-ти родин і 6-ти рядів.

Проведено 726 обліків з визначення та ідентифікації шкідливих комах та кліщів, з яких 217 зразків відібрано методом точкових проб, 52 — методом харчових принад, 457 — методом феромонного моніторингу. Загальна кількість відлову шкідливих комах становила 26 620 екземплярів.

Загальний видовий склад шкідників представлений рядами: Акариформні кліщі (Akariformes) — 6 видів, Щетинохвістки (Thysanura) — 1 вид, Таргани (Blattodea) — 2 види, Сіноїди (Psocoptera) — 3 види, Твердокрилі (Coleoptera) — 47 видів, Лускокрилі (Lepidoptera) — 10 видів.

Враховуючи особливості біології, етології та екології найпоширеніших видів, було встановлено, що при зміні температурних умов зберігання зерна і за незначних відхилень показників вологості видовий склад шкідників протягом певного часу істотно змінювався, та найбільша їх чисельність спостерігалась в складських приміщеннях (табл. 1).

Наприклад, в складських приміщеннях впродовж останніх років домінуючими видами були: борошняний кліщ (*Acarus siro* L.), звичайний волохатий кліщ (*Glycyphagus destructor* Ouds.), комірний (*Sitophilus granarius* L.) та рисовий (*Sitophilus oryzae* L.) довгоносики, малий бо-

1. Домінуючі види шкідників хлібних запасів 2011—2014 рр.

Тип зерноховища	Ряд	Родина	Домінуючі види
Склади напільного зберігання	Акариформні кліщі (Akariformes)	Хлібні (борошняні) кліщі (Acaridae)	Борошняний кліщ (<i>Acarus siro</i> L.)
		Волохаті кліщі (Glycyphagidae)	Звичайний волохатий кліщ (<i>Glycyphagus destructor</i> Ouds.)
		Хижі кліщі (Cheyletidae)	Звичайний хижий кліщ (<i>Cheyletus eruditus</i> Schrk.)
	Сіноїди (Psocoptera)	Атропідиди (Atropidae)	Книжкова воша (<i>Troctes divinatorius</i> L.)
		Псоциди (Psocidae)	Складська воша (<i>Pterodella pedicularia</i> L.)
	Твердокрилі (Coleoptera)	Довгоносики (Curculionidae)	Комірний довгоносик (<i>Sitophilus granarius</i> L.)
			Рисовий (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)

Тип зерносховища	Ряд	Родина	Домінуючі види
Склади напільного зберігання	Твердокрилі (Coleoptera)	Чорнотілки (Tenebrionidae)	Малий борошняний хрушак (<i>Tribolium confusum</i> Duv.)
			Булавовусий хрушак (<i>Tribolium castaneum</i> Hrbst)
			Малий чорний хрушак (<i>Tribolium destructor</i> Uytt.)
			Малий темний хрушак (<i>Tribolium madens</i> Charp.)
			Смоляно-бурий хрушак (<i>Alphitobius diaperinus</i> Panz.)
		Плоскотілкові (Cucujidae)	Суринамський борошноїд (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)
			Коротковусий рудий борошноїд (<i>Laemophloeus ferrugineus</i> Steph.)
		Шашелеві (Anobiidae)	Хлібний шашіль (<i>Stegobium paniceum</i> L.)
		Каптурники (Bostrychidae)	Зерновий шашіль (<i>Rhizopertha dominica</i> F.)
		Зерноїди (Bruchidae)	Гороховий зерноїд (<i>Bruchus pisorum</i> L.)
		Щитовидки (Ostomatidae)	Мавританський жук кузька (<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.)
		Прикиди (Ptinidae)	Прикида — злодій (<i>Ptinus fur</i> L.)
		Шкіроїди (Dermestidae)	Мінлива трогодерма (<i>Trogoderma variabile</i> Ball.)
			Чорна трогодерма (<i>Trogoderma glabrum</i> Ball.)
		Блищанкові (Nitidulidae)	Бура блищанка (<i>Carphophilus dimidiatus</i> F.)
	Лускокрилі (Lepidoptera)	Вогнівки (Pyralidae)	Південна комірна вогнівка (<i>Plodia interpunctella</i> Hb.)
			Какаова вогнівка (<i>Ephestia elutella</i> Hb.)
			Млинова вогнівка (<i>Anagasta kchniella</i> Zell.)
		Справжні молі (Tineidae)	Хлібна міль (<i>Haplotinea ditella</i> P. et Diak.)

рошнаний хрущак (*Tribolium confusum* Duv.), коротковусий рудий борошноїд (*Laemophloeus ferrugineus* Steph.) та інші.

В елеваторах силосного типу залізобетонної конструкції домінували: комірний довгоносик (*Sitophilus granarius* L.), хрущак малий борошнаний булавовусий (*Tribolium castaneum* Hrbst.), звичайний волохатий кліщ (*Glycyphagus destructor* Ouds.), борошнаний кліщ (*Acarus siro* L.) та зерновий шашіль (*Rhizopertha dominica* F.).

В елеваторах силосного типу металевої конструкції домінуючими були: рисовий (*Sitophilus oryzae* L.) та комірний (*Sitophilus granarius* L.) довгоносики, малий борошнаний (*Tribolium confusum* Duv.) та булавовусий (*Tribolium castaneum* Hrbst) хрущаки, борошнаний кліщ (*Acarus siro* L.).

На підприємствах зі зберігання зерна та продуктів його переробки, особливо з 2012 по 2014 рр., окрім малого борошняного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.) було виявлено масове розповсюдження південної комірної (*Plodia interpunctella* Hb.) та млинової (*Ephestia kchniella* Zell.) вогнівок, суринамського борошноїда (*Oryzaephilus surinamensis* L.), малого чорного хрущака (*Tribolium destructor* Uytt.).

Потрібно зазначити, що в деяких складських приміщеннях поширеними є шкідники родини Dermestidae, зокрема — трогодерма мінлива (*Trogoderma variabile* Ball.). Важливим фактом є те, що останні можуть набути статусу домінантних завдяки більш широкій екологічній валентності та здатності до розповсюдження за несприятливих умов.

Для багатьох зернохосвищ домінуючими видами були комірний довгоносик (*Sitophilus granarius* L.), книжкова воша (*Liposcelis divinatorius* Mull.), звичайний хижий кліщ (*Cheuletus eruditus* Schrk.), пиловий кліщ (*Zercoseius ometecs* Ouds.), а також спостерігалось масове розповсюдження південної комірної (*Plodia interpunctella* Hb.) і млинової (*Ephestia kchniella* Zell.) вогнівок.

В переважній більшості інші види за їх чисельністю по шкалі Скуф'їна складали 4—8% загальної кількості усіх виявлених шкідників, тобто були — субдомінантними. Малочисельні та рідкісні види зустрічались, переважно, в складських приміщеннях підлогового зберігання, чисельність яких становила 1—3%.

Відносна поширеність видів за бальною оцінкою для кожного з типів зернохосвищ дещо відрізнялась. Для завантажених зернохосвищ, за відбором зернових, найбільший показник за бальною оцінкою поширеності видів був характерний борошняному кліщу (*Acarus siro* L.), книжковій воші (*Liposcelis divinatorius* Mull.), звичайному хижому кліщу (*Cheuletus eruditus* Schrk.), рисовому (*Sitophilus oryzae* L.) та комірному (*Sitophilus granarius* L.) довгоносикам, які становили — 5 балів (40—100%).

Для хлібоприймальних підприємств найбільший показник за ба-

ловою оцінкою поширеності видів належав малому борошняному (*Tribolium confusum* Duv.) та булавовусому (*Tribolium castaneum* Hrbst) хрущакам, борошняному кліщу (*Acarus siro* L.), південній комірній (*Plodia interpunctella* Hb.) та млиновій (*Ephestia kchniella* Zell.) вогнівкам, який становив також 5 балів (40—100%).

Для підприємств зі зберігання зерна та продуктів його переробки найбільший показник за баловою оцінкою поширеності видів був властивий малому борошняному хрущаку (*Tribolium confusum* Duv.), рисовому довгоносику (*Sitophilus oryzae* L.) південній комірній (*Plodia interpunctella* Hb.) та млиновій (*Ephestia kchniella* Zell.) вогнівкам, з показником — 5 балів. Показник 4 бали був у суринамського борошноїда (*Oryzaephilus surinamensis* L.) та звичайного хижого кліща (*Cheuletus eruditus* Schrk.). В інших приміщеннях для деяких доміантних та субдоміантних видів оцінка відносної поширеності видів становила 3 бали, від 3 до 16%.

В результаті відібраних проб встановлено щільність популяцій, яку визначали методом підрахунку середньої кількості особин кожного виду на одиницю обліку. У 2011 р. найбільша щільність популяцій була у кліщів (Akariformes), зокрема борошняного (*Acarus siro* L.) та звичайного хижого (*Cheuletus eruditus* Schrk.) з показниками $V = 8,6$ екз. та $V = 7,4$ екз., а також у твердокрилих (Coleoptera) — рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae* L.) $V = 8,0$ екз., комірний довгоносик (*Sitophilus granarius* L.) $V = 7,5$ екз., зерновий шашіль (*Rhizopertha dominica* F.) $V = 3,4$ екз., малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum* Duv.) $V = 2,8$ екз. Серед Лускокрилих (Lepidoptera) найбільшу щільність мала південна комірня вогнівка (*Plodia interpunctella* Hb.) з показником $V = 8,8$ екз.

У 2012 р. найбільша щільність популяцій також була характерна для кліщів, зокрема борошняного (*Acarus siro* L.) та звичайного волохатого (*Glycyphagus destructor* Ouds.) з показниками $V = 8,7$ екз. та $V = 7,1$ екз., для рисового (*Sitophilus oryzae* L.) і комірнього (*Sitophilus granarius* L.) довгоносиків з показником $V = 7,0$ екз. і $V = 4,5$ екз. Малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum* Duv.) мав $V = 2,4$ екз. Серед Лускокрилих (Lepidoptera), окрім південної комірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.) з показником $V = 7,7$ екз., відзначено і млинову вогнівку (*Ephestia kchniella* Zell.) з показником $V = 6,6$ екз.

2013 року щільність популяцій становила: комірний довгоносик (*Sitophilus granarius* L.) — $V = 3$ екз., зерновий шашіль (*Rhizopertha dominica* F.). — $V = 1,7$ екз., книжкова воша (*Liposcelis divinatorius* Mull.) — $V = 1,5$ екз., звичайний хижий кліщ (*Cheuletus eruditus* Schrk.) — $V = 1,7$ екз.

У 2014 р. спостерігали суттєве збільшення щільності за видовим складом фонових видів. Слід відзначити високу щільність лускокрилих, зокрема — зернової молі (*Sitotroga cerealella* Oliv.) та південної ко-

мірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.) з показниками $V = 18,7$ екз. та $V = 15,4$ екз. відповідно. Зафіксовано високу щільність книжкової воші (*Liposcelis divinatorius* Mull.) — $V = 22$ екз., комірного довгоноса (*Sitophilus granarius* L.) — $V = 12$ екз. малого борошняного хрушака (*Tribolium confusum* Duv.) — $V = 2,8$ екз.

Для визначення видового різноманіття шкідників хлібних запасів обчислено індекси, які характеризують кількість видів у визначеній вибірці на задану площу обліку. Враховуючи результати обліків видового складу шкідників хлібних запасів за роки досліджень, визначили видове різноманіття за використання індексів Маргалефа і Менхініка, які дають змогу оцінити кількість видів, яка припадає на загальне число особин шкідників. А також індекс Баргера-Паркера, який виявляє ступінь домінування найбільш поширених фонових видів (табл. 2).

2. Визначення індексів видового різноманіття шкідників хлібних запасів

Рік обліків	Кількість виявлених видів (S)	Загальна кількість особин усіх виявлених видів (N)	Кількість особин найбільш домінантного виду ($N_{\max}$)	Індекс $D_{mg} = \frac{(s-1)}{\ln N}$	Індекс $D_{mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$	Індекс $BP = \frac{d}{N_{\max}}$
2011	54	7917	3720	5,91	0,61	0,47
2012	32	6403	2680	3,54	0,40	0,42
2013	18	2840	1590	2,14	0,34	0,56
2014	67	9460	7378	7,22	0,69	0,78

Індекси Маргалефа (D_{mg}) і Менхініка (D_{mn}) характеризують щільність популяції видів у певному ареалі зберігання зернових, тобто чим вищий показник індексу, тим більшим є їх видове різноманіття. За індексом Маргалефа (D_{mg}) варіювання становить від 2,14 до 7,22. За показниками індексу Менхініка (D_{mn}) видове різноманіття становило від 0,34 до 0,69. За індексом Баргера-Паркера (BP), який характеризує ступінь домінування найбільш поширених фонових видів, показники були від 0,42 до 0,78.

Отже, проведені дослідження ентомокомплексу шкідників хлібних запасів у різних умовах зберігання продукції показують, що його видовий склад змінюється залежно від багатьох чинників, а проведення ефективних захисних заходів можливе лише за ретельного обстеження зерносховищ.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено членистоногих шкідників запасів 69 видів, які належать до 26-ти родин, 6-ти рядів. Проведено 726 обліків з

визначення та ідентифікації шкідливих комах та кліщів, з яких 217 зразків відібрано методом точкових проб, 52 зразки — методом харчових принад, 457 — методом феромонного моніторингу. Загальна кількість відлову шкідливих комах становила 26 620 екземплярів.

2. Встановлено найбільш поширені та домінуючі види шкідників хлібних запасів за зберігання зерна. Основними домінуючими видами були: борошняний кліщ (*Acarus siro* L.), звичайний волохатий кліщ (*Glycyphagus destructor* Ouds.), комірний (*Sitophilus granarius* L.) та рисовий (*Sitophilus oryzae* L.) довгоносики, малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum* DuRoi.), коротковусий рудий (*Laetophloeus ferrugineus* Steph.) та суринамський (*Oryzaephilus surinamensis* L.) борошноїди, хлібний шашіль (*Stegobium paniceum* L.), південна комірня (*Plodia interpunctella* Hb.), какаова (*Ephestia elutella* Hb.) та млинова вогнівки (*Anagasta kuehniella* Zell.).
3. Відносна поширеність видів за бальною оцінкою для кожного типу зерносховищ становила від 3 до 5 балів. Щільність популяцій, яку визначали методом підрахунку середньої кількості особин кожного виду на одиницю обліку, мала показники від $V = 1,5$ екз. до $V = 18,7$ екз.
4. Індeksi видового різноманіття шкідників хлібних запасів за індексом Маргалефа (D_{mg}) були від 2,14 до 7,22; за індексом Менхініка (D_{mn}) видове різноманіття становило від 0,34 до 0,69; за індексом Баргера-Паркера (BP) показники становили від 0,42 до 0,78.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Закладной Г.А. Вредители хлебных запасов и меры борьбы с ними // Г.А. Закладной, В.Ф. Ротанова. — М.: Колос, 1973. — 279 с.
2. Закладной Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей // Г.А. Закладной. — М.: Колос, 1983. — 213 с.
3. Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями: ГОСТ 13586.4-83. — [Действующий от 1984.07.01]. — М.: Стандартинформ, 1997. — 10 с.
4. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу: ДСТУ 3354-96. — [Чинний від 1997.07.01]. — К.: Державний стандарт України, 1997. — 12 с.
5. Левченко Є.А. Жесткокрылые вредители запасов зерна и зерновых продуктов на юге Украины / Е.А. Левченко // Вопросы генетики, селекции и семеноводства. — 1970, № 9. — С. 283—307.
6. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / [Б.О. Терещенко, Г.А. То-

карчук, В.Л. Горовий та ін.]. — К.: Інститут зернового господарства УААН, 2007. — 37 с.

7. Нестеров В.С. Математические модели для прогноза численности вредителей сельскохозяйственных культур по данным феромонных ловушек / [В.С. Нестеров, Ш.М. Гринберг, В.Д. Катана и др.] // В кн.: Биологическая регуляция численности вредных организмов [Всесоюз. акад. с.-х. наук имени В.И. Ленина]. — М.: Агропромиздат, 1986. — С. 267—276.

8. Санин В.А. Предупредить потери хранящегося зерна от амбарных вредителей и грызунов / В.А. Санин // Хранение и переработка зерна. — 2010. — №11 (137). — С. 29—30.

9. Терещенко Б.О. Шкідники в запасах зерна / Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук // Карантин і захист рослин. — 2006. — № 6. — С. 15—16.

10. Трибель С.О. Шкідники хлібних запасів / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.М. Лапа, О.О. Стригун. — К.: Колообіг, 2007. — 48 с.

11. Breuer E.A. Practical synthesis of the aggregation pheromone of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* / E. Breuer, J. Deutsch, P. Lazaporic // Chem. Ind. — 1982. — Vol. 22. — № 5. — P. 907—908.

Середняк Д.П., Федоренко В.П. Видовой состав вредителей хлебных запасов при хранении зерна

Проанализировано фитосанитарное состояние складских помещений и элеваторов по хранению зерна и зернопродуктов. Определен видовой состав наиболее распространенных вредителей хлебных запасов в разных зернохранилищах. Обобщены результаты исследований, определены доминантные виды.

Serednyak D.P., Fedorenko V.P. Species composition of pests of grain stocks in storage of grain

Analyzed the phytosanitary condition of warehouses and silos for storage of grain and grain products. The species composition of the most common pests of grain stocks in different granaries. The results of studies, identified the dominant species.

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ПОШИРЕННЯ ПАРШІ ЯБЛУНІ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

*Наведено результати обстеження насаджень яблуні на виявлення ураження збудником *Venturia inaequalis* у Чернівецькій та Закарпатській областях. Мінімальне ураження паршею спостерігали в Хотинському районі Чернівецької області (фермерське господарство «Маяк») на сортах Голден, Слава Переможцям, Айдаред.*

парша яблуні, поширення, розвиток хвороби, шкідливість, збудник

Перші повідомлення про гриб, що викликає паршу, з'явилися лише на початку XIX ст. у Швеції, де він і одержав свою назву — *Venturia inaequalis* (Coose) Wint. У 1833 р. про нього вперше згадував Валлротом (Wallroth) у Німеччині, у 1834 р. — Швеніцем (Schweinitz) в Америці. Далі звістки надходили 1845 року з Англії, 1862 — з Австралії [5, 7, 8].

Перші згадування про виявлення парші яблуні в колишній Росії відносяться до другої половини XIX — початку XX ст. Тоді деякі вчені спостерігали значне поширення хвороби в Криму, на Кавказі, в Курській, Харківській та інших губерніях європейської території країни, вказували на велику шкоду, якої завдавала вона у садах. Отже, кінець XIX — початок XX ст. можна вважати історичним періодом перших повідомлень про виявлення парші яблуні на території України [6, 8].

1894 року німецький вчений Адерхольд (R. Aderhold) вперше встановив і показав, що в циклі розвитку збудника є дві стадії: сумчаста *Venturia inaequalis* (Coose) Wint., і конідіальна — *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. У 1896 р. R. Aderhold довів також, що збудники парші груші, маючи багато спільного у своїй біології, є окремими ботанічними видами і не можуть здійснювати перехресного ураження рослин-живителів, тобто збудник парші яблуні не уражає грушу, і навпаки, збудник груші не уражає яблуню [3].

Гриб уражує як культурні сорти яблунь, так і дикі види (*Malus coronaria* і *Malus iowensis*). Інші види роду *Venturia* викликають такий же тип парші у рослин родів, близьких до *Malus*, як наприклад *Pyrus* (груша), *Crataegus* (глід).

Парша зустрічається скрізь, де ростуть яблуні, наприклад в Канаді, Фінляндії, Франції, Японії, Болгарії, Румунії та ін. Разом з тим можна зазначити, що, не зважаючи на широке розповсюдження парші, у Китаї ця хвороба яблуні є об'єктом карантину, що підкреслює її небезпеку для цієї культури [11].

Значних збитків парша яблуні постійно завдає в садах України, на території якої виділено три зони, що характеризуються різною інтенсивністю поширення, розвитку і шкідливості хвороби. Перша зона — значного поширення і розвитку парші (Полісся, західна частина Лісостепу), друга зона — середнього розвитку (Придністров'я, Центральний, Східний Лісостеп, північно-східна частина степової зони), третя зона — слабкого розвитку парші (південні степові області, Крим). Окремим регіоном виділяється Закарпаття, де внаслідок великої кількості опадів (до 1000 мм/рік) і сприятливої температури повітря парша розвивається дуже інтенсивно і завдає великої шкоди в садах [10].

Від загальних втрат, яких завдають зернятковим шкідники і хвороби, 40% припадає на частку парші [1]. Господарська шкода від парші зводиться до зменшення величини і якості врожаю, оскільки плоди розвиваються потворними, плямистими, малоприсадними для їжі, з пониженим вмістом вітамінів. Крім того, захворювання призводить до загибелі листків, пагонів і гілок, що позначається на кількості врожаю. Врожайність яблуні за сильного зараження знижується на 50—80%. При цьому товарні плоди практично відсутні. Допустима межа розвитку хвороби на плодах — не вище 5% [9, 10].

Перехід розсадницьких господарств в Україні на вирощування садів інтенсивного типу, зміна кліматичних умов зумовлюють нові підходи у вивченні парші яблуні на плодкових культурах.

Метою досліджень було вивчення поширення парші яблуні у західному регіоні України.

Методи досліджень. За маршрутних обстежень використовували GPS навігатор Garmin eTrex Legend HCx, за допомогою якого фіксували місце відбору кожної проби. При маршрутному обліку інтенсивність ураження дерев оцінювали в балах за такою шкалою [9]:

- 0 — ураження пагонів (листіків, плодів) немає;
- 1 — ураження слабке (уражених органів не більше 10% загальної кількості їх на дереві);
- 2 — середнє ураження (ураження органів від 11 до 25%);
- 3 — сильне ураження (ураження органів від 26 до 50%);
- 4 — дуже сильне ураження (уражених органів понад 50% загальної кількості їх на дереві).

За детального обліку оглядали не менше 3—4 облікових дерев з чотирьох боків крони та аналізували по 25 облікових органів (лист-

ки, пагони, плоди) і визначали інтенсивність ураження їх за такою шкалою [9]:

- 0 — уражених органів (листки, пагони, плоди) немає;
- 0,1 — дуже слабе ураження (на листках, пагонах, плодах помітні окремі невеличкі некрози або плями міцеліального нальоту, які в сукупності займають не більше 1% усієї поверхні облікового органа);
- 1 — слабе ураження (на листках, пагонах, плодах окремі дрібні або середнього розміру плями, що займають від 1 до 10% поверхні облікового органа);
- 2 — середнє ураження (плями на листках, пагонах, плодах поодинокі, середніх розмірів, частково зливаються і займають від 11 до 25% поверхні облікового органа);
- 3 — сильне ураження (плями численні, великих розмірів, здебільшого зливаються і займають від 26 до 50% загальної поверхні облікового органа);
- 4 — дуже сильне ураження (плями численні, великих розмірів, переважно зливаються і займають понад 50% загальної поверхні облікового органа, листки або пагони всихають, плоди розтріскані, деформовані, загнивають).

Поширення хвороби (П) (кількість уражених рослин чи окремих їх органів у відсотках) визначали за формулою:

$$П = n \times 100 / N,$$

де *П* — поширення хвороби; кількість рослин у пробі; *n* — кількість уражених органів (рослин), %.

Для обліку *розвитку хвороби (R)* використовують формулу, в якій балова оцінка переводиться в процентну:

$$R = \sum n \times b / \sum n \times k,$$

де $\sum n \times b$ — сума добутків числа уражених рослин на відповідний їм ступінь ураження; $\sum n$ — загальна кількість заражених рослин або однойменних органів, *k* — вищий бал (4) шкали обліку.

Результати обстежень. У 2016 р. проведено маршрутні обстеження насаджень яблуні на виявлення ураження збудником *Venturia inaequalis* на території Чернівецької і Закарпатської областей із застосуванням GPS-технологій на 120 га. Відібрано 1250 зразків з даних областей (рис. 1).

Найвище ураження хворобою спостерігали у Чернівецькій області в Кельменецькому районі (фермерське господарство «Дністровське») на сорті Айдаред, де ураження листків становило 56,5%, розвиток хвороби — 22,3%. Мінімальне ураження паршею спостерігали в Хотин-



*Рис. Маршрутні обстеження насаджень яблуні
(Чернівецька та Закарпатська обл., 2016 р.)*

ському районі (фермерське господарство «Маяк») на сортах Голден, Слава Переможцям, Айдаред, де ураження листя становило 1,0—1,5% за розвитку хвороби 0,1% (табл. 1).

У Закарпатській області найвище ураження паршею зафіксовано в приватному господарстві в м. Хуст на сорті Айдаред, де ураження листя становило 66,8% за розвитку хвороби 24,7%. Мінімальне ураження хворобою було в Рахівському районі, с. Біла Церква на сорті Чемпіон, де ураження листя становило 17,8%, розвиток хвороби — 5,4% (табл. 2).

1. Поширення парші яблуні в Чернівецькій області

Сорти	Листя, %	
	ураження	розвиток хвороби
Кіцманський район, фермерське господарство «Мишорс»		
Ліза	23,7	13,0
Чемпіон	34,3	17,1
Айдаред	35,0	15,5
Флорина	3,2	0,4
Заставнівський район, ДП «ДГ ПДСС ІС»		
Чемпіон	36,5	14,9
Айдаред	35,0	11,3
Флорина	24,6	5,4
Джонаголд	32,1	11,6
Хотинський район, фермерське господарство «Шарм»		
Джонаголд	2,5	0,1
Фермерське господарство «Голд Сад»		
Голден	3,4	2,1
Глостер	6,4	3,0
Фермерське господарство «Маяк»		
Голден	1,2	0,1
Слава переможцям	1,0	0,1
Айдаред	1,5	0,1
Кельменецький район, фермерське господарство «Дністровське»		
Айдаред	56,5	22,3
Фермерське господарство «Кондрацький»		
Голден	1,0	0,5
Ренет Симиренко	1,5	0,7
СГК «Бабинське»		
Глостер	24,5	5,5
Новоселицький район, УкрНДСКР ІЗР НААН		
Айдаред	46,7	17,5

2. Поширення парші яблуні в Закарпатській області

Сорти	Листя, %	
	ураження	розвиток хвороби
Рахівський район, с. Лазещина		
Голден	35,3	11,2
с. Біла Церква		
Чемпіон	17,8	5,4
Тячівський район, смт Тересва		
Айдаред	25,3	9,7
м. Тячів		
Голден	22,7	8,4
м. Хуст		
Айдаред	46,8	24,7

ВИСНОВКИ

У 2016 р. проведено маршрутні обстеження насаджень яблуні на виявлення ураження збудником *Venturia inaequalis* на територіях Чернівецької і Закарпатської областей. Найвище ураження паршею зафіксовано в приватному господарстві в м. Хуст (Закарпатська обл.) на сорті Айдаред, де ураження листя становило 66,8% за розвитку хвороби 24,7%. Мінімальне ураження паршею спостерігали в Хотинському районі фермерське господарство «Маяк» (Чернівецька обл.) на сортах Голден, Слава Переможцям, Айдаред, де ураження листя становило 1,0—1,5%, за розвитку хвороби 0,1%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бухгейм А.А. О новом методе борьбы с паршой яблони / А.А. Бухгейм. — Садоводство. — 1940. — № 11—12. — С. 53.
2. Ванин И.И. Парша яблони и груши / И.И. Ванин. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 235 с.
3. Изучение генетики иммунитета плодовых, ягодных культур и винограда: Метод. реком. / под. ред. Л.А. Ищенко, Г.С. Прохоровой. — Мичуринск, 1984. — 90 с.
4. Каленич Ф.С. Агроекологічні основи інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб / Ф.С. Каленич. — К.: Аграрна наука, 2005. — 248 с.
5. Китт Г. Парша яблони / Г. Китт. — М., 1956. — С. 607—613.
6. Клаусен Э. К статье «Причины неурожаев плодов в Крыму» /

Э. Клаусен. — Вестн. садоводства, плодоводства и огородничества. — 1882. — С. 648—650.

7. *Проблемы и достижения фитопатологии* / пер. с англ. под ред. М.С. Дунина. М., 1962. — 720 с.

8. *Федорова Р.Н.* Парша яблони / Р.Н. Федорова. — Л.: Колос, 1977. — 64 с.

9. *Шестопап З.А.* Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб / З.А. Шестопап, Д.Г. Файфер, Г.С. Шестопап. — Львів, 1999. — С. 114—119.

10. *Шишкова М.И.* Распространение парши яблони в УССР и сроки опрыскивания фунгицидами для различных зон / М.И. Шишкова. — Научн. тр. Укр. НИИ плодоводства. — К.: Госсельхозиздат, 1954. — Вып. 33. — С. 227—247.

11. *Wang Ke.* Studies on a plant quarantine disease — the distribution and epidemiology of apple scab / Ke Wang, Qiliang Jiang, Peimei Wang. — Acta phytophyl. Sinica, 1987; 14, № 3: 177—183.

Скорейко А.Н. Распространение парши яблони в западном регионе Украины

*Приведены результаты обследования насаждений яблони на выявление поражения возбудителем *Venturia inaequalis* в Черновицкой и Закарпатской областях. Минимальное поражение паршой отмечено в Хотинском районе Черновицкой области (фермерское хозяйство «Маяк») на сортах Голден, Слава Победителям, Айдаред.*

Skoreyko A. Spread apple scab in the western region of Ukraine

*The results of the survey to identify apple orchard pathogen destruction *Venturia inaequalis* in Chernivtsi and Zakarpattia regions. Minimum scab lesions observed in the Chernovtsy region Khotyn district (Farm «Mayak») on the varieties Golden, Glory winner, Idared.*

М.П. СОЛОМІЙЧУК, кандидат сільськогосподарських наук
Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту
захисту рослин НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗНИЖЕННЯ ЗАСЕЛЕННЯ ҐРУНТУ ГРИБОМ *POLYMYXA BETAE* К. ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ

*Наведено результати досліджень ефективності використання біологічних препаратів при вирощуванні буряків. Вивчено їх вплив на накопичення гриба *Polymyxa betae* К. в рослинах. Визначено норми та способи застосування біологічних препаратів.*

**цукрові буряки, ризоманія, *Polymyxa betae* К., засоби захисту,
ґрунт, сівозмін**

Гриба *Polymyxa betae* К. виявлено в ґрунті усіх країн світу, де вирощують буряки. Він також є в усіх зонах бурякосіяння України, але загальна картина інфекційного навантаження в літературі відсутня. Виявлення та визначення інфекційного навантаження ґрунту грибом дає змогу прогнозувати епіфітотійну ситуацію з розвитку ризоманії в окремому господарстві чи в цілому регіоні [1, 2, 5]. В ґрунті гриб зустрічається у вигляді цистосорусів, які є особливо стійкими і можуть зберігати свою життєздатність до 20—30-ти років. Цистосоруси темно-коричневі, в період зрілості можуть бути легко виявлені у кореневих волосках цукрового буряка, інфікованого грибом. Після проникнення в рослину формується багатоядерний плазмодій шляхом синхронного хрестоподібного ядерного поділу.

Методи захисту рослин від хвороб досить різноманітні і різні за ефективністю. Понижуючи ступінь ураження рослин, засоби хімізації мають також низку негативних дій. Одним із суттєвих недоліків застосування хімічних засобів захисту рослин є накопичення їх у зрілій продукції, що може завдати шкоди живому організму [2, 4, 6]. Ряд авторів [1, 3, 8, 9] вказують, що основним завданням біологічного методу захисту є мобілізація природних ресурсів для пригнічення патогена, який шкодить сільськогосподарським культурам на всіх етапах їх вирощування і зберігання. А успішний біологічний захист від фітопатогенних організмів потребує розробки спеціальних заходів.

Мета досліджень — вивчити вплив низки біологічних препаратів на накопичення гриба *Polymyxa betae* К. в ґрунті.

Методика досліджень. Заселення бічних коренів грибом *P. betae* К., за використання біологічних препаратів, визначали в лабораторних та польових умовах на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР.

Відбирали ґрунт згідно з розробленим та запатентованим методом «Спосіб відбору рослинного матеріалу та зразків ґрунту з метою виявлення збудника карантинної хвороби буряків — ризоманії та його переносника при обстеженні бурякових агроценозів».

Навантаження ґрунту *P. betae* К. до сівби культури-попередника та після збирання урожаю визначали методом «рослин-пасток». У вегетаційний посуд висівали по 100 насінин та аналізували рослини на стадії формування другої пари листків.

Інтенсивність заселення бічних корінців грибом *Polymyxa betae* К. визначали за допомогою світлового мікроскопа при збільшенні 400 $\times$. Барвник — аніліновий синій.

Вплив біопрепаратів на інтенсивність заселення коренів буряка грибом *P. betae* К. вивчали як в лабораторних, так і в польових умовах. Дію препаратів визначали згідно з «Методикою випробування пестицидів» (Трибель С.О., 2011) [11].

У дослідженнях використовували препарати Мікосан та БіоВіт.

Мікосан — діюча речовина, одержана з грибних клітин, проникає в клітини рослин і стимулює утворення в рослинах ферментів (хітиназ, хітозіназ і глюкозіназ). Ці ферменти мають здатність руйнувати клітинні стінки фітопатогенних грибів. Завдяки цьому Мікосан забезпечує високу і довготривалу захисну дію рослин від широкого спектра хвороб, підвищує стійкість рослин проти екстремальних кліматичних умов.

БіоВім — комплексний препарат на основі витяжки з біогумусу. Включає в себе органічні та мінеральні речовини, що сприятливо діють на розвиток рослин та прикореневої зони ґрунту. Бактерицидні і фунгіцидні властивості препарату БіоВіт зумовлені наявністю бактеріостатичних білків, які виділяються тканинами дощового черв'яка і антибіотиків, що виділяються сапрофітною мікрофлорою кишківника черв'яка в процесі вермикомпостування. Є альтернативою традиційним органічним добривам у плані зручності застосування. Хімічний склад: N — 0,7%, P₂O₅ — 0,2%, гумусові сполуки — 0,8%.

Результати досліджень і їх обговорення. Лабораторні дослідження показали, що обприскування рослин цукрових буряків по сходах препаратами БіоВіт та Мікосан впливало як на рослини в цілому, так і на заселення кореневої системи грибом *P. betae* К. Кількість рослин та їх маса в період утворення першої пари листків дещо знижувалась при збільшенні розведення, проте ці показники були завжди більші, ніж на контролі (табл. 1). За концентрації розведення 1:50 кількість сходів та маса рослин була найбільша, що було зафіксовано при застосуванні

1. Вплив препаратів БіоВіт та Мікосан на заселення бічних коренів цукрових буряків грибом *Polymyxa betae* К. за різних концентрацій
(лабораторний дослід, гібрид Український ЧС 75,
УкрНДСКР ІЗР, 2013–2015 рр.)

Варіант	Кількість рослин, шт.	Маса 5-ти рослин, г	Кількість цистосорусів, шт.			
			2013	2014	2015	Середнє
Контроль (без препарату)	16,2	2,25	12,4	7,3	13,2	10,9
БіоВіт						
Обробка препаратом у співвідношенні 1:50	17,4	2,85	8,8	5,2	7,2	7,1
—//— 1:100	16,4	2,68	7,6	4,5	5,4	5,8
—//— 1:150	16,2	2,46	9,4	4,8	8,5	7,6
Мікосан						
Обробка препаратом у співвідношенні 1:50	16,8	2,92	6,2	3,8	4,6	4,7
—//— 1:100	16,4	2,74	7,3	4,2	5,7	5,7
—//— 1:150	16,2	2,64	8,2	4,8	6,3	6,4
НІР ₀₅	—	—	1,1	0,8	0,4	—

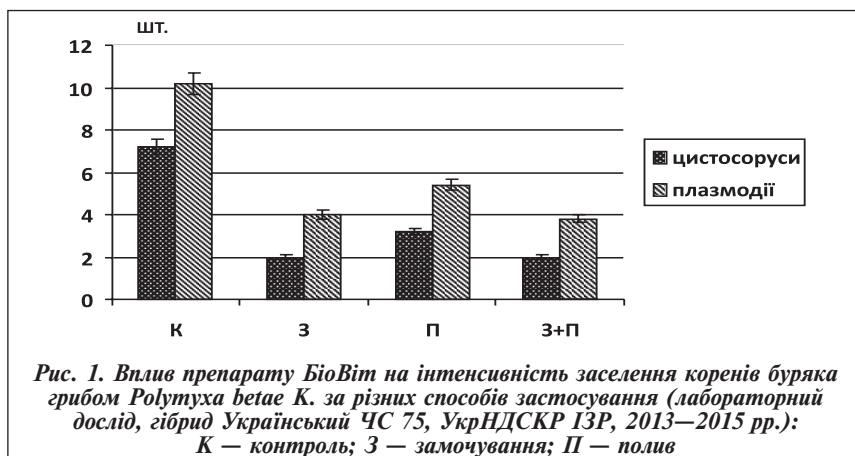
обох препаратів. У цьому варіанті заселення кореневої системи патогеном було у 1,5 раза менше ніж на контролі при застосуванні БіоВіту та в 2,3 раза — при застосуванні Мікосану. Застосування препаратів при концентрації розведення 1:100 забезпечило зменшення заселення бічних коренів грибом *P. betae* К. в однаковій мірі і становило 1,9 раза відносно контролю.

Препарат Мікосан проявив найбільший вплив на розвиток патогена та забезпечив максимальне зниження заселення бічних коренів буряку при розведенні 1:50. БіоВіт показав дещо нижчі результати і мав максимальний вплив на ріст рослин та заселення кореневої системи грибом *P. betae* К. при концентрації розведення 1:100.

Збереження життєздатності сходів забезпечується швидким ростом і відновленням бічних коренів, уражених грибом. У результаті молода рослина мало реагує на деяку нестачу води та поживних речовин, необхідних для її розвитку. Більша густина сходів забезпечує менше заселення коріння грибом внаслідок розподілу між більшою кількістю рослин.

Також нами проведено дослідження з визначення оптимальної системи обробітку насіння біологічно активними речовинами, яка полягала в замочуванні насіння та повторному обробітку рослин в період вегетації. Обробляли насіння препаратом БіоВіт у співвідношенні концентрації робочого розчину 1:10 та під час вегетації, згідно

з попередніми дослідженнями, при концентрації розведення 1:100. Замочування насіння буряку в препараті БіоВіт зменшило кількість цистосорусів у корених волосках буряку в 3,6 раза, а плазмодіїв — в 2,5 раза. Застосування препарату для поливу сходів показало зменшення цистосорусів в 2,3 раза, а плазмодіїв — в 1,8 раза. Попереднє замочування в комплексі з поливом сходів забезпечило найбільше зниження заселення корених волосків рослини грибом *P. betae* К. При цьому кількість цистосорусів, порівняно з контролем, було зменшено в 3,6 раза, а плазмодіїв $\approx$ в 2,7 раза (рис. 1).



Крім того, попереднє замочування насіння в препаратах БіоВіт та Мікосан забезпечило кращу схожість насіння порівняно з контролем. Подальший полив сходів буряку сприяє 100% їх виживанню, а при його відсутності до 7% сходів гине (табл. 2).

2. Вплив препаратів БіоВіт та Мікосан, на схожість насіння та виживання сходів цукрових буряків за різних способів застосування
(лабораторний дослід, гібрид Український ЧС 75, УкрНДСКР ІЗР, 2013–2015 рр.)

Варіанти	БіоВіт				Мікосан			
	Сходи насіння		Виживання сходів		Сходи насіння		Виживання сходів	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Контроль	15,2	76,0	14,4	72,0	15,8	79,0	14,3	71,5
Замочування	18,3	91,5	17,2	86,0	18,5	92,5	17,4	87,0
Полив	17,6	88,0	17,5	87,5	17,4	87,0	16,8	84,0
Замочування і полив	18,1	90,5	18,0	90,0	18,4	92,0	18,2	91,0

Польове випробування дії препаратів БіоВіт та Мікосан підтверджує результати лабораторного дослідження. Рослини, що оброблялись біологічними препаратами, мали менше заселення кореневих волосків грибом *P. Betae* K. (табл. 3).

Встановлено, що в оброблених рослинах буряку, по відношенню до контролю, збільшується вміст цукру та сухої речовини і зменшується кількість цистосорусів гриба в бічних корінцях. Ця залежність дає змогу стверджувати, що використання біопрепаратів підвищує інтенсивність розвитку цукрових буряків та знижує заселення кореневої системи грибом *P. betae* K. Препарат Мікосан в польових дослідженнях більше пригнічував розвиток гриба *P. betae* K. та мав технічну ефективність в межах 45,6%.

Польове випробування дії препарату Мікосан підтверджує результати лабораторного дослідження (табл. 4). Рослини, насіння яких об-

3. Вплив стимуляторів росту на розвиток гриба *Polymyxa betae* K. та вміст цукру й сухої речовини в цукрових буряках
(польовий дослід, лізиметр, гібрид Український ЧС 75, УкрНДСКР ІЗР, 2013—2015 рр.)

Варіант	Цукристість, %	Суша речовина %	Кількість цистосорусів, шт.				Технічна ефективність, %
			2013	2014	2015	Середнє	
Контроль	14,52	19,36	18,6	20,6	19,4	19,5	—
БіоВіт	16,9	22,53	17,9	13,8	11,2	14,3	26,6
Мікосан	15,83	21,11	15,2	9,2	7,5	10,6	45,6

4. Вплив препарату Мікосан на заселення бічних коренів цукрових буряків *Polymyxa betae* K.
(польовий дослід, лізиметр, гібрид Український ЧС 75, УкрНДСКР ІЗР, 2013—2015 рр.)

Варіант	Густота сходів, шт./м	Маса 100 рослин, г	Урожайність, г/га	Кількість цистосорусів, шт.			
				2013	2014	2015	середнє
Контроль 1	15,0	31,9	32,4	13,8	6,4	7,4	9,2
Контроль 2 (обробка насіння)	16,4	32,7	34,9	9,8	5,8	6,6	7,4
Обробка рослин препаратом у співвідношенні 1:50	16,2	35,0	39,8	6,4	4,8	4,6	5,3
—//— 1:100	16,0	33,7	46,2	9,8	5,8	4,6	6,7
—//— 1:150	15,5	33,5	44,3	9,6	5,8	5,4	6,9
НІР ₀₅			2,1	1,2	0,8	0,4	

робляли препаратом з подальшим підживленням, мали значно більшу густоту сходів. Вони характеризувалися також більшою інтенсивністю росту та показниками урожайності.

Обробка рослин Мікосаном у період вегетації забезпечила зниження заселення бічних коренів грибом *P. betae* K., що підтверджує імунотекторну дію препарату. Обробка насіння та в подальшому вегетуючих рослин у розведенні препарату 1:50 знизилася чисельність цистосорусів патогена в польових умовах на 44% порівняно до чистого контролю (контроль 1) та на 28% порівняно з лише обробленим насінням (контроль 2) (табл. 4).

Результати досліджень дають змогу стверджувати, що використання препаратів БіоВіт та Мікосан підвищує не тільки інтенсивність росту цукрових буряків, а і стійкість проти *P. betae* K.

ВИСНОВКИ

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що використання біопрепарату Мікосан забезпечило максимальне зниження заселення бічних коренів буряку грибом *P. betae* K., при розведенні концентрації до 1:50. Кількість цистосорусів зменшилась в 2,3 рази порівняно з контролем. Препарат БіоВіт позитивно впливав на ріст рослин та зменшення заселення кореневої системи грибом при концентрації розведення 1:100, знизивши кількість цистосорусів в 1,9 рази порівняно з контролем.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Власов Ю.И. Ризомания сахарной свеклы / Ю.И. Власов // Труды Всес. науч.-техн. совещ. «Увеличение производства и повышение качества сахарной свеклы на основе внедрения индустриальной технологии». — М. — 1985. — С. 45—46.
2. Гончарук О.В. Довідник буряківника / О.В. Гончарук, І.С. Шкаредний, Л.А. Барштейн та ін. ; Під ред. В.Ф. Зубенка. — Ужгород: Карпати, 1983. — 208 с.
3. Гореленко В.І. Ефективність інтенсифікації у цукробуряковому виробництві / В.І. Гореленко // Економіка АПК. — 2003. — №5. — С. 46—51.
4. Даньков В.Я. Дослідження бурякових агроценозів і ґрунтів на виявлення ризоманії / В.Я. Даньков // Бюл., присвяч. всеукр. конф «Фітосанітарна безпека та біоекологія застосування пестицидів». Спец. випуск. — Чернівці, 2010. — С. 203—208.
5. Даньков В.Я. Ризоманія буряків / В.Я. Даньков, П.О. Мельник, Є.М. Заяць. — Чернівці: Зелена Буковина, 2009. — 100 с.
6. Методичні рекомендації з виявлення та ідентифікації ризоманії цукрових буряків / О.М. Мовчан, І.Д. Устінов, П.О. Мельник та ін. — Чернівці: Прут, 2003. — 36 с.

7. Нурмухаммедов А.К. Стійкість цукрових буряків до ризоманії / А.К. Нурмухаммедов // Цукрові буряки. — 2004. — № 4 — С. 16—17.

8. Пожар З.А. Интегрированная защита сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков (рекомендации) / З.А. Пожар., Г.В. Гриценко, А.С. Корниенко и др. — М.: Агропромиздат, 1989. — 57 с.

9. Роїк М.В. Хвороби коренеплодів цукрових буряків: коренеїд сходів, гнилі коренеплодів у період вегетації, ризоманія, непаразитні хвороби / М.В. Роїк, А.К. Нурмухаммедов, А.С. Корнієнко. — К.: ПоліграфКонсалтинг, 2004. — 224 с.

10. Роїк М.В. Шляхи поширення ризоманії цукрових буряків / М.В. Роїк, А.С. Нурмухаммедов, Н.О. Васильєва // Агроном. — 2005. — №3 — С.60—62.

11. Трибель С.О. Методики випробування пестицидів / С.О. Трибель, А.Г. Бабич, О.А. Бабич. — К., 2011. — С. 54.

Соломийчук М.П. Эффективность уменьшения заселения почвы грибом *Polymyxa betae* K. при использовании биологических методов защиты

Приведены результаты исследования эффективности использования биологических препаратов при выращивании свеклы. Изучено их влияние на накопление гриба Polymyxa betae K в растениях. Определены нормы и способы применения биологических препаратов.

Solomiychuk M.P. The efficiency for the decrease of soil's inhabiting by fungi *Polymyxa betae* K. by the way of biological plant protection measures

There were proposed results by the effective usage of biological preparations during the beet's growing. The preparation's influence was studied by the Polymyxa betae K storage in the plants. There were determined norms and the ways of biological preparations usage.

О.О. СТРИГУН, доктор сільськогосподарських наук
С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук
О.М. ГОНЧАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Ю.М. СУДДЕНКО, науковий співробітник
Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ МІЖ РОСЛИНАМИ ПШЕНИЦІ В РІЗНІ ЕТАПИ ОРГАНОГЕНЕЗУ І ФІТОФАГАМИ, ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ

Наведено основні види фітофагів пшениці, їх групи за приуроченістю до пошкоджень органів рослин та їх вплив на формотворчі процеси. Показано, що постійний пресинг на формотворчі процеси, пригнічення росту і розвитку рослин негативно впливає на продуктивність та якість зерна.

За показниками заселеності посівів, чисельності шкідників, з врахуванням чинних ЕПШ розраховано потенційні втрати (перевищують 5%) від окремих груп фітофагів. Показано фактичні середні втрати зерна (12,7%) зернових колосових культур від шкідників, що є свідченням необхідності посилення захисних заходів і зменшення фактичних втрат до рівня нижче 5%.

пшениця озима, фітофаги, взаємовідносини, шкідливість

В Україні на зернових колосових культурах зареєстровано понад 300 видів фітофагів, серед яких практичне значення мають близько 140. В систематичному положенні шкідники розподілені в такому співвідношенні: хребетні (гризуни) — 8%, кліщі — 1,5%, комахи — 81% у т. ч. прямокрилі — 3%, рівнокрилі — 11%, напівтвердокрилі — 13%, трипси — 11%, твердокрилі — 14%, лускокрилі — 12%, перетинчастокрилі — 6%, двокрилі — 19% [1].

Основними шкідниками пшениці озимої є: шкідлива черепашка та інші види клопів, хлібний турун (жужелиця), хлібні жуки (кузька, хрестоносець, красун), червоногруда та синя п'явиця, мухи — гесенська, шведські (вівсяна та ячмінна), пшенична, опоміза; злакові попелиці (звичайна, черемхово-злакова, ячмінна та велика), озима і зернова совки, трипс пшеничний, звичайний стебловий трач та ін.

За даними В.П. Васильєва втрати рослинницької продукції від шкідливих організмів становлять в Європі — 33,3%, в США — 33,0%,

в Україні 28,0%, у т. ч. від шкідників — 8,5%, хвороб — 10,3%, бур'янів — 9,2% [2].

Світові втрати зерна пшениці від шкідливих організмів становлять 23,9% у т. ч. від шкідників — 5%, хвороб — 9,1%, бур'янів — 9,8% [7].

Матеріали і методи досліджень. Аналіз літературних джерел щодо шкідливості фітофагів на посівах зернових колосових культур. База даних Держветфітослужби за 2007—2011 рр. щодо заселеності та чисельності основних шкідників на посівах зернових культур.

Результати досліджень. Для з'ясування взаємовідносин в системах: «рослина ↔ фітофаг, фітоценоз ↔ комплекс фітофагів» і визначення рівня стійкості рослин в агроценозі доцільно розглядати вплив пошкодженості їх окремих органів як групами, так і комплексами фітофагів на формотворчі процеси по етапах органогенезу.

В таблиці 1 наведено основні види фітофагів, їх групи за приуроченістю до пошкоджень тих чи інших органів та їх вплив на формотворчі процеси рослин.

Найнебезпечнішою з погляду неможливості протистояння рослин є перша група ґрунтових поліфагів, що пошкоджують висіяне насіння, паростки та молоді корінці, стебла, які не мають механізмів стійкості (протистояння). Захист рослин на цьому етапі органогенезу можливий переважно за допомогою інсектицидних протруйників.

Наступним небезпечним комплексом фітофагів є внутрішньо-стеблові шкідники (мухи, блішки), які шкодять на II—III; IV—VI та VIII—X етапах органогенезу рослин, а на IX—XI етапах — стеблові хлібні трачі. В осінній період (II—III етапи) шкодять мухи: гессенська, шведські, пшенична, яра, зеленоочка і мероміза. В цей період відбувається формування конуса наростання, його інтенсивна диференціація, закладання основних вузлів і міжвузлів стебел та листків. Пошкодження стебел впливає як на ці формотворчі процеси, так і на інтенсифікацію кушіння, знесилення і зимостійкість рослин. На IV—VI етапах органогенезу шкодять ці ж фітофаги і в доповнення до них муха озима, опоміза пшенична, а також стеблові хлібні блішки (велика та звичайна) — пошкоджують стебла, порушуючи провідну систему. В цей період відбувається формування колосових горбочків, гілкування колоса, закладання покривних органів квітки, формування пиляків та приймочок. За пошкодженості стебел вони або гинуть, або в них порушується обмін речовин, уповільнюються формотворчі процеси. На цих етапах (III—X) органогенезу рослини спроможні до певної міри протистояти дії шкідників. Захисні механізми буде розглянуто нижче. Проте найбільш чутливими до пошкодження є II—III етапи органогенезу, коли для захисту рослин найдоцільніше застосовувати запобіжні заходи (обробку насіння інсектицидами).

Найбільш багаточисельними є комплекс сисних фітофагів, а саме:

1. Взаємодія між основними шкідниками і рослинами пшениці озимої за етапами органогенезу

Шкідник	Кількість генерацій	Період шкідливості, етапи органогенезу (за Куперман / ЄС [шт. за 14])														
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
		01–07	10–12	13–21	25–29	30–31	32	33–37	38–50	51–59	61–69	70	71–79	83–91		
I	Кількість генерацій	проростання насіння	вихід колонтіле — фаза другого листка	—	фаза другого листка — початок кущіння	повне кущіння — кінєць кущіння	початок виходу в трубку — поява першого вузла	поява другого вузла — початок стеблугання	поява 3–6 вузла — вихід останнього листка із піхви	поява язичка — поява колоса	початок колосіння — повне колосіння	початок цвітіння — кінєць цвітіння	формування зернівки	моложна стиглість	воськова стиглість —	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
		I. Насінне- та коренегризучі (личинки):														
		Elateridae spp.	1/5	X _L	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Tenebrionidae spp.	1/2	X _L	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	Кількість генерацій	Scarabaeidae spp.	1/4	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Noctuidae spp.	2	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Carabidae spp.	—	—	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	—	
II. Внутрішньостеблові																
Mayetiola destructor Say.	4	—	—	X ₄	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	—	X ₂	X ₂	X ₂	X ₂	—	—	
Oscinella frit L.	4–5	—	—	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	X ₁	—	X ₂	X ₂	X ₂	X ₂	—	—	
Oscinella pusilla Md.	4–5	—	—	X ₄	X ₄	X ₁	X ₁	X ₁	—	X ₂	X ₂	X ₂	X ₂	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Phorbia securis</i> Tiens.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Phorbia genitalis</i> Schnabl.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Leptohylemia coardata</i> Flt.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Clorops pumilionis</i> Bjerk.	2	—	—	X ₂	X ₂	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Opomiza florum</i> F.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—	—
<i>Meromisa nigriventris</i> Meg.	2	—	—	X ₂	X ₂	—	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	—	—
<i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffr.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	—	—
<i>Trachelus tabidus</i> F.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—
<i>Cephus pygmaeus</i> L.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	—
III. Cuculi														
<i>Stobion avenae</i> F.	10–20	—	—	X _n	X _n	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Schizaphis graminum</i> Rond.	12–14	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Brachycolus noxius</i> Mordv.	12–14	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₂	X ₃	X _{4–5}	X _{6–7}	X _{8–9}	X ₁₀
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	8–12	—	—	X _n	X _n	—	—	—	—	X ₄	X _{5–6}	X _{7–8}	X _{9–10}	X ₁₁
<i>Eurigaster integriceps</i> Put.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _L
<i>Eurigaster austriacus</i> Sch.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _L
<i>Eurigaster maurus</i> L.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+i}
<i>Aelia acuminata</i> L.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+i}
<i>Aelia rostrata</i> Boh.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	X _{L+i}

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Trigonotylus ruficornis</i> G.	3	—	—	X ₃	X ₃	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₂	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₂	X ₂	X ₂	X ₁₊₄
<i>Haplorthrips tritici</i> Kurd.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X _L	X _L	X _L
<i>Limothrips denticornis</i> Hal.	1	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	—	X _L	X _L	X _L	—	—
<i>Macrosteles laevis</i> Rib.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—
<i>Psammotettix striatus</i> L.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—
<i>Laedelphax striatella</i> Fal.	2	—	—	X ₂	X ₂	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—
IV Листкогризучі														
<i>Phyllotreta vittula</i> R.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X ₁	—	—	—	—	—
<i>Oulema melanopus</i> L.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X _L	X _L	—	—	—	—
<i>Oulema lichenis</i> Voet.	1	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁	X _L	X _L	—	—	—	—
V. Шкідники генеративних органів — зерногризучі														
<i>Anisoplia austriaca</i> Herbst.	1/2	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁
<i>Anisoplia agricola</i> Poda.	1/2	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁
<i>Anisoplia segetum</i> Herbst.	1/2	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁	X ₁
<i>Zabrus tenebroides</i> G.	1	—	—	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁
<i>Zabrus spinipes</i> Fabr.	1	—	—	X _L	X _L	X _L	—	—	—	—	—	—	X ₁	X ₁
<i>Apotea sordens</i> Hfn.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X _L	X _L	X _L
<i>Apotea anceps</i> Schiff.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X _L	X _L	X _L
Примітки: X ₁ –X ₅ — перша — п'ята генерації полівольтинних видів; X _L — шкідливість личинки;														
X ₁ — шкідливість імаго; 1/2 — дворічний період розвитку; 1/5 — п'ятирічний період розвитку														

група попелиць — велика злакова, звичайна злакова, ячмінна і черемхова; клопів щитників — шкідлива черепашка, австрійський, маврський клопи; елій — елія гостроголова і носата; польових клопів — хлібний та трав'яний; цикадок — шестикрапкова, смугаста, темна та ін.

Велика злакова та черемхова попелиці, хлібний і трав'яний клопик, цикадки починають шкодити на II—III етапах органогенезу. У цей період (II—III етап органогенезу) починається інтенсивна диференціація конуса наростання, закладаються зачаткові стеблові вузли і міжвузля та листки.

«Непомітне» пошкодження рослин сисними фітофагами порушує функції листового апарату і обмінних процесів у рослинах, що обмежує формотворчі процеси в оптимальному закладанні вегетативних органів. Окрім того, шкідливість сисних фітофагів у цей період посилюється перенесенням з різних стацій вірусних інфекцій, що надзвичайно небезпечно для рослин пшениці. Отже, з метою обмеження шкідливості сисних фітофагів необхідні також запобіжні заходи (обробка насіння).

У весняний період (IV—V етапи органогенезу) щільність популяцій сисних шкідників починає збільшуватись з часом (VI—XII етап органогенезу). У критичний для рослин період формування — досягання зерна (X—XII етапи) в агроценозі пшениці налічується 12 основних видів сисних фітофагів, серед яких найнебезпечнішими є група клопів (6 видів) та пшеничний трипс, які пошкоджують зернівки. На IV—XII етапах органогенезу пшениці проявляється дія низки захисних реакцій і механізмів рослин, які пригнічують розвиток та розмноження сисних фітофагів. До таких механізмів відноситься воскове нашарування на листках та колосках, товщина колоскових лусок, їх опушеність, щільність колосу, швидкість перебігу формотворчих процесів тощо. Проте повністю уникнути шкідливості комплексу сисних фітофагів не можливо, оскільки кожен з видів пристосувався до живлення на таких органах та місцях рослин, де захисні механізми послаблені.

Найяскравішим прикладом пристосування до живлення на різних органах рослин є комплекс хлібних клопів (табл. 2), серед яких є як олігофаги (клопи черепашки, пентатоміди), так і поліфаги (сліпняки), спроможні жити як вегетативними, так і генеративними органами рослин (на стеблах, листках, колоскових лусках, зернівках). Протистояння рослин цьому комплексу фітофагів поки що не може бути високоефективними. Проте такі механізми стійкості, як скоростиглість сортів, толерантність зернівок, білково-клейковинний комплекс, сприяють обмеженню пошкодженості, що заслуговують на увагу. Окрім того, є механізми, що пригнічують розвиток личинок.

За даними Т.В. Топчій [13] кількість кладок яєць шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в середньому за 2006—2009 рр. на

2. Трофічні зв'язки та особливості живлення хлібних клопів

Родина, вид	Трофічні зв'язки	Період та особливості пошкодження рослин пшениці
<u>Scutelleridae</u>		
<i>Eurigaster integriceps</i> Put.	Олігофаги. Пшениця озима та яра, рідше ячмінь озимий та ярий, жито, тритикале, кукурудза, злакові трави. Інколи насінники буряків, еспарцету, соняшник та інші дводольні	Розділяють три періоди живлення та шкідливості: I — весняне кушіння — початок колосіння озимих; сході — трубкування ярих, коли Im пошкоджують стебла, які гинуть або деформуються; II — цвітіння — початок формування зернівки, коли починають жити личинки L ₁ —L ₃ , пошкоджуючи колоскові луски чи зернівки. За пошкоджень зернівок вони гинуть; III — молочна — повна стиглість зерна, живляться личинки старших віків (L ₃ —L ₅) і молоді клопи (Im) зернівками. Зменшується маса зерна, погіршується його товарна та насіннева якість
<i>Eurigaster maurus</i> L.		
<i>Eurigaster aurigastircus</i> Schrk.		
<u>Pentatomidae</u>		
<i>Aelia rostrata</i> Boh.	Олігофаги. Пшениця, ячмінь, овес, жито, злакові трави	Клопи, що перезимували, і личинки L ₁ —L ₃ мезофіли, переважно зосереджуються в нижніх ярусах і живляться на стеблах. Личинки старших віків (L ₃ —L ₅) та імаго переходять на генеративні органи, де живляться зернівками, спричиняючи пошкодження, аналогічні з клопами черепашками
<i>Aelia acuminata</i> L.		
<u>Miridae</u>		
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	Поліфаги. Розвиваються в 3-х поколіннях. Пошкоджують злакові і дводольні рослини, вегетативні і генеративні органи. Активно мігрують впродовж вегетаційного періоду на різні стадії	Трав'яний клоп — зимує Im, хлібний — яйця. Перша генерація живиться вегетативними органами різних рослин. Імаго II і III генерації переважно відкладають яйця на генеративні органи рослин, якими живляться личинки і дорослі клопи. З появою сходів озимих переселяються на них, пошкоджуючи молоді рослини, та переносять віруси хвороби
<i>Trigonotylus ruficornis</i> Geoffr.		

сортах пшениці озимої м'якої інтенсивного типу становила (шт./м²): Почаївка (1,0), Донська напівкарликова (0,8), Веснянка (1,2), Сонечко (1,4); на нестійкому пізньостиглому сорті Siria — 2,8 шт./м²; маса молодих клопів була, відповідно — 89,9 мг; 85,3; 80,0; 95, а на сорті Siria — 120 мг. Ці дані свідчать про наявність на цих сортах як анти-сенозу, так і антибіозу.

Група листкоїдів є найменш чисельною. Сюди відносяться смугаста хлібна блішка і п'явиці (червоногруда і синя). Шкодять на IV—VII етапах органогенезу (початок виходу в трубку — колосіння), коли інтенсивно завершуються формотворчі процеси генеративних органів і здійснюються інтенсивні ростові процеси вегетативних органів рослин. За пошкодженості листового апарату порушується фотосинтез, що негативно впливає на урожайність та якість зерна. Проти цих фітофагів механізм стійкості сортів був визначений ще в 30-ті роки XX сторіччя В.А. Мегаловим [8], якими є опушеність листків трихомами. Ця ознака була використана американськими і канадськими селекціонерами для створення стійких сортів пшениці проти п'явиць [3—5]. Автор встановив, що п'явиці уникають високорослих сортів, з високою куцистістю та вузькими листовими пластинками і густими жилками. Проте наявність воскового нашарування на листках сприяє розвитку личинок п'явиць. Саме ця ознака і широколистість поширена в сучасних сортах, що забезпечує посухостійкість рослин і високу урожайність, але сприяє розмноженню і шкідливості фітофагів. А тому проблеми з п'явицями, як і смугастою хлібною блішкою, відчутно загострилися в останнє десятиріччя.

До основних зерногризучих фітофагів належать хлібні жуки (кузька, хрестоносець, красун), хлібні туруни (жужелиці) малий і великий, інколи хижі види, зернові совки (звичайна і сіра), шкідливість яких на завершальних етапах (X—XII) органогенезу буває надзвичайно високою, а застосування інсектицидів найбільш небажаним із-за коротких строків до збирання врожаю. Окрім того, такі масові види, як хлібні жуки, не тільки вигризують зернівки, а значно більше вилущують зерно, особливо це помітно у остистих сортів, проникненню до зернівок у яких перешкоджають остюки, проте вони є прекрасними важелями для відлущування колоскових лусок, після чого оголені зернівки випадають на землю. За даними Т.Г. Новосельської [9] за щільності популяції жука кузьки 11,2 екз./м² загальні втрати зерна становили 699 кг/га, з яких за пошкодженості було втрачено 0,3% маси, і 99,7% за обрушеності зерна.

Зернові совки відкладають яйця на колосся за колоскові луски. Гусениці молодших віків (L_1 — L_3) живляться зав'яззю і вмістим зернівки, з L_4 переходять на відкрите живлення зерном в нічну пору, а вдень ховаються в пазухах листків або в поверхневому шарі ґрунту, що

робить їх шкідливістю малопомітною. Одна гусениця за період розвитку з'їдає до 1,8 г зерна. Основними механізмами стійкості є щільність прилягання лусок і скоростиглість сорту, що ускладнює відкладання яєць і обмежує тривалість живлення гусениць.

Отже, аналіз шкідливості основних фітофагів пшениці на різних етапах органогенезу рослин вказує на постійний пресинг на формотворчі процеси, пригнічення росту і розвитку рослин, що негативно впливає на продуктивність та якість зерна. Шкідники, що живляться на колосі, особливо ті, що пошкоджують зернівки, є найбільш небезпечними і шкідливими, оскільки в цей період ризик небезпеки залишків пестицидів в урожаї є найбільшим і небажаним, що вимагає посиленої уваги до пошуку різних механізмів стійкості та удосконалення інтегрованої системи захисту посівів.

Складність економічно обґрунтованого застосування засобів захисту рослин зумовлена як різноперіодичною шкідливістю окремих видів, так і пошкодженістю різних органів рослин. Особливо це стосується ґрунтових шкідників, внутрішньостеблових, сисних та шкідників колосся, реальна чисельність яких слабо піддається визначенню. Тому в нинішніх умовах господарювання немає чіткого визначення втрат урожаїв зернових від повного комплексу шкідників, які часто сягають надто великих розмірів.

За таких умов важливого значення набуває визначення комплексного економічного порогу шкідливості (КЕПШ).

Для розрахунку КЕПШ умовно припускається, що групова шкідливість окремих видів фітофагів з одночасним періодом розвитку шкідливої стадії орієнтовно визначається сумою пошкоджень, яку спричиняє кожний вид окремо [6]. Фактична облікова щільність популяції (екз./м², екз./рослину, колос, стебло, заселеність рослин, %, бал заселеності рослин, екз./пастку тощо) ділиться на показник ЕПШ, а частка від ділення приймається як індекс шкідливості (*Ie*) (формула 1):

$$Ie = \frac{a}{e}, \quad (1)$$

де *Ie* — індекс шкідливості; *a* — фактична чисельність шкідника (абсолютні чи відносні показники); *e* — порогова (ЕПШ) чисельність шкідника.

Індекси шкідливості додаються, а сума цих індексів є сумарним показником шкідливості. За суми індексів понад 1 доцільне застосування засобів захисту рослин.

Такий підхід був нами здійснений для визначення середнього рівня шкідливості основних фітофагів зернових колосових культур за п'ять років (2007—2011).

Для цього було використано базу даних Держветфітослужби [10]

щодо заселеності посівів зернових культур основними шкідниками, їх середньої чисельності та розраховано середні за п'ять років показники індексів шкідливості.

Далі за формулою 2 розраховано втрати урожаю у відсотках для кожного шкідника окремо:

$$X = 0,05 \times S \times Ie, \quad (2)$$

де X — фактичні втрати врожаю з врахуванням заселеної площі; $0,05$ — втрати врожаю (%), за чисельності шкідника на ріні ЕПШ; S — заселена площа, %; Ie — індекс шкідливості.

Завершальним етапом оцінювання потенційних і фактичних втрат урожаю зерна колосових культур є визначення комплексної (сумарної) шкідливості основних фітофагів в сучасних умовах господарювання і рівня захисту зернових культур. Цей процес має певні складності, зумовлені характером пошкодження різних органів рослин впродовж вегетації (від висівання насіння до стиглості зерна). Проте ця проблема спрощується за використання в розрахунках індексів шкідливості (Ie), за умовну одиницю яких прийнято 5% рівня втрат (рівень ЕПШ).

Розрахований сумарний рівень потенційних втрат, з врахуванням заселеності посівів у відсотках та чисельності окремих груп фітофагів, для шкідників осіннього періоду зернових культур за роки досліджень (2007—2011) становив 5,94%, весняно-літнього періоду озимих та ярих колосових культур — 27,2%, а сумарні потенційні втрати сягають 33,14% (табл. 3).

3. Індекси шкідливості основних фітофагів і потенційні втрати урожаю зернових колосових культур в Україні

Шкідники	Індекс шкідливості за роками досліджень					Середнє	Середня заселена площа, %	Потенційні втрати, %
	2007	2008	2009	2010	2011			
Осінній період (озимі)								
Грунтові (дротяники, личинки хрущів, хлібних жуків, озимої совки)	1,21	1,10	1,11	1,1	1,1	1,12	57,3	3,21
Личинки хлібних турунів	0,27	0,27	0,33	0,3	0,23	0,28	32,9	0,46
Мухи	0,37	0,6	0,19	0,21	0,13	0,3	45,8	0,69
Попелиці	0,67	0,19	0,53	0,13	—	0,38	16,4	0,31
Цикадки	0,35	1,2	1,35	0,23	1,05	0,84	30,2	1,27
Осінь	2,87	3,36	3,51	1,97	2,51	2,99	36,5	5,94

Шкідники	Індекс шкідливості за роками досліджень					Середнє	Середня заселена площа, %	Потенційні втрати, %
	2007	2008	2009	2010	2011			
Весняно-літній період								
Блішки	0,63	0,75	0,50	0,15	0,17	0,44	62,3	1,37
П'явиці	2,56	2,66	1,96	1,47	1,96	2,12	71,0	7,53
Попелиці	0,61	0,51	1,95	0,08	0,24	0,68	46,0	1,56
Мухи	1,0	0,95	0,85	1,12	1,10	1,0	100	5,01
Клопи	1,15	2,57	2,11	1,33	1,27	1,69	59,8	5,05
Трипси	1,4	1,55	0,89	0,74	1,33	1,18	49,8	2,94
Стеблові трачі	0,21	0,31	0,31	0,46	0,46	0,35	42,1	0,74
Хлібні жуки	0,80	0,60	0,55	0,60	0,65	0,64	40,8	1,31
Хлібні туруни	0,4	0,37	0,45	0,47	0,37	0,41	39,4	0,81
Цикадки	0,50	0,60	0,40	0,60	0,70	0,56	31,6	0,88
Весна — літо	7,86	10,87	9,97	7,02	8,25	9,07	54,3	27,2
Разом, осінь — літо	10,73	14,23	13,48	8,99	10,76	12,06	90,8	33,14

Для розрахунків фактичних втрат враховували рівень стійкості сучасних сортів зернових колосових культур [12]. Допоміжну інформацію про посівні площі зернових культур одержали із «Статистичного збірника» [11], обсяги застосування інсектицидів на посівах зернових культур — з даних прогнозу на 2000—2013 рр. [10].

Зменшення потенційних втрат за рахунок використання стійких сортів (загальний рівень стійкості 50%, коефіцієнт $\kappa = 0,5$) становить:

$$33,14 - (33,14 \times 0,5) = 16,57\%.$$

Зменшення фактичних втрат за рахунок застосування інсектицидів на площі 31% ($\kappa = 0,31$) та рівня їх ефективності і зменшення втрат на 75% ($\kappa = 0,75$) становить:

$$16,57 - (16,57 \times 0,31 \times 0,75) = 12,7\%.$$

Отже, фактичні середні втрати зерна зернових колосових культур від шкідників, з врахуванням загального рівня стійкості сучасних сортів, обсягів та ефективності інсектицидів, що зменшують пошкодженість рослин на 31% посівів і загальним рівнем ефективності сортів 75% становлять 12,7%, що є свідченням необхідності посилення захисних заходів і зменшення фактичних втрат до рівня $< 5\%$.

ВИСНОВКИ

1. Для з'ясування взаємодії в системах: «рослина↔ фітофаг», «фітоценоз↔ комплекс фітофагів» і визначення рівня гомеостазу агроценозів необхідно розглядати вплив пошкодженості окремих органів на формотворчі процеси рослин на різних етапах органогенезу та можливі механізми їх протистояння шкідникам.
2. З аналізу взаємодії — «пшеничний фітоценоз↔ комплекс найпоширеніших шкідників» випливає, що пошкодженість різних органів рослин (від висіяного насіння до збирання врожаю) надзвичайно сильно впливає як на густоту продуктивного стеблостою, так і на формотворчі і ростові процеси рослин та втрати зерна на завершальних етапах органогенезу, що вказує на неможливість одержання високих урожаїв якісного зерна без захисту від комплексу шкідників.
3. Шкідники вегетативних і генеративних органів рослин — клоп черепашка та інші види клопів, пшеничний трипс, деякі види мух (шведські, хлібна мероміза), зернові совки, стеблова хлібна міль, хлібні жуки, жуки хлібних турунів та ін., чисельність і шкідливість яких у 2001—2011 рр. значно збільшилась. На посівах із захистом пошкодженість зерна клопами в середньому становила 2,78—3,0%, а без захисту — 16,6—21,2%, пошкодженість колосся шведськими мухами сягнула 3,45—9,0%, а чисельність личинок пшеничного трипса сягнула 30,1—32,4 екз./колос (ЕПШ, 30 екз./колос).
4. Набуває відчутного значення чисельність, заселеність та пошкодженість рослин шкідниками вегетативних органів: листковими (смугаста, хлібна блішка, п'явиці), злакові попелиці (звичайна, велика, ячмінна, черемхова), цикадок (смугаста, шестикрапкова, строката, зелена, темна, бліда). Заселеність посівів смугастою блішкою становила 62,3—65,0%, а пошкодженість рослин — 22,4—39,6%, п'явицями — 27—71% з пошкодженням 7,3—20,8%; цикадками — 30—53% з пошкодженням рослин — 7,03—8,6%, що в сукупності вказує на високий рівень заселеності посівів та пошкодженості рослин.
5. За різноперіодичної та часто прихованої шкідливості (грунтової фітофаги, внутрішньостеблові, деякі сисні, польові клопи, личинки трипсів) засоби захисту рослин не завжди застосовуються, або заходи проводяться несвоєчасно, в недостатньому обсязі, що призводить до недобору урожаю 15% і більше.
6. Розраховані за показниками заселеності посівів, чисельності шкідників, з урахуванням чинних ЕПШ, потенційні втрати від окремих груп фітофагів перевищують 5%.

7. Розраховані фактичні втрати з врахуванням коефіцієнта комплексної стійкості сучасних сортів 0,5, обсягів застосування інсектицидів на 31% посівів (коефіцієнт зменшення втрат 0,31), рівня ефективності і зменшення втрат на 75%, фактичні середні втрати зерна колосових злаків за 2007—2011 рр. від комплексу фітофагів становили 12,7%, що в 2,54 раза перевищує допустимий 5% рівень.
8. Проведений порівняльний аналіз фітосанітарного стану посівів пшениці та інших зернових колосових культур останніх років (2001—2011 рр.) з періодом стабільного господарювання (1986—1990 рр.) та дотримання науково-обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, провідної ролі агротехнічного методу свідчить, що чисельність переважної більшості небезпечних шкідників збільшилась до рівня, за якого без інтенсивного застосування інсектицидів та інших методів захисту рослин неможливо отримувати високі стабільні урожаї якісного зерна пшениці та інших зернових культур.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Арешников Б.А. Вредители пшеницы, ржи, ячменя, овса и проса / Б.А. Арешников, Е.Г. Рогочая, М.Т. Костюковский // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 150—161.
2. Васильев В.П. Значение интенсификации защиты растений в научно-техническом прогрессе с.-х. производства / В.П. Васильев // Защита растений. — 1986. — Вып. 33. — С. 3—10.
3. Гуйда А.Н. Некоторые аспекты мягкой пшеницы на комплексную устойчивость к пылянице и пилильщику / А.Н. Гуйда, А.М. Бурдун // Селекция и семеноводство. — 1987. — № 4. — С. 25—26.
4. Гуйда А.Н. Селекция пшеницы на устойчивость к насекомым / А.Н. Гуйда // Сельское хозяйство за рубежом. — 1983. — № 10. — С. 17—21.
5. Гуслиц И.С. О вредоносности красногрудой пыляницы *Oulema melanopus* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) на озимой пшенице / И.С. Гуслиц, А.Ф. Зубков // Энтомологическое обозрение. — Л.: Наука, 1980. — Т. XX, № 4. — С. 713—724.
6. Довідник по захисту польових культур / [В.П. Васильєв, І.В. Веселовський, Т.Г. Горбач та ін.]; за ред. В.П. Васильєва, М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1993. — 224 с.
7. Захаренко В.А. Гербициды / В.А. Захаренко. — М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 240 с.
8. Мегалов В.А. Листоед — *Lema melanopus* — вредитель овса, ячменя и других злаков / В.А. Мегалов. — Саратов: Изд. энтомол. отд. Сарат. обл. с.-х. опыт. станции, 1927. — 28 с.
9. Новосельська Т.Г. Шкодочинність основних фітофагів озимої

пшениці в Лісостеповій зоні України / Т.Г. Новосельська // Інтегрований захист на початку XXI сторіччя: матер. міжнар. наук-практ. конф. — К., 2004. — С. 216—222.

10. *Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту рослин.* — К.: Головдержзахист (Держветфітослужба), 2000—2013 рр.

11. *Сільське господарство України // Статистичний збірник за 2010—2013 рр.* — К., 2014. — С. 78—97.

12. *Стратегічні культури* / [С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун]; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Фенікс, Колобіг, 2012. — 368 с.

13. *Топчий Т.В.* Стійкість сортів пшениці озимої м'якої проти шкідливої черепашки / Т.В. Топчий // Карантин і захист рослин. — 2013. — № 5. — С. 1—3.

14. *Шпаар Дитер.* Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование / Дитер Шпаар. — К.: Издат. дом «Зерно», 2012. — 704 с.

Стригун А.А., Трибель С.А., Гончаренко О.Н., Судденко Ю.Н.
Взаимоотношения между растениями пшеницы на разных этапах органогенеза и фитофагами, их вредоносность

Приведены основные виды фитофагов пшеницы, их группы за предпочтением к повреждениям органов растений и их влияние на формообразующие процессы. Показано, что постоянный прессинг на формообразующие процессы, угнетение роста и развития растений негативно влияет на продуктивность и качество зерна.

Рассчитаны по показателям заселенности посевов, численности вредителей, с учетом ЭПВ, потенциальные потери от отдельных групп фитофагов, которые превышают 5%. Показаны фактические средние потери зерна зерновых колосовых культур от вредителей, которые составляют 12,7%, что свидетельствует о необходимости проведения защитных мероприятий и уменьшения фактических потерь на уровне 5%.

Strygun O.O., Trybel' S.O., Goncharenko O.M., Suddenko Y.M.
The relationship between the wheat plants at different tap organozenesis and phytophagous, their harmfulness

The basic types of herbivores wheat groups on their affinity to damage of the plants and their impact on the formative processes. It is shown that the constant pressure on the formative processes, inhibition of plant growth and development adversely affects the productivity and quality of grain.

Calculated in terms of population of crops of pests, taking into account existing EPSH potential losses from individual groups of herbivores that exceed 5%. Showing actual average loss grain cereals from pests, which is 12.7%, which is evidence of the need to strengthen protective measures and reduce the actual loss to the level of <5%.

А.В. ФЕДОРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
О.О. БАХМУТ, кандидат сільськогосподарських наук
Т.М. НЕВЕРОВСЬКА, старший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ПРОГНОЗ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Висвітлено вплив зміни клімату на розширення ареалу фітофагів та їх шкідливість. Проаналізовано фітосанітарну ситуацію за останні роки та розроблено прогноз щодо основних шкідників зернових колосових культур: клопа шкідливої черепашки, хлібного туруна та хлібних жуки.

зміна клімату, зернові-колосові культури, клоп шкідлива черепашка, хлібний турун, хлібні жуки

Серед численних шкідників зернових колосових культур на території нашої країни особливо небезпечними є: клоп шкідлива черепашка, хлібний турун, хлібні жуки та ін. Оскільки ці комахи — пойкилотермні тварини (їх активність залежить від температури навколишнього середовища), вони чутливо реагують на будь-яку зміну температурних чинників, і, як наслідок, особливо відчутно — на глобальне потепління, що спостерігається в останній період. Зміна клімату призвела до розширення не лише їх ареалу, а й зони шкідливості. Тепер вони стають звичними не тільки в традиційному для них Степу, а і в Лісостепу, і навіть на Поліссі [7].

Аналіз динаміки агрометеорологічних показників свідчить, що за останні роки зміни клімату в Україні проявились через підвищення середньої річної температури та збільшення суми ефективних температур в середньому на 230°C. Сніговий покрив, який з'являється в листопаді і лежить до березня, в наш час став великою рідкістю, зими стали теплішими і малосніжними, загальна тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць, а січневі й лютеві дощі — нині звичайне явище.

У характері розподілу опадів спостерігається тенденція до збільшення кількості малоефективних тривалих дощів (злив), коли місячна норма випадає за 1—2 дні. Також відзначено зменшення зони достатнього зволоження ґрунту. Як відомо, ГТК > 1,6 характеризує надмірно вологі умови; 1,6—1,3 — вологі; 1,2—1,0 — недостатньо вологі; 0,9—0,6 — посушливі; ≤ 0,5 — надзвичайно посушливі [1]. За даними Укргідрометеоцентру багаторічна норма ГТК у зоні Степу становить 0,9.

За нашими дослідженнями в останні 8 років цей показник знизився до 0,8. Для Лісостепу норму ГТК зазначено як 1,3, що характеризувало зону достатньої вологості, тоді як за останні 8 років цей показник вже становить 1,2 і відповідає характеристиці зони недостатньої вологості. На Поліссі ГТК лишається поки що на рівні норми.

Отже, зона достатнього зволоження ґрунту зменшується, її межа піднімається вище на північ. Відновлення весняних процесів відбувається, як правило, на 2—3 тижні раніше, і, як наслідок, спостерігається збільшення на 7—10 днів тривалості періоду активної вегетації рослин. У свою чергу, все це призводить до змін екологічного оптимуму різних видів шкідливих організмів, поширення зон цих екологічних оптимумів на північ, та у деяких видів комах до поступового збільшення кількості генерацій (у зв'язку із подовженням сезону вегетації) [1, 7]. За масових розмножень інтенсивна міграція і розповсюдження комах з природних стацій призводить не лише до загального збільшення щільності їх популяцій в агроценозах, а й до процесів гібридизації різних популяційних угруповань, наслідком якого є гетерозис — підвищення плодючості, життєздатності, шкідливості і агресивності [2—5, 10—12].

Взаємовідносини в системі комах-фітофаги — рослини-живителі регулюються, в тому числі, речовинами вторинного метаболізму рослин. Динаміка синтезу цих речовин пов'язана з фазами органогенезу рослин. Фенологічні коадаптації в цій системі становлять основу механізмів стійкості рослин проти пошкоджень комахами. Фенологія у рослин пов'язана з погодними умовами більшою мірою ніж у комах. Подовження сезону вегетації в умовах потепління може індукувати дисбаланс коадаптацій, що вплине на стійкість рослин та шкідливість комах [8, 10].

В екосистемі первинною і більш вразливою до абіотичних чинників ланкою є фітоценози [6]. До того ж, рослини більш чутливі до кліматичних чинників, ніж тварини, які за рахунок адаптивної поведінки здатні підтримувати екологічний оптимум при флуктуації гідротермічних умов. За змін клімату в першу чергу відбувається перебудова саме фітоценозів, і лише потім, через трофічні ланцюги, змінюються й ентомоценози. В ході подібних перебудов значна кількість видів комах може повністю зникнути у зв'язку із втратою своїх екологічних ніш.

У період 2009—2011 рр. зафіксовано різке підвищення чисельності *клопа шкідливої черепахи* (*Eurygaster integriceps* Put.) як в Степу, так і в Лісостепу. Але в наступні роки його чисельність помітно зменшилась (табл.). Перехід до стану депресії популяції може бути зумовлений насамперед прискореним розвитком зернових колосових, який спостерігався у 2011—2015 рр. Адже в умовах більш ранніх строків збирання урожаю значна частка популяції клопа не встигала повною мірою пройти етап живлення, окрилитися та набути нормального фізіологічного стану, що в свою чергу зменшувало процент виживання шкідника впродовж зимівлі.

Динаміка поширення клопа шкідливої черепашки

Область	Рік							
	2011		2012		2013		2014	
	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²
Кіровоградська	80	2,6	93	1,6	65	2,1	60	2,5
Дніпропетровська	69	3,5	100	1,3	100	1	100	0,5
Запорізька	88	3,5	100	3,2	76	2,8	64	2,5
Одеська	36	1,3	25	1	36	1	30	1,4
Миколаївська	58	2,6	53	2,1	35	2,5	23	1,6
Херсонська	32	4,6	18	3,2	17	2,8	17	2,4
Донецька	67	3,7	96	2,9	93	2,7	100	1,8
Луганська	62	2,8	75	2	70	1,2		
СТЕП	62	2,9	68	2,3	62	1,5	49	1,2
Вінницька	60	0,5	70	0,4	64	0,3	56	0,3
Київська	58	0,9	50	0,9	68	1	70	1
Черкаська	53	1	40	1,1	20	0,9	11	0,4
Полтавська	60	1	73	0,5	84	0,5	51	0,3
Харківська	67	2,8	50	1,1	40	1,2	50	1
Сумська	31	1,1	8	1,2	10	1	25	0,8
Хмельницька	—	—	—	—	20	0,3	20	0,2
Тернопільська	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернівецька	—	—	—	—	—	—	—	—
ЛІСОСТЕП	63	1,6	52	0,8	57	0,7	49	0,6
Середнє	62,5	2,3	60	1,6	59,5	1,1	49	0,9

В Степу середня чисельність шкідника у 2011 р. становила 2,9 екз./м², але, поступово зменшуючись, у 2014 р. становила вже 1,2 екз./м². Площі, де виявляли шкідника, також зменшились з 62% (2011 р.) до 49% (2014 р.). У Лісостепу середня чисельність у 2014 р. становила 0,6 екз./м², що у 2,5 раза менше ніж у 2011 р.

Небезпечним шкідником зернових колосових залишається й **хлібний турун**, переважно **звичайний**, або **малий** (*Zabrus tenebrioides* Gz.), що за останні 10 років завдавав втрат врожаю майже в усіх областях на території України. Фітофаг шкодить більшою мірою на полях озимих зернових культур, що висіяні після зернових колосових попередників. Осередки з чисельністю личинок туруна вище порогу були відзначені не тільки в зоні традиційної «значної шкоди», а й у зоні «нестійкої шкоди», що також свідчить про вплив зміни клімату на поширення та шкідливість цього фітофага. Навесні хлібні туруни відновлюють живлення на площах озимих зернових в першій декаді березня за позитивних денних та нічних температур повітря. В літню діапаузу відходять у червні. З літньої діапаузи хлібний турун виходить та заселяє падалицю зернових культур з кінця серпня. Наприкінці вересня на сходах падалиці зернових відбувається відкладання яєць, відродження та живлення личинок першого віку, а надалі шкідник заселяє сходи озимини. Проте, посушлива погода в липні — вересні впродовж останніх років стримувала активний вихід жуків хлібних турунів з діапаузи, зумовлювала зниження плодючості самиць, призводила до загибелі частини яєць у ґрунті, а також до загибелі личинок молодших віків. Хоча в зонах «постійної шкідливості» все одно виявляли осередки підвищеної чисельності шкідника.

2011 року в осередках Запорізької та Донецької областей чисельність хлібних турунів сягала 40,0 екз./м². На площах озимих під урожай 2012 року середня чисельність личинок хлібних турунів, що пішли у зимівлю, не перевищувала порогу шкідливості, але в зоні Степу (Донецька, Запорізька області) було зафіксовано осередки з чисельністю до 10,0 екз./м² (ЕПШ 3,0—4,0 екз./м²).

Під час перезимівлі 2012 р. загинуло до 19% шкідника і навесні 2013 р. середня чисельність на території країни становила 0,6 екз./м², що на 0,2 екз./м² менше ніж 2012 року. У найбільш сприятливій для турунів зоні Степу їх чисельність становила 0,7 екз./м², максимальна чисельність була у Запорізькій обл. — 1,7 екз./м². В Лісостепу найбільшу кількість шкідника виявляли у Вінницькій і Львівській областях (до 1,0 екз./м²). Восени 2013 р. на всіх полях сівозміни хлібним туруном було заселено 24% площ, середня чисельності личинок лишилася на рівні попереднього року — 0,5 екз./м². У традиційних для шкідника областях зони Степу і Лісостепу чисельність становила 0,8—1,3 екз./м².

Під час перезимівлі у 2014 р. загинуло до 9,5% шкідника. Навесні хлібні туруни живилися протягом березня — квітня за середньої чисельності личинок (II—III вік) — 0,7 екз./м², а у традиційній для турунів зоні Степу — 0,9 екз./м² (максимально у Одеській і Запорізькій областях — до 1,3—1,6 екз./м²). Пошкоджено 2—8% рослин. Восени у 2014 р. на всіх полях сівозміни хлібним туруном було заселено 19% площ, що майже на 5% менше, ніж у 2013 р. В зимівлю у 2014/15 р., в більшості областей, увійшли личинки II—III віку за чисельності 0,6 екз./м², що на рівні попередніх років.

Серед **хлібних жуків** домінуючим видом на території України лишається **хлібний жук кузька** (*Anisoplia austriaca* Herbst.). Особливо інтенсивно цей шкідник розвивається у властивих для нього зонах Лісостепу і Степу, і лише частково — на території Полісся.

Загибель личинок під час перезимівлі 2010/11 р. (переважно від абіотичних чинників і хвороб) майже на всій території України становила 2—13%, хоча у Житомирській, Донецькій і Одеській областях цей показник виявився максимальним (19—22%). 2011 року, за видового домінування хлібного жука кузьки в посівах зернових колосових, середня чисельність імаго становила 0,9 екз./м², а максимальна (в осередках) — 4,8 екз./м² (ЕПШ 3,0—5,0 екз./м²). Найвища чисельність в осередках спостерігалася на Волині (11,0 екз./м²), у Вінницькій та Сумській областях (8,0 екз./м² і 6,0 екз./м²), а також в деяких областях зони степу — Донецькій, Запорізькій, і Миколаївській (6,0 екз./м²). Восени переважали личинки першого року (52%), ними було заселено 25% обстежених площ за середньої чисельності 0,6 екз./м². Максимальну чисельність личинок фіксували у Сумській, Чернігівській, Київській та Одеській областях (10,0; 9,0; 7,0; 6,0 екз./м² відповідно).

2012 року впродовж фази наливу — досягання зерна фітофаги заселили 54,4% площ, з них 61,1% — у Лісостепу, 53,6% — в зоні Степу, і 43,0% — на Поліссі. Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості по Україні становила 0,8 екз./м², максимальна — 5,14 екз./м². В Лісостепу цей показник був 0,85 екз./м², в Степу — 0,77 екз./м², а на Поліссі — 0,60 екз./м². Найбільшу чисельність зафіксовано в осередках областей Лісостепу: Черкаська, Харківська, Сумська, Вінницька (6,0—8,0 екз./м²) та на Поліссі у Житомирській (6,0 екз./м²). Восени личинок виявляли в усіх традиційних областях на 26% обстежених площ, що майже не відрізняється від попереднього року (2011 р. — 25% площ). За чисельністю зимуючого запасу в Лісостепу налічували личинок — 0,8 екз./м², на Поліссі — 0,7 екз./м², в Степу — 0,6 екз./м²). Найбільша кількість виявлена на Сумщині — 1,3 екз./м², максимальну у вогнищах — 15,0 екз./м², і на Черкащині — до 7 екз./м². У зимівлю, на відміну від минулої осені, пішли переважно личинки II року — 56%.

За період перезимівлі 2012/13 р. загинуло 2—14% личинок шкідни-

ка переважно від хвороб, та в меншій мірі від погодних умов. В Одеській та Київській областях загинуло до 24%. Вихід імаго хлібних жуків та заселення ними полів у більшості областей розпочався, як і минулого року, з III декади травня — I декади червня.

2013 року впродовж фази наливу — досягання зерна в середньому по Україні було заселено до 48,8% полів зернових. Шкідники поширилися по зонах майже рівномірно (у Лісостепу було заселено 49,2%, в зоні Степу — 49,2%, а на Поліссі — 42,3%). Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості культури по Україні становила 0,81 екз./м², максимально в осередках — 4,6 екз./м². Висока щільність популяції виявлена в осередках Черкаської області — 23,0 екз./м², на території Степу (Донецька, Луганська, і Миколаївська області) — 6,0—8,0 екз./м², і на Поліссі у Житомирській — 6,0 екз./м². Восени шкідників виявляли на 26% обстежених площ. Найбільш заселені ними території традиційно фіксували у Степу — 29%, хоча за чисельністю зимуючого запасу шкідник переважав в Лісостепу та на Поліссі (Лісостеп — 1,0 екз./м², Полісся — 0,9 екз./м², Степ — 0,8 екз./м²). Загальна середня чисельність личинок хлібних жуків по Україні зросла до 0,9 екз./м², порівняно з попередніми роками — 0,6 і 0,7 відповідно у 2011—2012 рр. Максимальну чисельність фіксували знову ж таки в Сумській та Харківській областях — 8,0 і 6,0 екз./м², а також у Луганській — 6,0 екз./м². Восени переважали личинки I року — 56%.

За перезимівлю 2013/14 р. загинуло 10,6% личинок шкідника. У зоні Степу та на Поліссі загибель була спричинена переважно хворобами, а в Лісостепу — погодними умовами. В Одеській, Донецькій, Харківській і Чернігівській областях загинуло до 20—22,5% личинок. Вихід імаго хлібних жуків та заселення ними полів у 2014 р. на більшості територій розпочався, як і минулого року, з кінця травня до початку червня. За видового домінування жука кузьки у більшості областей (виняток — Київська, де 55% становив хлібний жук красун), імаго хлібних жуків впродовж фази наливу-досягання зерна заселили, в середньому по Україні, до 34% полів зернових. Розподіл шкідників по зонах був нерівномірним, що зумовлено погодними умовами перезимівлі. В зоні Степу було заселено 45,2% обстежених площ, в Лісостепу — 28,3%, на Поліссі — 27,1%. Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості становила — 0,65 екз./м². Показник максимальних значень чисельності в осередках, в порівнянні з попереднім роком, зменшився — 3,53 екз./м², (2013 р. — 4,6 екз./м²). Якщо розглядати ситуацію з шкідником безпосередньо по природних зонах, то зниження чисельності, в порівнянні з 2013 р., відбулося лише в Степу та Лісостепу — 0,84 та 0,53 екз./м² відповідно (2013 р. — 0,97 та 0,85 екз./м²), а на Поліссі вона лишилася майже без змін — 0,56 екз./м² (2013 р. — 0,55 екз./м²). Найбільша щільність популяції виявлена в осередках Миколаївської області — 10,0 екз./м², на тери-

торії Лісостепу — у Київській та Полтавській (5,0—6,0 екз./м²), і на Поліссі — у Житомирській (5,0 екз./м²).

Восени хлібних жуків виявляли більше на території Лісостепу, а не в Степу, як в попередньому році, хоча за чисельністю зимуючого запасу фітофаги переважали на Поліссі — 0,9 екз./м² (Лісостеп — 0,7 екз./м², Степ — 0,7 екз./м²). Загальна середня чисельність личинок хлібних жуків по Україні становила 0,7 екз./м², що менше ніж у 2013 р. Якщо проаналізувати ситуацію по областях, то найбільша кількість личинок виявлена у Київській, Черкаській, Харківській і Хмельницькій областях (0,9 екз./м²), а також на Житомирщині — 2,0 екз./м². Щодо вогнищ, то максимальні показники зафіксовано в Сумській та Полтавській областях — 9,0 екз./м². Висока щільність популяції, в порівнянні з рештою територій, була і в Одеській, Херсонській, Запорізькій, Кіровоградській, Сумській та Чернігівській областях (у вогнищах 2,0—3,0 екз./м²). На відміну від минулої осені переважали личинки II року — 51%.

Таким чином, вирішальним критерієм щодо чисельності хлібних жуків лишається погода, адже саме погодні умови року є одним із основних факторів, що визначає спалахи чисельності цих фітофагів. За сприятливих умов перезимівлі та оптимальних погодних умов весни й літа (помірно тепла дощова погода, ГТК 0,6—1,0) можливе збільшення чисельності хлібних жуків, перш за все, у традиційних для них областях зони Степу та Лісостепу.

Чого можливо очікувати. В агроценозах, в умовах потепління та вирівнювання температурного поля, відбуватиметься зміна в просторовому розподілі щільності популяцій домінуючих комах-фітофагів. Можлива перебудова системи культурна рослина — комахи-фітофаги, яка станеться за рахунок змін продуктивності, фізіологічного стану і фенології організмів. Дисбаланс в системі фенологічних та біохімічних коадаптацій комах до харчової рослини також призведе до перебудови існуючих ентомокомплексів. Зони екологічного оптимуму різних видів будуть розширюватися на північ, що в свою чергу призведе до зміни видової структури домінуючих ентомокомплексів та збільшення потенційних втрат врожаю.

Серед спеціалізованих шкідників польових культур відбуватимуться зональні перебудови домінуючих ентомокомплексів, подальше поширення ареалів на північ та збільшення чисельності деяких домінуючих комах-шкідників. Комплексна шкідливість зростатиме, особливо в посушливі роки.

На нашу думку, високий рівень фітосанітарної напруги триватиме поки не стабілізується соціально-економічний стан держави. Якщо вилучення земель з обробітку буде проводитись планово, на науковій основі, то за цей період відбудеться природне залуження перелогів, сформується біоценози зі сталими ентомокомплексами, в яких про-

ходитимуть процеси ефективної біологічної саморегуляції чисельності шкідливих популяцій. Важливим є і дотримання технологій вирощування сільськогосподарських культур та систем захисту на високому рівні.

Отже, динаміка фітосанітарного стану в Україні потребує постійного перегляду домінуючих шкідливих комплексів комах-фітофагів. Це дасть змогу оновити перелік об'єктів ентомологічного моніторингу (які можуть поступово змінюватись внаслідок глобального потепління), визначити найбільш актуальних фітофагів (домінуючі види шкідників), зони їх поширення та шкідливості, виявити осередки підвищеної чисельності.

ВИСНОВКИ

Зміна клімату може призвести не лише до розширення ареалу шкідників, а й до змін зони їх шкідливості. Зони екологічного оптимуму різних видів будуть розширюватися на північ, що в свою чергу призведе до перебудови видової структури домінуючих ентомокомплексів.

В наступні роки триватиме тенденція до зменшення чисельності клопа шкідливої черепашки, можливий поступовий перехід до стану депресії популяції шкідника.

Теплі зими із незначним промерзанням ґрунту в останні роки можуть зумовити підвищену чисельність хлібних турунів навіть у лісостепових районах. Осередки з чисельністю личинок туруна вище порогу слід очікувати не тільки в зоні традиційної «значної шкоди», а й у зоні «нестійкої шкоди», проте посушлива погода в липні — вересні стримуватиме активний вихід жуків хлібних турунів з літньої діпаузи, зумовлюватиме зниження плодючості самиць, загибель частини яєць у ґрунті та личинок молодших віків.

Погода лишатиметься вирішальним критерієм і для чисельності хлібних жуків. За сприятливих умов перезимівлі та оптимальних погодних умов весни й літа (ГТК 0,6—1,0) можливе збільшення чисельності хлібних жуків перш за все у традиційних для них областях зон Степу й Лісостепу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Адаменко Т.І.* Агрокліматичний довідник по території України / М.І. Кульбіда, А.Л. Прокопенко. — Кам'янець-Подільський: «ПП Галагодза Р.С.», 2011. — С. 18.
2. *Бакланова О.В.* Протисаранові заходи в санітарно-курортних зонах України / О.В. Бакланова, В.М. Чайка, В.П. Кравченко // *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий темат. наук. зб.* — К., 2004. — № 50. — С. 276—291.
3. *Бунин Л.Д.* Вредоносность итальянского пруса / Л.Д. Бунин, В.В. Курдюков // *Защита растений.* — 1983. — №11. — С. 40—41.

4. Магомедов И.И. Саранчу необходимо уничтожать вовремя / И.И. Магомедов // Защита и карантин растений. — 2008. — № 11. — С. 24—25.

5. Резолюция XIII съезда русского энтомологического общества (Краснодар, 9—15 сентября 2007 г.) — http://smi.kuban.info/article/72906/kon_fer/.

6. Столяров М.В. Проблема массовых размножений стадных саранчовых на юге России на рубеже столетий / М.В. Столяров // В сб.: “Актуальные вопросы биологизации защиты растений”. — Пушкино, 2000. — С. 94—100.

7. Федоренко А.В. Хлібні жуки / А.В. Федоренко, С.О. Трибель. — К.: Колобів, 2008. — 96 с.

8. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів України / [В.П. Федоренко, В.М. Чайка, О.В. Бакланова та ін.] // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 5. — С. 2—5.

9. Чайка В.М. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України / [В.М. Чайка, О.В. Бакланова, Ю.В. Білявський] // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». — Київ. — 2008. — С. 56—69.

10. Ясамонов Н.А. Современное глобальное потепление: причины и экологические последствия / Н.А. Ясамонов // Вест. Международного университета природы, общества и человека «Дубна». — 2003. — № 1. — С. 12—20.

11. Gareth J. Causes of atmospheric temperature change 1960—2000: A combined attribution analysis / S. Tett, P. Stott // Geophys. Res. Lett. — 2003. — Vol. 30, № 5. — P. 15—32.

12. Stubbles J. Global warming — fact or fiction? Pt. II // Iron and Steelmaker. — 2001. — Vol. 28. — № 12. — P. 98—99.

Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовская Т.М.

Прогноз фитосанитарного состояния зерновых колосовых культур

Продемонстрировано влияние изменений климата на расширение ареалов фитофагов и их вредоносность. Проанализирована фитосанитарная ситуация за последние годы и разработан прогноз касательно основных вредителей зерновых колосовых культур: клопа вредной черепашки, хлебной жужелицы и хлебных жуков.

Fedorenko A.V., Bahmyt O.O., Neverovska T.M.

Forecast of phytosanitary condition of grain crops

The influence of climate change on expanding the species distribution area of pests, and their harmfulness. Analyzes phytosanitary situation in recent years and developed a prediction on major pests of grain crops: eurygaster integriceps Put., zabrus tenebrioides Gz., and cereal beetles (Anisoplia).

А.Ф. ЧЕЛОМБІТКО, заступник директора

Департамент фітосанітарної безпеки Держветфітослужби України

ЗАХІДНИЙ КВІТКОВИЙ ТРИПС (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERG.) — НЕБЕЗПЕЧНИЙ КАРАНТИННИЙ ШКІДНИК В УКРАЇНІ

В результаті багаторічного фітосанітарного контролю, який включає експертизу зразків імпортованих вантажів квіткових рослин і овочевої продукції, виявлено західного квіткового трипса. Встановлено динаміку поширення карантинного шкідника в Україні за останні 9 років.

фітосанітарний контроль, карантин рослин, західний квітковий трипс, поширення

Західний (каліфорнійський) квітковий трипс — *Frankliniella occidentalis* Perg. походить з Північної Америки (Мексика, Канада, континентальні штати США). Початок міжнародного поширення шкідника припадає на 80-ті роки, а нині він відомий в багатьох країнах на всіх континентах. 1983 року трипс потрапив до Європи, де вперше його було виявлено в Голландії, звідти він швидко мігрував до багатьох інших держав Євразійського континенту. В найближчих до України — Польщі та Угорщині, його виявили у 1987 та 1989 роках. У 1986 році шкідник вперше з'явився у Великобританії і, незважаючи на всі карантинні заходи, що були вчасно прийняті британським урядом, з 1991 року фітофаг став вже не новим шкідником в агроєкосистемах закритого ґрунту країни [1, 2]. В Росії його виявили в теплицях наприкінці 80-х — на початку 90-х років, покищо розповсюджений локально, але його ареал постійно розширюється.

Метою роботи було обстеження імпортованих вантажів квіткових рослин і овочевої продукції, виявлення західного квіткового трипса.

Матеріали і методи досліджень. Відбір зразків з імпортованої квіткової і рослинної продукції проводили впродовж 2008—2016 років.

У фітосанітарних лабораторіях виявляли трипсів методом постукування по розкритій квітці над листом паперу, або методом Тульгрена, поміщаючи квіти в спеціальну трубу і використовуючи як подразник скипидар. За кілька хвилин імаго і личинки виходили з пуп'янків і бутонів та збиралися на дні труби, де їх збирали, підраховували та визначали [2, 3].

Для виявлення та обліку західного квіткового трипса в тепличних

господарствах використовували клейові пастки (вертикально розташовані аркуші плівки або паперу), покриті клеєм білого, жовтого та синього кольорів.

Результати досліджень. Перші вогнища західного квіткового трипса в тепличних господарствах України були зареєстровані 2001 року в місті Ужгород Закарпатської області, в теплиці Державного підприємства зеленого господарства “Агромікс”. Кордони вогнища були встановлені у 2001—2002 рр. в межах 1200 м². Згодом в цьому господарстві вогнище було ліквідовано і карантинні обмеження знято. Нині на Закарпатті трипс присутній вже в іншому господарстві, на площі 300 м² [4].

Крім Закарпатської області тепличні господарства, в яких запроваджені карантинні режими по західному квітковому трипсу, є в Дніпропетровській, Донецькій, Івано-Франківській та Тернопільській областях. В цих областях тривають фітосанітарні заходи по знищенню карантинного шкідника. Нині загальна площа під карантинном становить 129,5 тис. м².

Західний квітковий трипс — багатоїдний шкідник, який заселяє більше 250-ти видів рослин з понад 65-ти родин. Що стосується трипсів, то термін “рослина-господар” в літературі дещо хибно трактується. Деякі дослідники іноді відносять до списку господарів рослини лише тому, що на них було знайдено кілька дорослих трипсів. Поняття “рослина-господар” має стосуватись лише тих рослин, на яких комаха може розмножуватись. А на багатьох з цих 250-ти видів рослин, на яких трипса було зареєстровано, свідчень про розмноження дуже мало або зовсім немає [2, 5]. Однак, навіть незначна асоціація може мати економічне значення, якщо трипс (імаго) інфікований тосповірусом, до якого рослина, якою він живиться, дуже схильна.

У західних штатах США цей вид трипсу може бути присутнім у великій кількості на широкому діапазоні кормових рослин, від низинних трав до підальпійських чагарників. Як шкідника комаху знайдено і у відкритому ґрунті і в теплицях, де вона пошкоджує квітки та листя культурних рослин широкого діапазону. Це абрикоси, персики, сливи, троянди, хризантеми, гвоздики, горошок духмянний, гладіолуси, бальзамін, гербера, жовтець, горох посівний, помідори, перець, огірки, дині, суниця, люцерна, виноград, бавовник. У північній Європі трипс присутній, переважно, у закритому ґрунті на овочевих культурах (огірки, перець), а також на квіткових (хризантемах, герберах, трояндах і сентполіях). А от в південній Європі *F. occidentalis* Perg. пошкоджує багато польових культур, у т.ч. полуницю, виноград і артишок. У південній Італії цей різновид став домінуючим у фауні трипсів на диких квітах [1—3].

Личинки і дорослі особини західного квіткового трипса висмокту-

ють клітковий сік з рослинної тканини. Спочатку це викликає появу жовтих некротичних плям, своєрідної штрихуватості, поступово ці штрихи і плями зливаються. Пошкоджена рослинна тканина відмирає, в результаті утворюються отвори, листя в'яне і опадає. За масового заселення на рослинах помітні «сріблясті» ділянки, часто помічається викривлення стебел. Пошкодження квіткових бруньок спричинює деформацію квіток [6].



Рис. 1. Масове заселення пуп'янків троянди західним квітковим трипсом

Кучерявість квітів і скручування зав'язі — основна ознака заселеності рослин огірка західним квітковим трипсом. Крім цього, на плодах огірків і бобах з'являються характерні рубці (Rosenheim et al., 1990). За масового заселення пуп'янків у троянд вони не відкриваються і засихають (рис. 1).

Крім прямої шкоди від живлення, великих втрат завдають

трипси тим, що переносять збудників вірусних захворювань рослин — тосповірусів. Особливо небезпечним є вірус плямистого в'янення томатів (TSWV). Це захворювання кількох економічно важливих сільськогосподарських культур в усьому світі [1]. На Гаваях хвороба TSWV значно впливає на виробництво економічно важливих овочевих і декоративних культур: внаслідок впливу хвороби було втрачено 50—90% урожаю салату і томатів [5].

Заселяючи овочеві культури, трипси суттєво зменшують їх продуктивність. 1985 року втрати урожаю огірків в теплицях у Британській Колумбії (Канада) досягли 25,5%. У Каліфорнії західний квітковий трипс завдає шкоди люцерні, фруктовим деревам (поверхня плодів

вкривається рубцями або набуває сріблясто-го відтінку, що особливо помітно на персику) (рис. 2).

За сприятливих умов для розвитку фітофага *F. occidentalis* Perg. в теплицях може давати до 15-ти поколінь за вегетаційний період. Тривалість одного повного покоління залежить від темпера-



Рис. 2. Ознаки пошкодження на персиках, викликані *F. occidentalis* Perg.

тури повітря: за температур 15, 20, 25 і 30°C вона відповідно становить 44, 22, 18 та 15 днів. Кожна самиця відкладає від 20-ти до 40-ка яєць в паренхіму листків, частини квіток і молодих плодів. За температури 15°C ембріональний розвиток триває 10 днів, за вищих температур (20—30°C) — 2—4 дні [3, 5]. Всього впродовж одного покоління розвивається 7 життєвих стадій шкідника (яйце, німфи різних віків та імаго) (рис. 3).



Рис. 3. Життєві стадії західного квіткового трипса (Courtesy D. Ullman; Reproduced from Lewis, T. (ed.) 1997. *Thrips as Crop Pests*. Chapter: *Thrips as Vectors of Plant Pathogens*, with permission from CAB International, Wallingford, UK)

Симптоми пошкодження трипсами на різних рослинах різні. На трояндах чи герберах з червоними квітками або на темних квітках сенполій пошкодження мають вигляд білого нальоту. Цей тип пошкоджень менш помітний на білих та жовтих квітках [4]. Ознаки пошкоджень листя зовні досить різноманітні (утворення сріблястого нальоту, плям та шрамів) в місцях живлення трипсів (рис. 4).



Рис. 4. Деформація листків цикламена, спричинена живленням західного квіткового трипса

Міжнародні торговельні відносини України з кожним роком розширюються. Зростає кількість імпоротної рослинної і квіткової продукції, серед якої вагоме місце займають зрізані квіти, різноманітні горщикові культури, овочеві культури, зелень. Якщо у 2009 р. до України імпортовано близько 100 млн шт. зрізаних квітів, то у 2011 р. цей показник становив вже понад 120 млн шт., а впродовж 2013 року надійшло майже 46 млн шт. горщикових рослин, розсади овочевих і квіткових культур та 174 млн шт. зрізаних квітів. Причому, основними країнами-постачальниками цієї продукції є Голландія (60,0%) та Польща (близько 20%), решта надходить з Італії, Туреччини, Ізраїлю, Іспанії, Колумбії, Кенії та інших країн.

В усіх цих країнах розповсюджений західний квітковий трипс, але не завжди підлягає фітосанітарному регулюванню, оскільки не в усіх державах має статус карантинного. Тому, об'єкти регулювання, які надходять з даних країн, становлять підвищений ризик для тепличних і квіткових господарств нашої держави.

За даними результатів фітосанітарної експертизи, проведеної лабораторіями України, встановлено, що у 2007—2011 рр. *F. occidentalis* Perg. фіксували 127 випадків виявлення, у т.ч. 60 випадків у імпортованому матеріалі і 67 — у вітчизняному. Впродовж останніх п'яти років (2012—2016) виявлення західного квіткового трипса відчутно збільшилося і число зафіксованих випадків становило 190, з яких 88 — виявлено у імпортованому матеріалі і 102 — у вітчизняному (табл. 1).

1. Кількість випадків виявлення західного квіткового трипса у відібраних зразках фітосанітарними лабораторіями України

№ з/п	Рік	Випадки (кількість) виявлення		
		Всього	у т.ч. в імпортних зразках	у т.ч. у вітчизняних зразках
1.	2007	25	4	21
2.	2008	15	10	5
3.	2009	19	14	5
4.	2010	39	22	17
5.	2011	29	10	19
6.	2012	73	17	56
7.	2013	38	7	31
8.	2014	7	3	4
9.	2015	41	34	7
10.	2016	31	27	4
	Всього	317	148	169

Зразки відбирали від імпортованих горщикових рослин, зрізаних квітів, зелені, салату та томатів. Країни походження заражених вантажів — переважно Голландія, Туреччина, Італія, Ізраїль та Іспанія.

В Україні західного квіткового трипса виявлено в Дніпропетровській, Донецькій, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Тернопільській областях в невеликих осередках загальною площею 13,44 га. У 2014 р. західний квітковий трипс з'являється в Херсонській області на площі 0,49 га (табл. 2).

2. Динаміка поширення західного квіткового трипса (*Frankliniella occidentalis* Perg.) в Україні

Область	Поширення за роками, га									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дніпропетровська	0,0	0,0	4,7	4,7	4,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Донецька	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Житомирська	0,32	0,32	0,32	0,32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Закарпатська	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03
Івано-Франківська	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,06	0,06
Тернопільська	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,4	0,4
Херсонська	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,49	0,49	0,49
Всього	1,57	1,57	6,31	6,31	6,99	12,99	12,95	13,44	12,68	12,68

Більшість різновидів трипсів настільки дрібні, що за візуального огляду вантажу фітосанітарні інспектори не мають змоги їх виявити. Дорослі комахи і личинки ховаються під листям, або в пуп'янках (бутонах) між пелюстками. Поверхневий огляд не може таким чином виявити присутність шкідника, тому всі імпортовані рослини необхідно направляти на фітосанітарну експертизу [3, 4].

У випадках виявлення шкідника в імпортованих вантажах весь вантаж підлягає знезараженню, знищенню або поверненню до країни-експортера.

В умовах великих тепличних господарств західного квіткового трипса знищити практично неможливо. У кращому випадку, його чисельність можна стримувати на рівні, який не позначається на товарності продукції. Хімічний метод захисту від цього виду трипсів надзвичайно ускладнений. По-перше — дуже дрібна (до 2 мм) комаха, яка веде прихований спосіб життя, поселяючись у квіткових бруньках, пуп'янках, квітках, під різними лусочками на рослинах. По-друге, ще до потрапляння до Європи *F. occidentalis* Perg. проявив високу

стійкість проти пестицидів, які застосовували для контролю його чисельності. Для європейських популяцій фітофага також характерна висока ступінь резистентності до хімічних препаратів. Тому, одним із основних методів захисту від шкідника є профілактичні заходи захисту, важливо не допустити потрапляння карантинного організму в тепличні і квіткові господарства.

Для виявлення та обліку західного квіткового трипса використовували клейові пастки різного кольору. Дослідженнями встановлено, що найпривабливішим для квіткового трипса є синій колір, оскільки «влловлюваність» синіх пасток в 2,5—3,5 рази перевищує ефективність пасток білого і жовтого кольорів. Пастки слід вивішувати і в господарствах, де трипса ще не виявлено. Це дасть змогу виявити шкідника на ранніх етапах заселення і допоможе вчасно ліквідувати та попередити заселення і подальше поширення. На кожні 100 м² вивішують одну пастку. В господарствах, де карантинний шкідник вже поширився, контроль за допомогою пасток дозволяє оцінити ступінь заселення та потенційну шкідливість. Переважання в пастках самців свідчить про низький рівень щільності популяції. У цей період ще можна запобігти спалаху розмноження. Переважання самиць свідчить про початок спалаху і необхідність проводити термінові ліквідаційні заходи [3].

Система захисту рослин від західного квіткового трипса передбачає комплекс агротехнічних, біологічних і хімічних методів контролювання поширення та чисельності шкідника. Необхідно постійно оглядати рослини, особливо молоді [6]. Слід негайно знищувати заселені рослини, ретельно видаляти з теплиці всі бур'яни і рослинні рештки та ізолювати заселені.

Щільність популяцій в деяких випадках можна регулювати за допомогою коливань температури і вологості повітря в теплиці. Особливо ефективний цей прийом наприкінці вегетаційного періоду. В цей час підвищення температури повітря до 40°C і вище впродовж 24-х годин при одночасному зниженні вологості до 40% дозволяє очистити теплицю від шкідника.

Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність проти західного квіткового трипса біологічних агентів (табл. 3). Випуски хижаків забезпечують істотне скорочення масштабів хімічних обробок, особливо в першій половині сезону, але повністю запобігти спалаху масового розмноження трипса цим методом не вдається.

Із інсектицидів, дозволених для використання в Україні проти трипсів, у т.ч. і західного квіткового трипса, застосовують: Актелік 500 ЕС, к.е. (2,4—3,6 л/га), Актуал, к.е. (3—5 л/га), Альфа-Зоря, к.е. (0,22—0,27 л/га), Спінтор 240 SC, к.с. (0,03—0,05 л/100 л води), Конфідор Макс, в.г.к. (0,5 г/сотку на 5—8 л води) [7].

Потрапляючи разом з квітами в приміщення і офіси, західний

3. Комерційно доступні агенти біологічного захисту від *Frankliniella occidentalis* Perg. в теплицях по всьому світу*

Біологічний агент	Фаза розвитку <i>F. occidentalis</i> Perg.
<i>Neoseiulus</i> (= <i>Amblyseius</i>) <i>cucumeris</i>	Німфи 1 віку
<i>Iphiseius</i> (= <i>Amblyseius</i>) <i>degenerans</i>	Німфи 1 віку
<i>Amblyseius swirskii</i>	Німфи 1 і 2 віків
<i>Hypoaspis miles</i>	Лялечки
<i>Orius insidiosus</i>	Німфи та імаго
<i>Steinernema feltiae</i>	Німфи 1 і 2 віку
<i>Beauveria bassiana</i>	Німфи 1 і 2 віку та імаго
*Pest Technology ©2009 Global Science Books « Western Flower Thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) Management on Ornamental Crops Grown in Greenhouses: Have We Reached an Impasse? » Raymond A. Cloyd, Kansas State University, Department of Entomology, Manhattan, KS 66506-4004 USA	

квітковий трипс може оселитися на кімнатних рослинах, розмножуватися і поширюватися. Таким чином, безконтрольна діяльність приватних торгових фірм, що закупають продукцію, не перевіривши її фітосанітарний (карантинний) стан, створює виключно сприятливі умови для завезення і розповсюдження цього небезпечного карантинного шкідника.

Тому, купляючи зрізані квіти, горщиківі рослини, розсаду квіткових та овочевих культур в торговій роздрібній мережі слід звертати увагу на наявність у продавця документів, які підтверджують фітосанітарний стан продукції. Такі документи видаються в державних фітосанітарних інспекціях та фітосанітарних лабораторіях, які є в кожній області країни. Згідно з «Фітосанітарними правилами ввезення з-за кордону, перевезення в межах країни, транзиту, експорту, порядку переробки та реалізації підкарантинних матеріалів», які затверджені наказом Міністерства аграрної політики України 23.08.2005 за № 414, придатність підкарантинних матеріалів (рослин та рослинних продуктів) для реалізації населенню підтверджується висновком лабораторної фітосанітарної експертизи та актом фітосанітарного контролю.

ВИСНОВКИ

1. Західний квітковий трипс є карантинним шкідником в Україні.
2. Для вчасного виявлення шкідника необхідно здійснювати постійний карантинний контроль приватних і державних тепличних господарств, куди завозиться імпортна розсада овочів, квітів та інший посадковий матеріал.
3. З карантинних заходів головним є фітосанітарний контроль

імпортного зрізу квітів та горщикових культур, овочевої продукції, як основних розповсюджувачів шкідника.

4. В Україні західного квіткового трипса виявлено в Дніпропетровській, Донецькій, Житомирській, Закарпатській, Івано-Франківській, Тернопільській в невеликих осередках загальною площею 13,44 га. У 2014 році західного квіткового трипса виявлено в Херсонській області на площі 0,49 га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ахатов А.К. Вредители тепличных и оранжерейных растений (морфология, образ жизни, вредоносность, борьба) / А.К. Ахатов, С.С. Ижевский (ред.). — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. — 307 с.
2. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы / Государственная служба по карантину растений РФ. — М.: Колос, 1996. — С. 293.
3. Волков О.Г. Методы выявления и идентификации калифорнийского трипса / О.Г. Волков // Защита и карантин растений. — № 2. — 1998. — С. 48.
4. Люстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / [О.І. Борзих та ін.]. — Київ, 2009. — 178 с.
5. Константинова Н.А. Загроза тепличним господарствам / Н.А. Константинова, О.В. Башинська // Карантин і захист рослин. — № 6. — 2004. — С. 15.
6. Рекомендації з ідентифікації та захисту рослин від адвентивних видів трипсів в умовах закритого ґрунту України / М.М. Барановський, І.Д. Устінюв, О.О. Мовчан. — Біла Церква, 2000. — 36 с.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Виробництво — ТОВ «Юнівест Медіа» 2012 та додатки до нього від 03.01.13., 03.04.13., 11.10.13.

Челомбитко А.Ф. Западный цветочный трипс (*Frankliniella Occidentalis* Perg.) — опасный карантинный вредитель в Украине

В результате многолетнего фитосанитарного контроля, включая экспертизу образцов импортных грузов цветочных растений и овощной продукции, выявили западного цветочного трипса. Установлена динамика распространения карантинного вредителя в Украине за последние 9 лет.

Chelombitko A. *Frankliniella Occidentalis* Perg. — dangerous quarantine pest in Ukraine

*As a result of years of pest control, which includes the examination of samples of imported cargoes flowering plants and vegetable products, found *Frankliniella Occidentalis* Perg. Established dynamics of the spread of quarantine pests in Ukraine for the last 9 years.*

Л.М. ЧЕРВ'ЯКОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Т.П. ПАНЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Н.М. АДАМЕНКО, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ (ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ТА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ) ЗА КРИТЕРІЄМ ВМІСТУ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ

Розроблено методику визначення фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію фотометричним методом, яка забезпечує виконання вимірювань масової частки діючих речовин в зерні кукурудзи та насінні соняшнику і дозволяє контролювати їх вміст на рівні гігієнічних норм.

зерно кукурудзи, насіння соняшнику, фунгіцид, фотометричний метод, залишкові кількості

За останні роки на світовому ринку продовольства значно збільшилися попит та обсяги виробництва зернових та олійних культур, а саме кукурудзи та соняшнику, що зумовлено особливостями їх використання як харчових продуктів та сировини олійно-жирової галузі України [2, 3, 6]. Важливим резервом забезпечення високих врожаїв цих культур є використання хімічних засобів захисту рослин. Значну частку становлять фунгіциди, оскільки хвороби у епіфітотійні роки можуть бути причиною повної втрати урожаю. Концепція хімічного захисту рослин від хвороб тривалий час базувалась на використанні неорганічних сполук, які використовуються і дотепер. Одними з них є суміш фосфористої кислоти 80 г/кг та фосфіту алюмінію 570 г/кг, які є діючими речовинами препарату Фитал, 65% в.р.к. Препарат рекомендовано до застосування на кукурудзі та соняшнику з відповідними нормами витрати.

Фосфіт алюмінію — системний фунгіцид, який, як і всі системні сполуки, проникає в рослину і рухається трансламінарно (з обробленої поверхні через мезофіл до необробленої протилежної поверхні за рахунок газової дифузії) та акропетально (по судинній системі рослини). Але лише цій діючій речовині властивий базипетальний рух. Препарат проникає в рослину вже через 30 хвилин після обприскування. Навіть невелика кількість фосфіту алюмінію внаслідок порушен-

ня цілісності та проникності клітинних мембран патогена повністю блокує проростання спор на поверхні листка та гальмує проростання гіф і розвиток міцелію (лікувальна та профілактична дія). Крім того, похідні фосфористої кислоти значно активують власну імунну систему рослини, тобто викликає індуковану стійкість рослин, суть якої полягає у реалізації генетичного потенціалу стійкості, посиленні синтезу окисно-відновних ферментів, зокрема пероксидази, що забезпечують протистояння інфекції.

Фосфіт алюмінію — сіль, малорозчинна у воді і в органічних розчинниках, однак добре розчиняється у водних розчинах фосфористої кислоти. Фосфіт алюмінію в рослинному організмі дуже швидко гідролізується до гідроксиду алюмінію та фосфористої кислоти, яка в свою чергу окиснюється до фосфорної кислоти, що є джерелом фосфору в легкодоступній водорозчинній формі (вміст загального фосфору в препараті сталий і становить 23%).

Тому, незважаючи на «позитивну» токсиколого-гігієнічну (ЛД₅₀ препарату оральна для щурів 4800 мг/кг) і екотоксикологічну характеристику діючих речовин слід нормувати їх вміст в зерні кукурудзи та насінні соняшника [9]. Для контролю залишків фунгіциду на рівні гігієнічних норм (МДР по суміші компонентів (фосфіт алюмінію + фосфориста кислота) в зерні кукурудзи, насінні соняшника — встановлюються) необхідними є високочутливі фізико-хімічні методи аналізу. Однак для аналізу неорганічних і металовмісних сполук не завжди прийнятними є методи тонкошарової (ТШХ) та газорідинної (ГРХ) хроматографії, які широко застосовуються в аналізі органічних пестицидів, оскільки вибір методу аналізу лімітується насамперед природою речовини та її фізико-хімічними властивостями. В практиці аналізу неорганічних сполук часто застосовують фотометричний метод.

Фотометричний аналіз (званий також абсорбціометрією, а у видимій області спектра 400—750 нм — колориметрією), метод якісного і кількісного аналізу, що базується на вибіркового поглинанні ультрафіолетового, видимого або інфрачервоного випромінювання певним компонентом розчину або його сполукою з відповідним реагентом. Суть методу полягає у визначенні абсорбції монохроматичного світла і кількісному визначенні різниці в поглинанні світла між досліджуваним зразком і стандартом. Для утворення світлопоглинальних сполук використовуються реакції: комплексоутворення; синтезу; окислювання-відновлення. Колориметрія — найпоширеніший метод, що дозволяє визначити концентрацію компонентів в межах 10^{-3} — $10^{-4}\%$ до 20—30% [1, 4].

За спрямованості України на європейську інтеграцію та активну співпрацю в Світовій Організації Торгівлі (СОТ) набуває значення

оцінка і контроль якості та безпеки сільськогосподарської продукції за вмістом залишкових кількостей пестицидів [7]. Враховуючи все вище сказане, актуальним та важливим завданням є розробка методики визначення діючих речовин в зерні кукурудзи та насінні сояшнику, яка дозволить контролювати їх вміст на рівні гігієнічних нормативів, що і було *метою досліджень*.

Принцип методу. Метод базується на вилученні суміші фосфористої кислоти та фосфіту алюмінію з проби дистильованою водою, підкисленою сірчаною кислотою до рН 1—2, окисненні суміші фосфітів персульфатом амонію до фосфатів з подальшим визначенням фосфатів у вигляді фосфорно-молібденового гетерополікомплексу фотометричним методом (довжина хвилі $\lambda = 750$ нм).

Результати досліджень. Визначення неорганічних пестицидів включає такі ж етапи, як і визначення органічних сполук: відбір та зберігання проб, вилучення пестицидів з аналізованої проби, очищення та концентрування, якісне та кількісне визначення. Однак деякі з цих етапів відрізняються інструментальним способом проведення. Оптимальні умови визначення обирали, керуючись розробленим в лабораторії аналітичної хімії алгоритмом визначення різнополярних пестицидів в сільськогосподарській продукції, суть і структура якого висвітлена в ряді наукових публікацій [5, 8].

Відповідно до першого блоку (класифікація за полярністю) досліджувані діючі речовини належать до класу полярних сполук, до яких віднесено неорганічні та металовмісні пестициди за розчинністю та способом екстракції. Тому екстрагують суміш фосфіту алюмінію та фосфористої кислоти (відповідно до другого блоку) розчином сірчаної кислоти. Ідентифікацію суміші фосфітів проводять після виконання якісної реакції і утворення забарвленого гетерополікомплексу. Цю реакцію здійснюють у сконцентрованій водній фазі, на відміну від ТШХ і ГРХ, де відповідні реакції відбуваються в тонкому шарі адсорбента, який нанесено на пластинку, або в хроматографічну колонку приладу. Кількісне визначення суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію в пробі визначають за градуальною залежністю оптичної густини одержаного розчину фосфорно-молібденового гетерополікомплексу від масової концентрації суміші фосфітів в екстракті. Ця залежність є лінійною в діапазоні концентрацій 0,25—5,00 мкг/мл і описується рівнянням регресії $y = 0,0373x + 0,0133$. Метрологічні параметри методики визначали способом «внесено — виявлено». Для цього аналізували модельовані проби, в які вносили певну кількість діючої речовини (в межах діапазону концентрацій визначення 0,3—3,0 мг/кг). Метрологічні параметри визначення наведено в таблиці. Сумарна відносна похибка δ ($P=0,95$) становить 18—20%, що не перевищує норми, регламентовані Постановою МОЗ України від 20 квіт-

ня 1999 р. №20, Київ, затверджено Головним державним санітарним лікарем України.

Для аналізу беруть дві паралельні проби. Наважку ($10,0 \pm 0,1$ г) крупно подрібненої проби зерна кукурудзи чи насіння сояшнику вмішують у конічну колбу, додають 30—40 мл дистильованої води, яка підкислена 10 М розчином сірчаної кислоти до рН 1—2, і струшують на апараті для струшування протягом 60 хвилин. Розчин фільтрують крізь фільтр «синя стрічка» у грушоподібну колбу для відгону розчинників, а пробу заливають новою порцією (30—40 мл) підкисленої води і струшують на апараті для струшування ще раз протягом 30 хвилин, після чого фільтрують крізь той же фільтр. Колбу та фільтр промивають 10—15 мл дистильованої води. Фільтрат концентрують на ротаційному випарнику при температурі, яка не перевищує 80°C , до об'єму 10 мл. До сконцентрованого екстракту у грушоподібній колбі додають 2 мл 0,5 М розчину персульфату амонію і нагрівають на киплячій водяній бані протягом 30 хвилин. Після швидкого охолодження до розчину додають 2 мл 3% розчину сечовини, перемішують і нагрівають на киплячій водяній бані протягом 5 хвилин. Після охолодження до розчину додають 1 мл 2,5% розчину молібденовокислого амонію, перемішують, додають 1 мл 4% розчину аскорбінової кислоти і після перемішування нагрівають на киплячій водяній бані протягом 2 хвилин, після чого охолоджують. Одержаний розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 25 мл і доводять об'єм розчину дистильованою водою до позначки. Визначенню можуть заважати природні фосфати, які утворюють фосфорно-молібденовий гетерополікомплекс. Для цього, як розчин порівняння, використовують розчин, отриманий в результаті проведення підготовки проби зерна кукурудзи та насіння сояшнику, що не містять суміші фосфористої кислоти та фосфіту алюмінію (контрольний розчин). У фотометричну кювету, яка призначена для розчину порівняння, вносять контрольний розчин; у другу фотометричну кювету вносять розчин, приготований з відповідної проби зерна кукурудзи та насіння сояшнику і вимірюють оптичну густину при довжині хвилі 750 нм. Довжина оптичного шляху кювет — 5—10 мм. Кількість вимірювань — не менше трьох.

Масову частку (ω_n , мг/кг) суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію в кожній з паралельних проб обчислюють за формулою:

$$\omega_n = \frac{(1/3 \sum \check{D} - 0,0091) \cdot V}{0,0450 \cdot m},$$

де $\check{D}$ — оптична густина кожного з трьох вимірювань проби; V — об'єм екстракту проби, мл; m — наважка проби, г; n — номер паралельної проби ($n = 1, 2$).

За результат вимірювання масової частки суміші фосфористої кис-

лоти і фосфіту алюмінію в пробі (ω , мг/кг) беруть середнє значення двох паралельних визначень при довірчій ймовірності $P = 0,95$, яке обчислюють за формулою:

$$\omega = (\omega_1 + \omega_2) 100 / 2R,$$

де ω_1 та ω_2 — значення паралельних визначень масової частки суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію в пробі, мг/кг; R — відсоток вилучення суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію (табл.).

Метрологічна характеристика визначення суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію в зерні кукурудзи та насінні соняшнику

Об'єкт, що аналізується	Відсоток вилучення діючих речовин (середнє значення визначення), R %	Стандартне відхилення, %	Довірчий інтервал ($P=0,95$; $n=15$) $\pm$ %
Зерно кукурудзи	86,4	4,2	2,1
Насіння соняшнику	87,2	4,2	2,1

ВИСНОВКИ

Розроблена методика визначення фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію забезпечує виконання вимірювань масової частки діючих речовин в зерні кукурудзи та насінні соняшнику в діапазоні концентрацій від 0,30 до 3,00 мг/кг і дозволяє контролювати вміст діючих речовин на рівні гігієнічних нормативів. Методичні вказівки затверджені і можуть бути використані для контролю якості та безпеки сільськогосподарської продукції.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Агрохімічний аналіз: підручник* / [М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.]; за ред. М.М. Городнього. — К.: Арістей, 2005. — 468 с.
2. *Виробництво зернових та олійних культур в Україні: проблеми та перспективи в умовах світової продовольчої кризи* / За ред. В. Артюшина. — К.: Аналітично-дорадчий центр Блакитної стрічки ПРООН, 2008. — 44 с.
3. *Діброва А.Д.* Державне регулювання сільськогосподарського виробництва: теорія, методологія, практика. Монографія / А.Д. Діброва. — К.: Формат, 2008. — 488 с.
4. *Клишенко М.А.* Аналітична хімія залишкових кількостей пестицидів / [М.А. Клишенко, Л.Г. Александрова, В.Ф. Демченко, Т.Л. Макарчук]. — К.: ЕКОГІНТОКС, 1999. — 242 с.
5. *Крук Л.С.* Екотоксична дія пестицидів в агроценозах України

як функція фізико-хімічної будови їх молекул : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / Л.С. Крук. — К., 2001. — 16 с.

6. Кононюк А.А. Соняшник — провідна культура АПК України / А.А. Кононюк // Агровісник України. — 2007. — №1(13). — С. 47—50.

7. Мельничук С.Д. Актуальні проблеми контролю залишків пестицидів у сировині олійно-жирової галузі України / С.Д. Мельничук, Ю.С. Баранов, А.О. Білоус та ін. // Агроєкологічний журнал. — 2011. — №2. — С. 26—31.

8. Панченко Т.П. Контроль якості плодів соків: визначення вмісту фосфористої кислоти та фосфіту алюмінію фотометричним методом / Т.П. Панченко, О.Д. Чергіна, Г.К. Чеботько // Карантин і захист рослин. — 2012. — №6. — С. 26—28.

9. Фітофармакологія / [М.Д. Евтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко, В.М. Жеребко, М.П. Секун]; під ред. М.Д. Евтушенко, Ф.М. Марютіна. — К.: Вища школа, 2004. — 423 с.

**Червякова Л.Н., Панченко Т.П., Адаменко Н.М.
Контроль качества сельскохозяйственной продукции
(зерна кукурузы и семян подсолнечника) по критерию содержания
остаточных количеств пестицидов**

Разработана методика определения фосфористой кислоты и фосфита алюминия фотометрическим методом, которая позволяет проводить измерения массовой доли действующих веществ в зерне кукурузы и семенах подсолнечника и дает возможность контролировать их содержание на уровне гигиенических нормативов.

**Chervyakova L.N., Panchenko T.P., Adamenko N.M. Quality control
of agricultural products (corn grain and sunflower seeds)
criterion for the content of pesticide residues**

The method of determination of phosphorous acid and aluminum phosphite photometric method which allows to evaluate the mass fraction of active substances in the grain of corn and sunflower seeds, and gives the ability to control their content at the level of hygienic standards.

Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62.
УДК: 623.4.:623.913

Г.М. ШЕВАГА, завідувачка лабораторії біотехнології
сільськогосподарських культур

В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту
захисту рослин НААН

М.М. КИРИК, доктор біологічних наук, професор,
академік НАН України

Національний Університет біоресурсів і природокористування України

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА АДАПТАЦІЇ МЕРИСТЕМНИХ РОСЛИН КАРТОПЛІ ДО УМОВ *IN VIVO*

*У результаті проведених досліджень встановлено рівень підвищення адаптивної здатності рослин картоплі *in vitro* до умов ґрунту за використання біологічних препаратів Фітодоктор, Мікосан, які не лише позитивно впливають на ростові процеси рослин, урожайність, але й сприяють захисту посадкового матеріалу від фітопатогенів.*

картопля, мікророслини, *in vivo*, *in vitro*, біопрепарати, адаптація, приживлюваність, урожайність

Останньою тенденцією сучасного насінництва картоплі є використання вихідного матеріалу, оздоровленого шляхом термотерапії та хіміотерапії, а також культури меристемної тканини у поєднанні із клональним мікророзмноженням [1]. Штучно створена екосистема для живців картоплі *in vitro* призводить до надзвичайно низького коефіцієнта приживлюваності мікророслин в умовах відкритого ґрунту, що зумовлюється особливим культуральним фенотипом пробіркових рослин. На відміну від рослин відкритого ґрунту провідна система рослин *in vitro* знаходиться в незрілому стані, судини ксилеми значно редуковані, не функціонують продихи, іншим чином відбувається поглинання води клітинами. Комплекс абіотичних факторів *in vitro* спричиняє у мікророслин адаптивні зміни, які є доцільними лише у даному специфічному середовищі, тому при пересаджуванні з пробірки в ґрунт вони піддаються глибокому стресу, який продовжується до тих пір, доки вказані системи не прийдуть до норми, тобто доки не закінчиться їх переадаптація [9]. Окрім фізіологічних та анатомічних відхилень, які з'являються під час культивування в асептичних

умовах, пробіркові рослини практично втрачають механізми стійкості проти фітопатогенів, що ускладнює приживлюваність таких рослин у відкритих ґрунтах [2, 3, 8].

Дослідженнями співробітників Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН виявлено рістстимулюючу дію щодо рослин картоплі *in vitro* культуральної рідини мікроміцета *Chaetomium cohlidos* Palliser 3250 та біопрепарату на його основі [6].

Добрі результати при вирощуванні саджанців деревних порід у ліс-сорозсадниках одержали при використанні комплексних препаратів на основі штамів ґрунтових мікроорганізмів (азотфіксуючих, фосфатомобілізуєчих, молочнокислих бактерій). Використання цих препаратів сприяє зменшенню чисельності багатьох фітопатогенів (грибів роду *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*) та активізує ростові процеси у рослин [4, 5, 7].

Враховуючи зазначене, бачимо, що застосування препаратів із протекторними властивостями для адаптації оздоровлених біотехнологічним способом рослин картоплі під час їхнього розмноження на етапі *in vivo*, є перспективним. Препарати із протекторними властивостями вносять з метою збільшення адаптивної можливості оздоровленої картоплі при розмноженні рослин *in vitro* до умов *in vivo*, а також для захисту посадкового матеріалу від фітопатогенів. У зв'язку з цим, актуальним залишається визначення оптимальних методів розмноження оздоровленого меристемного матеріалу на етапі *in vitro* — *in vivo* з наступним включенням оздоровленої розсади у насінницький процес, у тому числі, при вирощуванні оригінального насіннєвого матеріалу.

Мета досліджень — оптимізація процесу культивування оздоровлених рослин картоплі *in vitro* на етапі *in vivo* та застосування біопрепаратів (Фітодоктор, Мікосан) для поліпшення адаптивної здатності рослин картоплі.

Метериали і методи досліджень. Дослідження проводили на Українській науково-дослідній станції карантину рослин ІЗР НААН у польових умовах упродовж 2015—2016 рр. згідно із загальноприйнятими методиками [10—12]. Як розсадний матеріал використовували мікророслини картоплі сортів Поліська рожева та Слов'янка, які вирощували на живильному середовищі Мурасіге-Скуга у культуральних кімнатах за температури повітря 22—24°C, відносної вологості — 60—70%, освітленні — 4 клк, світловому періоді — 16 год. Пробіркові рослини даного сорту, які попередньо пройшли оздоровлення від вірусів, були через два місяці проживцьовані та висаджені у перліт для укорінення. На 20—25-ту добу після живцювання розсаду висаджували у попередньо сформовані гребені у відкритий ґрунт. Коренева система мікророслин при пересаджуванні у відкритий ґрунт для адаптації рослин картоплі та для захисту посадкового матеріалу від фітопатогенів була

оброблена препаратами Мікосан (1:100, 1:200) та Фітодоктор (1:100, 1:200). Корені мікророслин в контролі змочували в дистильованій воді. Тривалість досліду — 6 тижнів. Через 6 тижнів підраховували кількість рослин, які прижилися, вимірювали висоту рослин, масу та кількість мінібульб. Досліди проводили в чотириразовій повторності по 20 рослин в кожній.

В схему досліду включали біопрепарати:

- Фітодоктор — бактеріальний препарат ДП «ЕНЗИМ» (ТУ У 24.2-2813696 007:2007 виробництво «ЕНЗИМ», м. Ладижин, Україна). Це порошковий біологічний препарат пролонгованої дії для профілактики та лікування сільськогосподарських рослин від комплексу грибних та бактеріальних хвороб. Основою препарату є жива спорова бактерія *Bacillus subtilis*, яка продуктами своєї життєдіяльності пригнічує розмноження багатьох фітопатогенних грибів і бактерій, а також сприяє підвищенню імунітету й стимулює розвиток рослин.
- Мікосан — препарат-імуностимулятор (ТУ У 24.2-23710945-003-2001, ТОВ «Міктон-Аглікон», м. Боярка Київської обл.). Діючою речовиною є специфічні полісахариди, глюкани і олігохітин, які стимулюють в рослинних клітинах синтез ферментів, внаслідок чого препарат забезпечує високу і пролонговану захисну дію на рослини: підвищується стійкість до екстремальних кліматичних умов, зростає поглинання макро- та мікроелементів, підвищується урожай.

Статистично обробляли одержані результати згідно з методиками статистичних аналізів у сільському господарстві і біології [12] та набору комп'ютерних програм STATISTICA 6.0.

Результати досліджень. Під час вирощування оздоровленого матеріалу картоплі сортів Поліська рожева і Слов'янка з тритижневої розсади було апробовано застосування біопрепаратів Фітодоктор і Мікосан (табл.).

Найбільша кількість рослин, що прижилися, а також кондиційної розсади, була у варіанті із застосуванням препарату Фітодоктор у концентрації 1:100. Двотижнева розсада в цьому варіанті достовірно відрізнялася від рослин контролю за висотою і масою. Висота і маса рослин також збільшувалися під впливом препарату Фітодоктор у концентрації 1:100.

У результаті проведених обліків та спостережень встановлено, що приживлюваність розсади, одержаної з рослин картоплі в умовах *in vitro*, за обробки препаратом Фітодоктор для сорту Поліська рожева становила 96,3—97,7%, для сорту Слов'янка — 96,6—98,9%. За вирощування розсади в умовах *in vivo* із застосуванням біологічного препарату Мікосан приживлюваність для сорту Поліська рожева ста-

**Вплив біологічних препаратів на приживлюваність,
ріст та вегетативну масу**

Варіант	Прижив- люваність живців, %	Загибель рослин від фітопатогенів, %	Двотижнева розсада рослини, висота, см	Маса клону, г/м ²	Кількість бульб, шт.
ПОЛІСЬКА РОЖЕВА					
Контроль (вода)	75,2	25	20,37±0,46	114±0,78	1,3
Фітодоктор (1:100)	97,7	3	28,8±0,65	167,2±1,08	2,5
Фітодоктор (1:200)	96,3	4	28,4±0,46	163,4±0,32	1,5
Мікосан (1:100)	95,2	5	29,19±0,47	170,4±0,20	2
Мікосан (1:200)	94,2	6	29,06±0,44	162,1±0,9	2,3
СЛОВ'ЯНКА					
Контроль (вода)	72,1	28	22,62±0,21	159,5±0,21	1,5
Фітодоктор (1:100)	98,9	2	33,5±0,23	271,4±0,23	9,2
Фітодоктор (1:200)	96,6	4	29,5±0,24	193,2±0,45	7,5
Мікосан (1:100)	97,3	3	32,2±0,26	182,6±0,31	6,2
Мікосан (1:200)	96,3	4	29,2±0,21	170,2±0,32	4,1

новила 94,2—95,2%, для сорту Слов'янка — 96,3—97,3% відповідно по концентраціях. Отже, бактеризація біопрепаратами оздоровленої картоплі на стадії переведення в умови *in vivo* дозволила підвищити приживлюваність рослин і сформувати повноцінну розсаду, а також уникнути обов'язкового застосування високовартісних хімічних пестицидів, котрі шкодять здоров'ю людей, знижують різноманітність природних популяцій бактерій та порушують екологічну рівновагу. Після висаджування одержаної розсади у ґрунт урожайність мінібульб була вищою у варіантах з обробками біологічним препаратом Фітодоктор і становила для сорту Поліська рожева 163,4—167,2 г/м², сорту Слов'янка — 193,2—271,4 г/м², що у порівнянні з контролем (114 г/м²) більше на 25%. При застосуванні Мікосану вегетативна маса

рослин для сорту Поліська рожева становила 162,1—170,4 г/м², сорту Слов'янка — 170,2—182,6 г/м².

Як видно з даних таблиці, у варіантах з біологічними препаратами при культивуванні розсади від рослин *in vitro* досягається високий рівень їхньої регенерації та одержання життєздатної розсади на етапі *in vivo*, приживлюваність якої становило 94—98%.

Нині особливо перспективним є застосування біопрепаратів, що мають поліфункціональну дію і позитивно впливають не лише на ростові процеси рослин, але й на стійкість рослин проти збудників хвороб. Тобто мікроорганізми або їх метаболіти певним чином мають рістрегулюючі, імуномодулюючі та антистресові властивості, що сприяє кращому розвитку рослин та одержанню більш якісної продукції.

ВИСНОВКИ

Замочування рослинного матеріалу біологічними препаратами сприяє адаптації пробіркових рослин картоплі до умов *in vitro* без застосування хімічних засобів захисту рослин, а також дає можливість зберегти до 98,9% розсади картоплі та збільшити урожай мінібульб в межах 25%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Боднарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Боднарчук — Київ, 2010. — 400 с.
2. Демчук І.В. Використання біопрепаратів для адаптації мікророслин картоплі до умов *in vivo* / І.В. Демчук, І.В. Волкова, О.М. Пустовойт // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнар. науково-практ. конфер. — К.: Колообіг, 2004. — С. 399—406.
3. Демчук І.В. Використання гриба-антагоніста *Chaetomium cohlisodes* Palliser 3250 в технології виробництва вихідного матеріалу картоплі / І.В. Демчук, О.М. Петренко, С.П. Надкernичний // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнар. науково-практ. конфер. — К.: Колообіг, 2004. — С. 399—406.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Иванова М.А. Эффективность адаптации регенерантов осины и березы в условиях *ex vitro* / Тр. Беларускаго государственнаго технологическаго университета. Сер. 1. Лесное хозяйство. — Минск, 2010, вып. 18. — С. 247—250.
6. Кормільцев Б.Ф. Оптимізація умов вирощування мікроживців хмелю культури *in vitro* при акліматизації їх до зовнішніх умов / Б.Ф. Кормільцев, В.Б. Ковальов // Агропромислове виробництво Полісся України. — 2008. — №1. — С. 28—30.
7. Констатинова Т.Н. Фотопериодическая регуляция клубнеобразования у картофеля *Solanum tuberosum ssp. Andigena in vivo* и *in vitro* /

Т.Н. Константинова, Н.П. Аксенова, С.А. Голяновская, Л.И. Сергеева // Физиология растений. — 1999. — Т. 46, № 6. — С 871—875.

8. Майшук З.М. Клональне мікророзмноження картоплі *in vitro* / З.М. Майшук. — Львів, 1998. — 95 с.

9. Подорожний В.Н. Способ адаптации *in vivo* клоновых подвоев для вишни и черешни в двухслойном субстрате / В.Н. Подорожний, Ю.А. Майорова // Плодоводство и ягодоводство России. — 2011. — Т. 26. — С. 322—327.

10. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин : практикум / [М.Д. Мельничук, І.П. Григорюк, Н.В. Новак, О.Л. Кляченко та ін.] // К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. — 215 с.

11. Методичні рекомендації. Оздоровлення сортів картоплі методом культури апікальних меристем / [Т.М. Олійник, К.А. Слободян, О.О. Шевченко та ін.]: Ін-т картоплярства НААН. — Немішаєве; ТОВ «КВІЦ», 2012. — 28 с.

12. Реуцкий В.Г. Жизнеспособность растений картофеля *in vitro*. Анализ проблемы и методика оценки / В.Г. Реуцкий, П.А. Родионов, Е.С. Зубей, Н.С. Ашихмина // Картофелеводство. — 2007. — Т. 12. — С. 93—104.

Шевага Г.Н., Гунчак В.М., Кирик Н.Н. Применение биологических препаратов при адаптации меристемных растений картофеля к условиям *in vivo*

*В результате проведенных исследований установлен уровень повышения адаптивной способности растений картофеля *in vitro* к условиям почвы при использовании биологических препаратов Фитодоктор и Микосан, которые не только положительно влияют на ростовые процессы растений, урожайность, но и способствуют защите посадочного материала от фитопатогенов.*

Shevaga G. M., Gunchak V. M., Kyryk M. M.. The usage of biological preparations for the adaptations meristem potato plant in the conditions *in vivo*

*The level of advanced adaptive plant's potato abilities *in vitro* to the soil's conditions by the usage of the biological preparations Phytodoktor, Mycosan as a result of proposed studies. These preparations are positively effect on the plant's growth process, yield and for the protection of planting sock against phytopathogene.*

О.В. ШЕВЧУК, кандидат сільськогосподарських наук,
О.В. БАЗИКІН, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

КОНТАМІНАЦІЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ГРИБНИМИ ПАТОГЕНАМИ В ПОЛІССІ УКРАЇНИ

*Проведено аналіз мікофлори зерна пшениці озимої урожаю 2015 і 2016 років. Виявлено високий рівень (70,1—93,8%) інфікування його грибними патогенами. Домінуюче положення займали гриби роду *Alternaria* Nees. З усіх зразків виділялись також гриби родів *Fusarium* Link, *Epicoccum* Link.*

**пшениця озима, мікофлора зерна, видовий склад,
фузаріоз, альтернаріоз**

Пшениця — одна з найдавніших і розповсюджених культур. Вона була відома вже приблизно 6,5 тис. років до н.е. Загальна посівна площа пшениці озимої у світі становить близько 240 млн га. Пшениця є основною хлібною культурою, що вирощується в Україні, якими б не були погодні та економічні умови. Вона займає перше місце за посівними площами і є головною продовольчою культурою.

Зерно пшениці широко використовується в тваринництві, в харчовій промисловості, проте основне його призначення — забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Тому особливу увагу потрібно приділяти його якості, в тому числі наявності прихованої інфекції, яка не тільки може призводити до погіршення посівних якостей насіння, а й до накопичення токсинів [4], наявність яких в зерні може знижувати його харчову цінність на 20—25% [9].

Особливої уваги потребують партії зерна, які використовуються для виготовлення дитячого харчування та продуктів швидкого приготування, що не потребують варіння. У зв'язку з цим важливим є встановлення зараженості зерна грибними патогенами.

Загалом визначають 11 мікотоксинів, небезпечних для здоров'я людей і тварин, які продукуються збудниками хвороб пшениці [10, 14]. До них, зокрема, відносяться збудники фузаріозу (*Fusarium* Link) та альтернаріозу (*Alternaria* Nees), а також гриби родів *Aspergillus* P. Micheli ex Link, *Penicillium* Link, *Mucor* Fresen.

Як свідчить аналіз літературних даних, значну частку в патогенному комплексі збудників мікозів зерна пшениці озимої в зоні Лісостепу займають гриби роду *Alternaria*. Їх питома частка за даними різних

дослідників досягала від 48 [15] до 74% [12], а Л.О. Крючкова вказує на ізоляцію грибів *A. alternata* з усіх зразків зерна [7].

У Північному Степу України ураження зерна пшениці озимої патогенами досягало 58%. Спостерігалось домінування збудників альтернаріозу — 31—61%, значно нижчою була частка фузаріозу (0,7—10,7%) та гельмінтоспоріозу (до 2%) [3].

Також до домінуючих збудників відносять гриби роду *Fusarium*. Залежно від погодних умов, що склалися в певних регіонах, частота їх виділення варіює у дуже широких межах. В Україні для зони Лісостепу А.В. Михайленко вказує на рівень інфікування 0,5—17,8% [8], С.В. Ретьман [12] відзначає середній рівень 8,9%. В сприятливі для розвитку хвороби роки рівень ураження зерна може значно підвищуватись — до 70—90% [6, 7].

В Білорусії інфікованість зерна зернових культур в сприятливі роки сягала 79% [2]. В Росії зазначають ураження грибами цього роду до 80% партій зерна злакових культур [13].

Мета досліджень — встановити склад мікофлори насіння пшениці озимої в умовах Полісся України.

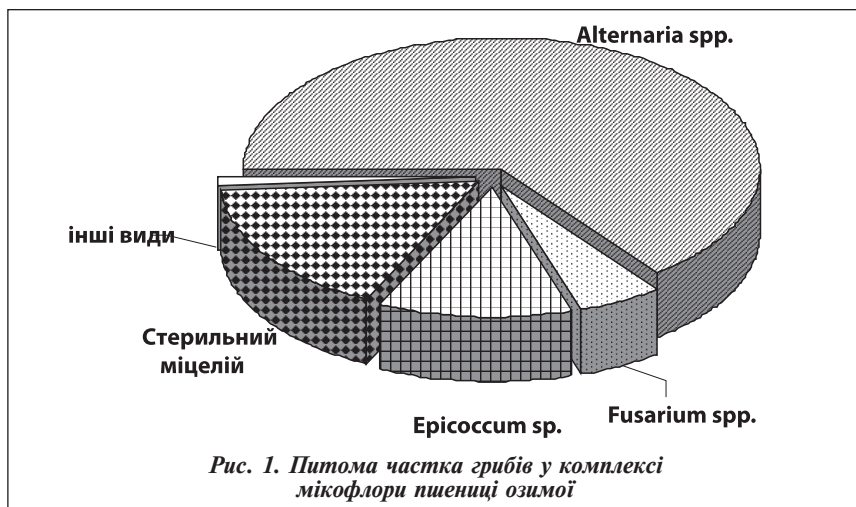
Методика досліджень. Зразки зерна пшениці озимої урожаю 2015 та 2016 років відбирали в господарствах Полісся України (Чернігівська обл.).

Визначення видів грибів, що колонізували зерно, здійснювали за ДСТУ 4138-2002 [11]. Зерно промивали під проточною водою протягом двох годин. Поверхневу стерилізацію матеріалу проводили шляхом занурення у 96% спирт на 1—2 хв. Після цього зерно двічі промивали стерильною водою, просушували між листками фільтрувального паперу і розкладали у вологі камери (стерильні чашки Петрі з 2—3-ма кружками зволоженого фільтрувального паперу). Чашки з досліджуваним матеріалом витримували в термостаті при температурі 26°C протягом 7 днів. Спостереження за ростом патогенів та ідентифікацію грибів здійснювали при огляді досліджуваного субстрату під бінокуляром.

Результати досліджень. Для визначення видового складу грибів, що колонізували зерно пшениці озимої в Чернігівській області, було відібрано зразки зерна урожаю 2015 та 2016 років.

Фітопатологічний аналіз зразків зерна виявив високий рівень його інфікованості грибними патогенами — в середньому 82%. При цьому в 2015 році він був значно вищим (93,8%) порівняно з 2016 роком (70,1%).

У всіх зразках були виділені гриби родів *Alternaria* Nees, *Fusarium* Link, *Epicoccum* Link (рис.). Чітко простежується домінування в патогенному комплексі грибів роду *Alternaria* — ними було уражено від 25 до 81% зерен. Нижчою була частота виявлення збудників фузаріозу — від 1 до 11%.



У 2015 році в середньому 60,2% зерен несли внутрішню інфекцію альтернаріозу, 3,2% — фузаріозу й у 13,8% було виявлено *Epicoccum* sp.

Наступного року види грибів, що належать до роду *Alternaria*, були виділені в середньому з 46,1% проаналізованих насінин, роду *Epicoccum* — з 12,1%. До 5,4% зроста частка грибів роду *Fusarium*.

Крім вказаних вище, було також ізольовано гриби родів *Cladosporium* Link, *Nigrospora* Zimm, *Aspergillus* P. Micheli ex Link, проте їх частка була незначною.

Окремо слід відзначити групу грибів з досить високою частотою ізоляції (13,9%). При пересіві ізолятів в пробірки з косим агаром Чапека спостерігався інтенсивний ріст міцелію білого, іноді сіруватого кольору, проте спороношення не формувалось. В зв'язку з цим їх родова належність на цей час залишилась невизначеною. Визначення цих грибів буде предметом подальших досліджень.

ВИСНОВОК

Таким чином, результати наших досліджень свідчать про високий рівень інфікованості зерна пшениці озимої патогенними грибами, зокрема такими, що продукують мікотоксини. Відповідно виникає необхідність посилення контролю за розвитком хвороб у посівах пшениці озимої та за якістю зерна.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Билай В.И. Фузариоз / В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1977. — 443 с.
2. Буга С.Ф. Эффективность протравителей в защите яровых культур.

тур от болезней / С.Ф. Буга // Земляробства і ахова рослін. — 2004, № 2. — С. 32—34.

3. Горшар О. Мікофлора насіння пшениці озимої як джерело інфекції кореневих гнилей в умовах північного Степу / О. Горшар, Т. Педаш // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. — 2015. — № 8. — С. 105—108.

4. Иващенко В.Г. Экологический мониторинг возбудителей фузариоза семян зерновых культур на северо-западе России / В.Г. Иващенко, Н.П. Шипилова, И.Ю. Кирцидели // Микология и фитопатология. — 1997. — Т. 31, Вып. 2. — С. 64—69.

5. Кислых Т.М. Фузариоз колоса на озимих зерновых колосовых культурах в умовах Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.11 / Т.М. Кислых — К: 2000. — 150 с.

6. Кислых Т.Н. Распространенность и видовой состав возбудителей фузариоза колоса зерновых культур в лесостепной зоне Украины / Т.Н. Кислых // Микология и фитопатология. — 2000. — Т. 34, Вып. 1. — С. 42—47.

7. Крючкова Л.О. Хвороби озимої пшениці, які спричиняються некротрофними грибними патогенами, та методи їх діагностики: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 06.01.11 “Фітопатологія” / Л.О. Крючкова. — Київ, 2007. — 51 с.

8. Михайленко А.В. Болезни семян озимой пшеницы в Восточной Лесостепи Украины и усовершенствование защитных мероприятий: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 06.01.11 “Защита растений” / А.В. Михайленко. — Харьков, 1993. — 48 с.

9. Монастырский О.А. Биозащита зерновых культур от токсикогенных микроорганизмов / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. — 2003. — № 2. — С. 5—8.

10. Монастырский О.А. Токсинообразующие грибы и микотоксины / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. — 2006. — № 11. — С. 18—20.

11. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Ч. II. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення ураження хворобами: ДСТУ 4138-2002 — [Чинний від 2002-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2002. — С. 112—143.

12. Ретьман С.В. Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.11 “фітопатологія”/ Ретьман Сергій Васильович. — К., 2009. — 43 с.

13. Способность сортов пшеницы, тритикале и ячменя накапливать в зерне фузариотоксины / О.А. Монастырский, Н.Н. Алябьева, Л.Н. Шубина, И.А. Деренкова // Защита и карантин растений. — 2007. — № 10. — С. 19—21.

14. Тутельян В.А. Микотоксины / В.А. Тутельян, Л.В. Кравченко. — М.: Медицина, 1985. — 319 с.

15. Яринчин А.М. Взаємодія озимої пшениці та збудників хвороб зерна в агроценозах України : автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 “Фітопатологія” / А.М. Яринчин. — Київ, 2006. — 22 с.

Шевчук О.В., Базыкин О.В. Контаминация зерна пшеницы озимой грибными патогенами в Полесье Украины

*Проведен анализ микофлоры зерна озимой пшеницы урожая 2015 и 2016 годов. Выявлен высокий уровень (70,1—93,8%) инфицирования его грибными патогенами. Доминирующее положение занимали грибы рода *Alternaria* Nees. Во всех образцах выделялись также грибы родов *Fusarium* Link, *Epicoccum* Link.*

Shevchuk O.V., Bazykin O.V. Contamination of winter wheat grain by fungal pathogens in Polissya of Ukraine

*Mycoflora of winter wheat grain harvested in 2015 and 2016 was analysed. A high level (70,1—93,8%) of fungal pathogens infecting was established. Fungi of the genus *Alternaria* Nees. were on the dominant position. Also *Fusarium* Link, *Epicoccum* Link. were isolated from all of analysed samples.*

PARTHENOLECANIUM CORNI BOUCHE НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ

Серед домінуючих сисних фітофагів на смородині чорній найбільш поширеною і небезпечною є акацієва несправжньощитівка, чисельність якої систематично перевищує ЕПШ в 2 рази, що суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність своєчасного проведення заходів захисту смородини чорної інсектицидами забезпечує підвищення технічної ефективності від 69,7 до 91,5%. Урожайність ягід при цьому підвищується від 1,4 до 2,3 т/га, чистий прибуток збільшується до 25991 грн/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,46—1,96 одиниць.

акацієва несправжньощитівка, шкідливість, інсектициди, щільність, урожайність, ефективність, смородина чорна

Ягідництво — важлива традиційна галузь сільського господарства. Плоди та ягоди споживають як у свіжому вигляді, так і використовують як сировину для переробних підприємств дитячого харчування. Серед ягідної продукції не менш важливе значення для сьогодення займає смородина чорна.

В насадженнях ягідних культур на території України мешкає 380 видів комах, кліщів, нематод. На смородині чорній зареєстровано близько 220 видів комах і кліщів, у тому числі найбільш небезпечними з них є 20 видів. У Лісостепу та на Поліссі України із ряду рівнокрилих (Homoptera) найбільш поширена акацієва несправжньощитівка [1—3, 8, 10].

Деякі вчені зазначають, що на чисельність несправжньощитівки мають вплив погодні умови [7, 11, 12].

За даними вітчизняних учених у травні місяці з-під щитків виходять маленькі за розміром личинки [9, 11, 12]. Личинки, які вийшли із яйця, мігрують по гілках смородини, тому мають назву «личинки мігрантки». Личинки живляться клітинним соком молодих пагонів за рахунок колюче-сисного ротового апарату.

Пошкодження смородини чорної акацієвою несправжньощитівкою призводить до пригнічення рослини, пагони затримуються в рості, засихають і відмирають [10—12].

До цього часу ще не вивчали біологічний розвиток акацієвої не-

справжньощитівки в агроценозах смородини чорної в Центральному Поліссі України. А тому, в 2010—2016 рр. було проведено дослідження фенологічного розвитку фітофага та впливу на неї контактнo-системних інсектицидів.

Методика досліджень. Біологічний розвиток акацієвої несправжньощитівки в насадженнях смородини чорної досліджували в 2010—2016 рр. в агроекологічних умовах філії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету в СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області.

Обстеження насаджень смородини чорної та облік заселеності фітофагом проводили за загальноприйнятими методиками у ентомології [4—6]. Для обліків чисельності акацієвої несправжньощитівки, відбирали із кожного облікового куща смородини по одній гілці з чотирьох сторін і одну із середини, що в сумі складає 5 гілок з варіанту та 20 гілок з варіанту досліджу. Гілки з кожної повторності складали в окремий пакет, а в лабораторії аналізували та виявляли наявність щитків.

Для визначення відсотка заселених щитками гілок із кожного куща підраховували їх загальну кількість у кущі та кількість заселених гілок фітофагом. Заселеність акацієвою несправжньощитівкою гілок визначали за формулою

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (1)$$

де P — заселеність рослин, %; n — кількість заселених рослин, шт.; N — загальна кількість рослин в обліку, шт.

Середню щільність популяції фітофага на одиницю обліку визначали за формулою

$$X = \frac{\sum xi}{n}, \quad (2)$$

де X — середня щільність популяції фітофага, екз./см²; $\sum xi$ — сумарна чисельність нарахованих щитків фітофага з усіх облікових гілок, екз.; n — кількість облікових гілок, шт.

Технічну ефективність препаратів визначали за обліками чисельності шкідників та розраховували за формулою Гендерсона Тілтона:

$$E = 100 \left(1 - \frac{B \times a}{A \times b} \right), \quad (3)$$

де a — щільність популяції шкідника в контролі перед обробкою, екз./гілку; b — щільність популяції шкідника в контролі, після обробки, екз./гілку; A — щільність популяції шкідника на дослідній ділянці до обробки, екз./гілку; B — щільність популяції шкідника на дослідній ділянці після обробки, екз./гілку.

Загальний фітосанітарний стан смородинового агроценозу визначали за шкалою прояву ознак несправжньощитівки за європейською дев'ятибальною шкалою (табл. 1).

1. Шкала визначення інтенсивності заселеності рослин смородини чорної акаціевою несправжньощитівкою

Бал заселеності	Ступінь заселеності	Заселеність рослин	
		пагонів/кущ	%
1	Дуже слабкий	1—2	5
2—3	Слабкий	3—4	25
4—5	Середній	5—6	50
6—7	Сильний	9—10	75
8—9	Дуже сильний	15—17	100

Розмір облікової ділянки становив 12,5 м² при 4-разовій повторності. Ефективність пестицидів вивчали за способу обприскування рослин смородини чорної проти акаціевої несправжньощитівки за такою схемою: 1) контроль (обробка водою); 2) Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га); 3) Бі-58 новий (1,2 л/га); 4) Актара 25 WG, в.г. (0,15 кг/га); 5) Карате 050 ЕС, к.е. (1,2 л/га). Дослідження проводили на сорті Володимирівська, п'ятого року використання.

Проведення енергетичного аналізу в сільському господарстві необхідне для розроблення і оцінки ресурсо- і енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Такий підхід дає змогу вивчити доцільність використання добрив, біологічних та хімічних засобів захисту рослин, стимуляторів росту та інших заходів, що впливають на формування врожаю та його якості [5].

Енергетичний аналіз — це оцінка витрат непоновлюваної енергії на виробництво продукції, порівняно з кількістю отриманої енергії. Для енергетичного оцінювання розрахунки проводять у одиницях міжнародних одиниць — кілокалоріях (ккал) або джоулях (Дж).

Розрахунки витрат непоновлюваної енергії за вирощування різних сільськогосподарських культур виконують на основі розроблених технологічних карт. Рівень витрат енергії, яка пов'язана із використанням добрив, палива, пестицидів, електроенергії, розраховують множенням кількості витраченого на гектар даного виду ресурсу на його енергетичний еквівалент.

Показником енергетичної оцінки технологій застосування пестицидів є коефіцієнт енергетичної ефективності (*K_{ee}*), який розраховують за формулою

$$K_{ee} = \frac{E_z}{E_a} = \frac{A_{np} \times Y \times K_c}{E_b}, \quad (4)$$

де E_y — енергія, що міститься у вирощеній сільськогосподарській продукції, Дж/кг; E_a — непоновлювана енергія, витрачена на формування врожаю, мДж/кг; A_{np} — енергетичний еквівалент одержаної продукції, мДж/кг; U — урожайність, кг/га; K_c — коефіцієнт вмісту сухої речовини; E_v — усі енерговитрати для виробництва продукції, мДж/га.

Енерговитрати (E_v) визначають за формулою

$$E_v = E_{np} + E_p = \frac{E_{ж} + E_m + E_z + E_{тз}}{Pr.зм} + E_{p.зм}, \quad (5)$$

де E_{np} — прямі витрати енергії, мДж/кг; E_p — витрати енергії на виробництво добрив, пестицидів, насіння та інших речовин, мДж/га; $E_{ж}$ — енерговитрати живої праці, мДж/год; E_m , E_z — енергоемність машин, зчіпок і енергетичних засобів за годину, мДж; $E_{тз}$ — енергоемність транспортного засобу (автомобіль + причіп, трактор + причіп), мДж/га; $Pr.зм$ — продуктивність агрегату за 1 годину, га/год.

Прямі витрати енергії визначають за формулою

$$E = H_n \times A_n + H_v \times K_e + H_m \times K_k, \quad (6)$$

де H_n , H_v , H_m , — витрати палива (кг/га), електроенергії (кВт.год./га) і тепла (ккал/га); A_n — теплємкість палива, мДж/кг; $K_e = 3,6$ — коефіцієнт переходу від 1 кВт • год до 1 мДж; $K_k = 0,00419$ — коефіцієнт переходу від 1 ккал до 1 мДж.

Витрати електроенергії (H_e) на одиницю площі (кВт • год/га) за урожайності (U) (кг/га) цієї культури визначають за формулою

$$H_e = P_e \times U, \quad (7)$$

де P_e — витрати електроенергії на переробку продукції, підготовку насіння до сівби, кВт • год/кг.

Аналогічно визначають витрати теплової енергії (H_m) на одиницю площі (мДж/га):

$$H_m = P_e \times U, \quad (8)$$

де P_e — витрати теплової енергії на переробку продукції, підготовку насіння, добрив і пестицидів на одиницю маси, мДж/кг.

Матеріалізовані витрати енергії E_p (мДж/га) на добрива, пестициди, воду та інші речовини, що використовуються в технологіях виробництва і збирання сільськогосподарської продукції, визначають через норми та термін дії речовини:

$$E_p = \frac{A_p \times H_p}{T_p}, \quad (9)$$

де A_p — енергетичний еквівалент (витрати енергії на виробництво одиниці речовини), мДж/кг; H_p — норма внесення речовини на оди-

ницю площі, кг/га; T_p — термін дії речовини (мінеральних добрив, пестицидів — 1 рік, органічних добрив — 3 роки).

Енерговитрати живої праці $E_{ж}$ (мДж/год) обслуговуючого персоналу, який бере участь у технологічному процесі, визначають на основі норм, які передбачають градацію праці на дуже важку, середню, легку і дуже легку:

$$E_{ж} = P_o \times A_o + P_z \times A_z, \quad (10)$$

де P_o , P_z — кількість основних (трактористи, комбайнери тощо) і залучених (сівачі, вантажники тощо) працівників, чол.; A_o , A_z — відповідні енергетичні еквіваленти витрат живої праці основних і залучених працівників, мДж/год.

Енергоємність машин E_m , зчіпок E_z , тракторів (E_{T_i}) в мДж/год, що припадає на 1 годину праці, визначають за формулою

$$E_m(E_z, E_m) = \frac{A_m \times M_m}{100} \left[\frac{\Phi_m}{T_{nm}} + \frac{\Phi_{mk} + \Phi_{mp}}{T_{zm}} \right], \quad (11)$$

де A_m — енергетичний еквівалент машини, мДж/кг; M_m — маса машини, кг; Φ_m , Φ_{mk} , Φ_{mp} — відрахування на реновацію, капітальний і поточний ремонт машини (зчіпки, трактори), %; T_{nm} , T_{zm} — нормативна і зональна зайнятість машини, год/рік.

Слід мати на увазі, що складні машини і трактори підлягають капітальному ремонту, а зчіпки, прості машини та знаряддя мають тільки поточний ремонт і технічне обслуговування.

Енергоємність транспортного засобу (автомобіль + причеп) E_{mz} (мДж/км) за перевезення сільськогосподарської продукції визначають за формулою

$$E_{mz} = \frac{A_o \times M_a \times B \times Y (\Phi_{ap} + \Phi_{ak} + \Phi_{aa})}{5 \times 10 \times G_a}, \quad (12)$$

де A_o — енергетичний коефіцієнт автомобіля, мДж/кг; M_a — маса автомобіля, кг; B — відстань перевезення вантажу, км; Y — урожайність, кг/га; Φ_{ap} , Φ_{ak} , Φ_{aa} — відрахування на реновацію, капітальний ремонт і амортизацію на 1000 км пробігу, %; G_a — вантажопідйомність автомобіля, кг.

Для автомобіля витрата палива P_a (кг/т) на одиницю маси перевезеної продукції визначають за формулою

$$P_a = \left(H_a + \frac{H_a \times K_a}{100} \right) \frac{2B \times \Pi n}{100 \times G_a}, \quad (13)$$

де H_a — лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л; K_a — збільшення норми залежно від категорії дороги чи інших факторів, %; B — відстань перевезення продукції, км; Πn — густина палива

(бензину $Шн = 0,72$ кг/л, дизельного палива $Шн = 0,82$ кг/л); $Гв$ — вантажопідйомність автомобіля, т.

Економічна ефективність перебуває у прямій залежності від розміру збереженого врожаю (приросту) та витрат на захисні заходи. Основними показниками, що характеризують економічну ефективність застосування пестицидів, є чистий прибуток, собівартість одиниці продукції і рівень рентабельності.

Економічну ефективність визначають, порівнюючи вартість продукції, одержаної додатково від застосування заходу захисту, з витратами на одержання їх приросту.

Чистий прибуток $Дчп$ (грн/га) становить різницю між вартістю збереженої продукції та додатковими витратами на її одержання:

$$Дчп = Ву \times Цз - (Вх + Вз + Вт) \quad (14)$$

де $Ву$ — кількість збереженого врожаю, кг/га; $Цз$ — ціна продукції, грн/кг; $Вх$ — витрати на придбання і застосування пестициду, грн/га; $Вз$ — витрати на збирання збереженого врожаю, грн/га; $Вт$ — витрати на транспортування збереженого врожаю, грн/га.

Рівень рентабельності — це відношення чистого прибутку до витрат:

$$P = \frac{Дчп \times 100}{Взв}, \quad (15)$$

де P — рівень рентабельності, %; $Дчп$ — додатково чистий прибуток, грн/га; $Взв$ — сумарні витрати для збереження врожаю, грн/га.

Економічну ефективність підраховували методом співставлення вартості одержаної 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. Оцінюванням технічної ефективності інсектицидів проти акацієвої несправжньоштитівки встановлено, що після обприскування насаджень смородини чорної хімічними препаратами (табл. 2) вже на 3-й день їх ефективність становила 11,4—28,4%. На 7-й і 14-й день після обробки показники технічної ефективності збільшувались і становили відповідно 48,2 і 70,3; 44,0 і 59,1; 37,0 і 50,0; 36,3 і 47,2; 22,2 і 50,0%.

Застосування препаратів Бі-58 Новий та Актара 25 WC, в.г. підвищило технічну ефективність обробки від 75,0 до 89,3%, Карате 050 EC, к.е. на 69,7%. Найвища ефективність була зафіксована на 21-й день після обробки препаратом Конфідор 200 SL, PK і вона становила 91,5%.

**2. Технічна ефективність застосування інсектицидів
проти акацієвої несправжньощитівки на смородині чорній
сорту Володимирівська (СФГ «Надія» Черняхівського району
Житомирської області, 2010—2016 рр.)**

Варіант досліджу		Норма препарату, кг, л/га	Щільність до обробки, колон./кущ	Ефективність (%) за днями обліку після обробки			
				3	7	14	21
1	Контроль	—	18,7	0	0	0	0
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	16,6	27,8	44,0	59,1	75,0
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	0,6	17,9	28,4	48,2	70,3	91,5
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	18,9	12,9	37,0	50,0	89,3
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	1,2	19,8	11,4	22,2	50,0	69,7
НІР ₀₅		—	0,79	1,32	1,27	1,36	1,29

Зменшення чисельності акацієвої несправжньощитівки на кущах смородини чорної, значно покращує ріст і розвиток рослин, що позитивно впливає на урожай ягід (табл. 3).

Дані таблиці 3 показують, що обробка смородини чорної інсектицидами проти акацієвої несправжньощитівки забезпечує підвищення

**3. Вплив інсектицидів на продуктивність смородини чорної
(СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської
області, 2010—2016 рр.)**

Варіант досліджу		Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	
			середнє за роки	+/- до контролю
1	Контроль	—	4,9	—
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	1,6
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	0,6	7,2	2,3
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	1,9
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	1,4
НІР _{0,5}		—	1,22	1,02

урожайності ягід від 1,4 до 2,3 т/га. При застосуванні препаратів Бі-58 Новий, Актара 25 WG, в.г. приріст урожаю ягід збільшується від 1,6 до 1,9 т/га. Найбільший приріст урожаю ягід — 2,3 т/га — одержали у варіанті використання препарату Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га). Математична обробка даних одержаного урожаю ягід смородини чорної підтверджує достовірність наших результатів, оскільки найменша істотна різниця (НІР) в нашому досліді становить 1,22 т/га, що значно нижча приросту.

Окрім того, при застосуванні інсектицидів на смородині чорній проти акаціевої несправжньощитівки було проведено необхідні розрахунки визначення енергетичної ефективності (табл. 4).

4. Ефективність застосування інсектицидів проти акаціевої несправжньощитівки на смородині чорній (СФГ «Надія» Житомирської області, 2010—2016 рр.)

Варіант досліді		Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	Приріст, т/га	Енергетична ефективність			
					енергія, акумульована в збільшенні приросту	енерговитрати на одержання приросту	отримано чистої енергії	ККЕЕ
1	Контроль	—	4,9	—	—	—	—	—
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	1,6	4090	2707	1383	1,51
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклопрід, 200 г/л)	0,6	7,2	2,3	5880	2994	2886	1,96
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	1,9	4857	2800	2057	1,73
5	Карате 050 EC, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	1,4	3579	2744	1135	1,46

Дані таблиці 4 свідчать, що застосування інсектицидів у IV фенофазі (ріст листків) смородини чорної проти акаціевої несправжньощитівки підвищує вміст енергії в прирості урожаю від 1135 до 2886 мДж/га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,46 до 1,96 одиниці.

За застосування інсектицидів для захисту смородини чорної від акаціевої несправжньощитівки важливою умовою є розрахунки економічної ефективності (табл. 5). Встановлено, що при застосуванні

**5. Економічна ефективність вирощування смородини чорної
(СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської
області, 2010—2016 рр.)**

Варіанти дослідів		Норма препарату, кг, л /га	Урожайність, т/га	Ефективність			
				вартість врожаю, грн/га	всього прямих витрат, грн/га	прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
1	Контроль	—	4,9	58800	15504	43296	279
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	78000	15855	62145	392
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	0,6	7,2	86400	17113	69287	405
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	81600	16397	65203	398
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	75600	15504	60096	388

інсектицидів на смородині чорній проти акаціевої несправжньощитівки прибуток становить від 43296 до 69287 грн/га за окупності витрат 3—4 рази. Подібну залежність виявлено також і щодо рівня рентабельності, яка становить 405%.

ВИСНОВКИ

1. В агроєкологічних умовах СФГ “Надія” найбільш поширеним шкідником в насадженнях смородини чорної є акацієва несправжньощитівка, яка щорічно зменшує урожай ягід до 20% і більше.
2. Застосування системно-контактних інсектицидів дає змогу покращити показники технічної ефективності від 29,8 до 91,0%.
3. Обприскування насаджень смородини чорної інсектицидом Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га) проти акаціевої несправжньощитівки забезпечує одержання 2886 мДж/га чистої енергії, за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96; чистий прибуток становить 69287 грн/га, а рентабельність — 405%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бакалова А.В. Біопрепарати на смородині чорній — ефективність застосування проти сисних шкідників / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2011. — № 5. — С. 20—22.
2. Бакалова А.В. Ефективність застосування інсектоакарицидів при

захисті смородини чорної від акарiformних кліщів в агроекологічних умовах Центрального Полісся України / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2012. — № 3. — С. 126—131.

3. Бакалова А.В. Ентомофаги в системі управління шкідливістю фітофагів смородини чорної / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2011. — № 8. — С. 14—17.

4. 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.

5. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. — К.: Урожай, 1988. — 206 с.

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

7. Позняков А.Д. Биологическая характеристика смородины / А.Д. Позняков, А.Г. Вазюля // Смородина и крыжовник. — М.: Росагропромиздат, 1990. — С. 3—10.

8. Поспелов С.М. Шкідники ягідників / С.М. Поспелов, М.В. Арсеньєва, Г.С. Груздів // Захист рослин. — К.: Вища школа, 1981. — С. 307—315.

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. Федоренко В.П. Шкідники ягідних культур / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозий, М.В. Круть // Шкідники сільськогосподарських рослин. — К., 2004. — С. 267—270.

11. *Experimental and Applied Acarology* / [Markus Knapp, Ibragima Sarr, Gianni Gilioli and Johann Baumgdrtner]. — 2006. — № 11. — P. 401—405.

12. Osakabe Mh. Tetranychus urticae, and a latent mite pest, Eotetranychus asiaticus, on strawberry / Mh. Osakabe // *Experimental and Applied Acarology*. — 2002. — № 12. — P. 122—142.

Бакалова А.В. *Parthenolecanium corni* Bouche на смородине черной

Среди доминирующих сосущих вредителей на смородине черной, весьма распространенная и опасная акациевая ложнощитовка, численность которой систематически превышает ЕПВ в 2 раза, что существенно влияет на производительность растений. Эффективность своевременного проведения необходимых мероприятий защиты смородины черной инсектицидами обеспечивает повышение технической эффективности от 69,7 до 91,5%. Урожайность ягод при этом повышается от 1,4 до

2,3 т/га, чистая прибыль увеличивается до 25991 грн/га, а коэффициент энергетической эффективности составляет от 1,46 до 1,96 единиц.

**Bakalova A.V. *Parthenolecanium corni* Bouche
on black currant**

Among the dominating phytophages on black currant the most common and dangerous is Parthenolecanium corni, the number of which is systematically increase than EPSH in 2 times which is significantly affecting the productivity of the plants. The efficiency of timely protection measures is a black currant by insecticides providing increased technical efficiency from 69.7 to 91.5%. The yield of berries herewith increases from 1.4 to 2.3 t/ha, the net income increases up to 25991 UAH/ha, and rate of energy efficiency ranging from 1.46 to 1.96 units.

Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62.
УДК 635.21.635.64.632.768.12

Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук
І.М. ПОДБЕРЕЗКО, молодший науковий співробітник
Інститут картоплярства НААН

В.С. КОВАЛЬ, студентка факультету «Природничо-географічної освіти
та екології»

Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

ОЦІНКА СОРТІВ КАРТОПЛІ НА ПОЛЬОВУ СТІЙКІСТЬ ПРОТИ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

*Висвітлено результати оцінки сортів картоплі вітчизняної селекції на стійкість проти колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).*

Встановлено вплив стійких сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука і на ступінь пошкодженості листкової поверхні рослин (їх стійкості) в різні періоди вегетації. Виділено відносно стійкі проти колорадського жука сорти картоплі Ведруська, Вимір, Водограй, Глазурна, Серпанок, Скарбниця, Повінь.

**картопля, колорадський жук, пошкодженість рослин,
щільність популяції личинок, стійкість сортів, урожайність**

Селекціонерами створено ряд сортів, які мають комплексну стійкість проти шкідників. Можливості таких цінних ознак у виробництві використовуються не повністю. Як правило, картоплю захищають загальноприйнятими заходами захисту, без врахування їх імунологічних особливостей. Використання стійких сортів є складовою частиною сучасного інтегрованого захисту культури та потребує вмілого застосування. Вважається, що співвідношення сортів на користь стійких проти шкідників рівнозначне збільшенню посівних площ на 15—20%. Застосування стійких сортів підвищує ефективність заходів із захисту [1, 3, 6].

Стійкість сорту проти шкідливих організмів є одним із елементів технології виробництва, оскільки стійкі сорти можуть обмежувати розмноження шкідників та поширення і розвиток хвороб, навіть за умов, що сприяють їх розвитку.

Середньо і слабкостійкі сорти можуть протистояти дії шкідливих організмів за середнього ступеня загрози від них. За умов, що сприяють масовому розмноженню шкідників, на таких сортах слід використовувати інсектициди. При цьому кількість обробок може бути

зменшена відповідно до рівня стійкості. Проблему належного використання стійких сортів слід щонайшвидше розв'язувати, оскільки це реальний шлях до скорочення пестицидного навантаження та енергетичних затрат на вирощування сільськогосподарських культур [3].

В Україні селекція нових сортів картоплі проводиться лише методами традиційної селекції. Тому, пошук донорів стійкості проти шкідливих організмів має велике значення в покращенні якості нових перспективних сортів.

Вітчизняні селекціонери мають здобутки в створенні складних міжвидових гібридів, які несуть низку господарсько цінних ознак. Але питання оцінки їх стійкості проти шкідників потребує додаткових досліджень, особливо в умовах природного фону.

Таким чином, досягнення світової науки і практики свідчать про реальні можливості створення стійких сортів картоплі проти колорадського жука методами традиційної селекції. При цьому немає потреби у виведенні лише стійких (абсолютно стійких) сортів, а досить отримати сорти з хорошими господарськими характеристиками і зі стійкістю не менше 6 балів, в якій би були залучені 2—4 типи стійкості, але обов'язково з присутністю антибіозу і антиксенозу. Такі сорти, в поєднанні з сучасними досконалими заходами (протруєнням насіннєвих бульб системними інсектицидами), знімають гостроту проблеми захисту картоплі від колорадського жука [5].

Згідно з численними дослідженнями у колорадського жука при живленні на стійких сортах відбувається гальмування розвитку статевих функцій, підвищується смертність личинок та знижується маса особин які вижили [4, 8]. На даний час визначено і обґрунтовано методичні вимоги до такого роду досліджень [9, 11]. Оцінка зразків базується на виявленні різних сторін взаємовідносин комах і рослин. Ведеться пошук стійких рослин, живлення якими негативно впливає на жуків, які перезимували, знижуючи їх плодючість і виявляє антибіотичну дію на личинок, спричиняючи їх загибель. Селекція нових сортів картоплі продовжується і з'являються нові перспективні сорти, які потребують оцінки на стійкість проти головного шкідника — колорадського жука, з метою визначення бала їх стійкості та для диференціації заходів захисту. Результати таких досліджень створюють умови для обґрунтування тактики і стратегії застосування стійких сортів.

Мета досліджень — вивчення впливу сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука в різні періоди вегетації та визначення стійких проти нього сортів.

Методика досліджень. Дослідження проводили в технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН, землі якого розміщені в зоні Південного Полісся. Польові досліди були закладені на дерново-середньопідзолистому ґрунті. Агротехніка вирощування картоплі

загальноприйнята для зони Полісся. При виборі дослідної ділянки передбачались умови, сприйнятливі для рівномірного заселення жука [7, 10]. Досліджувані зразки 24-х сортів картоплі висаджували в однорядкові ділянки по 10 рослин у рядку в трьох повтореннях. Облік проводили на 30-ти рослинах кожного зразка. Досліди закладено в 2-х варіантах, за схемою:

1. Природний фон заселення картоплі колорадським жуком (варіант оброблявся лише фунгіцидами).
2. Контроль — непошкоджені шкідником і неуражені хворобами рослини (варіант оброблявся інсектицидами і фунгіцидами).

Застосовано системний підхід до пошуку джерел стійкості картоплі проти колорадського жука та найпоширеніших хвороб методом створення в природних умовах екстремального режиму середовища. Дослідження проводили відповідно до стандартних методик [10—13]. За результатами оцінки випробовуваних сортів відбирали стійкі а також урожайні форми. Результати дослідів обробляли методом дисперсійного аналізу [14].

Результати досліджень. У роки досліджень проведено оцінку районованих сортів картоплі різних груп стиглості, вітчизняної селекції, на стійкість проти колорадського жука на природних і захищеному інсектицидами фонах.

За результатами оцінки сортів картоплі різних груп стиглості, вітчизняної селекції, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для використання в Україні, на стійкість проти колорадського жука на природному і захищеному фонах в 2011—2013 рр. встановлено, що випробовувані сорти мають різний прояв захисних властивостей до пошкоджень і відрізняються як за балом стійкості, так і за активністю щодо різних фаз розвитку шкідника. Найбільш стійкими проти пошкоджень шкідника виявились сортозразки: Ведруска, Вимір, Скарбниця, Повінь, Глазурна, Вернісаж, Довіра (табл. 1).

Одержані експериментальні дані свідчать, що на відносно стійких сортах кількість жуків, які перезимували, і їх плодючість (кількість яйцекладок) були майже в 1,5—2,5 раза меншими, ніж на сприйнятливих до пошкоджень сортах (Забава, Звиздаль, Лілея, Поліське джерело). На сортах з середньою стійкістю (відповідно) вони були в 1,5 раза меншими. Заселеність личинками також була низькою: в 1,2—2,0 рази меншою у відносно стійких і у 1,5—2,0 — у середньостійких сортозразків, у порівнянні зі сприйнятливими до пошкоджень сортами.

Сорти з відносною стійкістю виявились найбільш стійкими проти пошкоджень шкідником, тому вони і відрізнялись найменшим зниженням урожайності. Так, якщо на штучному провокаційному фоні (без обробки) урожайність була в межах 29,7—39,6 т/га, то на захищеному інсектицидом фоні вона становила 32,7—46,2 т/га. Приріст

*1. Бал стійкості сортів картоплі проти коларядського жука і заселеність їх шкідником,
(середнє за 2011—2013 рр.)*

№ п/п	Назва сорту	Заселеність рослин шкідником, екз./роsl. $\bar{x} \pm m^3$			Стійкість рослин у різні строки спостережень, бал $\bar{x} \pm m^3$			
		перезимув. жуки 17—30,06	яйцекладки 17—30,06	личинки 17,06—07,07	27.06—08.07	11—15.07	18—28.07	середнє
Ранні								
1	Ведрука	2,4±1,9	2,6±0,4	8,2±1,9	5,6±0,3	5,4±0,5	5,9±1,7	7,0±0,4
2	Вимір	2,3±1,5	2,1±1,2	7,7±1,6	7,2±0,8	5,6±0,1	5,6±1,3	7,1±0,7
3	Глазурна	2,7±1,6	3,4±2,1	8,4±1,3	6,6±0,3	6,0±0,6	5,2±0,9	6,9±0,6
4	Загадка St	3,7±1,9	3,8±1,8	12,1±3,6	6,1±0,7	5,2±0,9	4,2±0,9	6,2±0,6
5	Кіммерія	2,2±1,1	2,8±1,2	7,6±0,2	5,0±0,3	5,7±0,2	3,4±0,6	5,7±0,7
6	Повінь	1,7±0,9	2,2±1,1	6,1±0,8	6,5±0,6	6,3±0,3	5,8±0,9	7,2±0,4
7	Скарбниця	2,3±1,2	2,7±1,3	8,0±1,4	6,9±0,8	6,8±0,5	6,3±1,1	7,6±0,4
8	Серпанок	1,9±1,1	2,4±1,1	5,9±2,1	6,1±0,1	6,7±0,3	6,4±1,1	6,4±0,2
Середньоранні								
9	Водограй	2,4±0,9	2,8±0,8	8,1±1,2	6,5±0,9	6,2±0,3	5,7±1,5	6,0±0,6
10	Дубравка	2,9±0,5	2,9±0,9	7,6±1,7	6,2±0,6	5,0±0,9	4,1±0,5	5,2±0,1
11	Завія	2,9±1,1	2,7±0,8	7,8±1,8	6,6±0,3	5,5±0,6	4,3±1,1	5,5±0,6
12	Забава St. (- кж)	3,1±1,0	2,9±1,1	8,9±2,4	6,3±0,4	4,5±0,4	3,4±0,8	4,7±0,2
13	Зелений гай	2,4±1,1	2,4±0,4	6,6±1,1	5,9±0,3	4,9±0,3	4,9±0,3	5,2±0,3
14	Левада	3,0±1,1	2,5±0,9	8,8±1,5	5,4±0,3	5,5±0,2	4,7±0,3	5,2±0,3
15	Околиця	2,0±1,0	2,7±1,1	7,1±1,7	5,8±0,3	5,8±0,3	5,4±0,3	5,6±0,4
16	Партнер	2,6±1,3	3,7±1,5	8,5±2,4	5,9±0,3	5,6±0,2	4,6±0,2	5,4±0,3

Закінчення табл. 1

№ п/п	Назва сорту	Заселеність рослин шкідником, екз./роsl. $\bar{x} \pm m^3$			Стійкість рослин у різні строки спостережень, бал $\bar{x} \pm m^3$			
		перезимув. жуки 17—30.06	яйцекладки 17—30.06	личинки 17.06—07.07	27.06—08.07	11—15.07	18—28.07	середнє
Середньостиглі								
17	Вернісаж	3,2±1,1	3,1±0,8	10,2±0,9	6,3±0,3	6,0±0,3	5,4±0,2	6,9±0,3
18	Довіра	3,1±1,1	2,8±0,9	9,2±1,3	6,9±0,3	5,8±0,3	5,0±0,3	6,9±0,3
19	Звіздаць	2,8±1,0	2,6±0,9	8,8±1,2	5,0±0,2	4,3±0,2	3,7±0,2	4,3±0,2
20	Лілея	3,6±1,4	2,7±0,8	10,9±1,6	4,2±0,1	3,9±0,3	3,8±0,3	3,9±0,3
21	Лутовська St.	2,6±1,5	3,3±1,2	6,9±1,6	5,7±0,2	5,3±0,3	5,0±0,2	5,3±0,2
22	Мандрівниця	2,6±0,9	2,5±1,0	8,6±1,6	5,8±0,3	5,6±0,3	4,8±0,4	5,4±0,3
Середньопізні								
23	Поліське джерело	2,6±0,9	2,9±0,7	6,8±1,5	6,9±0,3	5,1±1,2	4,2±0,7	4,8±0,4
24	Тетерів (+ кж)	2,5±1,0	2,6±0,9	7,2±0,8	6,8±0,3	6,5±0,3	5,6±0,9	6,3±0,5

урожаю в цьому випадку становив лише 9,0—15,0% (2,5—6,6 т/га) (табл. 2).

Таким чином, виділені відносностійкі та середньостійкі проти колорадського жука сорти, спроможні формувати біологічний урожай і без хімічних обробок, а застосування навіть однієї обробки інсектицидами або біопрепаратом достатньо для їх захисту і одержання високого врожаю.

Таким чином, існує пряма залежність між заселеністю рослин шкідником, його фізіологічним станом (плодючістю, виживанням личинок перед залялькуванням) і ступенем пошкодження листкової поверхні (стійкість в балах) у різні періоди вегетації. Одним із основних факторів в оцінці зразків картоплі на стійкість проти колорадського жука є продуктивність (табл. 2).

Тому, з врахуванням сортових особливостей картоплі, при хімічних обробках проти колорадського жука, можлива диференціація кратності використання інсектицидів.

Встановлено, що частка сортів картоплі різних груп стиглості за балом стійкості проти колорадського жука була різною. Серед слабкостійких і середньостійких кількість середньоранніх становила, відповідно 43,8% і 37,1%.

Аналізуючи співвідношення сортів за стійкістю в межах однієї групи стиглості встановили, що в ранній групі стиглості майже половину (44,4%) складають середньостійкі сорти, а решта рівномірно розподіляється між слабо- і відносностійкими сортами (рис.). В групі середньопізніх сортів співвідношення 1:1 складають середньостійкі і відносностійкі сорти. Щодо середньостиглих і середньоранніх виявлено переважну кількість середньостійких сортів, відповідно 69,2—59,2%.

ВИСНОВКИ

1. За комплексом ознак виділено відносностійкі проти колорадського жука сорти: Ведруська, Вимір, Глазурна, Скарбниця, Повінь.
2. Встановлено, що частка сортів картоплі різних груп стиглості за балом стійкості проти колорадського жука була різною. Серед слабкостійких і середньостійких кількість середньоранніх становила відповідно 43,8% і 37,1%.
3. Ранні сорти складали однаковий з групою середньопізніх сортів відсоток (41,7%) серед відносностійких проти колорадського жука сортів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 132.

2. Характеристика стійкості проти колорадського жука районованих сортів картоплі за урожайністю (середнє за 2011—2013 рр.)

№ п/п	Назва сорту	Урожайність, кг/куща		Урожайність, т/га		Втрати врожаю	
		дослід	контроль	дослід	контроль	т/га	%
Ранні							
1	Ведруска	0,6	0,6	30,5	33,5	3,0	9,0
2	Вимір	0,7	0,8	33,6	37,9	4,3	12,3
3	Глазурна	0,7	0,8	34,3	38,8	4,6	11,9
4	Загадка St. (+ ХВ.)	0,5	0,7	27,2	33,2	6,0	18,6
5	Кіммерія	0,7	0,8	39,6	46,2	6,6	14,7
6	Повінь	0,6	0,7	30,3	34,6	4,2	12,9
7	Скарбниця	0,6	0,7	31,9	36,6	4,8	13,1
8	Серпанок	0,5	0,6	29,7	32,7	2,9	9,0
Середньоранні							
9	Водограй	0,4	0,6	22,6	30,9	8,4	23,4
10	Дубравка	0,5	0,7	26,3	35,6	9,4	27,4
11	Завія	0,4	0,7	22,6	35,1	12,5	35,6
12	Забава St. (- КЖ)	0,4	0,7	23,0	34,7	11,8	31,6
13	Зелений гай	0,5	0,7	26,0	35,1	9,1	25,8
14	Левада	0,5	0,6	26,1	32,5	6,3	20,3
15	Околиця	0,5	0,8	27,9	41,9	14,0	32,9
16	Партнер	0,6	0,8	29,3	38,8	9,7	24,6
Середньостиглі							
17	Вернісаж	0,6	0,8	31,4	28,7	10,6	25,4
18	Довіра	0,6	0,8	30,2	42,2	11,9	26,3
19	Звіздаль	0,5	0,8	24,7	41,3	18,1	40,9
20	Лілея	0,6	0,8	30,6	38,6	8,0	20,9
21	Луговська St. (- ХВ.)	0,4	0,5	19,4	28,0	8,5	27,0
22	Мандрівниця	0,6	0,8	31,6	41,6	10,0	23,7
Середньопізні							
23	Поліське джерело	0,5	0,7	25,7	34,1	9,4	24,1
24	Тетерів (+КЖ)	0,5	0,7	26,6	35,9	8,8	25,9
НІР _{0,05}	2011	0,29	0,69	2,81	3,42		
	2012	0,02	0,03	1,56	2,33		
	2013	0,19	0,04	1,58	1,31		

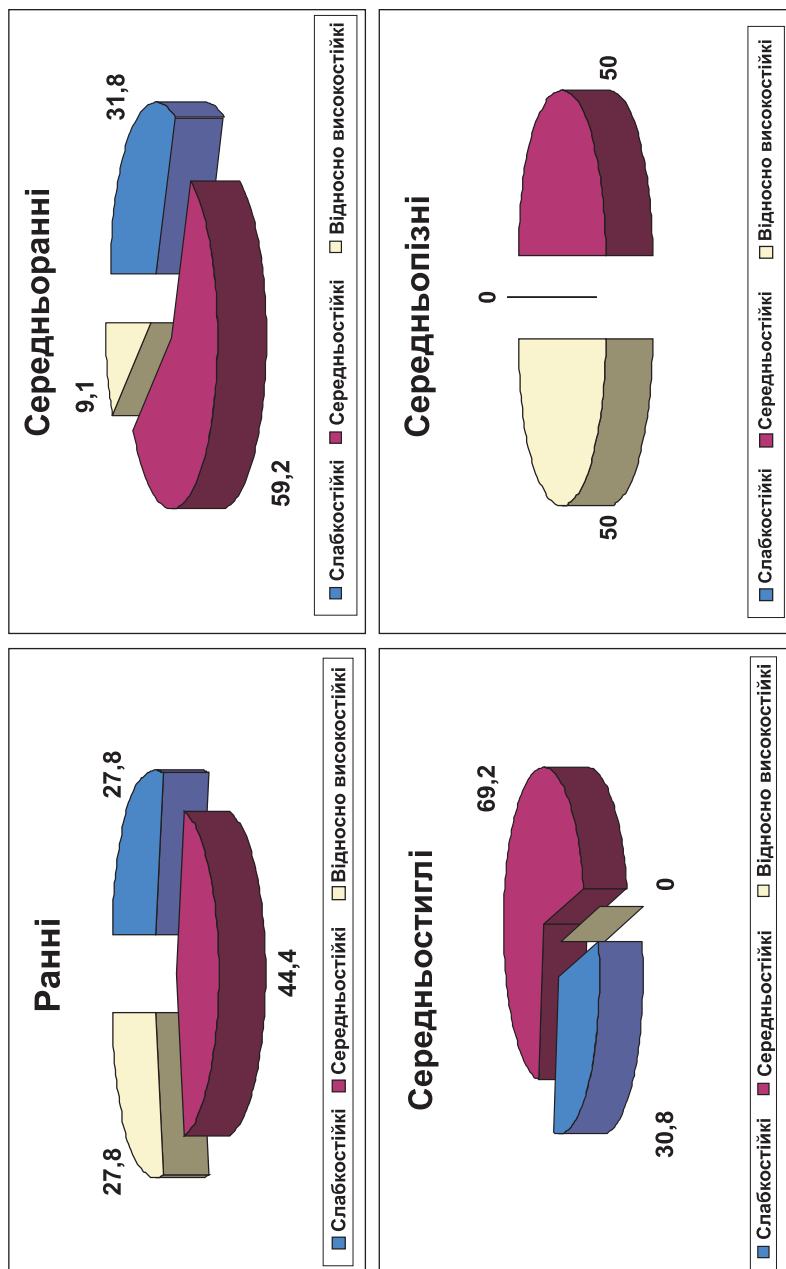


Рис. Співвідношення сортів за стійкістю проти колорадського жука в різних групах стиглості картоплі, %
(середнє за 2011—2013 рр.)

2. *Знаменський О.П.* Шляхи оптимізації захисту картоплі від шкідників і хвороб у сучасних умовах / О.П. Знаменський, Т.В. Тимошенко // Картоплярство України. — 2006. — № 3. — С. 16—19.

3. *Знаменський О.П.* Оцінка картоплі вітчизняної селекції на стійкість проти колорадського жука / О.П. Знаменський, І.М. Подберезко // Картоплярство. — 2011. — Вип. 40. — С. 193—204.

4. *Лісовий М.П.* Використання стійких сортів і гібридів в інтегрованій системі захисту рослин / М.П. Лісовий, С.О. Трибель // Вісник аграрної науки. — 1998. — № 11. — С. 17—21.

5. *Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитета* / За ред. А.Ф. Кустовой. — М.: ВНИИКС, Россельхозакадемия, 1995. — 105 с.

6. *Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку* / [И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати, Л.С. Ивашенко]. — М.: РАСХН, 1993. — 47 с.

7. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* — Немішаєве, 2002. — 182 с.

8. *Осипчук А.А.* Основні досягнення та перспективи селекції картоплі / А.А. Осипчук // Картоплярство. — 2011. — Вип. 40. — С. 41—46.

9. *Фадеев Ю.Н.* Принципиальные вопросы иммунитета растений к вредным организмам / Ю.Н. Фадеев // Сельскохозяйственная биология. — 1976. — №1. — С. 131—134.

10. *Фасулати С.Р.* Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в Европейской части СССР / С.Р. Фасулати // Экология. — 1985. — № 6. — С. 50—56.

11. *Хролинский Л.Г.* Влияние пищевого фактора на физиологическое состояние колорадского жука / Л.Г. Хролинский // Труды ВИЗР. — Л., 1973. — Вып. 36. — С. 5—11.

12. *Шапиро И.Д.* О значении устойчивых к насекомым сортов картофеля / И.Д. Шапиро // Защита и карантин растений — 1978. — № 7. — С. 25—28.

13. *Яшина И.М.* Методические указания по массовой оценке материала картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / И.М. Яшина, Л.Т. Шпаков. — М. 1994. — 42 с.

14. *Carter C.D.* Soruning Solanym germplasm for resistanu to Colorade Potato beetle / C.D. Carter. — 1987. — vol. 64, — N 10. — P. 563—568.

Олейник Т.Н., Подберезко И.Н., Коваль В.С. Оценка сортов картофеля на полевую устойчивость против колорадского жука

Освещены результаты оценки сортов картофеля отечественной селекции на устойчивость против колорадского жука (Leptinotarsa

decemlineata Say.). Установлено влияние устойчивых сортов картофеля на физиологическое состояние колорадского жука и на степень повреждения листовой поверхности растений в разные периоды вегетации. Выделены относительно устойчивые к колорадскому жуку сорта картофеля: Ведруска, Вимир, Водограй, Глазурна, Серпанок, Повинь.

Oleinik T.N. Podberezko B.N. Koval V.S. Evaluation of potato varieties in the field resistance to Colorado beetle

*When covering the results of evaluation of potato varieties domestic breeding for resistance to Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). The effect of resistant potato varieties on the physiological state of the Colorado potato beetle, and the degree of damage to the leaf surface of plants at different periods of vegetation. Allocated relatively resistant to Colorado beetle of potato varieties: Vedruska, Vimir, Vodograi, Glazurna, Serpanok, Povin.*

В.А. МАМОНТОВА, доктор биологических наук, профессор,
лауреат Государственной премии Украины

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМАТИКИ И ЕЕ МЕТОДОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ТЛЕЙ (НОМОПТЕРА, АРНИДОИДЕА)

На основании примеров из литературных данных и собственных исследований автора, исчерпывающе доказано, что систематика обеспечивает основу для любых других исследований в энтомологии.

Главным в систематике является ее полное соответствие родословному древу изучаемой группы, то есть, пройденному группой эволюционному пути развития, от чего зависит и филогенез группы.

Для составления системы и определения видов существуют две принятые методологии: «эволюционная систематика», на которую опирается автор настоящей статьи, и экономная компьютерная «филогенетическая систематика» Хеннига (Hennig, 1954, 1956) или кладистика. На конкретных примерах показано, что предпочтение зарубежными афидологами кладистики приводит к отнюдь не достоверным выводам, т.е. не соответствующим изучаемым системам, даже проведение исследований на высокомолекулярном уровне (Normark, 2000) не спасает родословное древо от ошибок и условностей. Таким образом, кладистическая методология в изучении тлей (в связи с их сложной биологией, особенно полиморфизмом) совершенно неприемлема. Допустима только эволюционная систематика, основанная на учении А.Н. Северцова и его школы «Морфологические закономерности эволюции».

эволюционная систематика, кладистика, Homoptera, Aphidoidea

Теоретическое и прикладное значение систематики исчерпывающе изложено в цитированной ниже краткой аннотации к статье (Danks H.V., 1988) «Систематика в основе энтомологии»: «Систематика как наука об органическом разнообразии обеспечивает в энтомологии основу для любых других исследований. Такие области, как экологические и эволюционные исследования, зоогеография и т.п. полностью зависят от систематики в отношении надежности своих результатов. Приведен ряд примеров крупных экономических потерь, возникших из-за недостаточного внимания к вопросам систематики. Дорогостоящие программы биологической борьбы неоднократно терпели неудачи из-за недостаточно разработанной систематики при-

менявшихся для неё организмов. В 1956—1958 гг. в ФРГ ошибочно была разведена и выпущена в количестве 4 млн особей непригодная для биологической борьбы с калифорнийской щитовкой *Perospaltella fasciata*, вместо близкой *P. perniciose*. Дорогостоящая программа борьбы с малярией в Тринидаде оказалась неэффективной из-за ошибочного определения важнейшего вида-переносчика: в её рамках был сделан упор на осушение болот, тогда как этот вид развивается в скоплениях воды на эпифитных бромелиевых. В настоящее время, в связи с осуществлением широких экологических программ, подобные потери существенно возросли. Так, в рамках дорогостоящего проекта по анализу структуры арктических сообществ в Канаде, не удалось создать адекватных математических и энергетических моделей, поскольку исходная систематическая и экологическая информация оказалась во многих случаях неточной” (Канада, Biologisurvey of Canada, (Terrestrial Artropods), National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Ontario, Canada K1A OM 8).

Далее приводятся аналогичные примеры с более благополучным для экономики страны финалом, из собственных исследований автора, связанных с изучением систематики и биологии тлей (Aphidoidea) Украины.

В пятидесятых годах прошлого столетия, в борьбе с засухой на юге Украины правительство проводило грандиозную эпопею полезащитного лесоразведения. Автор при этом выяснял, какие деревья и кустарники, вводимые в полезащитные полосы, являются первичными хозяевами тлей — вредителей сельскохозяйственных культур (Мамонтова, 1952). При этом, особое внимание обращалось на “В’язові породи як резерватори деяких злакових культур” (Мамонтова, 1956), в связи с их особой значимостью в этом отношении. Поскольку в это время на юге Украины проводились безуспешные попытки выращивать хлопчатник, автору пришлось выяснять причины неудачи (Мамонтова, 1957). Оказалось, что массово вводимые в полезащитные полосы белая и желтая акации являются первичным хозяином одного из главных вредителей хлопчатника — тли *Aphis medicaginis* Koch. Ранней весной крылатые “мигранты” в массе мигрируют с белой, а особенно с желтой акаций, на посевы хлопчатника, поселяются у точки роста, и растения засыхают.

В 1959 году в Украине и во всех районах свеклосеяния Советского Союза, вплоть до Северного Кавказа, началось стихийное бедствие: массовое появление на корнях свеклы неизвестного до этого времени на нем вредителя — какого-то вида тли. Автору предложили выяснить, о чем идет речь. Оказалось, что этот вид описан в 1857 году В. Кохом в Германии (Koch, 1857) на корнях маревых как *Pemphigus fuscicornis* Koch. Поскольку тли рода *Pemphigus* Hartig мигрируют из галлов, об-

разуемых ими на тополях, на корни травянистых растений (на какие именно — в то время большей частью было еще неизвестно), пришлось заняться изучением биологии, выяснять — не относится ли корневая свекловичная тля к одному из таких видов, тем более, что в это время Л.А. Ануфриев и А.Г. Землина (1968, 1971, 1972) упорно настаивали на том, что свекловичной тлей является *Pemphigus lichtensteini* Tullgren (в настоящее время *P. immunis* Buckton), якобы мигрирующий из галлов на пирамидальном тополе именно на корни свеклы*, основывая на этом утверждении рекомендации по прогнозу и защите свеклы от наносимого тлей вреда. Это казалось автору сомнительным, поскольку *Pemphigus immunis* обитает в Украине только на крайнем Юге и в Керчи.

Автору пришлось заняться пересадками сначала самостоятельно, а затем с сотрудниками Всесоюзного НИИ сахарной свеклы, руководимыми в то время О.И. Петрухой (ВНИИСС) и изучавшими биологию этой тли непосредственно на корнях свеклы (Мамонтова, Гапонова, 1966). К этим исследованиям была привлечена также и аспирантка автора — Л.П. Дорошина. Она собрала в Керчи пемфигов с травянистой растительности и делала пересадки близких по морфологии пемфигов из галлов на местных тополях на травянистые растения. Оказалось, что ни один из пемфигов с местных тополей на корни свеклы не мигрирует: *P. immunis* мигрируют на серповидный молочай (*Euphorbia falcata*) и другие виды молочая, *P. populi* — на *Melilotus officinalis*, *Trifolium parviflorum* и, возможно, на *Tripleurospermum pannonicum* (Мамонтова, 1975; Дорошина, 1975; Мамонтова, Дорошина, 1976).

Морфологически *Pemphigus fuscicornis* почти не отличается** от американского вида корневой свекловичной тли *P. betae* Doane, мигрирующей с эндемических тополей Северной Америки, секции бальзамических (*Populus trichocarpa*, *P. balsamifera* и *P. angustifolia*), отсутствующих в естественной флоре Евразии, на корни различных маревых. Автор, собрав осенью на свекле полоносок *P. fuscicornis*, пересадила их на кору американского вида тополя *Populus trichocarpa*, высаженных в Киеве на склонах над Днепром в Ботаническом саду Академии наук Украины. Полоноски отродили по несколько экземпляров обоеполой морфы, самки спарились с самцами и отложили на коре тополя несколько яиц. Но все, вышедшие весной из яиц личинки основательницы погибли. Логично было заключить, что каким-то образом попавшие из Америки в Евразию на корни маревых тли *Pemphigus betae* за долгий срок обитания в совершенно новых для них климатических условиях, да еще при отсутствии здесь их первичных

* что оказалось ошибочным.

** существуют только вторичные отличия, исключительно биологического характера.

хозяев — тополей, развиваясь неполноцикло, до такой степени специализировались, что потеряли способность развиваться на первичном хозяине и образовался новый неполноцикловый вид, в котором полоноски и их потомство являются биологическим рудиментом. Это вполне согласуется с трактовкой Н.А. Холодковского (1887) и А.К. Мордвилко (1934, 1935), что при потере первичного хозяина и редуцировании обоеполюх морф может образоваться новый вид.

Дискуссия, поднятая Л.А. Ануфриевым и А.Г. Землиной на XII Международном энтомологическом конгрессе в Москве о том, полноцикловым или неполноцикловым (как утверждала автор и ей это удалось доказать, Мамонтова, 1975) видом является корневая свекловичная тля, закончилась. Сотрудники ВНИИСС разработали успешные меры борьбы с тлей непосредственно на всходах свеклы (Федоренко, 1988).

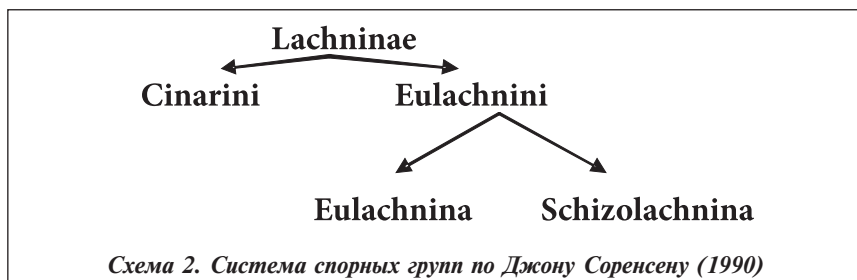
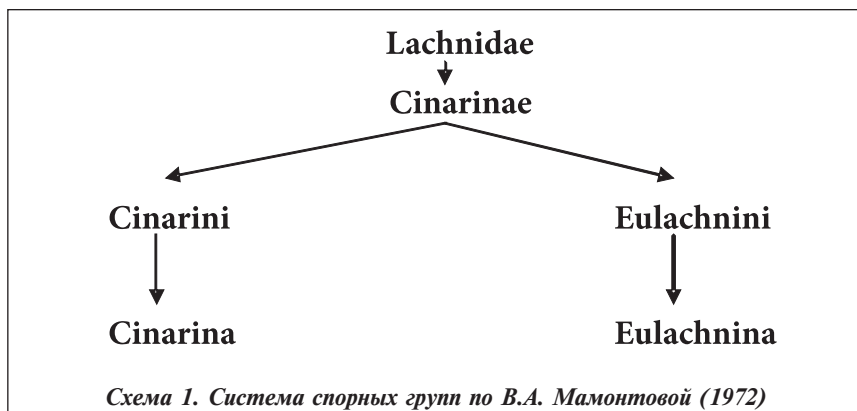
Вредоносность корневой свекловичной тли чрезвычайно велика. Она питается на мочковых корешках свеклы. Повреждает корневую систему, что приводит к увяданию корнеплода, а затем к усыханию всего растения. Особенно большая вредоносность тли проявляется при недостатке влаги. Снижается не только урожай свеклы, но и сахаристость корней (в некоторые годы на 3—4%). В семеноводстве особенно сильно повреждается маточная свекла весенних посевов и в несколько меньшей степени — летних. Наиболее интенсивно заселяются края поля. Тля может перезимовывать в кагатах на корнеплодах свеклы, которые при этом загнивают. Вполне возможно, что и в Евразии *Pemphigus betae* Doane занесена была именно на корнеплодах. Большую роль в ограничении численности тли играют заболевания и энтомофаги, например личинки мухи хлоропски, которых может быть свыше 1700 особей на 1 м² очага, личинки мух журчалок и некоторые другие (Мамонтова, 1975).

Всё перечисленное выше свидетельствует, насколько важна систематика и, в частности, точная диагностика таксонов, особенно до уровня видов. Главным в систематике является её полное соответствие родословному дереву изучаемой группы, т.е. пройденному группой эволюционному пути развития. От этого зависят также родственные отношения, т.е. филогенез группы. Чтобы его анализ не закончился «путешествием в хаос», следует прежде всего четко разобраться в путях эволюции, пройденных группой; необходимо также доскональное знание её биологии, без чего невозможна правильная оценка достоверного филогенетического значения (родства) морфологических признаков с учетом явных конвергенций и параллелизмов, а у тлей биология очень сложна: партеногенез, гетерогонии, гетереции, педогенез с неотенией, миграции, неполноцикловость и, особенно, клональный полиморфизм.

Для составления системы и определения видов существуют две принятые методологии — “эволюционная систематика” (по А.П. Рас-

нищину — филистика) и экономная компьютерная “филогенетическая систематика”, так называемая кладистика В. Хеннига (Hennig, 1954, 1956). Автор настоящей статьи опирается на “морфобиологическую систематику А.Н. Северцова”, основы которой заложены в учении А.Н. Северцова «Морфологические закономерности эволюции» (Северцов, 1949) и его школы (И.И. Шмальгаузен, 1968 и др.). Если Чарльз Дарвин установил причину эволюции, выяснил её движущие силы, то А.Н. Северцов (1949) и его ученики объяснили, как она осуществляется, какими путями. При переходе в новую адаптивную зону — ароморфоз — полная перестройка организма; а при переходе в новую экологическую нишу — идиоадаптации (со специализациями) — ценогенез у позвоночных, пedomорфоз у беспозвоночных, например у тлей, и редукция или морфофизиологический регресс. Как установил Г.Х. Шапошников (1976), у тлей специализация иногда сочетается с регрессом (редукцией некоторых органов), что он назвал «паразитологической специализацией». Кроме того, школа А.Н. Северцова показала зависимость этих путей от экологии, а также от тех преадаптаций, с которыми та или иная группа попадает в новую экологическую нишу. Это учение предоставляет биологам, в частности систематикам, великолепную методологию «морфологической» или «эволюционной систематики» для выяснения филогенеза изучаемых ими групп животных, построения естественных систем и правильного определения видов, что так важно для практики, как показано в начале этой статьи. Это не самый легкий путь: чтобы разобраться в эволюции групп, нужны время, знания и главное — опыт, но зато он самый надежный. А по А.Ф. Емельянову иногда помогает еще и интуиция, причем эта сторона деятельности развитого систематика должна ставиться ему в заслугу, так как процедура такого рода не под силу компьютеру (Емельянов, 1989). Данное замечание вполне уместно в связи с существованием в систематике более легкой методологии — компьютерной кладистики или «филогенетической систематики» В. Хеннига (Hennig, 1954, 1956), которую предпочитают многие зарубежные афидологи, и, как далее показано на конкретных примерах, приводящую к отнюдь не достоверным выводам. Например, сторонник кладизма Джон Соренсен (Sorensen, 1990) обрушился с критикой на систему ляхнид (Мамонтова, 1972, 1980 а, б), в которой вопреки почти общепринятому среди зарубежных афидологов сближению родов *Cinara* Curt., *Eulachnus* del Guerc. и *Schizolachnus* Mordv. последний был сближен с родом *Cinara* (схема 1), а род *Eulachnus* выделен в самостоятельную трибу, в последних монографиях В.А. Мамонтовой (2008, 2012) — даже в самостоятельное подсемейство ляхнид — *Eulachninae* (схема 3).

Джон Соренсен с помощью кладограммы вернул систему к ис-



ходному объединению родов *Schizolachnus* и *Eulachnus* в качестве двух подтриб в трибе Eulachnini. Его система (опущенная на ранг ниже системы на схеме 3) представлена на схеме 2. На самом деле между родами *Schizolachnus* и *Eulachnus* нет ничего общего ни в морфологии, ни в поведении, ни в пройденном ими эволюционном пути (что всего важнее). Даже удивительно: обитая на хвое почти рядом, у них образовалось очень мало конвергенций, кроме укороченного хоботка, энзимоелектрофорезного анализа и жилкования переднего крыла. И даже укороченные последние членики хоботка различны: у *Schizolachnus* с дополнительными волосками, у *Eulachnus* уже без них; отчленённый членик хоботка у *Schizolachnus* суживается постепенно, по бокам без выпуклостей как у *Cinara*; у *Eulachnus* — суживается резко, по бокам с выпуклостями. Голова у *Schizolachnus* с эпикраниальным швом (что примитивно),* *Eulachnus* уже без него (продвинуто). Семенники у *Schizolachnus* с 4-мя фолликулами, у *Eulachnus* — всего с 2-мя и они вообще наиболее продвинутые в семействе ляхнид. Волоски у

* Филогенетически очень значимый признак.

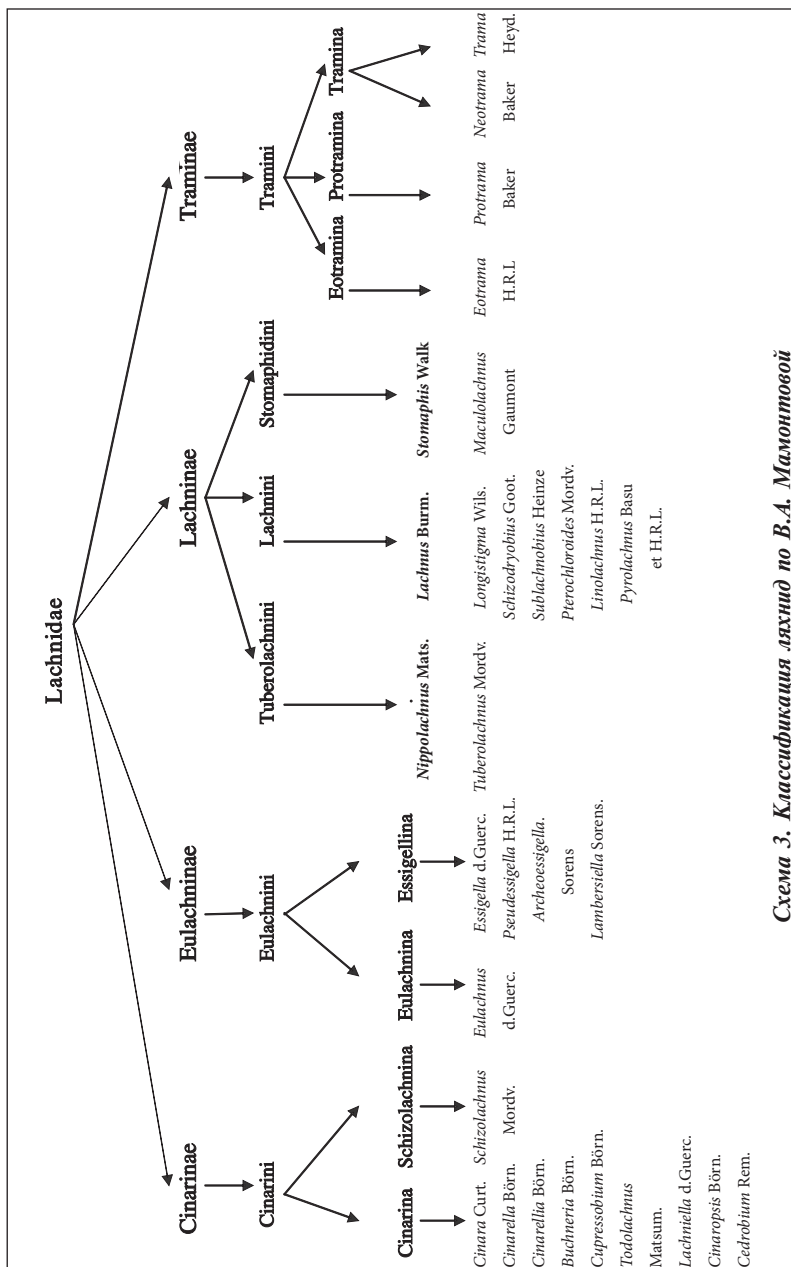


Схема 3. Классификация ляхнид по В.А. Мамонтовой

Schizolachnus, в отличие от продвинутых волосков *Eulachnus*, длинные, примитивно-щетинковидной формы. Побочные ринарии 6-го членика усиков в отличие от *Eulachnus* размещены не ниже, а сбоку от главной ринарии, плотной группой. Постоянная ринария с хитиновым валиком, а у *Eulachnus* без него.

Попав в новую экологическую нишу, предки рода *Schizolachnus* приобрели совершенно не сходные с родом *Eulachnus* адаптации: густое восковое опушение на теле (в связи с чем живые особи этих двух родов, в отличие от форм на препаратах, совсем не схожи). У них сохранились почти все морфологические структуры личинок последнего возраста цинар, что объясняется неотенией, эволюцией в сторону педогенеза и прекрасно согласуется с постулатом А.Н. Северцова: «Неотения или гетерохрония должны рассматриваться как приспособление к значительным изменениям в условиях существования эволюционирующего вида, что не ведет к изменениям в строении и функции органов» (Северцов, 1949, с. 506).

Судя по тому, что все Eulachninae эволюционно очень продвинуты, и вся структура этих тлей подверглась глубокой перестройке (особенно рода *Essigella* del Guercio и близких ему родов, не распространенных в Старом Свете), анцестральная форма Eulachninae переходила не в новую экологическую нишу, как род *Schizolachnus* Mordv., а в новую адаптивную зону, что чревато ароморфозом и образованием таксонов высшего ранга. В данном случае, видимо, сформировалось подсемейство. И переход на хвою сосен произошел не с коры сосны (*Pinus*), а, судя по глубине эволюционных преобразований, с вымершего в мезозое хвойного. И произошло это намного раньше перехода на хвою сосен предка *Schizolachnus*, возможно в Юре, когда на Земле появился род *Pinus*.

Так как при смене места обитания тех или иных объектов, для их дальнейшего эволюционного развития, кроме новых условий существования, очень существенное значение имеют преадаптации, с которыми они приходят на новое место, то род *Schizolachnus* сформировался, скорее всего, путем перехода, как указывалось выше, личинки рода *Cinara*, со всеми характерными для нее морфологическими особенностями, с коры веток сосен на хвою. А предок Эуляхнин перешел на хвою с очень примитивным, реликтовым, даже патрестическим (древнейших предков) первым члеником задней лапки, ничего общего не имеющей с лапкой видов рода *Cinara*, чем Eulachninae резко отличаются и от остальных Ляхнид. Благодаря этому они, по сравнению с почти неподвижными *Schizolachnus*, способны быстро бегать по хвое, убегая от врагов и прячась на нижней поверхности хвои от прямых солнечных лучей. Поскольку тли очень чувствительны к потере влаги через тонкую кутикулу тела, этот признак оказался весьма полезным

в новых условиях жизни на хвое, и реликтовая лапка не подверглась конвергенции, а сохранила стабильную примитивность (*Schizolachnus* спасаются от солнечных лучей густым восковым опушением тела).

Таким образом, в эволюционном пути этих двух родов, пройденном на новом месте обитания — на хвое, тоже нет ничего похожего. Предок *Eulachnus* формировался путем паразитологической специализации (ароморфоз и адаптации плюс редукция), а предок рода *Schizolachnus* — путем педогенеза: к размножению перешла личинка последнего возраста (неотения), видимо рода *Cinara* Curtis. Об этом свидетельствует сходство тлей рода *Schizolachnus* с личинками 1-го возраста рода *Cinara*, особенно тех видов, у самцов которых семенники с 4 фолликулами: небольшое, почти овальной формы тело, недоразвитые трубочки всего с одним рядом волосков. Отсутствуют вторичные ринарии на усиках и, главное, вторичные субапикальные волоски на шпиге 6-го членика усиков. Как доказал В. Паšek (Pašek, 1953, 1954), такие волоски в роде *Cinara* появляются только у взрослых особей. У рода *Schizolachnus*, в отличие от рода *Eulachnus*, короткий 1-й членик лапки задней ноги, как у рода *Cinara*. В связи с этим несомненно, что предок рода *Schizolachnus* перешел на хвою сосны значительно позже, чем предок рода *Eulachnus*, уже после того, как полностью сформировался на коре ветвей род *Cinara*. Возможно в Юре, уже тогда, когда на Земле появился современный род *Pinus*. А также логично можно предположить, что вылупившаяся из яйца на хвое сосны личинка рода *Cinara* не переместилась на кору ветвей, как это происходит у всех тлей этого рода*, а осталась по той или иной причине на хвое (Мамонтова, 2008).

Итак: ничего общего ни в морфологии, ни в направлениях эволюционного развития, ни в поведении. При этом: род *Schizolachnus* примитивен, а *Eulachninae* — самая продвинутая группа ляхнид. Таким образом, из системы Соренсена следует, что примитивный род *Schizolachnus* происходит от далеко продвинутого *Eulachninae*, а это противоречит закономерностям эволюции и, наконец, с точки зрения просто здравого смысла — абсурдно. Естественно, что даже сами кладисты считают, что «все системы субъективны», как это довелось услышать автору настоящей статьи от одного из них. И это сказано о науке, в которой все выводы должны быть максимально обоснованы и по возможности доказаны!

Также абсурдно часто действует и пресловутое «Правило приоритета». Оно, к сожалению, оправдано только в тех случаях, когда речь идет о правильном наименовании видов и родов. Используемое для таксонов более высокого ранга, оно чаще всего искажает родослов-

* самки рода *Cinara* яйца откладывают на хвое сосен.

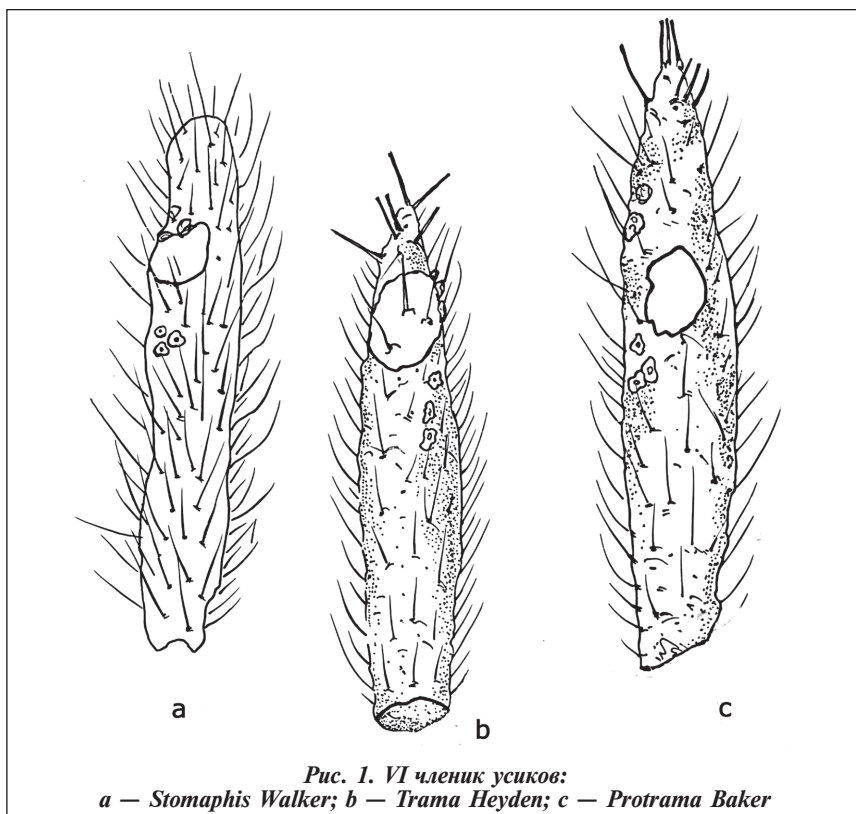
ное дерево, как это продемонстрировало, например, переименование подсемейства Cinarinae в Eulachninae (Nieto Nafria et al., 1997). Оказалось, что попавшие при этом в данное подсемейство в качестве трибы Cinarini гораздо примитивнее своего вроде бы анцестора.

Таких досадных построений в системах в последнее время накопилось много. Еще от Л. Дрейфуса (Dreyfus, 1889) тянулась ошибка разделения тлей на Phylloxeridae и Aphididae (вместо Adelgidae и Aphididae). Из этого следовало, что древнейшая группа хермесовых (Adelgidae), связанная со своим первичным хозяином — елью (*Picea*), мигрируя только на голосеменные хвойные еще с того времени, когда филлоксер (как и их хозяев — покрытосеменных) в природе и в помине не было, происходят, тем не менее, от них, от филлоксер. Ошибку исправили А.К. Мордвилко (1948) и Г.Х. Шапошников (1964).

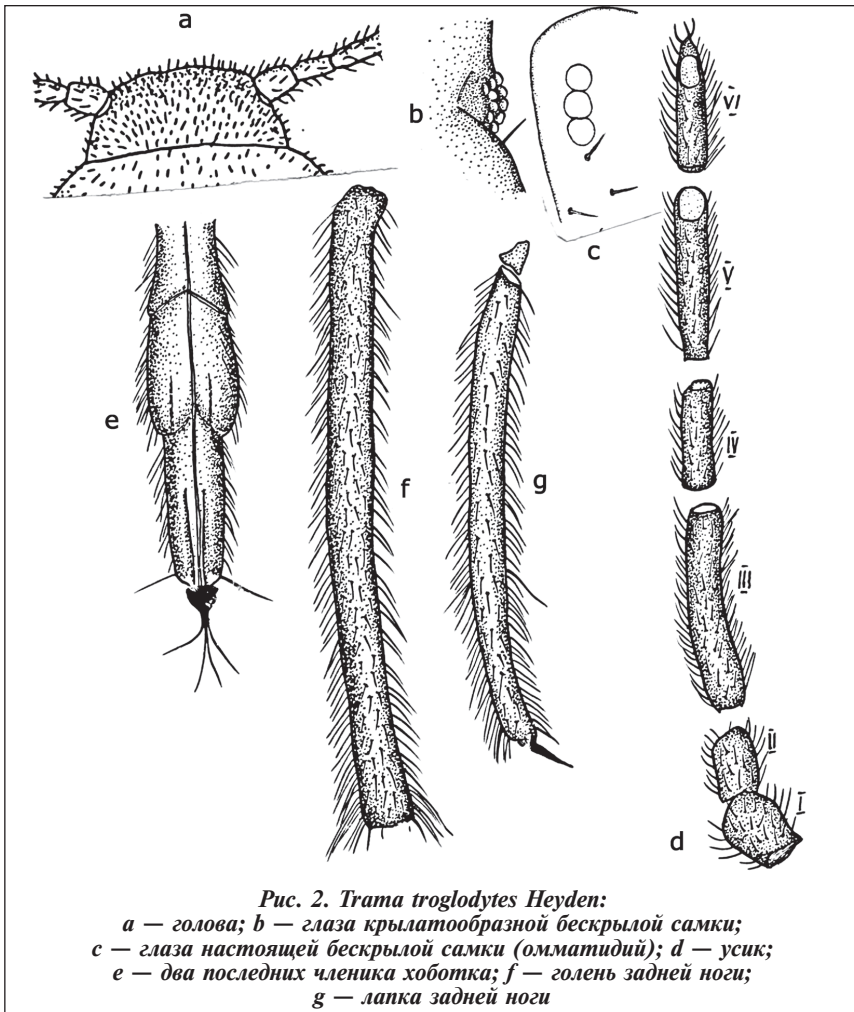
Следующий пример кладизма касается работы А. Чилока «Филогенетическая концепция Tramini» (Czylok, 1990). В ней метод «филогенетической систематики» Хеннига (Hennig, 1954, 1956), в противовес методологии А.Н. Северцова, представляется более полезным, поскольку он теоретически обоснован и обладает ясной терминологией (плезиоморфии, апоморфии, синапоморфии и синплезиоморфии и пр.). И тут же, как наибольший недостаток, присущий методу Хеннига, Чилок приводит трудность определения: «а что же является апо-, а что плезиоморфностью, или где идет параллельное развитие, а где конвергенция?».

А. Чилок подробно, с четкими рисунками описывает морфологические, кариологические (по таблицам) и биологические особенности трамин. Он указывает некоторые особенности группы. Выбрав только примитивный признак, сходный с таковым у Stomaphidini, а именно — расположение побочных ринарий на шестом членике усиков (они размещены не одной группой сбоку от первичной ринарии, а двумя группами над и под первичной ринарией (рис. 1, а, с)), составляет две кладограммы (по морфологии и кариотипам), тут же расшифровав их в схемах систематики семейства ляхнид (состоящего у него всего из 2-х подсемейств — Lachninae и Cinarinae), поместив трамин как подтрибу Tramina, да еще и в самой примитивной трибе семейства ляхнид — Stomaphidini Mordv. В подтрибе Чилока всего 3 рода: *Eotrama* H.R.L., *Protrama* Bak. и *Trama* Heyd. С двумя подродами — *Neotrama* Bak. и *Trama* Heyd., что также ошибочно (о чем сказано ниже).

При анализе эволюционного развития трамин в соответствии с учением А.Н. Северцова, у автора настоящей статьи не осталось сомнений, что их вполне можно отнести к отдельному подсемейству ляхнид. Они отличаются более значительной, чем остальные ляхниды, эволюционной продвинутостью в направлении паразитической специализации (сочетание идиоадаптации и редукции) к почвенному об-



разу жизни на корнях травянистой растительности и к мирмекофилии — тесному симбиозу с муравьями «до облигатного существования в колониях муравьев (Normark, 2000)», в направлении от *Eotrama* — *Protrama* — *Neotrama* — *Trama*. Наряду с сохранением некоторых примитивных особенностей (на которые и ссылается А. Чилок), они обладают набором специфических вторичных признаков двух типов: далеко продвинутых, узкоприспособленных и редуцированных, что не выходит за рамки гетеробатмии (Тахтаджан, 1966), обычной при мозаичной эволюции любой группы животных в различных условиях существования. К первым относятся: удлинение второго членика лапки задней ноги, еще довольно короткой в роде *Eotrama* и почти равной по длине голени у родов *Neotrama* и *Trama* (рис. 2, f, g). В результате задняя нога этих родов почти в 3 раза длиннее, чем средняя. Кроме этого, трамины отличаются еще и значительной продвинутостью в направлении полиморфизма: только у них в роде *Trama* выделилась



уже морфа настоящей бескрылой девственницы, без эпикраниального шва на голове (рис. 2, а) и других признаков крылатости (например, поперечных полос на спине). У всех остальных ляхнид эта морфа еще примитивно крылатообразна.

Затем, трамины отличаются мирмекофилией — чрезвычайно тесной связью с муравьями. Некоторые виды и существуют только благодаря тому, что муравьи заботятся о них, переносят бескрылых девственниц и нимф в свои муравейники, где тли и зимуют. Симбиоз вполне ком-

пенсирует и органы пассивной защиты. Поскольку трамины наиболее существенно отличаются от остальных ляхнид, дендрофильных по образу жизни, экологически — они живут на корнях преимущественно травянистых растений, то считаются неполноциклыми, что, однако, следует еще проверить, в связи с тем, что, во-первых, в роде *Eotrama* один из видов — *E. orientalis* Narsikulov, живущая в трещинах коры ствола белой акации (*Robinia pseudoacacia*), найденная в конце марта 1941 года и описанная М.Н. Нарзикуловым (Нарзикулов, 1973) по личинкам 4-го возраста, позже никем не проверялась. Поэтому вполне возможно, что *E. orientalis* является основательницей и вид мигрирует на корни *Cirsium* с белой акации, что следует основательно проверить путем пересадок. В связи с тем, что муравьи отгрызают у крылатых трамин крылья, не исключено, что этим они лишают их возможности ремигрировать на первичного хозяина.

Кариотипы в роде *Trama* более примитивны, чем в роду *Protrama*, и не совпадают с продвинутой по их морфологическим признакам: у *Protrama* они очень высокие ($2n = 36-60$), видимо, это результат фрагментации; у остальных родов $2n = 9-22$. В том же направлении, что и продвинутой (от *Eotrama* до *Trama*), осуществлялась и редукция (упрощение организации): редуцировались трубочки до полного их исчезновения у рода *Trama*, шпика 6-го членика усиков (рис. 1, b); а в связи с жизнью в почве, и числа фасеток глаз до нескольких фасеток в роду *Trama*, вплоть до триомматидий у настоящих бескрылых девственниц (рис. 2, b, c); числа вторичных ринарий на усиках. Вторично укорочен, почти полностью редуцирован до крохотного конусовидного остатка 1-й членик лапок задних ног.

При всем этом род *Neotrama* оказался более примитивным, чем род *Trama* (у него еще не полностью исчезли трубочки), в связи с чем он не может быть подродом более продвинутого рода *Trama* (у которого они уже исчезли), как это считает А. Чилок и большинство афидологов, кроме Хейе (Heie, 1995). Следует учесть и существенное предупреждение А.К. Мордвилко (1935), что трамины не могут происходить непосредственно от *Stomaphis*, поскольку их крылья значительно примитивнее.

Между тем, огромный комплекс особенностей трамин вполне оправдывает вывод, что они эволюционировали уже до статуса отдельного подсемейства ляхнид, вместо того, чтобы остаться на уровне примитивной трибы Stomaphidini, куда их отправил А. Чилок (Czylok, 1990).

И совершенно голословно утверждение этого кладиста о недавней связи ляхнид с хвойными без всяких, кстати, объяснений, откуда почерпнуты эти сведения о молодости ляхнид. Всё свидетельствует как раз против этого: из миоцена уже известен современный род *Stomaphis* Walker и даже вид *Longistigma caryae* Harris.

И, наконец, самое странное: на каком основании группа среднеазиатских видов трамин, особенно с корней *Tamarix* и *Myricaria*, отнесены А. Чилоком в род *Eotrama*. И на паратипах видов В.П. Невского (1951), и на описанных М.М. Нарзикуловым (1962) и любезно представленных в Институт зоологии НАН Украины М. Нарзикуловым, ни одного, характерного для рода *Eotrama* признака, нет. На препаратах — типичные представители рода *Protrama*, и остается только пожалеть, что неправильная интерпретация родового статуса этих видов (*Protrama bazarovi* Narzikulov, *P. lupповae* Narzikulov, *P. tamaricis* Nevsky) перекочевала из книги А. Чилока в Каталог тлей мира Г. Ремодьера (Remaudiere & Remaudiere, 1997).

Гораздо интереснее работа кладиста Бенджамина Нормарка «Молекулярная систематика и эволюция тлей семейства ляхнид» (Normark, 2000). В ней даже подтверждаются некоторые выводы автора настоящей статьи, высказанные в полемике с другими афидологами: во-первых, это родство ляхнид с Aphididae (по Б. Нормарку — сестринская группа); во-вторых — анцестральность связи ляхнид с хвойными породами и, следовательно, семейства Aphididae и Greenideidae могли независимо заселять покрытосеменные растения. Кроме того, подтверждена целесообразность выделения, к сожалению, не воспринимаемой афидологами современности, трибы Tuberolachnini Mamontova, к которой Б. Нормарк предложил добавить род *Nippolachnus* Matsumura, поскольку, по его молекулярным исследованиям, он оказался очень близким к роду *Tuberolachnus* Mordv. Это подтверждается морфологически, например, по слитым в продольную полосу побочным ринариям на 6-м членике усиков, а первичные ринарии без хитинового валика. Ознакомившись с этим родом по сборам Н.Ф. Пашенко в Южном Приморье, род, ранее отнесённый к трибе ляхнины (Мамонтова, 2008), в монографии 2012 года автор перенес в трибу Tuberolachnini.

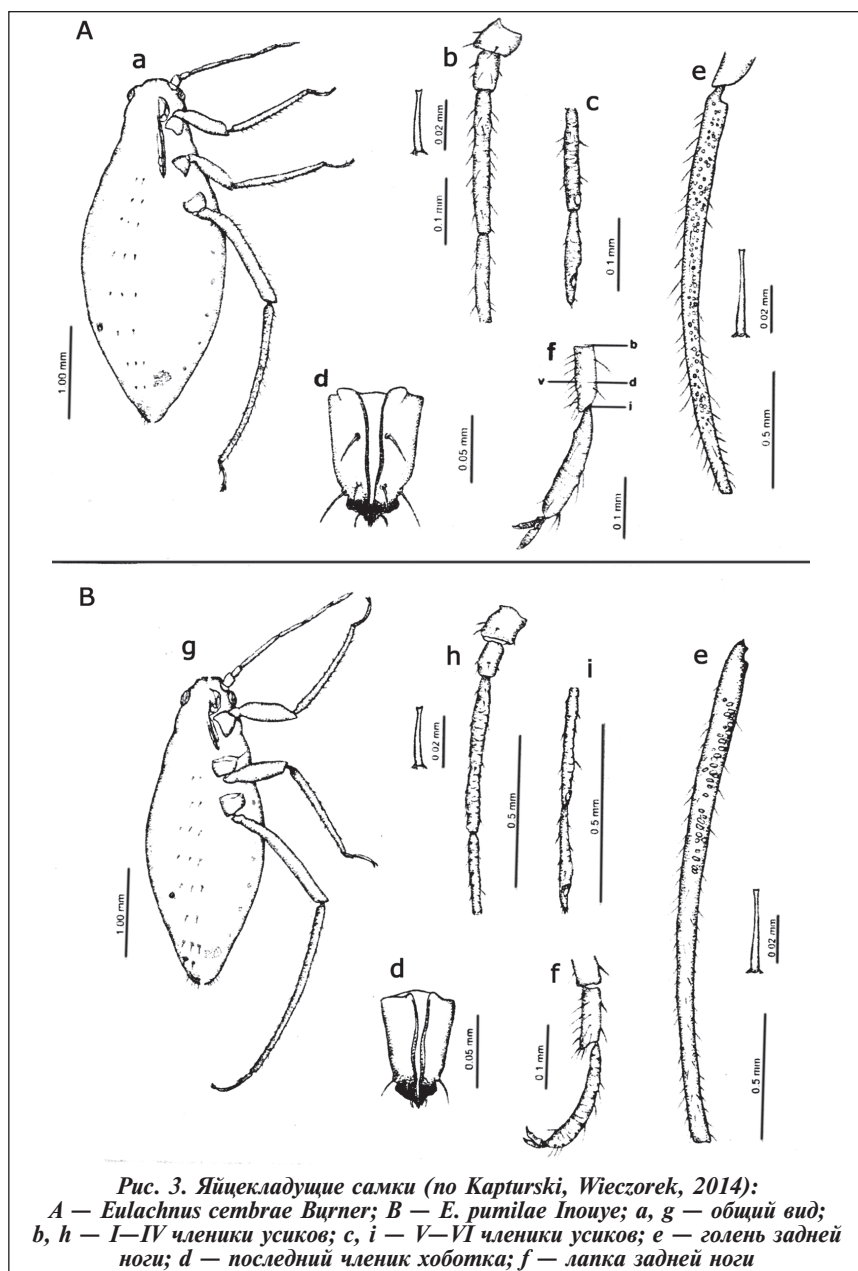
Б. Нормарк, проведя довольно обширный молекулярный анализ, составляет в результате 3 кладограммы: по Fola анализу, по CO₂ и по комбинированной последовательности анализов. В кладограммах все роды ляхнид размещены по трибам; подсемейств — всего 2 — Cinarini и Lachnini. Группу трамин он в отдельное подсемейство не выделил, но хотя бы, в отличие от А. Чилока, поместил в отдельную трибу Traminini, которую его анализ максимально сблизил с трибой Tuberolachnini, что отмечено в двух кладограммах (Normark, 2000).

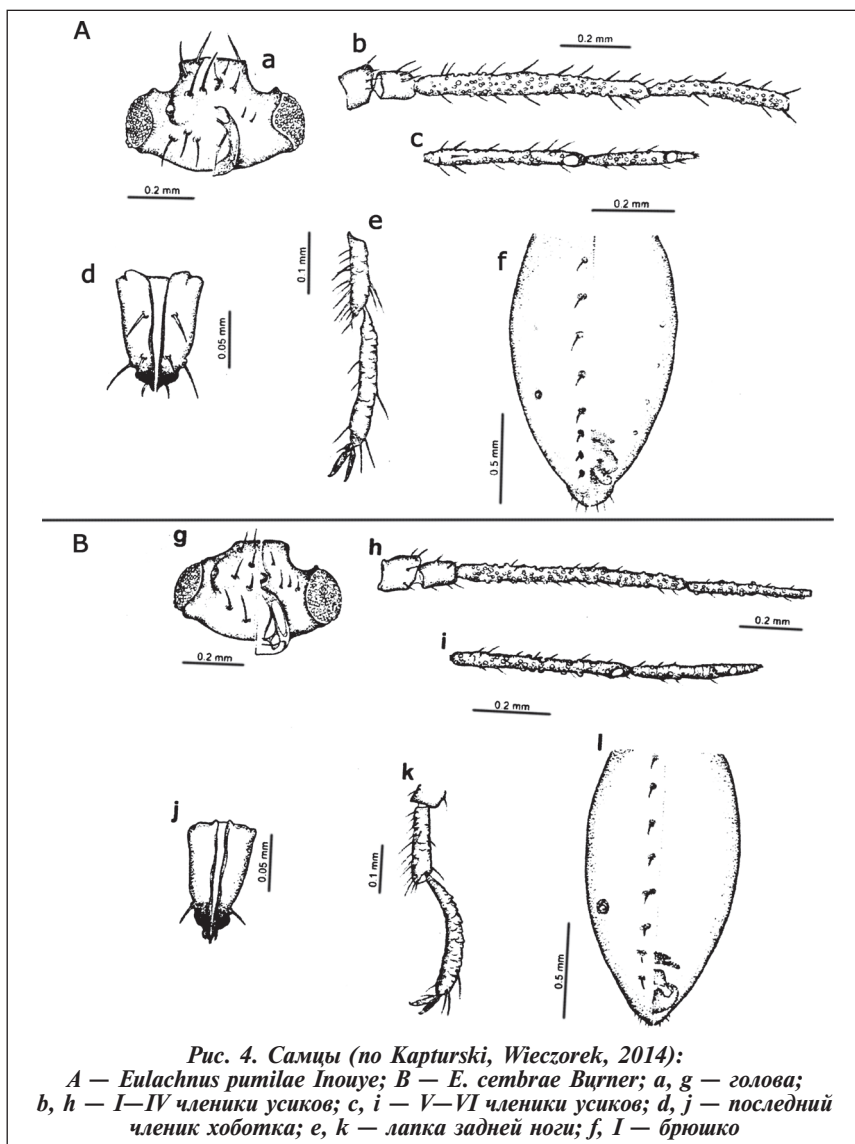
В целом, осталось совершенно неясным, как все роды фигурируют в таксонах более низкого ранга; роды *Eulachnus* и *Cinara* остались в близком родстве, а род *Schizolachus* в анализах вообще не участвовал. Непонятной осталась и вся система ляхнид в целом. Поскольку Б. Нормарк не является узким афидологом, а, судя по его работам,

он энтомолог широкого профиля, этим, видимо, и объясняется, что, к сожалению, от его работы, с ее тремя кладограммами, несмотря на все ее достоинства, остается впечатление незавершенности.

Таким образом, изучение систематики и эволюции даже на высоком молекулярном уровне, по методам кладистики, не спасает так называемое «родословное древо» от ошибок и условностей в составляемых при этом кладограммах.

В связи со всем вышесказанным, кладистический анализ, что очень наглядно продемонстрировали зарубежные афидологи-кладисты (Sorensen, 1990; Czylok, 1990), совершенно неприемлем для изучения эволюции групп тлей и их систематики. А чтобы филогенетический анализ не закончился «путешествием в хаос», следует прежде всего хорошо разобраться именно в эволюции развиваемой группы: четко представить себе эволюцию её морфологических закономерностей, без чего невозможна правильная оценка филогенетического значения признаков, их плезио- и апоморфности, с учётом явных конвергенций и параллелизмов. При этом необходимо также доскональное знание биологии изучаемых групп, а у тлей она очень сложна: партеногенез, гетерогония, гетерекция, неотения, педогенез, миграции, неполноциклость и особенно полиморфизм, который иногда значительно затрудняет даже определение видов тлей, в связи с тем, что определительные таблицы составляются обычно по самым доступным для сборов летним морфам — бескрылым и крылатым девственицам, а они, например, у вида *Cupressobium mordvilko* Pašek на препаратах, ничем не отличаются от близкого вида *C. juniperi* (de Geer) (а живые особи различны по наличию или отсутствию опыления, и в связи с этим, матовым или ярко окрашенным, блестящим брюшком). Морфологически отличаются между собой основательницы и амфигонные самки, т.е. ранневесенняя и последняя осенняя генерации. А по данным польских афидологов Мариуса Кантурски и Карины Вижорек (Kanturski, Wieczorek, 2014) виды ляхнид *Eulachnus cembrae* Вигнер и *E. pumillae* Inoue, считавшиеся всеми афидологами и автором настоящей статьи в том числе (Мамонтова, 2011, 2012) синонимами, на самом деле отличаются морфологией своего осеннего обоеполого поколения. Авторы даже составили определительную таблицу по этим поколениям (рис. 3 и 4). Аналогичные результаты получены и в работе Лукаша Депа и Мариуса Кантурски (Depa, Kanturski, 2014), на сей раз по основательницам *Stomaphis graffii* Cholodkovski и *St. longirostris* (Fabricius). А это чрезвычайно усложняет даже определение видов тлей, особенно из краткосрочных, например экспедиционных сборов, в которых нет обычно первой весенней генерации — основательниц, и последней осенней — обоеполого поколения. По данным Карины Вижорек (Wieczorek, 2011, 2012) гениталии самцов больше





всего варьируют в семействе ляхнид. Так что, вполне можно ожидать подобных сюрпризов и впредь.

В связи с этим, не стоит усложнять исследования тлей еще и поисками маловразумительных сестринских групп и распутыванием кла-

дограмм, которые в конечном итоге не дают четкого представления о системе, часто ошибочной и надуманной, поскольку тем самым «... тормозится изучение эволюции, как непрременной цели филогенетического исследования» (Емельянов, 1989).

Аналогичные выводы сделаны Г.Х. Шапошниковым (1980) и многими другими авторами. В кладистическом анализе не принимается во внимание вес признака, зависящий в каждой таксономической группе от конкретных условий существования видов и в связи с этим — такое важнейшее для понимания филогенеза явление, как мозаичная эволюция и ее результат — гетеробатмия (Тахтаджян, 1966). И, что не менее важно, филогенетическая систематика В. Хеннига признает обязательное равенство таксономического ранга сестринских групп, т.е. отрицает тот факт, что потомки одного предка могут быть систематически неравноценными. Это и проявляется в системах кладистов, например у А. Чилока в его «Филогенетической концепции *Tramini*, в которой он эту уже далеко продвинутую группу, из-за её дальнего родства со *Stomaphidini*, отнес в качестве подтрибы в примитивную трибу *Stomaphidini*. Выводы кладистов вполне вписываются в то, что академик А.Н. Северцов (1949) назвал «псевдонаучными завихрениями», а академик трех академий В.А. Арнольд, выступая против чрезмерной компьютеризации учебного и научного процессов, — «путешествием в хаос» («Наука и жизнь», 2000, № 12, с. 1—6).

Упомянутое выше явное разочарование в кладизме, наблюдаемое в последнее время среди опытных систематиков, достаточно убедительно демонстрирует известный российский палеонтолог академик А.П. Расницын. Если в конце 1980-х годов он называет учение В. Хеннига «новым подъемом филогенеза» и «идеальной схемой того, как филогенетическая задача могла быть решена самым прямым и экономным путем» (Расницын, Длусский, 1988, с. 5), то без малого 20 лет спустя он характеризует компьютерную кладистику несколько иначе, уже без восторгов и при этом он подробно расшифровывает процесс составления кладограммы: «Кладизм — это доминирующая система взглядов на Западе, и у нас дело, кажется, идет к тому же. Так проще. Четкая методика. Меньше места для интуитивных оценочных функций, вроде оценки уровня сходств и различий, нет отдельных задач построения системы и филогенеза. Особенно велики эти преимущества у компьютерного (Экономного) кладизма. «Экономная кладистика вместо размышлений использует компьютер. Здесь сохраняется единственный этап, на котором еще нужно думать: это выделение группы для анализа, поиск и отбор признаков для расчета кладограммы. Впрочем, кладисты не утруждают себя анализом методологии этой важнейшей части работы. Родство определяется не по связям с анцестральной формой, а по синапоморфиям исследуемых

групп, т.е. по общим продвинутым признакам. А дальше просто составляем матрицу, вставляем ее в сложную, но детально описанную и поэтому вполне доступную для пользователя компьютерную программу, запускаем мощный компьютер и ждем окончания расчетов... Если кладограмма не понравилась, можно изменить параметры расчетов, пусть компьютер посчитает еще. В конце концов, он выдаст приемлемый результат, хотя бы минимально согласующийся со здравым смыслом (т.е. априорными ожиданиями)».

А в конце А.П. Расницын добавляет: «... и при этом ни о чем не надо думать» (Расницын, 2002, с. 83—84). Фраза весьма интригующая, которая свидетельствует, во-первых, о том, чего стоит такая кладограмма, а во-вторых, объясняет причину столь большой популярности кладизма за рубежом, да, пожалуй, и у нас, особенно среди молодежи, ведь на кнопку легче нажимать, чем думать.

И еще более уничижительно звучит данная А.П. Расницыным характеристика кладизма несколько лет спустя. Перечислив множество недостатков кладизма, как например, признание равномерности эволюции, непрактичность установления ранга таксонов, непригодность ее для анализа самого важного филогенетического материала — палеонтологического, «поскольку не признает предковых таксонов. Из-за их меньшей, чем современные родичи изученности, их редко можно включить в общую кладограмму на равных основаниях. Предается забвению ранжирование таксонов», а также указав целый ряд других изъянов кладистики и допущение многих «даже весьма шатких приемов», автор указывает, что «...это прямо сказывается на системе, обрекая ее на обилие слабо обоснованных таксонов и, соответственно, на значительную нестабильность». И в конце статьи заключает: «Нам представляется, что несомненные достоинства кладистики все же далеко не уравнивают ее не менее очевидные недостатки (Майр, 1971; Пономаренко, Расницын, 1971). А поскольку эти достоинства не представляются недостижимыми и для традиционной систематики (т.е. эволюционной В.М.), то развитие и совершенствование последней мы считаем более продуктивной областью приложения сил, чем поспешный переход под знамена кладизма. Это не освобождает, конечно, от необходимости освоить все полезное в кладистике, прежде всего, систему методов реконструкции филогенезов» (Расницын, 2005, с. 333). Вот такой итог.

А поскольку Институт зоологии НАН Украины носит имя первого директора института, ученика А.Н. Северцова — И.И. Шмальгаузена, то естественно желание, чтобы исследования в нём велись в полном соответствии с учением Северцова-Шмальгаузена. Тем более, что в первой половине прошлого века биологическая наука в Советском Союзе уже пережила такую напасть, как Лысенковская «Мичуринская

биология». Правда сейчас из-за рубежа надвинулась новая — хенниговская компьютерная кладистика с ее «субъективной систематикой». Что совершенно неприемлемо для изучения тлей с их полиморфизмом и прочими сложностями в биологии. Допустима только эволюционная систематика, основанная на учении И.И. Шмальгаузена «Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора» (1968) и А.Н. Северцова «Морфологические закономерности эволюции» (1939).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ануфриев Л.А., Землина А.Г. New data on the biology of *Pemphigus fuscicornis* Koch (Aphidoidea, Pemphigidae) // XIII Междунар. энтомол. конгресс. Резюме Докл. — М., 1968. — С. 13—14.
2. Ануфриев Л.А., Землина А.Г. New findings in the biology of *Pemphigus fuscicornis* (= *lichtensteini* Tullgr.) Koch (Aphidoidea, Pemphigidae) // XIII Междунар. энтомол. конгресс, 2—9 авг. 1968 г. Труды. — Л.: Наука, 1971. — Т.1. — 470 с.
3. Ануфриев Л.А., Землина А.Г. Корневая свекловичная тля. — М.: Колос, 1972. — 8 с.
4. Дорошина Л.П. К изучению кормовых связей тлей рода *Pemphigus* Hartig (Homoptera, Aphidoidea) // Вестник зоологии. — 1975. — № 6. — С. 77—79.
5. Дорошина Л.П. Вторичные хозяева *Pemphigus populi* Courcey и *P. vesicarius* Pass. (Homoptera, Aphidoidea) // Докл. АН УРСР, сер. Б. 1976. — № 4. — С. 359—361.
6. Дорошина Л.П. Жизненные циклы корневой свекловичной тли и близких к ней видов. — К.: Наукова думка, 1981. — 124 с.
7. Емельянов А.Ф. Филогения, классификация и система. Принципы и методы зоологической систематики // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1989. — Т. 206. — С. 152—168.
8. Майр Э. Принципы зоологической систематики. — М.: Мир, 1971. — 454 с.
9. Мамонтова В.А. Деревья и кустарники, являющиеся первичными хозяевами тлей — вредителей сельскохозяйственных культур // Изд. АН УССР. В Кн.: «Защита лесонасаждений от вредителей и болезней». — 1952. — С. 97—102.
10. Мамонтова В.О. В'язові породи як резерватори деяких злакових попелиць // Вид. АН УРСР. Тр. Інституту зоології. — 1956. — Т. 13. — С. 32—34.
11. Мамонтова В.О. Про роль білої та жовтої акацій в резервації люцернової попелиці — *Aphis medicaginis* Koch. // Вид. АН УРСР. Збірник праць Зоол. Музею. 1957. — № 28. — С. 91—99.
12. Мамонтова В.О. Попелиці ляхніди. — К.: Наук. думка, 1972. — 229 с. (Фауна України; Т. 20. Вип. 7).

13. *Мамонтова В.А.* Подотряд тли — Aphidinea. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. — К.: Урожай, 1973. — Т. 1. С. 14—304.
14. *Мамонтова В.А.* Корневая свекловичная тля // Защита растений. — 1975. — № 10. — С. 33—35.
15. *Мамонтова В.А.* Эволюция, филогенез и система тлей семейства ляхнид (Aphidinea, Lachnidae). Сообщение I. // Вестник зоологии. — 1980. — № 1. — С. 3—12;
16. *Мамонтова В.А.* Эволюция, филогенез и система тлей семейства ляхнид (Aphidinea, Lachnidae). Сообщение II. // Вестник зоологии. — 1980. — № 3. — С. 25—35.
17. *Мамонтова В.А.* Эволюция, филогенез, система тлей семейства ляхнид (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae). — К.: Наук. думка, 2008. — 208 с.
18. *Мамонтова В.А.* Таблицы для определения тлей семейства ляхнид (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae) // Укр. энтомол. журнал. — 2011. — № 2(3). С. 3—19.
19. *Мамонтова В.А.* Тли семейства Ляхнид (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae) фауны Восточной Европы и сопредельных территорий. — К.: Наук. думка, 2012. — 390 с.
20. *Мамонтова В.О., Гапонова А.Ф.* Коренева бурякова попелиця (*Pemphigus fuscivornis* Kich.) на Україні // Захист рослин. — 1966. — № 3. — С. 33—35.
21. *Мамонтова В.А., Дорошина Л.П.* О видовой принадлежности корневой свекловичной тли // Сахарная свекла. — 1975. — № 12. — С. 36.
22. *Мамонтова В.А., Дорошина Л.П.* О видовой принадлежности корневой свекловичной тли (Homoptera, Aphidoidea) // Вестник зоологии. — 1976. — № 4. — С. 85—87.
23. [Мордвилко А. К.] *Mordvilko A.K.* On the evolution of Aphids // Arch. Naturg. — 1934, 1. P. 1—60.
24. [Мордвилко А.К.] *Mordvilko A.K.* Die Blattlaus mit unvollständigem Generationszyklus und ihre Erstegung // Erg. Fortschr. Zool. — 1935. — 8, N 1—3. S. 36—328.
25. *Мордвилко А.К.* Подотряд Aphidodea — тли, или растительные вши. Определитель насекомых европейской части СССР: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1948. — С. 191—203.
26. *Нарзикулов М.Н.* Фауна Таджикской ССР, IX, 1; Тли Таджикистана и сопредельных республик Средней Азии // Тр. АН ТаджССР. 1962. Т. 25. С. 108—135.
27. *Нарзикулов М.Н.* Тли рода *Trama* Heyden, 1837 (Homoptera, Aphidinea, Lachnidae) фауны Палеарктики // Энтомол. обозрение. — 1973. — LII, 1. — С. 108—115.

28. *Невский В.П.* К познанию фауны тлей (Homoptera, Aphidoidea) Южного Казахстана // Тр. Всесоюз. Энтомол. общ-ва. — **1951**. — XLIII. — С. 43.
29. *Пономаренко А.Г., Расницын А.П.* О фенетической и филогенетической системах // Зоол. журнал. — **1971**. — Т. 50, № 1. — С. 5—14.
30. *Расницын А.П.* Процесс эволюции и методология систематики // Тр. Рус. энтомол. о-ва. — СПб., **2002**. — 73. — 107 с.
31. *Расницын А.П.* Избранные труды по эволюционной биологии. — М.: Тов-во науч. изд. КМК, **2005**. — С. 320—333.
32. *Расницын А.П., Длусский Г.М.* Принципы и методы реконструкции филогенезов // Меловой биоценотический кризис и эволюция насекомых. — М.: Наука, **1988**. — С. 5—15.
33. *Северцов А.Н.* Морфологические закономерности эволюции. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, **1949**. — Т. 5. — 610 с.
34. *Тахтаджян А.Л.* Система и филогения цветковых растений. — М.-Л.: Наука, **1966**. — 611 с.
35. *Федоренко В.П.* Энтомокомплекс на цукровых буряках. — К.: Аграрна наука, **1998**. — 463 с.
36. *Холодковский Н.А.* Этюды по вопросам общей зоологии. III. Наследственность // Русское богатство. **1887**. — № 3.
37. *Шапошников Г.Х.* Подотряд Aphidinea — Тли. В кн.: «Определитель насекомых Европейской части СССР». — М.-Л.: Наука, **1964**. — С. 489—526.
38. *Шапошников Г.Х.* Паразитическая специализация и филогения тлей // Проблемы зоологии. — Л.: Наука, **1976**. — С. 87—89.
39. *Шапошников Г.Х.* Эволюция морфологических структур тлей (Homoptera, Aphidinea) и образ жизни их современных и мезозойских представителей // Энтомол. обозрение. — **1980**. — 59, вып. 1. — С. 39—59.
40. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. — М.: Наука, **1968**. — 451 с.
41. *Czylok A.* Phylogenetic concept of Tramiini (Homoptera, Lachnidae). — Uniwersitet Śląski, Katowice, **1990**. — № 1130. — PP. 1—64.
42. *Danks H.V.* Systematics in support of Entomology // Annual Review Entomology, **1988**. — Vol. 33. — P.271—294.
43. *Depa Lucasz, Kanturski Mariusz.* Description of hitherto unknown fundatrices of Stomaphis graffii and S. longirostris (Hemiptera, Aphididae, Lachninae) // Dtsch. Entomol. Z. **2014**. 61(1). — P. 31—36.
44. *Dreyfus L.* Neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes L. und Phylloxera Boyer de Fons. // Zool. Anz. **1889**. — 12. — P. 65—73.
45. *Heie O.E.* The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoskandia and Denmark. VI. Family Aphididae: Part 3. Of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae, and family Lachnidae // Fauna entomol. Scand. **1995**. — 31. — P. 1—217.

46. *Hennig W.* Flügelgedder und System der Dipteren unter Berücksichtigung der aus dem Mesozoikum beschriebenen Fossilien // Beitr. Entomol. **1954**. — 4. — P. 245—388.
47. *Hennig W.* Systematik und Phylogenise. Ber. // 100-Jahrfeier D.E.G. Berlin, **1956 — (1957)**. — S. 50—71.
48. *Kanturski Mariusz, Wieczorek Karina.* Systematic position of *Eulachnus cembrae* Burner with description of hitero unknown sexual morphs of *E. pumilae* Inouye (Hemiptera, Aphididaem Lachninae) // Dtsch. Entomol Z. 61(2). — **2014**. — P. 123—132.
49. *Koch W.* Die Pflanzenlduse. Aphiden // Nurnberg. **1857**. — S. 229—246. 334 s.
50. *Nieto Nafria Mier Durante & Remaudiere.* Les noms des taxa du groupe-Famille chez les Aphididae (Hemiptera) // Rev. Franc. Entomol. (N.S.). **1997**. — 19(3/4). — P. 85—90.
51. *Normark B.B.* Molecular Systematics and Evolution of the Aphid Family Lachnidae // Molecular Phylogenetics and Evolution. **2000**. — 14 (1). — P. 131—140.
52. *Pašek V.* *Cinara doncasteri* sp.nov. a dva dalsi zajimavi zastupci celadi Lachnidae // Roc. Cs. Spolec Entomol. **1953**. 50. P. 222—231.
53. *Pašek V.* Vošky našich lesných drevín (Homoptera — Aphidoidea). — SAV Bratislava, **1955**. — 324 str.
54. *Remaudière G., Remaudière M.* Catalogue des Aphididae du monde (Homoptera, Aphididae). — Paris: Inst. Nat. Recherche Agronom. **1997**. — 472 p.
55. *Simpson G.G.* Tempo and Mode in Evolution. Columbia University press. **1947**. — N.Y. 237 p.
56. *Sorensen J.T.* Taxonomic partitioning in discrete-state phylogenies: relationships of the aphid subtribes Eulachnina and Schizolachnina (Homoptera: Aphididae: Lachninae) // Ann. Entomol. Soc. Amer. **1990**. — 83. — P. 394—408.
57. *Wieczorek Karina et al.* Comparative morphology of the male genitalia of Aphididae (Insecta, Hemiptera). Part 1 // Zoomorphology (**2011**). — 130. P. 289—303.
58. *Wieczorek Karina et al.* Comparative morphology of the male genitalia of Aphididae (Insecta, Hemiptera). Part 2 // Zoomorphology (**2012**). — 131. P. 303—324.

Мамонтова В.О. Теоретичне та прикладне значення систематики та її методологій на прикладі попелиць (Homoptera, Aphidoidea)

На підставі прикладів з літературних даних та власних досліджень автора, вичерпно доведено, що систематика забезпечує основу для будь-яких інших досліджень в ентомології.

Головне в систематиці — це її повна відповідність генеалогічному дереву досліджуваної групи, тобто, пройденому нею еволюційному шляху розвитку, від чого залежить і філогенез групи.

Для побудови системи та визначення видів існують дві прийняті методології: «еволюційна систематика», на яку спирається автор цієї статті, та економна комп'ютерна «філогенетична систематика» Генніга (Hennig, 1954, 1956) або кладистика. На конкретних прикладах показано, що надання переваги іноземними афідологами кладистиці веде до аж ніяк не достовірних висновків, тобто таких, що не відповідають досліджуваним системам, навіть проведення досліджень на високомолекулярному рівні не уберігає генеалогічне дерево від помилок та умовностей. Таким чином, кладистична методологія у вивченні попелиць (у зв'язку з їх складною біологією, особливо поліморфізмом) абсолютно неприйнятна.

Припустима лише еволюційна систематика, заснована на вченні О.М. Северцова та його школи «Морфологічні закономірності еволюції».

Mamontova V.A. Theoretical and applied significance of systematics, its methodologies in the study of aphids (Homoptera, Aphidoidea)

The literature data and the author's own research, have exhaustively proved that taxonomy provides a framework for all other studies in entomology.

The main thing in the taxonomy is full compliance with the genealogical tree of the study group, i.e., its evolutionary path determining the phylogeny of the group.

There are two accepted methods for compiling the system and species determination: "evolutionary taxonomy", which the author of the article is based on and economical computer Hennig's "phylogenetic systematics" (Hennig, 1954, 1956) or cladistics. Specific examples show that the preference to cladistics among foreign aphidologists leads to by no means reliable conclusions, inconsistent with the systems under study. Even carried out at the high molecular level (Normark, 2000), it does not save the family tree from errors and conventions.

Thus, cladistic methodology in the study of aphids (due to their complex biology, and polymorphism in particular) is completely unacceptable. Only evolutionary taxonomy, based on A. N. Severtsov's and his school teaching «Morphological Patterns of Evolution» is allowable.

A.M. KOVTUN, Post-Graduate Student,
Institute of Plant Protection NAAS

ENTOMONEMATOLOGIC STUDIES OF THE AGROCENOSSES OF UKRAINE AS A SOURCE OF IDENTIFICATION OF THE FACTORS OF THE POTENTIAL BIOCONTROL OF PLANT INSECTS

Various crops and long-term plantings in Ukraine (Zhytomyr, Kiev, Chernihiv, Khmelnytskyi and Vinnytsia Regions) have been observed for the purpose of identification of the natural centers of entomopathogenic nematodes (EPN) of the genera Steinernema and Heterorhabditis (Nematoda: Rhabditiida) — the natural regulators of the number of harmful insects. The reasons and conditions, determining the nature of EPN distribution have been analyzed (Steinernema, Heterorhabditis). The results of the nematologic analysis of 206 soil samples (and traps) had showed that 27 (13.1%) among them turned out to be positive concerning EPN. The conducted examinations of garden and field biocenoses have showed that they are occupied by entomopathogenic nematodes unevenly. On identification frequency, representatives steinernematidae representatives prevailed over heterorhabditis nematodes (55.6% against 44.4%).

entomonemathologic inspections, entomopathogenic nematodes, genus *Steinernema*, genus *Heterorhabditis*, identification frequency, agrocnoses, plant protection, harmful insects

In modern conditions, the basis of the vast majority of the systems of crops protection against harmful organisms in the intensive systems of cultivation is based on the use of pesticides. It is impossible to call such line item logical in any way, considering that every day the ecological requirements to agricultural product production grow, and every time they force to put a question on the search of the most alternative methods of crops protection, promoting on the one hand — reduction of the pesticidal loading of agrobiocenosis, on the other hand — obtaining of the ecologically safe and high-quality products of the harvest [3]. Owing to it, the revival of the scientific researches, concerning the questions of enhancement of the biological methods of harmful organisms' control, in particular useful microbiota activization in agrophytocenosis on the basis of deeper under-

standing of the specifics of interaction among harmful organisms and plants, and among harmful organisms and their super parasites, antagonists and predators, deserves attention [1]. Numerous achievements in the field of the theory and practice of biological protection against harmful organisms allowed fast increasing the amount of application of biological means in the systems of the integrated protection of crops.

In Ukraine the crops are damaged by about 400 types of insects, among of which a vast majority, both according to the quantity of types, and in the rate of harm (nearly 90% of all losses) are the representatives of various systematic genera and families of the class of insects — *Insecta* (type — *Arthropoda*). The most numerous insects-phytophages, damaging crops and plantings, include about 50 types. The special attention should be paid to larvae of click beetles, head-stander beetle, cereal chafer, carabus beetles, cockchafer, turnip moth caterpillar; flies — hessian, oscinella, phorbia fumigata, meromyza nigriventris; the group of sap-sucking phytophages — aphids, also known as plant lice (The English Grain Aphid, (sitobion avenae, greenbug, or wheat aphid, barley aphid, the bird cherry-oat aphid) shieldbugs, aelias, field bugs, cereal and other types of trips; phyllotreta vittula, the cereal leaf beetle [2].

Recently, prompt development rates are reached by the special direction in the modern nematology, connected with the development of methods of the biological control of plant insects by means of nematodes — the parasites (pathogens) of insects, provoking nematode diseases (nematodoses) of the last ones. Nematodoses of insects considerably influence the dynamics of the number of populations both in the nature, and in the culture. In total more than 1 thousand of worms-parasites, parasitizing in the insects at all the stages of their development — from the egg to the imago, and concentrate in all the organs and tissues in the form of eggs, larvae or adult individuals [9].

For the biological protection of plants two sorts of entomopathogenic nematodes — *Steinernema* and *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida) have the greatest practical interest. Owing to the mutualistic (mutually advantageous) connection with intestinal symbiont bacteria of the genera *Xenorhabdus* spp. (characteristic of *Steinernema* spp.) and *Photorhabdus* spp. (characteristic of *Heterorhabditis* spp.) of Enterobacteriaceae family, steinernematidae and heterorhabditis representatives are capable to destroy insects and to develop in their corpses that allows using them as standard bioinsecticides [8]. The insects of more than 100 families from 21 series are infected by them, among which in the majority are: larvae of Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, and also imaginal stages of Orthoptera, Homoptera and Hemiptera, etc.

The native habitat of EPN (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) is the soil, therefore the greatest efficiency is reached in case of their against plant in-

sects, whose development lifecycle is connected with the soil, for the most larvae of which the latent conduct of life in the upper layer of the ground is characteristic (larvae of click beetles, darkling beetles, comb-clawed beetles, scarab beetles, etc.). Protection of crops against the harmful insects, having soil stages in their development cycle, is an extremely complex challenge because of their capability to accumulate in case of permanent handlings, and also the limited availability to various observations of them, as a result of the latent conduct of life, unlike the insects, living on the surface of the ground. Until recently, one of the main methods of fighting against this ecological group of insects was — a chemical method, using toxic chemicals. However, all of them were extremely toxic not only for insects, the soil, plants, but also for people therefore, some of them, were unsuitable right after the corresponding control.

According to the forecasts of specialists in plant protection, in the closest future, one of the major places among the biological means for control of the number of plant insects will be occupied by the biological products on the basis of EPN sorts of *Steinernema* and *Heterorhabditis*. Till the middle of the 50s of the 20th century a large number of scientists all over the world did not pay to entomonematodes special attention, in comparison with other potential bioagents (bacteria, viruses, fungi, etc.). However, over time, this look began to change, and the set of the researches conducted by scientists in different countries of the world was shown that Entomopathogenic nematodes (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) have those practical qualities, which provide a possibility of creation of biological medicines of a new generation on their basis. Now researches of this ecological group of nematodes are conducted more than in 100 laboratories of 60 countries of the world (the USA, Canada, Turkey, Germany, the Netherlands, Slovakia, Colombia, etc.), which develop and actively implement in production the medicines against many economically significant plant insects [4].

In Ukraine, the application of biological products on the basis of EPN in the systems of crops protection has not found the worthy reflection yet, the last ones are not used properly nowadays as well that is caused, by the lack of information and the lack of agriculture experts' initiative. Entomonematology — a young science, and not sufficiently studied in our country, even among biologists (in particular zoologists and helminthologists). Poor entomonematology development in Ukraine is caused, first of all, by the insufficient popularity of its prospects and opportunities among biologists, and also that is not less important, in considerable complexity of development of this special ecological group of worms, through their latent way of life, the rarity of their occurrence in the nature. By this time on the territory of Ukraine (including the Autonomous Republic of Crimea) three types of entomopathogenic nematodes from the genus *Steinernema* have been registered: *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. arenarium* and one typical sort from the

genus *Heterorhabditis* — *H. bacteriophora* [6,12,14]. The essential efforts, directed at expansion of the researches on EPN (*Steinernema*, *Heterorhabditis*), directly lying on the scientists in the field of plant protection as well, and which quality, directly depends on the level of their scientific research in this direction, are necessary.

Considering the suppressing importance of this direction in plant protection and in the light of general greening of the agricultural industry, these objects are urgent, and require the detailed studying for the further development of the biological method of crops protection against plant insects. Searching of local (native) steinernema and heterorhabditis populations, because of their adaptation to the local climate, and also other biotic and abiotic regulatory factors should be considered the primary task. Using of the native high-pathogenic EPN isolates for cultivation of laboratory cultures or industrial cultivation perform the control of local harmful insects more effectively.

The purpose of researches — searching of the local EPN populations among the genera *Steinernema* and *Heterorhabditis* in the agrobiocenoses of Ukraine; determination of the features of their distribution, occurrence frequency.

The area, materials and methods of researches. For the purpose of identification of the natural populations of entomopathogenic nematodes (*Steinernema*, *Heterorhabditis*), in June-September, 2016 the route inspections of the crops and long-term plantings of various plants were carried out, selected soil samples in five areas of Ukraine — Chernihiv, Kiev, Zhytomyr, Vinnytsia and Khmelnytskyi were selected.

In Chernihiv region two areas were observed: Kozeletsk (Morivsk village, Oster town) and Chernihiv (Boromyky village). In total all over the district 34 soil samples were selected and 54 soil traps are pledged. In Kiev region, two districts were observed, namely: Baryshivka (Baryshivka town) and Borodyanka (Kozyntsi village). In Kiev Region, 41 samples were analyzed (25 soil samples and 16 soil traps). In Zhytomyr and Vinnytsia regions one district in each — Lyubartsi district (Bicheva village) and Khmelnytskyi district (Semki village) were observed. In total in Zhytomyr region 6 soil samples were selected, slightly more (22 soil samples) were selected in the agrocenoses of Vinnytsia region. And at last, in Khmelnytskyi region three areas among which: Volochyisk district (Ozhigovtsi, Bokiyevka villages) Teofipol district (Borshchivka village) and Gorodotsk district (Kumaniv village) were studied. In total 49 soil samples were selected all over the region.

The samples were selected from the crops: buckwheat, sugar beet, sunflower, oats, haricot, pumpkin, lucerne, potatoes, soy; from the plantings of the fruit gardens (drupes, pomes, berry and nut plants) and evergreen ornamental plants (a juniper, thuja). The samples were selected on the elementary area incidentally (from 4 m² 5 subsamples in different places were

taken, forming one general sample from them), or systematically along the route by means of a usual manual spade. For the majority of field cultures soil samples were selected from the top layer of the ground profile (from the main zone of growth of the plant roots), up to the depth of 15–30 cm. While examining tree plantings (orchards, decorative cultures), the samples were selected around the boles of the separate trees in the radius of 1 m. up to the depth of 40 cm. Soil samples were both pointed, and united (several samples from different points of selection from one typical site were mixed together) [13]. The volume of each sample made a little more than 300 cm³. The places of soil sampling and the coordinate of points of selection have been determined and fixed. The paper, with the fixed serial number and the date was added to each soil sample.

Except the direct selection of soil samples, for nematode infection determination in vivo the method of soil traps, or so-called “live trap” with the use of susceptible test insects (larvae of *Galleria mellonella* L.) was applied. *G. mellonella* larvae were cultivated in vitro on “bees remains” (old, damaged honeycombs) in 3-liter glass jars, which were placed in the thermostat with the working temperature of incubation of 27–30 °C. The larvae of the last age stage (with the weight of 0.20 ± 0.03 g) by two individuals, were placed in the spherical capsules from the metal gauze and dug in to the soil on the depth up to 10 cm. (in the radius of 1 m. from the bole of the tree on the depth up to 20–30 cm.) on the experimental garden, having designated the place of their stay. In 5–6 days, insects were taken out for the further analysis in vitro.

Along with soil samples and traps, collecting (catching) of potential soil insects EPN-hosts, which got to our field of vision in case of inspections, were carried out. All the insects, living in the soil were directly brought together manually. Generally, direct selections of 136 soil samples were made and 70 soil (“alive”) traps are pledged, together constituted 206 samples.

In vitro for the purpose of EPN isolation soil samples the abiological test method was applied. For this purpose, the samples of the selected soil were carefully mixed, 300 cm³ were taken, and filled in plastic glasses (if necessary the soil was humidified with settled tap water), and there 3–5 larvae of advanced age of *Galleria mellonella* L. were added. The glasses with the soil, in their turn, were tied with coarse calico round and placed on the pallet, being turned upside down. Each glass was signed (the date and the place of sampling) and left for the exposition for 5–6 days [10]. Every day the conditions of caterpillars were examined, the dead ones were taken away and replaced by new ones.

Isolation of the nematodes from died samples-insects with the accurate signs (symptoms) of nematode affection (color changing of the external membranes of the body, the sizes and the shape of the body, etc.) was performed by application of “a water trap” (Whyte’s trap), or helminthological

surgery with their subsequent careful observation under binocular MBS-9 was carried out. All discovered EPN isolates, stored separately in the form of water suspension in conic flasks in the refrigerator at the temperature of 4 °C of 0,001% formalin solution in the physiological salt solution [13].

Establishment of the patrimonial belonging of the isolated entomopathogens came down to the analysis of the appearance of the perished test-insects, in particular color changes of the outside body membranes of *G. mellonella* larvae. The frequency of occurrence of the genera of entomopathogenic nematodes was determined as in the percentage rate, as the ratio of the number of samples, in which this genus came out, towards the total number of samples: $P = n / N * 100 (\%)$, where *n* — the number of samples, in which this genus has been revealed; *N* — the total quantity of selected and studied samples.

Results of researches and their discussion. It is well-known that entomopathogenic types of nematodes of *Steinernema* and *Heterorhabditis* genera is a mandatory component of any biogeocenosis and can be met on all the continents except for the Antarctic and almost in all the latitudes and heights above sea level [11]. As for the frequency of detection of the entomopathogenic nematodes in different types of biocenoses, these data are rather contradictory. A part of researchers tends to the judgment that entomonematodes are more often observed in natural ecosystems, not changed under the influence of human activities. According to other researchers, entomopathogenic nematodes — the main inhabitants of agroecosystems. Also quite often they can be observed in plantings of trees on streets, sidewalks of the cities, etc. [7]. Numerous researches showed that EPN (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) are non-uniformly wide-spread, and it is impossible to specify a certain set of the factors, allowing solving the problem of EPN distribution, connected with the type of the area or the level of area transformation, as a lot of biotic and abiotic factors of the environment influence EPN distribution, activity and pathogenicity. However, in one judgment the opinions of the scientists meet — entomopathogenic nematodes occupy both natural, and anthropogenous biocenoses.

Studying of different agroecosystems and assessment of natural regulatory agrobiocenosis factors, including detection of the natural EPN centers of the genera *Steinernema* and *Heterorhabditis*, is one of the key stages for the successful development of the integrated protection of agricultural plants. In the agrobiocenoses, which are provided by crops and cultural plants with all the community of all the inhabiting organisms, all the completeness of the intraspecific and interspecies relations, including predatoriness, parasitism and antagonism, which directly are the cornerstone of the biomethod, is carried out [1].

As a result of the conducted researches it has been established that among 206 analyzed samples, 27 (13.1%) were positive in relation to EPN

from *Steinernema* and *Heterorhabditis* genera (fig). The appearance of the analyzed perished test-insects gave the grounds to consider that, in the samples, except the nematode infection, other entomopathogenic microorganisms were presented as well (bacteria, viruses, fungi, etc.) which, perhaps, caused the mortality of test insects, however, were not studied, therefore directly did not concern our research. The main points of revealing of the entomopathogenic nematodes (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) were concentrated in Chernihiv Region (Morovsk village, Oster town, Kozeletsk district, the village of Boromyki, Chernihiv district) and Kiev Region (Baryshivka town, Baryshivka district). The soil samples, selected in Zhytomyr, Vinnytsia and Khmelnytskyi regions, did not contain EPN.

Generally the occurrence frequency of EPN was higher in the plantings of evergreen decorative cultures (juniper, thuja) — 75%, than in the old fruit gardens, provided stone fruits, seed, berry and nut plants — 31.3% and field agrocenoses (buckwheat, sunflower, haricot, pumpkin) — 12.5%.

The representatives of steinernematides prevailed over heterorhabditis nematodes — 15 (55.6%) and 12 (44.4%) positive samples respectively. The similar tendency remains practically in each country of the world where ecological and faunistic examinations of EPN (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) were conducted.

Only the samples, selected from fruit plantings (mulberry, apricot, plum, apple-tree, walnut tree) and evergreen decorative cultures (thuja) were positive relatively heterorhabditis nematodes, they have not been revealed in field grounds. It should be noted that the population indicator of

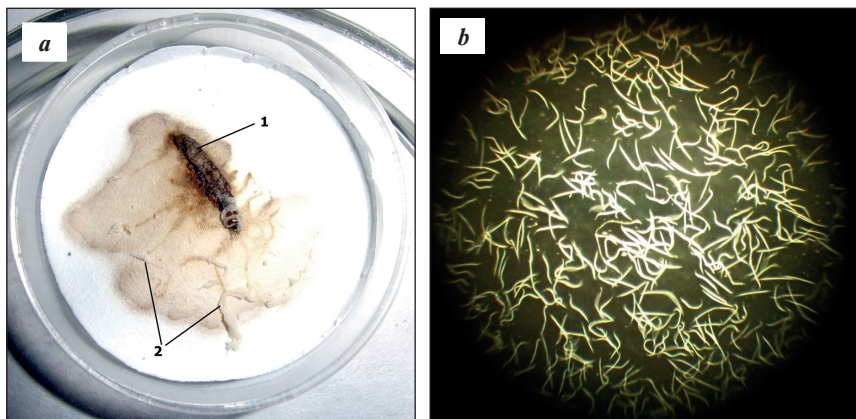


Fig. a — isolation of invasive EPN larvae by means of the method of “water trap” (Whyte’s trap); b — the general appearance of the invasive larvae (IL) in the water density. Symbols: 1 — died insect-host (*Galleria mellonella* L.), 2 — IL migration from the rests of *G. mellonella*’s body towards water (positive hydrotropism) (orig.).

EPN was higher than the soil samples, which have been selected in field cenoses of Kiev region almost by 2.5 times, than in Chernihiv region (28.5% against 10.5%), and also is 4.5 times higher in fruit plantings (60% against 12.9%). In Chernihiv Region the representatives of the sort *Steinernema* prevailed unlike Kiev Region, in which there were nematodes from the sort *Heterorhabditis* more often.

The alternative to soil samples is collecting (catching) of potential insects EPN-hosts. In spite of the fact that the first EPN finds had been obtained from died insects, subsequently it turned out that in natural populations of insects the level of infection is not such high. In the nature, the chances to find insects naturally affected by the nematode infection are made by less than 3% if only there is no large-scale epidemic (epizootic) or big selection of insects [5]. So, collected by us under natural conditions, the analysis of potential ground-living insects EPN-hosts — the larvae of click beetles (spring beetles) and larvae of the scarab beetles (melolonthinae), regarding their infection with the entomopathogenic nematodes did not reveal any invasion in them. Other entomopathogenic organisms (bacteria, viruses, fungi, etc.) which, perhaps, caused the death rate of insects, have not been studied.

CONCLUSIONS

Thus, the results of researches testify about a quite considerable population of the agrocentoses of Ukraine, consisting of nematodes-pathogens of insects from the genera *Steinernema* and *Heterorhabditis*. From the soil samples, which have been selected in five areas (and soil traps) 5 EPN strains are marked out (the village of Morovsk, Oster town, Kozelets district, village of Boromyki, Chernihiv district, Chernihiv Region. and Baryshivka town, Baryshivka district, Kiev Region). EPN distribution and patrimonial variety depended both on the shape of the forming plant look (edificator) in agrophitocenosis, and on the extent of the anthropogenous transformation of the area. The representatives of the sort *Steinernema* preferred field cultures, unlike the nematodes from the sort *Heterorhabditis*, which were more often allocated from garden cenoses and plantings of decorative cultures. Taken from the nature the microscopic analysis of the potential insects EPN-hosts, living in the ground has not revealed entomopathogenes in them.

We consider an important stage of our further researches conducting the corresponding laboratory and field experiments, according to biopotentials of the revealed local isolates steinernematides and heterorhabditis nematodes against plant insects.

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Падій, В.С. Шелестова та ін.; за ред. М.П. Дядечка та М.М. Падія. — Біла Церква: НТПІ БДАУ, 2001. — 312 с.

2. Борзих О.І. Комплекс шкідливої біоти в агроєкосистемах України // Захист і карантин рослин, 2015. — Вип. 61. — С. 3–10.
3. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
4. Ед Люїс. Сучасний стан та перспективи застосування ентомопатогенних нематод / Ед Люїс, Херри Кайа, Т.Р. Стефановська, В.В. Підліснюк // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. — 2009. — Вип. 4 (57). Частина 2 — С. 141–153.
5. Злотин А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин. — К.: Наукова думка, 1989. — 183 с.
6. Сигарева Д.Д. Распространение энтомопатогенных нематод семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae на территории Украины / Д.Д. Сигарева, В.В. Олененко, Н.В. Грацианова // Нематоды естеств. и трансформир. экосистем / Ин-т биологии Карел. науч. центра РАН [и др.]. — Петрозаводск, 2011. — С. 92–93.
7. Сігарьова Д.Д. Поширення ентомопатогенних нематод родин Steinernematidae та Heterorhabditidae в біоценозах України / Д.Д. Сігарьова, В.В. Олененко, Н.В. Грацианова, Є.Б. Яковлев // XIV конференція Українського наукового товариства паразитологів (Ужгород, 21–24 вересня, 2009 р.): тези доповідей. — Київ, 2009. — С. 101.
8. Спиридонов С.Э. Применение энтомопатогенных нематод в защите растений / Прикладная нематология. Под ред. Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др. — М.: Наука, 2006. — С. 291–324.
9. Спиридонов С.Э. Энтомопаразитические и энтомопатогенные нематоды / Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глупова. — М.: Круглый год, 2001. — С. 428–474.
10. Яковлев Є.Б. Методи вивчення ентомопатогенних нематод / Є. Б. Яковлев, В. О. Харченко // Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Біологія. — 2015. — Вип. 3 (68) — С. 51–54.
11. Hominick W.M. Biogeography / W.M. Hominick // Entomopathogenic nematology; ed. R. Gaugler. — Wallingford, UK: CABI Publishing. — 2002. — P. 115–143.
12. Kharchenko V. Study of entomopathogenic nematodes from genera *Steinernema* and *Heterorhabditis* in Ukraine / V. Kharchenko, D. Sigareva, T. Galagan, V. Olenenko // Abstracts of the XI European Multicolloquium of Parasitology. Cluj-Napoca, July 25–29, 2012. P. 506–507.
13. Orozco R.A. Soil sampling and isolation of entomopathogenic nematodes (Steinernematidae, Heterorhabditidae) / R.A. Orozco, M.M. Lee, S.P. Stock. // Journal of visualized experiments. (89). — 2014. — P. 1–8.
14. Yakovlev Ye. B. Findings of entomopathogenic nematodes (Rhab-

ditida, Steinernematidae) in nature reserves in Ukraine / Ye. B. Yakovlev, V.A. Kharchenko, Z. Mraček // Vestnik zoologii. — 48 (3). — 2014. — P. 203—210.

Ковтун А.М. Ентомонематологічні обстеження агроценозів України — як джерело виявлення чинників потенційного біоконтролю комах-шкідників

*Обстежено різноманітні посіви та багаторічні насадження сільськогосподарських культур в Україні (Житомирська, Київська, Чернігівська, Хмельницька та Вінницька обл.), з метою виявлення природних осередків ентомопатогенних нематод (ЕПН) родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida) — природних регуляторів чисельності шкідливих комах. Проаналізовано причини і умови, що визначають характер поширення ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*). Результати нематологічного аналізу 206 ґрунтових проб (і пасток) засвідчили, що 27 (13,1%) з них виявились позитивними відносно ЕПН. Проведені обстеження садових та польових біоценозів показали, що вони заселені ентомопатогенними нематодами нерівномірно. За частотою виявлення, переважали представники стейнернематид над гетерорабдитидами (55,6% проти 44,4%).*

Ковтун А.Н. Ентомонематологические обследования агроценозов Украины — как источник выявления факторов потенциального биоконтроля насекомых-вредителей

*Обследовано различные посевы и многолетние насаждения сельскохозяйственных культур в Украине (Житомирская, Киевская, Черниговская, Хмельницкая и Винницкая обл.), с целью выявления природных очагов энтомопатогенных нематод (ЕПН) родов *Steinernema* и *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida) — природных регуляторов численности вредных насекомых. Проанализированы причины и условия, определяющие характер распространения ЕПН (*Steinernema*, *Heterorhabditis*). Результаты нематологического анализа 206 почвенных проб (и ловушек) показали, что 27 (13,1%) из них, оказались положительными относительно ЕПН. Проведенные обследования садовых и полевых биоценозов показали, что они заселены энтомопатогенными нематодами неравномерно. По частоте выявления, преобладали представители стейнернематид над гетерорабдитидами (55,6% против 44,4%).*

A QUICKSCAN PEST RISK ANALYSIS FOR THE *MELOIDOGYNE MALI*

A quickscan pest risk analysis for the apple root-knot nematode Meloidogyne mali for the territory of Ukraine was performed. This assessment was initiated in response to the recent (2012/2013) interception of the apple root-knot nematode in the Netherlands and Italy and because of the species inclusion on the EPPO Alert List in 2014. The risk of M. mali introduction, establishment and economic impact in Ukraine was assessed as likely, which proved the need for specific statutory actions to be taken to prevent ingress of the apple root-knot nematode and mitigate its effects in Ukraine. It is stated that the detailed pest risk analysis is required.

Meloidogyne mali, the apple root-knot nematode, quickscan pest risk analysis

The genus *Meloidogyne* comprises over 100 described species [26], among which the most widely distributed and harmful plant-parasitic species represented by: *M. acronea*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*, *M. ethiopica*, *M. exigua*, *M. fallax*, *M. graminicola*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. paranaensis* [5—10, 17, 34—36]. Despite of these species high economic importance, their detection and identification to the species level still pose a huge challenge because of the very small inter-specific morphological and morphometric variation [12, 25]. As such, *M. enterolobii* had been identified as *M. arenaria*, *M. incognita* or *M. mayaguensis* for the very long period of time [6, 33]. The same as *Meloidogyne mali*, which only recently has been synonymized with *Meloidogyne ulmi* [6].

M. ulmi was first described from Italy in 2000, when large galls were found on the elm tree roots (*Ulmus chenmoui* Cheng) grown locally under a breeding programme targeted on resistance to the Dutch elm disease [32]. For many years *Ul. chenmoui* remained the only known host plant for *M. ulmi*. It was discussed that introduction of nematodes could take place accidentally along with the infected elm nursery stock imported from the Netherlands under the framework of breeding programme mentioned above.

The Dutch elm disease is caused by fungi *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin & Nannf. (1934) and *O. Novo-ulmi* Brazier (1991), and is spread by the elm bark beetles *Scolytus multistriatus* Marsham, 1802, *Scolytus*

schevyrewi Semenov Tjan-Shansky, 1902 and *Hylurgopinus rufipes* Eichhiff, 1868 [6]. It is believed that the pathogens penetrate the plant through mechanical wounds and settle in xylem tissue, resulting in its plugging. This prevents delivery of water and nutrients to the rest of the plant, eventually killing it. The fungi also produce toxins that degrade plant cell.

Dutch elm disease is still a major factor limiting the distribution and cultivation of elms in the world, including Ukraine where it was first detected in 1929 within Holovanevsk forestry (Podillia) [3–4]. In 60th, the disease spread widely in the forests situated in the western region of the country. During the next decade it was detected much wider (Opillia, Roztochia and Prykarpattia regions), but after that the epiphytoty went down. It was shown, that the manifestation of the disease depends on climatic conditions reaching severity during drought periods and suppression — after cold winter with sufficient precipitates. Nevertheless, the exact picture of disease etiology is still unknown [2].

Among other countries in Europe, the Netherlands was the first one to establish the breeding programme focused on resistance to the Dutch elm disease, for which elm seedlings were imported from throughout the world. Initially the trial center was based in Baarn, which was moved to Wageningen later on [15]. It was from this trial center that resistant elm seedlings were sent to other European countries, among others, Italy in 1992 [16].

The first observation of galls on elm trees was made in 60th in Baarn and only in 70th they were detected in Wageningen at the trial field “Mierenbos” [6]. Presently all the *Ulmus* trees at that site are severely infected with *Meloidogyne* [27–28], as well as other two fields and local arboretum (EPPO, 2016). It is worthwhile to notice that in 2014 the outbreaks were detected for the first time on the street trees in The Hague (EPPO, 2016), although nematodes were identified as *M. arenaria*.

About the same period, root-knot nematodes found parasitizing apple trees in Japan was also misidentified as *M. arenaria* [15]. However, later on the species found was described and named *M. mali* [19–20]. It was also shown that *M. mali* could invade other plant species apart from apple tree, particularly *Rosaceae* [37]. Only after these discoveries *M. mali* was detected on elm trees in Japan. Today the list of the apple root-knot nematode host plant comprises of at least 44 species [6].

In 2006 samples of *M. mali* extracted from apple tree in Japan and *M. ulmi* obtained from elm tree in Italy were received at the Dutch National Plant Protection Organization. Nematodes from both populations were propagated and maintained on the susceptible elm variety “Wredei”, after which they were investigated using morphological, biochemical and molecular methods and diagnosed as identical ones. The following investigation helped to prove the similarities and to synonymise *M. mali* and *M. ulmi*. At the same time, it was hypothesized that the apple root-knot nematode

entered the Netherlands along with the imported infected elm root stock brought for the breeding programme from Japan [6].

Also *M. mali* has been so far detected only in the Netherlands (Baarn, Wageningen, Hague) and Italy (Pisa, Florence) there is a possibility of more wide species distribution especially in the European countries to which resistant rooted cultivars propagated on infected fields in the Netherlands had been exported. These countries include Belgium, England, France, Ireland, Spain, Denmark, Germany, Slovakia and Romania [18].

The apple root-knot nematode continues to spread out of the country of its origin Japan. In 2014 it was detected on crape myrtle plants *Lagerstroemia indica* L. exported from Japan to Ningbo Port (China). Five of 51 inspected trees had roots showing small and round galls (0.4–0.7 mm in size) with females inside. Nematodes were also detected in the soil surrounding the roots [18].

In 2016 the apple root-knot nematode has been reported for the first time from a declining hedge of Manhattan Euonymus (*Euonymus kiautschovicus* Loes.) growing at a private residence in the northern part of the USA (Harrison, NY). The roots showed swelling and galls that contained root-knot nematode females. Morphological, molecular and biotest studies were conducted confirming *M. mali* identification. There are possibilities that occurrence and spread of *M. mali* in the USA could be the same as for the European countries as the outbreak detected was close to the two national centers leading the breeding programme targeted on resistance to the Dutch elm disease [14].

All these facts were taken into account and resulted in *M. mali* inclusion into EPPO «The Alert List» (2014) with the following pest risk analysis (PRA) at regional level. The same study was initiated in Ukraine because of suitable for *M. mali* establishment climatic conditions and presence of wide range of host plants here. The results of national PRA could be addressed to EPPO for consideration at regional level and usage for summarized analysis planned for presentation during EPPO Council meeting in autumn this year.

Materials and methods. Data of EPPO Reporting Service (2010–2016), State Statistics Committee of Ukraine, the State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine, literature and the results of previous studies were used for analytical study following international standards [21–39] and recommendation [1] for pest risk analysis.

Results obtained are presented in a form of express pest risk analysis protocol.

Stage I. Initiation

- 1. Name and taxonomic position of the pest.** *Eukaryota: Metazoa: Nematoda: Meloidogynidae: Meloidogyne: Meloidogyne mali* Itoh, Ohshima & Ichinohe, 1969 (the apple root-knot nematode).

Identification of *M. mali* is based on morphological characters, which

are the most differential for species discrimination among members of the genus *Meloidogyne* [10, 35]: for the second-stage juveniles — stylet knobs shape, tail shape, hyaline tail part, hemizonid position relative to secretory-excretory pore; males — head shape, stylet knobs, lateral field, hemizonid position relative to secretory-excretory pore; female — perineal pattern, stylet knobs, secretory-excretory pore position [16, 19].

The biochemical (isozyme analysis) [6, 15—35] and molecular tests (SSU rDNA, LSU rDNA markers) [6, 14, 18].

- 2. **What is the reason for performing the PRA?** *M. mali* was detected in Europe (The Netherlands, Italy) and added to the EPPO “The Alert List” in 2014.
- 3. **What is the PRA area?** Ukraine.

Stage II: Pest Risk Assessment

- 1. **Does the pest occur in the PRA area?** No
- 2. **What is the pest’s status in the Plant Health Directive (Council Directive 2000/29/EC²)?** *M. mali* is not listed in the Plant Health Directive.

EU Lists (Annex I, Part A, Sections)	Yes/No
Section I. Harmful organisms not known to occur in any part of the community and relevant for the entire community	No
Section II. Harmful organisms known to occur in the community and relevant for the entire community	No

- 3. **What is the pest’s status in the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)?**

EPPO Lists	Yes/No
A1 regulated pest list — a quarantine pest not present in the area	No
A2 regulated pest list — a quarantine pest present in the area but not widely distributed there and being officially controlled	No
The Alert List	Yes (since 2014)

- 4. **What are the pest’s host plants?** The apple root-knot nematode is able to parasitize on at least 44 plant species [6].

Family	Species	Reference
Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus prunifolia</i> Borkh.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus sieboldii</i> Rehd.	Itoh et al. 1969
	<i>Malus pumila</i> “M9”	Ahmed et al, 2013
	<i>Prunus yedoensis</i> Matsum	Itoh et al. 1969

	<i>Rosa hybrida</i> Hort.	Itoh et al. 1969
	<i>Geum coccineum</i> Lindl.	Ahmed et al, 2013
	<i>Vitis vinifera</i> L.	Itoh et al. 1969
	<i>Rubus idaeus</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Ahmed et al, 2013
Moraceae	<i>Morus bombycis</i> Koidz.	Itoh et al. 1969
	<i>Ficus carica</i> L.	Toida 1979
	<i>Maclura tricuspidata</i> (Carriere) Bureau	Toida 1979
	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent	Toida 1979
	<i>Broussonetia kazinoki</i> Seibold.	Toida 1979
Fagaceae	<i>Castanea crenata</i> Seib. Et Zucc	Itoh et al. 1969
	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Quercus robur</i> L.	Ahmed et al, 2013
Ulmaceae	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	Toida 1979
	<i>Ulmus chenmoui</i> W.C. Cheng	Palmisano and Ambrogioni 2000
	<i>Ulmus glabra</i> Hud.	Palmisano and Ambrogioni 2000
	<i>Ulmus</i> ♀ <i>hollandica</i> “belgica”	Ahmed et al, 2013
Sapindaceae	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	Itoh et al. 1969
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Ahmed et al, 2013
	<i>Trifolium repens</i> L.	Itoh et al. 1969
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.	Ahmed et al, 2013
Fabaceae	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Ahmed et al, 2013
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Toida 1979
	<i>Solanum melongena</i> L.	Toida 1979
	<i>Capsicum annuum</i> L.	Toida 1979
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	Toida 1979
	<i>Cucurbita</i> spp.	Toida 1979
	<i>Citrillus vulgaris</i> Schrad. Ex Eckl. & Zeyh.	Toida 1979
Cruciferae	<i>Brassica pekinensis</i> Rupy.	Toida 1979
	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Toida 1979
	<i>Brassica napus</i> var. <i>oleifera</i> L.	Toida 1979
Compositae	<i>Arcutium lappa</i> L.	Toida 1979
	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Ahmed et al, 2013
Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> var. <i>sativa</i> L.	Toida 1979
Leguminaceae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Toida 1979
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Ahmed et al, 2013
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Ahmed et al, 2013
	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	Ahmed et al, 2013
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	Ahmed et al, 2013

5. What hosts are of economic and/or environmental importance in the PRA area? The apple root-knot nematode can reproduce on various wild and cultivated plants in Ukraine used for ornamental (especially those, which are used for decorative purposes in gardens and landscape design projects) or agricultural purpose. The most imported agricultural crops potentially exposed to *M. mali* infection are: apple, cherry, grape, raspberry, mulberry, vegetables (tomato, eggplant, peppers, cucumber) and others.

6. If the pest needs a vector, is it present in the PRA area? No vector is required.

7. What is the pest's present geographical distribution?

Europe: The Netherlands (outbreaks in Baarn, Wageningen, The Hague; EPPO Reporting Service), Italy (outbreaks: Pisa, Florence; EPPO Reporting Service).

Asia: Japan [38], China (outbreaks) [18].

North America: USA (outbreak) [27].

8. How likely is the pest to enter the PRA area?

unlikely ☐ low likelihood ☒ moderate likelihood ☐ likely ☐ very likely ☐

M. mali can be introduced into new areas along with the infected rooted plants or soil from the infested site.

There is a high possibility of *M. mali* spread into Ukraine by passive pathway with infected root stock and soil as it had already been registered in the countries of the apple root-knot nematode restricted distribution

9. How likely is the pest to establish outdoors in the PRA area?

unlikely ☐ low likelihood ☒ moderate likelihood ☐ likely ☐ very likely ☐

In Japan (the country of origin) *M. mali* complete one full generation within 18–22 weeks on the principle host (apple) once in a year. The adult males and females are observed after 12th week and continued to increase till the 20th week, when egg masses appear.

So far it is unknown whether *M. mali* could survive frost conditions of winter. Also some egg-laying female were once already found in the galls during early spring at the trial “Mierenbos” in the Netherlands, which could prove the capacity of the apple root-knot nematode to overwinter outdoors in the northern European countries. Such rare phenomenon already was registered in *M. ardenensis* [15, 39].

Additional observation proving this fact was made in the USA (Harrison, NY) where *M. mali* parasitizing *E. kiautschovicus* Loes. could withstand the minimum winter temperature –6°C; maximum summer temperature +28°C; annual precipitation — 1256.2 mm).

According to «the Kuppen-Geiger climate classification» [40] the country of *M. mali* origin Japan, the country of the apple root-knot nematode restricted distribution (The Netherlands, Italy, USA) and Ukraine have similar climatic zones.

10. How quickly could the pest spread within the PRA area?

very slowly ☐ slowly ☒ moderate pace ☐ quickly ☐ very quickly ☐

Natural migration of *M. mali* is limited, therefor spread of the nematodes over long distances is associated primarily with human activities.

11. Without official control what level of economic and/or environmental impact is the pest likely to cause in the PRA area?

minimal ☐ minor ☐ moderate ☒ major ☐ massive ☐

M. mali demonstrates high negative economic impact in the country of its origin [24].

12. What is the pest's potential as a vector of plant pathogens? *M. mali* is not known of transmitting other plant pathogens.

very unlikely ☒ unlikely ☐ moderate likelihood ☐ likely ☐ very likely ☐

How likely are outbreaks to be eradicated?

very unlikely ☐ unlikely ☐ moderate likelihood ☒ likely ☐ very likely ☐

Stage III. Pest risk management

1. What management options are available for containment and control?

— **before planting** — No options available.

— **post harvest** — Crop rotation with non-host plants.

2. Phytosanitary measures to be applied on the plant product (pathway) that could prevent the introduction of the pest. Given the more than 50-year history of the introduction and subsequent spread of *M. mali* in the European part of the continent, the presence of outbreaks in outdoors in the Netherlands and Italy, and the high likelihood of the spread of the apple root-knot nematode in Belgium, England, France, Ireland, Spain, Denmark, Germany, Slovakia and Romania, it is expedient to introduce inspection on rooted plants, seedlings of the pathogen host plants imported from those countries and the country of *M. mali* origin — Japan.

3. Further work that would reduce uncertainties. The targeted nematological survey should be carried out to clarify the likelihood of *M. mali* presence in Ukraine because of the more than 50-year

history of the introduction and subsequent spread of the apple root-knot nematode in the European part of the continent. Given the existence of national breeding programme focused on resistance to the Dutch elm disease, introduction of the apple root-knot nematode could already take place with imported elm root stock as it had been reported for the Netherlands.

CONCLUSIONS

The risk of *M. mali* introduction, establishment and economic impact in Ukraine was assessed as likely, which proved the need for specific statutory actions to be taken to prevent ingress of the apple root-knot nematode and mitigate its effects in Ukraine. The necessity of the full scale pest risk analysis is proven to elaborate the optimal pest control measures to prevent the introduction, establishment and spread of the pathogen in the region.

REFERENCES

1. Pylypenko L.A. Pest risk analysis of regulated pests in Ukraine / L.A. Pylypenko, J.D. Kudinova, V.Ya. Mar'ushkina, A.F. Ustinova, O.O. Sykalo, N.K. Filatova, N.A. Dem'yanets, L.M. Yaroshenko. — K.: Kolobih, 2012. — 56 p. (in Ukrainian)
2. Skolskiy I.M. Dutch illness of elm: distributions, stages of development, prospect and fading pre-condition / I.M. Skolskiy // Naukobyi visnyk NLTU of Ukraine. — 2009. — 19(1). — С. 33—37. (in Ukrainian)
3. Schevchenko S.V. The peculiarities of the Dutch elm disease in the western part of Ukrainian USSR / S.V. Schevchenko // Abstr. of the XXXVI scientific-technical conf.: forest section. — Lviv : LLTI, 1986. — С. 17—22. 11. (in Russian)
4. Schevchenko S.V. Reduction of the Dutch elm disease harmfulness in the western part of Ukrainian USSR / S.V. Schevchenko // Организация лесохозяйственного производства охрана и защита леса : экспресс-информация. — 1987. — 3. — С. 13—15. (in Russian)
5. Adam M. A. M. Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp) / M. A. M. Adam, M. S. Phillips, V. C. Blok // Plant Pathol. — 2007. — 56. — P. 190—197.
6. Ahmed M. On the species status of the root-knot nematode *Meloidogyne ulmi* Palmisano & Ambrogioni, 2000 (Nematoda, Meloidogynidae) / M. Ahmed, B.T.L.H. van de Vossenbergh, C. Cornelisse, G. Karssen // ZooKeys. — 2013. — 362. — P. 1—27. doi:10.3897/zookeys.362.6352
7. Anthoine G. Pest Risk Analysis for *Meloidogyne enterolobii* [Електронний ресурс] / G. Anthoine, J. Brito, J.M. Guitian Castrillon, Zh. Ilieva, G. Karssen, S. Kiewnick, B. Niere, R. Steffek // Назва з титул. екрану. — 2010. — Режим доступу : http://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRA_intro.htm.

8. Almeida E. J. Assinalamentos de *Meloidogyne enterolobii* em Goiabeira e em plantas invasoras no Estado de São Paulo, Brasil / E. J. Almeida, G. C. S. Alves, J. M. Santos, A. B. G. Martins // Nematologia Brasileira. Piracicaba (SP) Brasil. — Vol. 35(1–2). — 2011. — P. 50–52.
9. Brito J. A. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida / J. A. Brito, T. O. Powers, P. G. Mullin, R. N. Inserra, D. W. Dickson // Journal of Nematology. — 2004. — 36. — P. 232–240.
10. Braasch H. Establishment potential and damage probability of *Meloidogyne chitwoodi* in Germany / H. Braasch, U. Wittchen, J.G. Unger // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. — 1996. — 26. — P. 495–509.
11. Blok V. C. Mitochondrial DNA differences distinguishing *Meloidogyne mayaguensis* from the major species of tropical root-knot nematodes // V. C. Blok, J. Wishart, M. Fargette, K. Berthier, M. S. Philips // Nematology. — 2002. — 4. — P. 773–781.
12. Blok V.C. Biochemical and molecular identification / V.C. Blok, T.O. Powers // In: Root-knot Nematodes. — R. Perry, M. Moens, J. Starr (eds). — CABI Publishing, Wallingford, UK, 2009. — P. 98–118.
13. Carneiro R. M. D. G. First record of *Meloidogyne mayaguensis* on guave in Brazil / R. M. D. G. Carneiro, W. A. Moreira, M. R. A. Almeida, A. C. M. M. Gomes // Nematologia Brasileira. — 2001. — 25(2). — P. 223–228.
14. Eisenback J.D. First report of the apple root-knot nematode (*Meloidogyne mali*) in North America, found parasitizing *Euonymus* in New York / J.D. Eisenback, L. Graney, P. Vieira // Plant Disease. — 2016. — <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-16-0894-PDN>.
15. Esbenshade P. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species / Esbenshade P., Triantaphyllou A. // Journal of Nematology. — 1985. — 17. — P. 6–20.
16. Heybroek H.M. The Dutch elm breeding program. In: Dutch elm disease research: Cellular and molecular approaches / Sticklen M.B., Sherrald J.L. (eds). Springer-Verlag, NY, 1993. — P. 16–25. doi: 10.1007/978-1-4615-6872-8_3
17. Hunt D.J. Taxonomy, identification and principal species / D.J. Hunt, Z.A. Handoo // Root Knot Nematodes / R.N. Perry, M. Moens, J. Starr (eds.). — CABI, 2009. — P. 55–97.
18. Gu J.F. First report of the apple root-knot nematode, *Meloidogyne mali*, infecting crape Myrtle from Japan / J.F. Gu, J. He // Plant Disease. — 2015. — 99(6). — P. 893. — <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-11-14-1145-PDN>.
19. Itoh Y. A rootknot nematode *Meloidogyne mali* n sp on apple tree from Japan (Tylenchida, Heteroderidae) / Y. Itoh, Y. Ohshima, M. Ichinohe // Applied Entomology and Zoology. — 1969. — 4. — P. 194–202.

20. *Inagaki H.* Apple root-knot nematode, *Meloidogyne mali*, its taxonomy, ecology, damage, and control / H. Inagaki // Kasetsart Journal. — 1978. — 12(1). — P. 25—30.
21. *ISPM 1: Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade*, 2006. Rome, IPPC, FAO.
22. *ISPM 2: Guidelines for pest risk analysis*, 1996. FAO, Rome.
23. *ISPM 11: Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms*, 2004. FAO, Rome.
24. *ISPM 21: Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests*, 2004. FAO, Rome.
25. *Jepson S.B.* Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). — Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, 1987. — 265 p.
26. *Karssen G.* *Meloidogyne ulmi*: een nieuwe iepen parasiet in Nederland? / G. Karssen, I. van Keulen, T. van Hoenselaar, E. van Heese // Boomzorg. — 2008. — 1. — P. 62—63.
27. *Karssen G.* Een Nieuwe iepenwortelparasiet. In: Iep of Olm: Karakterboom van de Lage Landen / Heybroek H.M., Goudzwaard L., Kaljee H. (eds). KNNV Uitgeverij, Zeist, 2009. — P. 132.
28. *Karssen G., Moens M.* Root-knot nematodes. In: Plant Nematology / R.N. Perry, M. Moens (eds). — CAB International, Wallingford, UK, 2006. — P. 59—90.
29. *Karssen G.* The plant-parasitic nematode genus *Meloidogyne* Göldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands, 2002. — 161 p.
30. *Kottek M.* World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated / M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, F. Rubel // Meteorol. Z. — 2006. — 15. — P. 259—263.
31. *PM 5/2 (2) Guidelines on pest risk analysis (PRA)*. No. 2. Pest risk analysis, 2009, EPPO, Paris.
32. *PM 5/3 (5) Guidelines on pest risk analysis (PRA)*. No. 3. Pest risk assessment scheme, 2011. EPPO, Paris.
33. *Palmissano A.* *Meloidogyne ulmi* sp. n., a root-knot nematode from elm / A. Palmissano, L. Ambrogioni // Nematologia Mediterranea. — 2000. — 28. — P. 279—293. <http://journals.fcla.edu/nemamedia/article/view/63531>
35. *Santo G. S.* Biology and management of root-knot nematodes on potato in the Pacific Northwest. In: Advances in potato pest biology and management. — G. W. Zehner, M. L. Powelson, R. K. Jansson, K. V. Raman (eds.). — APS Press St. Paul, USA, 1994. — P. 193 — 201.
36. *Sakai H.* Root-knot nematodes parasitizing the Japanese flowering cherry trees. / H. Sakai, T. Mizukubo // Abstract of papers presented at the 17th meeting of the Japanese Nematological Society, Kumamoto, Japan,

September 3—5, 2009. — Japanese Journal of Nematology. — 2009. — 39. — P. 74.

37. *Stephan Z.A.* Population fluctuation, life cycle of root-knot nematode, *Meloidogyne ardenensis* in Cupar, Scotland, and the effect of temperature on its development / Z.A. Stephan, D.L. Trudgill // *Revue de Nematologie*. — 1982. — 5. — P. 281—284.

37. *Nyczepir A. P.* Nematode pests of deciduous fruit and nut trees / A.P. Nyczepir, J.M. Halbrendt. In: Plant parasitic nematodes in temperate agriculture // K. Evans, D.L. Trudgill, J.M. Webster (eds.). — Wallingford, UK: CAB International, 1993. — P. 381—425.

38. *Toida Y.* Host plants and morphology of the 2nd-stage larvae of *Meloidogyne mali* from mulberry / Y. Toida // *Japanese Journal of Nematology*. — 1979. — 9. — P. 20—24.

39. *Tiilikkala K.* Pest risk analysis of *Meloidogyne chitwoodi* for Finland / K. Tiilikkala, T. Carter, M. Heikinheimo, A. Venalainen // *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. — 1995. — 25. — P. 419—435.

40. *Rammah A.* *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode from Puerto Rico / A. Rammah, H. Hirschmann // *Journal of Nematology*. — 1988. — 20. — P. 58—69.

Пилипенко Л.А. Експрес-аналіз фітосанітарного ризику від *Meloidogyne mali*

Проведено експрес-аналіз фітосанітарного ризику від *Meloidogyne mali* для України, що зумовлено виявленням первинного вогнища цього виду у 2012—2013 рр. у Нідерландах і згодом — в Італії, та включенням виду до Попереджувального списку Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин у 2014 р. Ризик проникнення, акліматизації та негативного економічного впливу від *M. mali* на території України оцінено як ймовірний, чим доведено необхідність здійснення повного аналізу фітосанітарного ризику задля пошуку заходів фітосанітарного контролю з метою попередження інтродукції, акліматизації та ймовірного поширення виду в регіоні.

Пилипенко Л.А. Экспресс-анализ фитосанитарного риска от *Meloidogyne mali*

Проведен експрес-анализ фитосанитарного риска от *Meloidogyne mali* для Украины, что было обусловлено недавним (2012—2013 гг.) выявлением первичного очага яблоневой галловой нематоды в Нидерландах, позднее — в Италии и включением вида в предупредительный список ЕОКЗР (The Alert List) в 2014 году. Риск проникновения, акклиматизации и негативного экономического воздействия от *M. mali* на территории Украины оценивается как вероятный, чем доказано целесообразность его фитосанитарного регулирования. Полученные выводы доказывают необходимость проведения полного анализа фитосанитарного риска.

D.P. SEREDNYAK, postgraduate
V.P. FEDORENKO, Doctor of biological Sciences, Professor,
Academic of the NAAS
Institute of Plant Protection NAAS

SPECIES COMPOSITION OF PESTS OF GRAIN STOCKS DURING GRAIN STORAGE

Analyzed phytosanitary state of warehouses and silos for storing grain and grain products. Determined the species composition of the most common types of pests of grain stocks in different types of storage. Generalized the results of studies, found the main dominant species.

pests of grain stocks, species composition, harm, dominating species

Insects and mites are able to cause significant economic damage to grain and products of grain stocks during storage. In practice, the nature and extent of damage from harmful arthropods is sometimes difficult to determine, because, in many cases, damage to grain is hidden. Arthropod grain stocks pests cause direct and indirect losses. Direct losses are loss of grain mass, deterioration of its quality, reducing sowing performance, damage of equipment polluted by excrements and remnants of life activity. Indirect damage linked to the fact that insects can promote spontaneous heating of grain, micro flora spread, sometimes agents of various diseases [1].

Some species are active vectors of different micro organisms: fusarium, potato bacillus and bacteria that cause spontaneous heating and spoilage of grain stocks [8].

Harmful insects destroy 10 — 50% of grain of different cultures in many countries annually, in some countries it makes millions of tons. From 10 to 30% of collected crops is lost in Ukraine because of them. The most common and harmful are pantry (*Sitophilus granarius* L.) and rice (*Sitophilus oryzae* L.) weevils. In laboratory conditions two pairs of beetles of these species for the first 9 months spent in wheat grain produce offspring of 3211 and 7978 individuals respectively, significantly lowering weight of grain [5].

For artificial infection of wheat grain by weevils and grain moths, six months after losses exceeded 40%, the grain batch is not suitable for further baking purposes under such damage.

Most harmful arthropods (rice and pantry weevils, grain moth grain fretter) eat away grain endosperm. Thus, over time the larvae of rice and pantry weevils, grain fretter destroy 24, 41 and 28% of grain weight accordingly.

Under contamination of grain by the mentioned species for 10.5 and 19.2% accordingly, no significant changes in gluten indexes has been spotted, but decrease of hydration, has been spotted, increase of grain acidity, including fat acidity value of flour gained from this grain.

In grain infected with insects the number of microorganisms, including bacteria and fungi increases ten times. IF 20% of grain infected with rice weevil are present, total flour output decreases for more than 4%, while its average ash content increases [2].

In case of contamination of seed grain stocks with pests, its viability significantly decreases, including: because of pantry and rice weevil of wheat for 92 and 75% accordingly, from tenebrionid beetles for 60%, from cucuid beetle for more than 30%, from mites for up to 20% [10].

Seeds of peas, in which pea maggot undergoes a full cycle of growth, loses weight from 12 to 35% as compared with control. Grain contaminated with tenebrionid beetles changes its amino acid and mineral composition. Pantry moth reduces weight of grain to 50%, at this, viability indexes of grain decrease significantly [9].

Taking into consideration damage character caused by insects and mites, two main indexes of grain and grain products condition were defined: contamination and infection of grain stocks.

Contamination is defined by the presence of live insects and mites. This index is technological and characterizes stability of grain storage and possibility of its further deterioration. Contamination is characterized by presence of dead and live pests. This figure is hygienic characterizing suitability of grain for food purposes. Hazard ratio (K_h) for the main types of pests, taking into account the maximal acceptable level of 15.0, ranges from 0.05 to 1.7. [10].

In addition to weight loss, deteriorating quality and technological advantages, insects and mites emit substances toxic to human into grain. So, at a certain density of infection of grain with insects and mites, it is unsuitable for food purposes. Deterioration of sanitary condition of grain during infection of insects and mites arouses need of strict regulation of density of infection by certain types of pests, and its total value, i. e. establishing the maximum acceptable level (MAL) of the number of insects per 1 kg of grain.

Taking into consideration harm brought by insects and mites, the prominent meaning is gained by phytosanitary analysis of grain storages, establishing species composition of pests and implementation of necessary preventive and eliminating measures to reduce their number.

Typically, private households use the most common method of sampling and screening to identify grain pests adults. When storages and containers are empty, they are being visually inspected. But this is too few to assess the real phytosanitary condition.

For the last time, more actual is the method of food baits and phero-

mone monitoring. These methods are the most profitable for timely detection, monitoring and evaluation of spread of pests. To identify hidden forms of infection, caryopsis splitting method and corks painting method is usually used. Also convenient is the flotation method.

Pheromone traps with synthetic sex pheromones detect insects quickly enough, incl. cases of low pest population when they are difficult to be detected by other means. Early detection allows them to increase effectiveness of protective measures to reduce pesticide load [7].

Traps are easy to install in various types of silos, which allows to quickly identify insect pests, identify their species composition, identify sources of their distribution and apply necessary measures of protection. If during the day more than three butterflies get into a pheromone trap, a local survey of products is conducted in the center of the outbreak, and a local chemical treatment is necessary too. In the case of increasing of number of insects for 10 days and their numbers exceeds 15 units per trap a day, chemical disinfection of previous cleaning facilities and equipment should be carried out.

A common method of males disorientation, or creation of so-called male vacuum using males capture leads to significant reduction in population density due to absence of females fertilization. Method of disorientation of pyralids (mill, grain moths, South Collar etc.) became widespread in the former Czechoslovakia from 1984 after synthesis of pheromone of these herbivores — Ferrokapu EP 20 Ferocap EP 20), to fight coleopterous in mills and confectioneries [10].

To identify species composition of beetles in grain mass probe type traps are used, they have a form of perforated plastic tubes of different diameters and lengths with pheromone dispenser that are dipped in a grain mass. In the USA grain frotter male pheromones are used (aggregation pheromone is being produced by males) in perforated grain probe traps. Thus, pest population that is in the layer of grain of wheat, rye, barley and other cereals reduces [8].

Also a new way to use pheromones combined with entomophages is offered. For this, trap devices are equipped in the form of an open container, which contains a microbiological preparation suspension. Insects contact with the pathogene and spread infection which infests the whole population.

There are many other methods that allow to evaluate phytosanitary state of granaries, establish the degree of contamination of grain and prevent pests outbreak to save the crop.

Research methods.

Accounting insect has been conducted during spring and summer of 2011—2014 in the territory of granaries and elevators of Kyiv, Poltava, Kharkiv, Dnipropetrovsk, Kherson and Odessa regions.

Definitions of regulation entities conducted under procedures adopted for study and identification of pests of grain stocks, and establish the degree

of contamination of grain [3, 4, 6]. Veracity of determination of species of insects is confirmed by employees of the Schmalhausen Zoology Institute of the NASU.

Pheromone traps «ZHELANG BESTWIN GROUP LIMITED», «KILLGERM CHEMICALS LIMITED», AGRISENSE BCB Ltd. Great Britain, «PAPIRNA MOUDRY» Ltd., Czech Republic, were used. Traps consist of cardboard and plastic constructions for mass trapping, both terrestrial and so flying insects.

For grain mass probe type trap are used, they look like perforated plastic tubes of different diameter and length, equipped with a long rope with which they are immersed in a mass of grain and pulled out. Smooth surface of a tube and sharpness of its end provides a free dive in thick grain layer of several meters. The tube has many holes, each of which is made so that an insect crawls into the tube, but can not get out of it. Pheromone in dispenser is in the middle of the tube and entices insects from grain, and they swarm at the bottom of the trap. To detect insects, pheromone traps were immersed in a mass of grain onto several meters. To identify Lepidoptera insects in granaries, pheromone traps used glue cardboard and plastic construction with plates sized 58 mm × 78 mm and 111 mm × 111 mm respectively. The main location of traps were: walls, some parts of gallery stands, poles and other surfaces. Distance between traps made from 10 to 16 m. At stable average daily temperature for over 15°C traps were located according to calculation of 1–2 traps for each 100 m².

For installation of food traps on the floor, containers with baits of plastic and metal designs.

Research results.

As a result of studies on identification and accounting of arthropod pests of stocks, 69 species belonging to 26 kind and 6 rows were identified.

Conducted 726 accounts and identification of harmful insects and mites, 217 of which were sampled by increment samples, 52 samples — by food baits, 457 — by pheromone monitoring. Total number of harmful insects capture was 26 620 units.

Overall pest species composition was presented in rows: Acariformes — 6 species Thysanura — 1 species, Psocoptera — 3 species, Coleoptera — 48 species Blattodea — 2 species, Lepidoptera — 9 species.

Given peculiarities of biology and ethology of most common species, it was found that when temperature conditions of storage units change, and minor deviations of moisture inherent to different types of silos, species composition of dominant species of different pests and their greatest number was observed in warehouses (Table 1).

For example, in warehouse premises dominant species in recent years were: flour mite (*Acarus siro* L.), common hairy mite (*Glycyphagus destructor* Ouds.), pantry (*Sitophilus granarius* L.), and rice (*Sitophilus oryzae* L.)

1. Dominant species of cereal storage pests 2011–2014.

Type of grain storage	Order	Family	Dominant species
On-the-floor-storages	Akariformes	Acaridae	Flour mite (<i>Acarus siro</i> L.)
			Hay itch (<i>Glycyphagus destructor</i> Ouds.)
			Regular wild mite (<i>Cheyletus eruditus</i> Schrk.)
	Psocoptera	Atropidae	Booklouse (<i>Troctes divinatorius</i> L.)
		Psocidae	House dust mite (<i>Pterodela pedicularia</i> L.)
	Coleoptera	Curculionidae	Wheat weevil (<i>Sitophilus granarius</i> L.)
			Rice weevil (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)
		Tenebrionidae	Confused flour beetle (<i>Tribolium confusum</i> Duv.)
			Red flour beetle (<i>Tribolium castaneum</i> Hrbst)
			Destructive flour beetle (<i>Tribolium destructor</i> Uytt.)
			Black flour beetle (<i>Tribolium madens</i> Charp.)
			Litter beetle (<i>Alphitobius diaperinus</i> Panz.)
		Cucujidae	Sawtoothed grain beetle (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)
			<i>Laemophloeus ferrugineus</i> (Steph.)
		Anobiidae	Drugstore beetle (<i>Stegobium paniceum</i> L.)
		Bostrychidae	American wheat weevil (<i>Rhizopertha dominica</i> F.)
		Bruchidae	Pea weevil (<i>Bruchus pisorum</i> L.)
		Ostomatidae	Cadelle beetle (<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.)
		Ptinidae	Whitemarked spider beetle (<i>Ptinus fur</i> L.)
		Dermestidae	<i>Trogoderma variabile</i> (Ball.)
			Glabrous cabinet beetle (<i>Trogoderma glabrum</i> Ball.)
		Nitidulidae	Corn sap beetle (<i>Carpophilus dimidiatus</i> F.)
		Lepidoptera) Pyalidae	Indian meal moth (<i>Plodia interpunctella</i> Hb.)
			Cacao moth (<i>Ephestia elutella</i> Hb.)
			Mediterranean flour moth (<i>Anagasta kchniella</i> Zell.)
		Tineidae	<i>Haplotinea ditella</i> (P.et Diak.)

weevils, small flour tenebrionid beetle (*Tribolium confusum* Duv.), red short-horned cucuid beetle (*Laemophloeus ferrugineus* Steph.) and others.

In silo type storages of reinforced concrete the following ones dominated: Pantry weevil (*Sitophilus granarius* L.), small rhopalocera flour tenebrionid beetle (*Tribolium castaneum* Hrbst.), common hairy mite (*Glycyphagus destructor* Ouds.), flour mite (*Acarus siro* L.) grain and carpenter fretter (*Rhizopertha dominica* F.).

In silo type storages of metal the following ones dominated: rice (*Sitophilus oryzae* L.) and pantry (*Sitophilus granarius* L.) weevils, small flour (*Tribolium confusum* Duv.) and rhopalocera (*Tribolium castaneum* Hrbst.) tenebrionid beetle, flour mite (*Acarus siro* L.).

Beside confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.), a massive outbreak of Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.), Mediterranean flour moth (*Ephestia kuehniella* Zell.), sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.), and Destructive flour beetle (*Tribolium destructor* Uytt.) was detected at the grain and its processing products storage plant, especially between 2012 and 2014.

It is necessary to mention that, for some storage units, pests of Dermestidae family are widespread, particularly *Trogoderma variabile* (Ball.). It is an important fact that the latter could acquire a dominant status due to a wider ecological valence and ability to spread under unfavorable conditions.

For many grain storages, the dominant species were wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.), booklouse (*Liposcelis divinatorius* Mull.), regular wild mite (*Cheuletus eruditus* Schrk.), and house dust mite (*Zercoseius ometecus* Ouds.), but also a massive outbreak of Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.) and Mediterranean flour moth (*Ephestia kuehniella* Zell.) were observed.

Numbers of most of the other species on scale of Skufin were 4 — 8% out of the total number of all detected pests, hence they were subdominant. Few in numbers and rare species were observed mostly in on-the-floor-storage areas, and their numbers were 1 — 3%.

The relative distribution of species on the point-based assessment was somewhat different for different types of grain storages. For loaded grain storages, the highest score according to the point-based assessment of species distribution was characteristic for flour mite (*Acarus siro* L.), booklouse (*Liposcelis divinatorius* Mull.), regular wild mite (*Cheuletus eruditus* Schrk.), rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) and wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.), which was 5 points (40—100%).

For cereal receiving station the highest score according to the point-based assessment of species distribution was characteristic for confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.) and red flour beetle (*Tribolium castaneum* Hrbst), flour mite (*Acarus siro* L.), Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.) and Mediterranean flour moth (*Ephestia kchniella* Zell.) which was also 5 points (40—100%).

For grain and its processing products storage plants, the highest score according to the point-based assessment of species distribution was characteristic for confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.), wheat weevil (*Sitophilus oryzae* L.), Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.) and Mediterranean flour moth (*Ephesia kchniella* Zell.) with the score of 5 points. The 4 point score was characteristic for sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.) and regular wild mite (*Cheuletus eruditus* Schrk.). For other areas, the score of relative distribution for some dominant and subdominant species was 3 points, 3 — 16%.

As a result of selected testing, density of populations was identified, which was established through the method of calculating of average number of specimens for an accounting unit. In 2011, the highest density of population was characteristic for mites (Akariformes), of which flour mite (*Acarus siro* L.) and regular wild mite (*Cheuletus eruditus* Schrk.) in particular with the score of ($V = 8,6$ sp.) та ($V = 7,4$ sp.), as well as beetle (Coleoptera) — rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) with the score of ($V = 8,0$ sp.), wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.) — ($V = 7,5$ екз.), American wheat weevil (*Rhizopertha dominica* F.). — ($V = 3,4$ sp.) and confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.) — ($V = 2,8$ sp.). Among Lepidoptera, Indian mealmoth had the highest density (*Plodia interpunctella* Hb.) with the score ($V = 8,8$ sp.).

In 2012 the highest density of population was also characteristic for mites, for flour mite (*Acarus siro* L.) and hay itch (*Glycyphagus destructor* Ouds.) in particular with the scores of ($V = 8,7$ sp.) and ($V = 7,1$ екз.), and rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) and wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.) with the scores of ($V = 7,0$ sp.), — ($V = 4,5$ sp.). Confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.) — ($V = 2,4$ sp.). Among Lepidoptera, beside Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.) with the score of ($V = 7,7$ sp.), Mediterranean flour moth (*Ephesia kchniella* Zell.) was also detected with the score of ($V = 6,6$ sp.).

In 2013, the density of the populations was as follows: wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.) — ($V = 3$ sp.), American wheat weevil (*Rhizopertha dominica* F.). — ($V = 1,7$ sp.), booklouse (*Liposcelis divinatorius* Mull.) — ($V = 1,5$ sp.), regular wild mite (*Cheuletus eruditus* Schrk.) — ($V = 1,7$ sp.).

In 2014, a considerable increase in density of common species was observed. A high density of Lepidoptera is worth mentioning, of which Angoumois grain moth (*Sitotroga cerealella* Oliv.) and Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.) in particular with the scores of ($V = 18,7$ sp.) and ($V = 15,4$ sp.) accordingly. A high density of booklouse (*Liposcelis divinatorius* Mull.) — ($V = 22$ sp.), wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.) — ($V = 12$ екз.), and confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.) — ($V = 2,8$ sp.) were observed.

To determine the species richness of cereal storage pests, indexes that

characterize the species numbers in a definite sample for a given accounting area were calculated. Considering the calculation results of species composition for cereal storage pests throughout the years of investigation, we have identified the species richness using the Margalef's and Menhinick's indexes which give an opportunity to assess the number of species in the total number of pest specimens, as well as Berger-Parker index which determines the level of dominance of the most widespread common species (Table 2).

2. Identification of species richness indexes of cereal storage pests

Accounting year	Number of detected species (S)	Total number of specimens of all detected species (N)	Number of specimens of the most dominant species (N max)	Index Dmg $\frac{(s-1)}{\ln N}$	Index Dmn $\frac{S}{\sqrt{N}}$	Index BP $\frac{d}{N \max} \frac{N}{N}$
2011	54	7917	3720	5,91	0,61	0,47
2012	32	6403	2680	3,54	0,40	0,42
2013	18	2840	1590	2,14	0,34	0,56
2014	67	9460	7378	7,22	0,69	0,78

Margalef's (Dmg) and Menhinick's (Dmn) indexes characterize the species density in a certain cereal storage area, i.e. the higher the score, the bigger their species richness. According to the Margalef's (Dmg) index, the fluctuation is 2,14 — 7,22. According to the Menhinick's (Dmn) index, the species richness was 0,34 — 0,69. According to the Berger-Parker index (BP) which characterize the level of dominance of the most widespread common species, the scores were 0,42 — 0,78.

Thus, the investigations of entomological complex of cereal storage pests under different product storage conditions have shown that its species composition is changing depending on many factors, and taking efficient protection measures is only possible if grain storages are carefully inspected.

CONCLUSIONS

1. Arthropod found 69 species of pests which belong to 26 kind, 6 orders were detected. 726 reports were performed to determine and identify pests and mites, of which 217 samples were selected through the method of incremental sampling, 52 samples — through the food attraction method, 457 — through the method of pheromone monitoring. The total number of destructive insects catching was 26 620 specimens.
2. The most wide spread and dominant species of cereal storage pests and grain storages were identified. The major dominant species were

the following: flour mite (*Acarus siro* L.), hay itch (*Glycyphagus destructor* Ouds.), wheat weevil (*Sitophilus granarius* L.), rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.), confused flour beetle (*Tribolium confusum* Duv.), *Laemophloeus ferrugineus* (Steph.) and sawtoothed grain beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.), drugstore beetle (*Stegobium paniceum* L.), Indian mealmoth (*Plodia interpunctella* Hb.), cacao moth (*Ephestia elutella* Hb.) and Mediterranean flour moth (*Anagasta kchniella* Zell.).

3. The relative distribution of species according to the point-based assessment for each grain storage type was 3 — 5 points. The density of population which was indentified through the method of each species average specimen number calculation for an accounting unit had the following scores: ($V = 1,5$ sp.) до ($V = 18,7$ sp.) accordingly.
4. The cereal storage pests richness indexes according to the Margalef's index (D_{mg}) were 2,14 — 7,22, according to the Menhinick's index (D_{mn}) — 0,34 — 0,69, according to the Berger-Parker's index (BP), the scores were 0,42 — 0,78.

REFERENCE LIST

1. Закладной Г.А. Вредители хлебных запасов и меры борьбы с ними // Г.А. Закладной, В.Ф. Ротанова. — М.: Колос, 1973. — 279 с.
2. Закладной Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей // Г.А. Закладной. — М.: Колос, 1983. — 213 с.
3. Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями: ГОСТ 13586.4-83. — [Действующий от 1984.07.01]. — М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 1997. — 10 с.
4. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу: ДСТУ 3354-96. — [Чинний від 1997.07.01]. — К.: Державний стандарт України, 1997. — 12 с.
5. Левченко Є.А. Жесткокрылые вредители запасов зерна и зерновых продуктов на юге Украины / Е.А. Левченко // Вопросы генетики, селекции и семеноводства. — 1970, № 9. — С. 283—307.
6. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / [Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горовий та ін.]. — К.: Інститут зернового господарства УААН, 2007. — 37 с.
7. Нестеров В.С. Математические модели для прогноза численности вредителей сельскохозяйственных культур по данным феромонных ловушек / В.С. Нестеров, Ш.М. Гринберг, В.Д. Катана [и др.] // В кн.: Биологическая регуляция численности вредных организмов / [Всесоюз. акад. с.-х. наук имени В.И. Ленина]. — М.: Агропромиздат, 1986. — С. 267—276.
8. Санин В.А. Предупредить потери хранящегося зерна от амбарных

вредителей и грызунов / В.А. Санин // Хранение и переработка зерна. — 2010. — №11 (137). — С. 29—30.

9. Терещенко Б.О. Шкідники в запасах зерна / Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук // Карантин і захист рослин. — 2006. — № 6. — С. 15—16.

10. Трибель С.О. Шкідники хлібних запасів / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.М. Лапа, О.О. Стригун. — К.: Колообіг, 2007. — 48 с.

11. Breuer E.A. Practical synthesis of the aggregation pheromone of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* / E. Breuer, J. Deutsch, P. Lazaporic / Chem. Ind. — 1982. — Vol. 22. — № 5. — P. 907—908.

Середняк Д.П., Федоренко В.П. Видовий склад шкідників хлібних запасів за зберігання зерна

Проаналізовано фітосанітарний стан складських приміщень та елеваторів для зберігання зерна та зернопродуктів. Визначено видовий склад найбільш розповсюджених видів шкідників хлібних запасів в різних типах зерносховищ. Узагальнено результати досліджень, встановлено основні домінуючі види.

Середняк Д.П., Федоренко В.П. Видовой состав вредителей хлебных запасов при хранении зерна

Проанализировано фитосанитарное состояние складских помещений и элеваторов по хранению зерна и зернопродуктов. Определен видовой состав наиболее распространенных вредителей хлебных запасов в разных зернохранилищах. Обобщены результаты исследований, определены доминантные виды.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «**Захист і карантин рослин**» є фаховим. Публікує оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів українською мовою. Згідно з вимогами МОН України до наукових статей їх структура має бути наступною: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття, формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням одержаних наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Рукописи рецензуються й приймаються до друку редакційною колегією. Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення.

Рукописи, що не відповідають правилам для авторів, редакцією не приймаються.

Згідно з положенням 2.9 наказу № 1111 від 17.10.2012 р. Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України з 01 січня 2013 р. необхідно подавати до фахових статей їх електронні копії англійською та російською мовами для розміщення на веб-сторінці видання.

ВИМОГИ ДО РУКОПISY

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. У рукописі абзаци ставити, використовуючи тільки клавішу «Enter». У тексті, у т. ч. в списку літератури, для нумерації не застосовувати автоматичну нумерацію у Word.

Рекомендується така структура рукопису:

- ☒ Захист і карантин рослин. 201.... Вип...
- ☒ УДК.
- ☒ Ініціали, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів).
- ☒ Повна офіційна назва установи, де працює кожний із авторів.
- ☒ НАЗВА СТАТТІ (заголовними літерами).

- ☑ Анотація.
- ☑ Ключові слова (з червоного рядка, з маленької літери).
- ☑ Текст статті (обґрунтування, мета й завдання, методика досліджень, результати досліджень, висновки).
- ☑ БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.
- ☑ Анотація російською мовою із зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті.
- ☑ Анотація англійською мовою із 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.
- ☑ Разом із статтею подавати рецензію та акт експертизи тієї установи, де працюють автори.

ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ТАБЛИЦЬ

1. Таблиці є однією з найбільш зручних і наочних форм викладу матеріалу, вони доповнюють текст. Але детально повторювати їх зміст у тексті не слід.

2. Таблиці робити у програмі Word, ставити у відповідні місця рукопису, включаючи в загальну нумерацію сторінок.

3. Кожна таблиця повинна мати порядковий номер і коротку чітку назву (якщо у роботі одна таблиця, її не нумерують).

4. За своєю будовою таблиці мають бути простими і зручними для користування. Слід уникати громіздких таблиць. Побудова таблиць з розміщенням матеріалу в один рядок недопустима. Багатоповерхові шапки таблиць небажані.

5. Однотипові таблиці будують однаково (недотримання цього правила ускладнює порівняння наведених в них даних).

6. Основні заголовки і самостійні назви у шапці та боковику таблиці писати з великої літери, а підпорядковані, розміщені нижче тексту, що їх об'єднує, — з малої. У боковику після узагальнюючого слова ставлять двокрапку, а підпорядковані слова пишуть з малої літери, відступивши кілька знаків вправо від початку узагальнюючого слова.

7. Якщо в якійсь з колонок таблиці дані відсутні, то замість них ставлять три крапки або пишуть: «Даних немає» чи ставлять тире. Залишати колонки незаповненими не рекомендується.

8. Одиниці виміру дають без прийменника «в» («у») через кому. Наприклад, урожайність, ц/га; довжина, м.

9. Якщо одиниці виміру не скорочуються, їх дають також через кому у називному відмінку множини. Приклад: Вік дерева, роки. Період спостережень, дні, а не: Вік дерев (у роках). Період спостережень (у днях).

10. Усі слова таблиці пишуть повністю, крім прийнятих скорочень.
11. Текст і цифровий матеріал таблиць повинні бути надруковані через два інтервали, шапка — через один.
12. Примітки і виноски до таблиць необхідно друкувати безпосередньо під таблицею.

ВИМОГИ ДО ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Ілюстративний матеріал (фотографії, графіки, схеми, діаграми тощо) вміщують лише в тому випадку, якщо вони доповнюють текстовий матеріал.
2. Графіки, схеми, діаграми повинні бути чітко виконані у програмі, що дає можливість внести в разі необхідності редакційні виправлення.
3. Будують графіки з координатною сіткою, обов'язково позначають осі абсцис і ординат короткими і чіткими написами. Розмірності відділяють від написів або літерних позначень комою.
4. Пояснення позицій до графіків, а також до окремих частин рисунків або схем виносять у підтекстовки. На рисунках залишають тільки відповідні цифрові або літерні позначення.
5. Нумерацію позицій на рисунках слід робити по порядку у напрямку за годинниковою стрілкою.
6. На всі рисунки слід давати посилання у тексті.
7. Зміст рисунків розкривати в підтекстовках, у яких пояснюються усі цифрові та літерні позначення (позиції).

ЗНАКИ, СИМВОЛИ І ЧИСЛА У ТЕКСТІ

1. Математичні знаки вживають при використовуваних у варіаційній статистиці символах ($P > 0,1$; $M \pm$), у формулах і таблицях при цифрах. У тексті їх пишуть словами. Не можна, наприклад, писати: температура була $> 18^{\circ}\text{C}$; $\text{pH} = 6,7$. Правильно: температура була більше 18°C , pH дорівнює 6,7. Виняток становлять знаки плюс (+) і мінус (−) з цифрами. Наприклад, температура змінювалась від $+10$ до -20° .
2. Не допускається вживання символів та умовних позначень замість відповідних термінів. Наприклад, T підвищувалась замість правильного — температура підвищувалась.
3. Знаки $^{\circ}$, №, %, § тощо в тексті ставлять тільки з цифрами. В інших випадках їх пишуть словами. Наприклад, номер ділянки, а не № ділянки. Знаки №, %, >, § для позначення множини не подвоюються. Наприклад, треба писати № 1, 2, а не №№ $^{\circ}$ 1 і 2 або № 1 і № 2.
4. Усі числа з одиницями виміру у виробничій і науковій літературі пишуть цифрами. Наприклад, довжина 5 м, а не довжина п'ять метрів. Одиниці виміру (градус у значенні температури чи кута, кутова секун-

да, кутова хвилина — напр. 29'24", відсотки і т.д.), що позначаються символами (°, ', ", %) писати без пробілу між цифрою та символом.

5. Числа до десяти включно без одиниць виміру рекомендується писати у тексті словами (наприклад, на трьох ділянках, на десяти тваринах), а понад десять — цифрами (наприклад, у 12-ти господарствах).

6. Порядкові числівники, позначені арабськими цифрами, пишуть з відмінковими нарощеннями. Наприклад: 1-ша ділянка, 2-га лінія. Порядкові числівники, позначені римськими цифрами, пишуть без нарощень. Наприклад, I група, III період.

7. Складні прикметники, першою частиною яких є числівник, пишуть через дефіс. Наприклад, 5-процентний розчин, 15-градусна температура, а не 5% розчин або 5%-ний розчин, 15° температура.

8. При написанні дат після числа ставлять крапку, потім місяць арабськими цифрами і рік. Наприклад, 15.12.1984 р.

9. Зимовий період, фінансовий і учбовий роки пишуть через косу лінію, скорочуючи останній рік на дві перші цифри і вживаючи слова «рік» (р.) в однині. Наприклад, у зимовий період 1985/86 р.

10. Для позначення періоду між роками ставлять тире, цифри не скорочують, а слово «рік» пишуть у множині скорочено. Наприклад, у 1985—1986 рр.

11. Час доби показують трьома способами: без скорочень (5 годин 50 хвилин), тільки цифрами через крапку (5.50) або з нарощенням (о 5-й годині 50 хвилин).

СКОРОЧЕННЯ

У статті усі слова, як правило, повинні бути написані повністю. Допускаються такі скорочення.

1. Окремих слів:

- табл. (таблиця), рис. (рисунок) — при посиланнях у тексті, заведених у дужки, наприклад, (табл. 1), (рис. 5);
- і т. д. (і так далі), і т. п. (і тому подібне), та ін. (та інші) — у кінці речення після переліку;
- р. (рік), рр. (роки), в (вік), вв. (віки), ст. (століття), шт. (штука), прим. (примірник), грн (гривна), коп. (копійка), тис. (тисяча), млн (мільйон), млрд (мільярд) — при цифрах;
- ім. (імені), с.-г. (сільськогосподарський) — тільки у таблицях;

2. Спеціальних термінів:

ОД (одиниця дії); ККД (коефіцієнт корисної дії) та ін.

3. Географічної термінології: р. (річка), м. (місто), оз. (озеро), о. (острів), с. (село), сел. (селище) — при власних назвах.

4. Наукових звань і ступенів, професій: акад. (академік), проф. (професор), доц. (доцент), канд. (кандидат), д-р (доктор), чл.-кор. (член-кореспондент).

5. При першому згадуванні маловідомих скорочень спеціальних термінів або назв наукових установ треба повністю їх розшифрувати.

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.

Для того, щоб прізвище та ініціали автора (також — позначення сторінки С. або с. і число; № та число) залишалися в одному рядку і не розривалися користуйтеся комбінацією Shift+Ctrl+Space (нерозривний пробіл).

Приклади оформлення бібліографічного опису джерел

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 / А.З. Злотин. — К.: Наукова думка, 1989. — 183 с.

Два автори

Черней Л.С. Определитель жуков-чернотелок фауны Украины (имаго, личинки, куколки) / Л.С. Черней, В.П. Федоренко. — К.: Колодіг, 2006. — 247 с.

Три автори

Бровдій В.М. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник / В.М. Бровдій, В.В. Гулий, В.П. Федоренко. — К.: Світ, 2003. — 352 с.

Чотири автори

Екологічні основи захисту промислових насаджень і розсадників зерняткових культур від основних шкідників, хвороб, бур'янів / [В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, І.М. Пельо, Ю.П. Яновський]. — Кіровоград: ЦУВ, 2006. — 152 с.

П'ять і більше авторів

Вирощування та захист цукрових буряків / [В.П. Федоренко, С.О. Трибель, О.О. Івашенко та ін.]. — К.: Колоб'іг, 2006. — 321 с.

Книги за редакцією

Червона книга України. Тваринний світ / За 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

Черній А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності : дис. ... д-ра с.-г. наук : 16.00.10 / Черній Анатолій Мусійович. — К., 2004. — 383 с.

Автореферати дисертацій

Стригун О.О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук : спец. 16.00.10 «Ентомологія» / Олександр Олексійович Стригун. — К., 2016. — 45 с.

Авторські свідоцтва

А. с. 2148163 СССР, МКИ А 01 К 67/00 С 12 К1/06. Способ приготовления питательной среды для насекомых / В.П. Приставко, А.М. Черний, Н.А. Федоряк (СССР). — № 545309 ; заявл. 24.06.75 ; опубл. 05.02.77, Бюл. № 5. — С. 25—27.

Патенти

Пат. № 95910 Україна, МПК (2015. 01) А01М 99/100. Спосіб оцінювання стійкості сортів пшениці проти клопа черепашки (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.) та інших видів клопів / О.О. Стригун, Т.В. Топчій, С.О. Трибель ; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин НААН. — № u201408283 ; заявл. 21.07.14 ; вид. 12.01.2015. — 9 с.

Статті

Один автор

Пучков А.В. Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы её изучения / А.В. Пучков // Вестник зоологии, 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

Наш головний хліб / [С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун] // Насінництво. — 2012. — № 11. — С. 9—18.

П'ять і більше авторів

Контроль вредителей, болезней и сорняков в агроценозах кукурузы / [С.А. Трибель, А.А. Стригун, С.В. Ретьман и др.] // Посібник українського хлібороба. — 2014. — Том 1. — С. 38—69.

Тези конференцій, з'їздів, симпозіумів

Дудченко Т.В. Специфіка формування комплексу фітофагів в рисовій сівозміні / Т.В. Дудченко // Інновації в захисті рослин: тези доповідей Всеукраїнської наук. конф. молодих вчених та спеціалістів, Київ, 28—30 вересня 2010 р. — Інститут захисту рослин НААН. — К.: Колобів, 2010. С. 30—32.

Електронні ресурси

З Інтернету

Саблук В.Т. Поширення та шкідливість бурякового довгоносика-стеблода на території України [Електронний ресурс] / В.Т. Саблук, О.Ю. Половинчук, В.М. Смірних // Новітні агротехнології. — 2016. — No 1. — Режим доступу : <http://plant.gov.ua/uk/2016-1-7>.

CD

Егоршин А.П. Управление персоналом [Электрон. ресурс] / А.П. Егоршин; Нижегород. ин-т менеджмента и бизнеса. — Н.: Новгород, 2001. — 1 CD.

ЗМІСТ

Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозів в Україні	3
Борзих О.І., Ткаленко Г.М. Біологічні препарати проти бактеріозів капусти білоголової.....	18
Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Немченко О.М., Мельник А.Т. Спосіб інокуляції бульб картоплі при оцінці стійкості проти фомозу	25
Баликіна О.Б., Черній А.М. Системи захисту яблуневих садів різного віку від шкідників у Криму.....	31
Бальвас-Гремякова К.М., Ткаленко Г.М., Котвицька Л.М., Бородай В.В. Розвиток основних фізіологічних груп ґрунтової мікрофлори за використання Триходерміну та Гаупсину при вирощуванні огірків.....	42
Березовська-Бригас В.В. Корисна ентомофауна соєвого поля	48
Бондар Т.І. Характеристика якісної структури популяції <i>Heterodera schachtii</i> Schmidt в посівах ріпаку.....	58
Бондаренко І.В., Секун М.П., Власова О.Г. Шкідники зерна колосових культур в період зберігання	64
Борисенко В.І. Вплив систем обробітку ґрунту на рівень забур'яненості необроблюваних земель Житомирського Полісся	72
Бундук Ю.М. Визначення морозостійкості сортів пшениці та ячменю озимих на основі проникності мембран	80
Голосна Л.М., Швець І.С. Стійкість сортів пшениці озимої на штучному інфекційному фоні <i>Tilletia caries</i> (DC) Tui. та <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (Died) Drechs в умовах Лісостепу України	85
Гунчак М.В. Складова екологізації хімічного захисту яблуневих насаджень	94

Дудченко Т.В. Стійкість сортозразків рису національної колекції проти фітофагів	100
Івашенко О.О. Екологічні проблеми інтенсивних технологій вирощування посівів.....	119
Карелов А.В., Козуб Н.О., Созінов І.О., Созінов О.О., Созінова О.І. Закономірності поліморфізму маркерів генів стійкості проти некротрофних фітопатогенів у ярих сортів пшениці м'якої української селекції.....	124
Ковтун А.М. Ентомопатологічні обстеження агроценозів України — як джерело виявлення чинників потенційного біоконтролю комах-шкідників	133
Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Блюм Я.Б., Созінов О.О. Створення ліній пшениці м'якої з рекомбінантним плечем 1RS як джерела нових поєднань генів стійкості проти збудників хвороб і шкідників	143
Круть М.В. До 70-річчя Інституту захисту рослин НААН України. Розвиток фітопатологічних досліджень	151
Курдюкова О.М., Сторчоус І.М., Тищук О.П. Засміченість зерна при збиранні врожаю: як її уникнути?	157
Лісовий М.П., Лісова Г.М. Основні етапи піввікової наукової роботи лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб: здобутки та перспективи на майбутнє.....	163
Макух Я.П. Структура забур'яненості та насіннева продуктивність бур'янів у посадках верби енергетичної.....	178
Мельник О.Ю. Мікофлора насіння гарбуза звичайного та голонасінного	183
Пилипенко Л.А. Експрес-аналіз фітосанітарного ризику від <i>Meloidogyne mali</i>	188
Ретьман С.В., Панченко Ю.С. Поширення та розвиток хвороб вівса (плівчастого та голозерного) в Лісостепу України	201
Рудська Н.О. Формування видового складу запилювачів та їх вплив на насінневу продуктивність рослин люцерни у Правобережному Лісостепу України	206
Секун М.П., Шевчук О.В. Випробування токсичності інсектицидів за методом топікальної обробки комах	216

Середняк Д.П., Федоренко В.П. Видовий склад шкідників хлібних запасів за зберігання зерна.....	221
Скорейко А.М. Поширення парші яблуні у західному регіоні України.....	232
Соломійчук М.П. Ефективність зниження заселення ґрунту грибом <i>Polytuxa betae</i> K. при використанні біологічних засобів захисту.....	239
Стригун О.О., Трибель С.О., Гончаренко О.М., Судденко Ю.М. Взаємовідносини між рослинами пшениці в різні етапи органогенезу і фітофагами, їх шкідливість	246
Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовська Т.М. Прогноз фітосанітарного стану зернових колосових культур	260
Челомбітко А.Ф. Західний квітковий трипс (<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.) — небезпечний карантинний шкідник в Україні.....	269
Черв'якова Л.М., Панченко Т.П., Адаменко Н.М. Контроль якості сільськогосподарської продукції (зерна кукурудзи та насіння соняшнику) за критерієм вмісту залишкових кількостей пестицидів.....	278
Шевага Г.М., Гунчак В.М., Кирик М.М. Застосування біологічних препаратів за адаптації меристемних рослин картоплі до умов <i>in vivo</i>	284
Шевчук О.В., Базикін О.В. Контамінація зерна пшениці озимої грибними патогенами в Поліссі України	290
Бакалова А.В. <i>Parthenolecanium corni</i> Bouche на смородині чорній.....	295
Олійник Т.М., Подберезко І.М., Коваль В.С. Оцінка сортів картоплі на польову стійкість проти колорадського жука.....	306
Мамонтова В.О. Теоретичне та прикладне значення систематики та її методологій на прикладі попелиць (Homoptera, Aphidoidea).....	316
Правила для авторів	371

СОДЕРЖАНИЕ

Борzych А.И., Федоренко В.П. Современные проблемы фитосанитарного состояния агробиоценозов в Украине	3
Борzych А.И., Ткаленко А.Н. Биологические препараты против бактериозов капусты белокочанной	18
Андрийчук Т.А., Скорейко А.Н., Немченко А.Н., Мельник А.Т. Способ инокуляции клубней картофеля при оценке устойчивости к фомозу	25
Балыкина Е.Б., Черний А.М. Системы защиты яблоневых садов разного возраста от вредителей в Крыму	31
Бальвас-Гремякова Е.М., Ткаленко А.Н., Котвицкая Л.М., Бородай В.В. Развитие основных физиологических групп почвенной микрофлоры при использовании Триходермина и Гаупсина при выращивании огурцов	42
Березовская-Бригас В.В. Полезная энтомофауна соевого поля	48
Бондарь Т.И. Характеристика качественной структуры популяции <i>Heterodera schachtii</i> Schmidt в посевах рапса	58
Бондаренко И.В., Секун Н.П., Власова О.Г. Вредители зерна колосовых культур в период сохранения	64
Борисенко В.И. Влияние систем обработки почвы на уровень засоренности необрабатываемых земель Житомирского Полесья	72
Бундук Ю.М. Определение морозостойкости сортов пшеницы и ячменя озимых на основе проницаемости мембран	80
Голосная Л.Н., Швец И.С. Устойчивость сортов пшеницы озимой на искусственном инфекционном фоне <i>Tilletia caries</i> (DC) Tul. и <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (Died) Drechs в условиях Лесостепи Украины	85
Гунчак М.В. Составляющая экологизации защиты яблоневых насаждений	94

Дудченко Т.В. Устойчивость сортообразцов риса национальной коллекции против фитофагов	100
Иващенко А.А. Экологические проблемы интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур	119
Карелов А.В., Козуб Н.А., Созинов И.А., Созинов А.А. Созинова О.И. Закономерности полиморфизма маркеров генов устойчивости против некротрофных фитопатогенов у яровых сортов пшеницы мягкой украинской селекции	124
Ковтун А.Н. Энтомонематологические обследования агроценозов Украины — как источник выявления факторов потенциального биоконтроля насекомых-вредителей	133
Козуб Н.А, Созинов И.А., Бидный А.Я., Демьянова Н.А., Блюм Я.Б., Созинов А.А. Создание линий пшеницы мягкой с рекомбинантным плечем 1RS как источника новых сочетаний генов устойчивости против возбудителей болезней и против вредителей.....	143
Круть М.В. К 70-летию Института защиты растений НААН Украины. Развитие фитопатологических исследований	151
Курдюкова О.Н., Сторчоус И.Н., Тыщук Е.П. Засоренность зерна при уборке: как ее избежать?	157
Лесовой М.П., Лесовая Г.М. Основные этапы полувековой научной работы лаборатории иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням: достижения и перспективы на будущее.....	163
Макух Я.П. Структура засоренности и семенная продуктивность сорняков в посадках ивы энергетической	178
Мельник А.Ю. Микофлора семян тыквы обыкновенной и голосеменных.....	183
Пилипенко Л.А. Экспресс-анализ фитосанитарного риска от <i>Meloidogyne mali</i>	188
Ретьман С.В., Панченко Ю.С. Распространение и развитие болезней овса (пленчатого и голозерного) в Лесостепи Украины	201
Рудская Н.А. Формирование видового состава опылителей и их влияние на семенную продуктивность растений люцерны в Правобережной Лесостепи Украины.....	206

Секун Н.П., Шевчук О.В. Испытание токсичности инсектицидов методом топикальной обработки насекомых.....	216
Середняк Д.П., Федоренко В.П. Видовой состав вредителей хлебных запасов при хранении зерна	221
Скорейко А.Н. Распространение парши яблони в западном регионе Украины	232
Соломийчук М.П. Эффективность уменьшения заселения почвы грибом <i>Polymyxa betae</i> K. при использовании биологических методов защиты.....	239
Стригун А.А., Трибель С.А., Гончаренко О.Н., Судденко Ю.Н. Взаимоотношения между растениями пшеницы на разных этапах органогенеза и фитофагами, их вредоносность	246
Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовская Т.М. Прогноз фитосанитарного состояния зерновых колосовых культур.....	260
Челомбитко А.Ф. Западный цветочный трипс (<i>Frankliniella Occidentalis</i> Perg.) — опасный карантинный вредитель в Украине.....	269
Червякова Л.Н., Панченко Т.П., Адаменко Н.М. Контроль качества сельскохозяйственной продукции (зерна кукурузы и семян подсолнечника) по критерию содержания остаточных количеств пестицидов.....	278
Шевага Г.Н., Гунчак В.М., Кирик Н.Н. Применение биологических препаратов при адаптации меристемных растений картофеля к условиям <i>in vivo</i>	284
Шевчук О.В., Базыкин О.В. Контаминация зерна пшеницы озимой грибными патогенами в Полесье Украины.....	290
Бакалова А.В. <i>Parthenolecanium corni</i> Bouche на смородине черной.....	295
Олейник Т.Н., Подберезко И.Н., Коваль В.С. Оценка сортов картофеля на полевую устойчивость против колорадского жука.....	306
Мамонтова В.А. Теоретическое и прикладное значение систематики и ее методологий на примере тлей (Homoptera, Aphidoidea).....	316
Правила для авторов	371

CONTENTS

Borzykx A.I., Fedorenko V.P. Modern problems of phytosanitary condition agrobiocenoses in Ukraine	3
Borzykx A.I., Tkalenko G. N. Biological preparations against bacteriosis white cabbage	18
Andriychuk T.O., Skoreiko A.M., Nemchenko O.M., Melnik A.T. Methods of inoculation of potato tubers when assessing resistance to <i>Phoma exigua</i>	25
Balykina E. B., Cherniy A.M. Systems of protection of apple orchards of different ages pests in Crimea	31
Balvas-Gremyakova K.M., Tkalenko A.N., Kotvitska L.M., Boroday V.V. Development of basic physiological groups of soil microflora at the using of Trichoderma and Gaupsin for growing cucumbers	42
Berezovska-Brygas V.V. Useful entomocomplex soybean field.....	48
Bondar T.I. The characteristic of qualitative structure population <i>Heterodera schachtii</i> Schmidt in crops spring rape	58
Bondarenko I.V., Sekun N.P., Vlasova O.G. The pests of grain of spiked cultures during storage	64
Borisenko V.I. Effect of tillage systems on the level of contamination of nonarable land of Zhytomyr Polissya.....	72
Bunduk Yu.M. Determination of frost resistance for sorts of winter wheat and barley based on the insight of membranes.....	80
Golosna L.N., Shvets I.S. Resistant varieties of winter wheat on the artificial infectious background <i>Tilletia caries</i> (DC) Tul. and <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (Died) Drechs in a forest-steppe of Ukraine.....	85
Gunchak M.V. The component of ecological approach to apple plantations chemical protection	94
Dudchenko T.V. Resistance of the national collection of rice varieties to phytophagous pests	100

Ivaschenko A.A. Environmental problems of intensive technologies of cultivation of crops	119
Karelov A.V., Kozub N.A., Sozinov I.A., Sozinov A.A., Sozinova O.I. Regularities of polymorphism of the markers of genes conferring resistance against necrotrophic phytopathogens in spring cultivars of common wheat of Ukrainian breeding	124
Kovtun A.M. Entomonematologic studies of the agroecosystems of Ukraine as a source of identification of the factors of the potential biocontrol of plant insects	340
Kozub N.A., Sozinov I.A., Bidnyk A.Ya., Demianova N.A., Blume Ya.B., Sozinov A.A. Development of common wheat lines with the recombinant arm 1RS as a source of new combinations of disease and pest resistance genes	143
Krut M.V. To 70 years of Institute of Plant Protection of NAAS of Ukraine. The development of phytopathological investigations	151
Kurdyukova O.N., Storchous I.N., Tyschuk O.P. Grain dockage in harvesting operations: how to avoid it?	157
Lisovyi M. P., Lisova G.M. The main stages of halfcentury of scientific work of laboratory of immunity of agricultural plants to diseases — achievements and future prospects	163
Makukh Y.P. The structure of the weed and seed productivity of weeds in plantings of willow energy.....	178
Melnyk O.Y. Mikoflora of the usual pumpkin seeds and gymnosperms	183
Pylypenko L.A. A quickscan pest risk analysis for the <i>Meloidogyne mali</i>	350
Retman S.V., Panchenko Y.S. Distribution and development of disease oats (hulled and holozerno) in the foreststeppes of Ukraine	201
Rudska N.O. Formation of pollinators species and their impact on seed production of alfalfa in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine	206
Sekun M.P., Shevchuk O.V. Insecticide toxicity test by topically processing of insects.....	216
Serednyak D.P., Fedorenko V.P. Species composition of pests of grain stocks in storage of grain	361

Skoreyko A. Spread apple scab in the western region of Ukraine.....	232
Solomiychuk M.P. The efficiency for the decrease of soil's inhabiting by fungi <i>Polymyxa betae</i> K. by the way of biological plant protection measures.....	239
Strygun O.O., Trybel' S.O., Goncharenko O.M., Suddenko Y.M. The relationship between the wheat plants at different tap organozenesis and phytophagous, their harmfulness.....	246
Fedorenko A.V., Bahmyt O.O., Neverovska T.M. Forecast of phytosanitary condition of grain crops	260
Chelombitko A. Frankliniella <i>Occidentalis</i> Perg. — dangerous quarantine pest in Ukraine	269
Chervyakova L.N., Panchenko T.P., Adamenko N.M. Quality control of agricultural products (corn grain and sunflower seeds) criterion for the content of pesticide residues	278
Shevaga G.M., Gunchak V.M., Kyryk M.M. The usage of biological preparations for the adaptations meristem potato plant in the conditions <i>in vivo</i>	284
Shevchuk O.V., Bazykin O.V. Contamination of winter wheat grain by fungal pathogens in Polissya of Ukraine	290
Bakalova A.V. <i>Parthenolecanium corni</i> Bouche on black currant.....	295
Oleinik T.N., Podberezko B.N., Koval V.S. Evaluation of potato varieties in the field resistance to Colorado beetle.....	306
Mamontova V.A. Theoretical and applied significance of systematics, its methodologies in the study of aphids (Homoptera, Aphidoidea).....	316
Instructions for authors	371

[illegible]

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у жовтні 1964 р.
Видається один раз на рік

Випуск 62, 2016 р.

Редактор *Волянська Т.І.*
Коректор *Власова М.О.*
Комп'ютерна верстка *Гончарук Н.І.*

Підписано до друку 11.12.2016.
Формат 60 × 84 1/16. Папір офс.
Гарнітура 1251 Times. Друк офс. Обл. вид. арк. 26,52.
Наклад 200. Зам №

Свідцтво про державну реєстрацію видання
Серія КВ №19085-7875ПР від 08.05.2012 р.

Адреса редакції та видавця:
03022, Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ-22
Тел.: (044) 257-11-24.
Факс: (044) 257-21-85.

E-mail: *digest_plant@ukr.net*
www.ipp.gov.ua