

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

56

УКРАЇНЬСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у 1964 р.

Випуск

56

КИЇВ 2010

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

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

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

Збірник є спеціалізованим за сільськогосподарськими науками (спеціальності 16.00.10 — ентомологія; 06.01.11 — фітопатологія; 03.00.16 — екологія) — постанова Президії ВАК України за №1-05/7 від 09.06.1999 р.; за біологічними науками (спеціальність 06.01.11 — фітопатологія) — постанова Президії ВАК України за № 2-05/1 від 19.01.2006 р.

**Рекомендовано Вченою радою
Інституту захисту рослин УААН**

Адреса редакційної колегії:

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

© Українська академія аграрних наук,
Інститут захисту рослин, 2010

Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК [631.145:574.4] (477)

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, академік УААН
Інститут захисту рослин УААН;

О.М. СУМАРОКОВ, доктор сільськогосподарських наук
Інститут зернового господарства УААН

БІОГЕОЦЕНОЛОГІЯ — ФУНДАМЕНТАЛЬНА ОСНОВА ПРИКЛАДНОЇ ЕНТОМОЛОГІЇ

Проаналізовано сучасний стан досліджень агробіоценозів в Україні. Обґрунтовано необхідність використання біоценологічного підходу як фундаментальної основи для прикладних ентомологічних досліджень.

біогеоценологія, агробіоценози, захист рослин

Вступ. Нині, коли адаптація різних видів організмів до антропогенного впливу набуває великих масштабів, важливим завданням є всебічне вивчення характеру змін, що відбуваються в структурі біогеоценозів та їх найважливіших біотичних компонентах. Одним з потужних важелів впливу на біогеоценози є сільське господарство, насамперед — внаслідок застосування в рослинництві великої кількості не завжди контрольованих різних пестицидів. При цьому спостерігається істотне збіднення природних угруповань, зменшення кількості видів, що їх утворюють, порушення в них авторегуляційних процесів, виникнення спалахів масового розмноження шкідливих фітофагів (Козлов, 1987; Тропин, 1964 та ін.). Тому особливого значення і актуальності набуває з'ясування механізмів забезпечення стійкості агробіоценозів, розробка теоретичних і практичних принципів їх функціонування, наукових основ збереження біотичного різноманіття в умовах антропогенного впливу на природні структури.

Стан вивчення проблеми. Ще на початку ХХ століття американським екологом В. Шелфордом (Shelford, 1912) була висловлена думка відносно того, що дослідження вторинних природних угруповань, що виникають на орних землях, є непотрібними для класичної екології, оскільки

агроценози — штучні утворення. На жаль, ця думка і нині розповсюджена серед деяких дослідників, а багато хто з екологів просто відкидає не тільки доцільність, але й можливість вивчення закономірностей і причин зміни чисельності живих організмів на територіях, що використовуються людиною як сільськогосподарські угіддя. В цій ситуації абсолютно правомірною є думка М.С. Гілярова (1971) про те, що зневажливе ставлення до посівів агрокультур з боку екологів і, одночасно, несприйняття аграріями проблем екології, призвело до недооцінки можливостей існування механізмів саморегуляції в агроценозах, схожих з природними біоагроценозами. Остання обставина призвела до того, що без достатньо аргументованих для цього підстав про агроценози склалася думка, як про штучні структури, з дуже збіднілим, порівняно із природними біоценозами, видовим складом їх живих компонентів (Поляков, Танский, 1979; Вахрушев, Раутиан, 1993; Соколов та ін., 1994). На їх думку, такі “штучні” структури обов’язково мають бути схильними до частих спалахів розмноження шкідників, для пригнічення яких необхідне обов’язкове застосування пестицидів у кількостях, що постійно збільшуються. Тому в цілому аграрна наука до цього часу ще дуже далека від цілковитого усвідомлення природних закономірностей, що існують на розораних територіях з їх екосистемним розвитком.

Лише деякі вчені (Зубков, 1995; Федоренко, 1998; Сумароков, 2009 та ін.) свої дослідження провадили на фундаментальному біогеоценотичному рівні.

На наш погляд, розглядати питання штучності та природності біогеоценозів Землі на фоні глобального, антропогенного впливу в наш час, принаймні, некоректно, оскільки на планеті не залишилось жодного біогеоценозу в недоторканому стані. Суть питання полягає тільки в силі і характері такого впливу, що призводить до трансформації всіх біогеоценозів внаслідок того або іншого антропогенного втручання.

На підставі детального аналізу літературних даних і результатів власних багаторічних польових біоценотичних досліджень в частині захисту польових сільськогосподарських культур від шкідливої антомофауни вважаємо за доцільне запропонувати інше бачення методів розв’язання проблеми, що існує.

Поняття “біоценоз” було вперше введено в науку К. Мебіусом (Möbius, 1877), щоб виділити “...угруповання, вся сукупність видів якого взаємопов’язана і спільно піддається селективному впливу середніх зовнішніх умов існування” (Макфедьєн, 1965, с. 202). Подальшого розвитку біоценотичний погляд набув у роботах А.Т. Болотова (1773, цит. за 1951) і В.В. Докучаєва (1899, цит. за 1951). Цими вченими рослини і тваринні організми та їх життєдіяльність розглядалися в єдиному комплексі з середовищем існування, у складних і різноманітних взаємодіях і взаємодіях, що існують між ґрунтами, кліматом та самими організмами.

Згодом цей напрям сформувався в самостійну науку — біогеоценологію, засновником якої став В.Н. Сукачев, який визначив кінцевим її

завданням виявлення всіх закономірностей, що управляють процесами перетворення речовин і енергії. Особливе значення для формування екосистемного підходу до природно-наукового знання має вчення В.І. Вернадського (1926, 1931) про біогеохімічну діяльність живих організмів і створення ними біосфери.

За визначенням М.С. Гіларова (Тишлер, 1971), біоценоз можна охарактеризувати як сукупність організмів, здатних мешкати в даних умовах, утворювати взаємопов'язані комплекси, що ґрунтуються, насамперед, на трофічних взаємозв'язках. Така сукупність організмів або складається історично, або закономірно виникає на основі комплексів організмів, що вже склалися при тих змінах біотичних і абіотичних факторів середовища, які спричиняються зовнішніми для даного біоценозу умовами, в т.ч., антропічною діяльністю. В світлі уявлень, що сформувалися, і визначень природних біогеоценозів, їх функціональних і структурних властивостей та характеру взаємодії між компонентами, що складають їх, розглянемо дані позиції щодо агроценозів та методів їх досліджень.

Аналіз літератури дав змогу розглянути ряд окремих, що начебто належать тільки агробіоценозу, розпізнавальних ознак, на які спирались у своїх дослідженнях вчені. Г.Я. Бей-Бієнко (1957, 1971, 1980) вказував на такі відмінності агроценозів:

- ненормально високе домінування за чисельністю окремих небагатьох видів при загальному зниженні їх кількості;
- рослинний покрив складається з одного чи небагатьох видів рослин, що вирощуються.

Щодо першого пункту слід сказати, що нашими багаторічними дослідженнями видового складу та чисельності ентомокомплексів практично всіх агрокультур, що входять до складу польових сівозмін в умовах степової і лісостепової зон України (Федоренко, 1998; Сумароков, 2009), а також дослідженнями полезахисних лісосмуг, узлісь та степових різнотравних балок було виявлено, що за кількістю видів цілісний агробіогеоценоз (АБГЦ) не тільки не поступався біоценозам, з якими порівнювався, в т.ч. і різнотравним балковим, умовно прийнятим за первинні еталонні біоценози, за кількістю видів, але й перевершував їх. Так, наприклад, щорічно в умовах балок було зафіксовано в середньому 117 видів твердокрилих, у той час як в АБГЦ цей показник становив 185 видів жуків. В цілому за всі роки досліджень (1983—2005) ці показники становили, відповідно, 781 та 757 видів. Показник же домінування і кількості домінантних за чисельністю видів комах в агробіоценозі порівняно з умовно первинними біоценозами не виявив ознак “ненормальності” (Сумароков, 2009).

Щодо другої відмінної ознаки агроценозів належить сказати, що, по-перше, це спостерігається надзвичайно рідко, оскільки на полях досить багато видів бур'янів. А, по-друге, ця ознака притаманна й іншим біогеоценозам, в т.ч. піонерного типу, коли при заселенні нових ділянок ґрунтів зустрічаються майже чисті зарості окремих видів рослин (Сукачев, 1928). Як інші приклади можна навести великі за площами ялинни-

ки, ялицеві ліси, нарешті — зарості рогозу, очерету тощо. Цю думку поділяє А.Ф. Зубков (1995) та деякі інші дослідники.

Але основною відмінністю біогеоценозів від агробіоценозів більшість авторів вважають відсутність на полях саморегуляції біоценотичних процесів.

На наш погляд, хибна думка про штучність агробіоценозів, що побутує, і на цій підставі заперечення наявності в них процесів саморегуляції зумовлена кількома причинами. Одна з них полягає в тому, що більшість дослідників аграрної науки за агробіоценоз приймають ценози окремих полів, а не всіх культур, що входять в польові сівозміни, у взаємозв'язку їх не тільки між собою, але і з лісосмугами, що їх оточують, узліссями, узбіччями доріг, залишками колись великих степових ділянок. Друга причина криється в дослідженні окремих шкідливих видів фітофагів, рідше ентомофагів без вивчення взаємозв'язку їх з іншими компонентами зооценозів полів. При цьому критерій досліджень зводиться до показників більше—менше, без аналізу причин виникнення тієї чи іншої ситуації. На цій основі не можна цілеспрямовано управляти процесами регуляції ентомофауни, тому, як найзручніший, було обрано хімічний важіль регуляції чисельності фітофагів за допомогою пестицидів. При цьому часто не аналізували наслідків впливу токсикантів на інші компоненти агроценозів (зоо- та сапрофагів, ґрунт, рослини та ін.).

Так, за даними В.П. Федоренка (1992), довготривале інтенсивне застосування хімічних препаратів справляє згубний, часто незворотний вплив на біоценози і не завжди забезпечує очікуваний ефект у захисті посівів від шкідників порівняно зі звичайними технологіями. Ентомологічна оцінка дослідів з вирощування цукрових буряків у монокультурі за спрощеною технологією підтверджує цю тезу. За мінімальних норм висіву насіння багаторічний пестицидний прес і подальша інтенсифікація призводять до зміни біологічних і екологічних особливостей шкідників і, в решті-решт, якщо не до деградації структури ентомокомплексу, то до істотних змін в агробіоценозах, впливають на динаміку популяцій шкідливих і корисних організмів та на формування як врожаю буряків, так і його якості.

Незважаючи на те, що широкомасштабне й часом безконтрольне застосування хімічних препаратів загострює екологічний стан довкілля, в багатьох країнах збільшується їх виробництво та використання.

Згідно з даними Ю.А. Ізраєля зі співавторами (Ізраєль та ін., 1987), світове виробництво пестицидів до кінця вісімдесятих років минулого століття досягло 5 млн тонн за рік. Розширився асортимент отруйних речовин та зросла їх вартість. Тим часом річні втрати врожаю, наприклад, у США, завдані шкідливими членистоногими основним польовим сільськогосподарським культурам в період з 1904 по 1974 рр., залишались однаковими — на рівні 11%. Цю парадоксальну ситуацію не можна пояснити традиційними екологічними уявленнями, що склалися.

Матеріали та методи. Варіантами при дослідженні були виробничі

посіви культур, площею 50—150 га, а в окремих випадках площа посівів була меншою, але не менше 3 га. Дослідження вели за загальноприйнятими методиками в ряді областей України. Основним методом обліку були ґрунтові пастки Барбера без фіксатора. Вилучали комах із пасток регулярно з інтервалом 7—10 діб протягом усього періоду вегетації культур. При математичній інтерпретації кількісних показників динаміки жуків з різних трофічних груп в різні періоди досліджень було використано концепцію Лотки—Вольтера (Chen, Cohen, 2001), побудовану на основі регресійного аналізу.

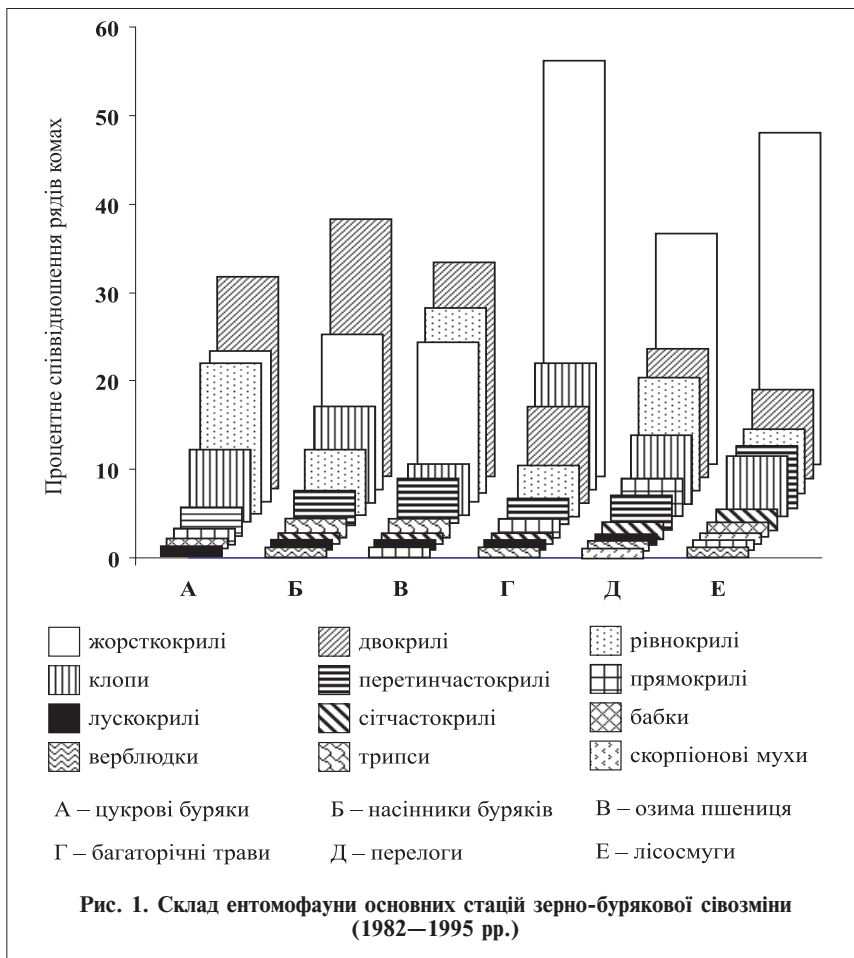
Результати та обговорення. Згідно зі статистичними даними, за останніх 10—12 років, в силу певної екологічної скрути, що склалася в Україні, обсяги застосування пестицидів у рослинництві зменшилися більше, ніж у 10 разів порівняно з попереднім періодом. Умови, що склалися, дали нам змогу вперше здійснити унікальний “експеримент” з оцінки змін, що відбулися в агробіоценозах досліджуваного регіону, на фоні значного зниження рівня пестицидного навантаження. Нами була здійснена ревізія існуючих уявлень про функціональні особливості агроценозів на основі аналізу одержаних багаторічних даних на прикладі реакції на зменшення пестицидного пресу однієї з найчисленніших груп комах — ряду твердокрилих (Coleoptera). Але, на думку М.С. Гілярова (1960), визначені закономірності можуть бути поширені й на інші компоненти, оскільки для характеристики цілісних угруповань правомірно використовувати результати вивчення їх частини.

Видове різноманіття комах, що живуть у природних ценозах, майже в 2 рази перевищує цей показник в агроценозах. Особливо це стосується просяпних культур з високим ступенем інтенсифікації (рис. 1). В агроценозах (нестійкі ценози) домінували двокрилі, а в природних ценозах і близьких до них штучних (багаторічні трави) домінуюче положення належало твердокрилим кохам. На другому—третьому місцях за чисельністю (рясністю) шестиногих на посівах буряків і їх насінниках були жуки і сисні комахи, на озимій пшениці — рівнокрилі хоботні та жуки, на багаторічних травах — клопи і мухи, а на неорних угіддях і в лісосмугах — мухи і рівнокрилі хоботні.

Слід зазначити, що найбільше перетинчастокрилі концентрувалися на посівах пшениці, неорних землях, лісосмугах з тією різницею, що на пшениці переважали шкодочинні перетинчастокрилі, а на решті стацій — ентомофаги. Щодо прямокрилих, то в більшій чи меншій кількості вони зустрічалися на неорних угіддях, а трипси переважали на насінниках буряків і посівах озимих зернових.

Такі ряди, як лускокрилі, сітчастокрилі, верблюдки, скорпійниці, бабки та ін. представлені в травостої зазначених стацій незначною кількістю особин.

Характер такого розподілу комах визначається різноманіттям екологічних умов у цих стаціях, особливо — трофічного фактора, що чіткіше простежується при аналізі видового складу ентомофауни.



Домінуюча більшість довгоносиків концентрувалась на неорних угіддях і в лісосмугах, оскільки переважна більшість їх є оліго- і монофагами і в природних стайках знаходять необхідні кормові рослини. Але розмножуватися масово вони можуть тільки при їх достатній кількості, що має місце на полях багаторічних трав.

Приблизно з травою ж закономірністю розподілялись у стайках листоді. Туруни рівномірно заселяли як штучні, так і природні ценози. Серед кокциnellід домінували семикрапкові сонечка, широко розповсюджені в різних біозонах. Серед цикадових — пінявка слинява: 45% її популяції живе на неорних землях, 34% — в лісосмугах, 9% — на травах,

на буряках — не більше 1—3%. Переважна більшість видів клопів переважали на неорних землях та інших стабільних ценозах.

Мухи помітно домінували в інтенсифікованих агробіоценозах унаслідок масовості таких мух, як опоміза, мероміза, а також — динамічності імаго і меншої уразливості внутрішньостеблових личинок та наявності трупів тварин, що загинули від хімічних обробок. У природних же ценозах, де відсутні хімічні обробки, активно розмножуються і домінують жуки, а в лісосмугах ще й перетинчастокрилі.

Найбільш показовими для характеристики зменшення рівня пестицидного впливу на біогеоценози були періоди: 1-й — з 1983 по 1989, що характеризується інтенсивним застосуванням пестицидів, 2-й — з 1999 по 2005 рр., в якому відбулося значне зменшення застосування пестицидів. Обстеженню підлягали посіви озимої пшениці, ярого ячменю, гороху, кукурудзи, соняшнику і люцерни, що утворюють, як елементарні складові, цілісний агробіогеоценоз (АБГЦ). В даному разі цілісність — це інтегративне поняття єдиного цілого, сукупність властивостей якого більша за сукупність властивостей частин, що складають його.

Виявлено, що в АБГЦ у другому періоді дослідження відбулося зростання динаміки чисельності всіх твердокрилих в 9,6 раза, в т.ч. зоофагів — в 10,7 раза, а фітофагів і сапрофагів, відповідно, в 5,8 та 8,0 разів порівняно з 1-м періодом.

Таким чином, слід визнати, що основним дестабілізуючим фактором, здатним порушити екологічну рівновагу, що склалася в агробіогеоценозі, є надмірне використання різних пестицидів. Агробіогеоценози, як цілісні природні структури, що піддаються певною мірою антропогенному навантаженню, здатні відновлювати свій біотичний потенціал і забезпечити відносно стабільне існування елементів системи на рівні динамічної рівноваги всіх трофічних груп зооценозу тільки при умові істотного зменшення кількості отруйних хімічних сполук, що застосовуються людиною. Навіть при значному зменшенні кількості пестицидів природні популяції зоофагів, що живуть в агроценозах, самостійно регулювали чисельність шкочинних комах на рівні, меншому за економічний поріг шкочинності. При цьому в другому періоді не спостерігалось зменшення урожаю основних продовольчих культур та посилення шкочинності фітофагів.

На основі даних, отриманих в результаті математичного аналізу, можна стверджувати, що зменшення кількості пестицидів, які вносять на поля, сприяє відновленню біотичного потенціалу агробіогеоценозу, що формується в сільськогосподарських угіддях. Показником даного процесу є збільшення потенціалу екологічної місткості зоофагів в 1,8 раза, сапрофагів — в 2,4 раза з одночасним значним зменшенням аналогічних показників для фітофагів. Надмірне ж застосування пестицидів є потужним негативним фактором впливу на агроценози, що призводить до руйнування природних механізмів біогеоценотичного контролю динаміки трофічної структури. Найчутливішими до пестицидного впливу є хижаки і сапрофаги. Тому при значному зниженні регулюючого впливу

чисельності рослинної фауни комах природними популяціями ентомофагів в умовах інтенсивного пестицидного навантаження потенціал зростання чисельності фітофагів багаторазово збільшується.

ВИСНОВКИ

- Вивчення регуляторних механізмів, що діють в агробіоценозах, є необхідною умовою для розробки сучасних екологічно зорієнтованих систем захисту рослин від шкідливих організмів.
- Посіви сільськогосподарських культур слід розглядати, як антропогенно трансформовані біоценози з притаманними їм механізмами взаємодії між компонентами, аналогічними природним ценозам.
- Дослідження агробіоценозів повинно мати біогеоценотичний характер, а агробіоценологія має стати фундаментальною основою для сучасних сільськогосподарських наук.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бей-Биенко Г.Я.* К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель / *Г.Я. Бей-Биенко* / Тез. докл. 3-го совещ. ВЭО, 1957. — Т. 1. — С. 76—79.
2. *Бей-Биенко Г.Я.* Общая энтомология / *Г.Я. Бей-Биенко*. — Высшая школа, 1971. — 479 с.
3. *Бей-Биенко Г.Я.* Общая энтомология. / *Г.Я. Бей-Биенко*. — Высшая школа, 1980. — 416 с.
4. *Болотов А.Т.* Об истреблении костеря из пшеницы и некоторые другие, касающиеся до вычищения хлебов экономические применения и опыты / *А.Т. Болотов* // Изб. соч., 1953 (1773). — С. 136—148.
5. *Вахрушев А.А.* Исторический подход к экологии сообществ / *А.А. Вахрушев, А.С. Раутиан* // Журн. общей биологии. — 1993. — Т. 54, № 5. — С. 532—553.
6. *Вернадский Н.И.* Биосфера. Очерки первый и второй / *Н.И. Вернадский*. — Л.: Научно-технич. изд-во, 1926. — 126 с.
7. *Вернадский Н.И.* Об условиях появления жизни на земле. / *Н.И. Вернадский* // Изв. АН СССР — 1931. — Т. 5. — Б. 5. — С. 633—653.
8. *Гиляров М.С.* Некоторые проблемы современной экологии и их решение при работах по с.-х. энтомологии. / *М.С. Гиляров* / Конф. по проблемам защиты растений. — Будапешт, 1960. — С. 213—227.
9. *Гиляров М.С.* От редактора / *М.С. Гиляров, В. Тишлер* // Сельскохозяйственная экология — М.: Колос, 1971. — С. 3—8.
10. *Докучаев В.В.* Место и роль современного почвоведения в науке и жизни / *В.В. Докучаев*. М.-Л. — АН СССР, 1951 (1899). — Изб. соч. — Т. 6. — С. 415—424.
11. *Зубков А.Ф.* Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика / *А.Ф. Зубков* — СПб., 1995. — 386 с.
12. *Израэль Ю.А.* Экологические аспекты загрязнений природной сре-

ды глобального масштаба / Ю.А. Израэль, Л.М. Филиппова, Г.Э. Инсаров, Ф.Н. Семевский и др. // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. — Л.: Гидрометеиздат, 1987. — Т. 10. — С. 10—21.

13. Козлов М.В. Ответные реакции популяций насекомых на антропогенные воздействия: Препринт / М.В. Козлов. — ИЛИД СО АН СССР. — Красноярск, 1987. — 60 с.

14. Макфедьен Э. Экология животных / Э. Макфедьен — М.: Мир, 1965. — 375 с.

15. Поляков И.Я. Принципы и методы изучения агроэкосистем для обоснования путей управления ими / И.Я. Поляков, В.И. Танский // Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. — М.: Колос, 1979. — С. 221—227.

16. Соколов М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. — Пущино, 1994. — С. 16—29.

17. Сукачев В.Н. Растительные сообщества. (Введение в фитосоциологию). / В.Н. Сукачев — Л.-М., 1928. — 232 с.

18. Сумароков А.М. Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок / А.М. Сумароков. — Вебер., донецкое отд. — Донецк, 2009. — 193 с.

19. Тропин И.В. Пути сохранения энтомофагов при химической борьбе с вредителями леса / И.В. Тропин // Исследования по биометоду борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства — Новосибирск, 1964. — С. 195—198.

20. Федоренко В.П. Энтомокомплекс на цукровых буряках / В.П. Федоренко. — К.: Аграрна наука, 1998. — 464 с.

21. Chen X. Transient dynamic and food-web complexity in the Lotka — Volterra cascade model / X. Chen, J. Cohen // Proc. R. Soc. London, 2001. — № 268. — P. 869—867.

22. Mobius K. Die Auster und die Austerwirtschaft / K. Mobius — Berlin, 1877. — В. 48. — 178 p.

23. Shelford V. Ecological succession. / V. Shelford // V. Biol. Bull. Marike Biol. Labor. Woodshole Mass., 1912 — V. 23. — P 3—4.

В.П. Федоренко, О.М. Сумароков. Биogeоценология — фундаментальная основа прикладной энтомологии

Проведен анализ современного состояния исследований агробиоценозов в Украине. Обоснована необходимость в качестве фундаментальной основы для прикладных энтомологических исследований использовать биоценологический подход.

V.P. Fedorenko, A.M. Sumarokov. Biogeocenology is fundamental basis of the applied entomology

The analysis of the modern state of researches of agrobiocenosis is conducted in Ukraine. A necessity is reasonable as fundamental basis for the applied entomological researches to use biocenologic approach.

О.Г. АФАНАСЬЄВА, науковий співробітник,
Інститут захисту рослин УААН;

В.В. КИРИЛЕНКО, кандидат с.-г. наук,
О.В. ГУМЕНЮК, науковий співробітник,
Миронівський інститут пшениці УААН

ЕФЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА СТІЙКОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В СЕЛЕКЦІЇ НА ІМУНІТЕТ

*Досліджено колекційні сортотразки озимої пшениці різного еколого-географічного походження на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів. Виявлені джерела групової стійкості проти збудників хвороб бурої іржі (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm.), борошнистої роси (*Blumeria graminis* DC Speer f. sp. *tritici* E.M. Marchal), септоріозу (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) у польових умовах.*

озима пшениця, патоген, штучний комплексний інфекційний фон

На сучасному рівні розвитку сільськогосподарського виробництва однією з головних ланок інтегрованого захисту рослин стає вирощування стійких проти хвороб сортів. Їх створення пов'язане з використанням ефективних джерел стійкості.

М.І. Вавилов у своїх працях [2] переконливо довів важливість пошуків та використання в селекції джерел стійкості. Наукових робіт щодо оцінки стійкості сортів різного походження дуже багато, проте значна частина їх на сучасному рівні селекції втратила своє значення. Це пов'язане з тим, що найчастіше оцінку провадили на природному інфекційному фоні, який лише в роки епіфітотії достатній для виконання цих робіт. Епіфітотії далеко не щорічні, зокрема бурої іржі, септоріозу, а оцінка стійкості без гарантованого контакту патогена з рослинами не має цінності для селекціонерів [6].

На сьогодні імунологи разом із селекціонерами ведуть постійний пошук джерел стійкості серед культурних сортів та диких видів рослин і залучають їх до селекційного процесу для створення сортів з груповою та комплексною стійкістю проти хвороб з використанням штучного комплексного інфекційного фону патогенів.

Для забезпечення селекційних програм зі створення стійких сортів озимої пшениці ведеться постійний пошук джерел стійкості серед колекційних зразків, одержаних з колекцій Всеросійського інституту рослинництва (ВІР), Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), сортів селекцентрів України і миронівських ліній та сортів.

Сучасні сорти пшениці здатні формувати за сприятливих умов вирощування високі врожаї. Проте, врожайність формується у складній взаємодії генотипу і мінливих факторів довкілля [7]. Велику увагу селекціонери приділяють підбору вихідного матеріалу, головним джерелом якого є перспективні колекційні зразки світового генофонду з високою якістю зерна, продуктивністю, з високою адаптивністю до різних стресових чинників, широкою екологічною пластичністю, що агроекологічно і технологічно зорієнтовані на конкретні умови вирощування в різних регіонах країни [10, 11].

Сучасний огляд літератури [3, 5] свідчить про те, що підвищення стійкості пшениці проти основних збудників хвороб можливе за використання генофонду стійких проти них різноманітних форм.

Географічна віддаленість вихідних форм є передумовою їх генетичних відмінностей. Тому важлива роль у селекції сільськогосподарських культур відводиться світовій колекції. З цією метою укладено міжнародну угоду про співробітництво та обмін селекційним матеріалом між Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла УААН (МІП) та міжнародними селекційними координаційними центрами CIMMYT, ICARDA. Робота щодо формування генетичних ресурсів озимої пшениці (ГРОП) в МІП ведеться з моменту його заснування, головними напрямками роботи є всебічне вивчення сортозразків, виділення джерел і донорів цінних ознак, що використовуються в селекційних та інших програмах.

Під час дослідження колекційних зразків пшениці м'якої озимої із 32 країн було виявлено співробітниками МІП понад 1 тис. джерел господарські цінних ознак і властивостей (рис. 1).

Для успішної селекційної роботи у напрямі рівня комплексної стійкості нових сортів необхідний вихідний матеріал з груповою стійкістю проти ураження збудниками хвороб. Тому питання вивчення сортозразків світової колекції з використанням ШКІФ патогенів для виділення нових джерел стійкості є дуже актуальним.

Фітопатологів та селекціонерів, насамперед, цікавлять стійкі форми серед світової колекції генетичних ресурсів пшениці, що дають можливість використати досягнення селекції у створенні стійких сортів. Найбільша кількість цінних за стійкістю проти хвороб генотипів виділено з генофонду тих країн, де протягом тривалого часу цілеспрямовано ведеться селекція на імунітет. Зокрема, певна кількість джерел стійкості проти основних збудників хвороб поширена на території України і виділена серед сортів м'якої пшениці зі США, Канади, Австралії, Аргентини, Мексики, Болгарії та ін., а також деяких регіонів близького зарубіжжя.

Дослідження з виявлення джерел і донорів стійкості пшениці проти патогенів ведуться вже тривалий період [4, 8, 9]. Найбільш вагомими в Україні є дослідження вчених Ю.Г. Богачова, Ф.Г. Кириченка, Л.Т. Бабаянца, О.Г. Слюсаренка, В.К. Пантелеєва, М.І. Єльнікова, С.В. Суханова, І.М. Норик, М.П. Лісового, Г.М. Ковалишиної та ін. у результаті яких виділені і рекомендовані для використання в селекції перспектив-

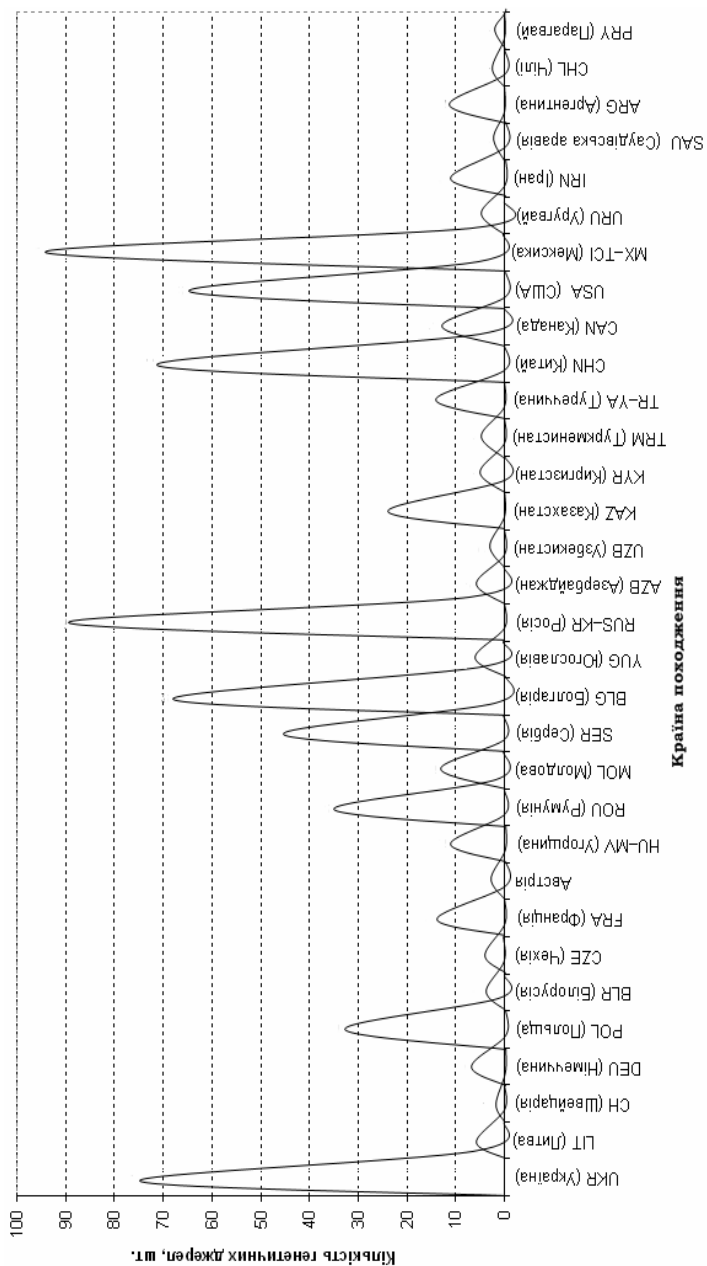


Рис. 1. Площина розподілу щорічних досліджень зразків пшениці м'якої озимої за країнами походження та кількістю виявлених генетичних джерел (МПП, 2006—2009 рр.)

ні джерела стійкості. Незважаючи на численність таких досліджень, їх результати досить важко систематизувати і використати безпосередньо в селекції на групову стійкість. У більшості випадків вони велись на природних, сумісних та роздільних інфекційних фонах щодо популяції одного патогена, на яких не завжди можна одержати об'єктивну характеристику сортозразків проти групи хвороб, крім того вони стосуються різних регіонів і між ними існують значні проміжки часу, за які відбулися істотні зміни вірулентності фітопатогенів у більшості регіонів. Крім того, ознака стійкості не завжди вивчалася в комплексі з іншими цінними господарськими ознаками.

В умовах Лісостепу України основними компонентами адаптивного потенціалу сортів озимої м'якої пшениці є стійкість проти основних грибних листових хвороб. Так, у МІП протягом останніх років (2000—2009 рр.) було здійснено детальне вивчення понад тисячі зразків різного еколого-географічного походження, що в подальшому знайшли своє місце як вихідний матеріал при підборі батьківських пар у гібридизації. Вони забезпечують отримання цінних селекційних форм зі стабільним рівнем продуктивності та конкурентоспроможних сортів.

Для задоволення потреб сучасної селекції в Україні необхідно розвивати роботи, спрямовані на виявлення форм зі стабільною груповою довготривалою стійкістю в умовах постійного жорсткого інфекційного фону, щоб отримати очікуваний ефект від джерела стійкості.

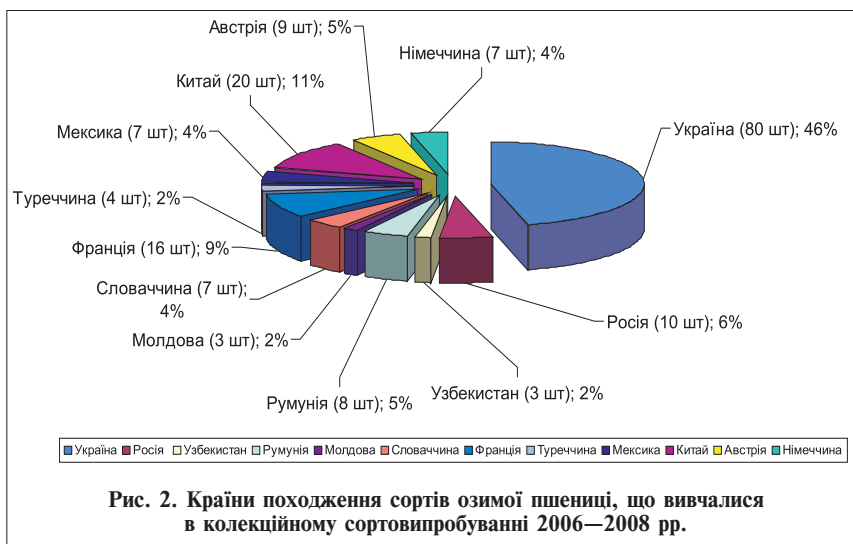
Великого значення набуває підвищення рівня групової стійкості нових сортів. Для успішної селекційної роботи в цьому напрямі необхідний вихідний матеріал з груповою стійкістю проти ураження збудниками хвороб: *B. graminis f. sp. tritici*, *P. recondita f. sp. tritici*, *S. tritici*. Цей матеріал має повною мірою відповідати зростаючим вимогам селекції за продуктивністю і підвищеним рівнем адаптивності до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Матеріали та методика досліджень. Протягом 2006—2008 років нами було досліджено 174 сорти різного еколого-географічного походження з використанням штучного комплексного інфекційного фону збудників бурої іржі, септоріозу, борошнистої роси в колекційному розсаднику лабораторії селекції інтенсивних сортів озимої пшениці Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН.

Створення штучного комплексного інфекційного фону патогенів проводили з використанням методичних рекомендацій [12]. Оцінку стійкості колекційного матеріалу до збудників листових хвороб — в період максимального розвитку хвороби за інтегрованою шкалою [1].

Результати досліджень. Колекція була представлена сортами озимої пшениці із 12 країн світу, в тому числі з України (46,1%), Китаю (11,5%), Франції (9,2%), Росії (5,7%), Румунії (4,6%), Словаччини, Німеччини, Мексики (по 4%) та інші (рис. 2).

Значна кількість сортів характеризувались стійкістю проти окремих збудників хвороб. Щодо збудника септоріозу (бал стійкості 6, 7) прояви-



ли стійкість колекційний матеріал з Франції, Румунії, України; щодо збудника бурої іржі (бал стійкості 7, 8) — з України, щодо збудника борошністої роси (бал стійкості 7, 8) — з Китаю, Росії.

Найбільше нас цікавив матеріал, що проявив групову стійкість проти збудників зазначених хвороб. Отож стійкий матеріал пшениці озимої ми поділили на 4 групи.

До 1 групи увійшли сорти української селекції, що проявили групову стійкість проти таких хвороб: (септоріоз + борошніста роса) — Весел, Київська 7, Кустанайська (табл. 1).

До 2 групи увійшли сортозразки української селекції, що проявили групову стійкість проти хвороб (борошніста роса + бура іржа) — Богдана, Волошкава, Естет, Київська 8, Лютесценс 696 (табл. 1).

Третя група (септоріоз + бура іржа) — 2 зразки з України: Гарант, Миронівська 33; 1 зразок з Молдови — Uzboran; 1 зразок з Франції — Cartago (табл. 1).

Четверта група (борошніста роса + септоріоз + бура іржа) включала зразки з України: Переяславка, Ремеслівна, Волинська напівінтенсивна, Володарка. Вдячна, Економка, Калинова, Колумбія, Київська 9, Крижинка; з Росії: Вояж, Фея; з Узбекистану — Saihun; з Румунії — Expres, Gruia; з Словаччини — Bersi, Samara; з Франції — Toraclе; з Китаю — Ca 9660, Zhongpin 1592; з Австрії — Spartabus; з Німеччини — Ambras (табл. 2).

За 2 роки досліджень колекційного матеріалу не було виявлено імунних (бал 9) сортів до збудників борошністої роси, бурої іржі та септоріозу. Проте 8,8% колекційного матеріалу проявили групову стійкість проти

1. Характеристика найбільш стійких колекційних зразків озимої пшениці проти збудників хвороб (2006—2008 рр.)

№	Походження	Всього		Групи стійкості			
				1 група	2 група	3 група	4 група
		шт.	%	септоріоз + борошниста роса	борошниста роса + бура іржа	септоріоз + бура іржа	борошниста роса + бура іржа + септоріоз
1	Україна	80	46,1	Вестел, Київська 7, Кустанайська	Богдана, Волошкова, Естет, Київська 8, Лютеценс 696	Гарант, Миронівська 33	Волинська напівінтенсивна, Володарка, Вдячна, Економка, Калинова, Колумбія, Київська 9, Крижинка, Переяславка, Ремеслівна
2	Росія	10	5,7	—	—	—	Вояж, Фея
3	Узбекистан	3	1,7	—	—	—	Saihun
4	Румунія	8	4,6	—	—	—	Expres, Gruia
5	Молдова	3	1,7	—	—	Uzbopan	—
6	Словаччина	7	4,0	—	—	—	Bersi, Samara
7	Франція	16	9,2	—	—	Cartago	Toracle
8	Туреччина	4	2,3	—	—	—	—
9	Мексика	7	4,0	—	—	—	—
10	Китай	20	11,5	—	—	—	Zhongpin 1592, Ca 9660
11	Австрія	9	5,2	—	—	—	Spartabus
12	Німеччина	7	4,0	—	—	—	Ambpas
Всього	шт.	174	—	3	5	3	22
	%	—	100	8,8	14,7	8,8	65,0

збудників хвороб (борошнистої роси + септоріозу), віднесених до 1 групи; 14,7% зразків до 2 групи; 11,8% сортозразків проявили групову стійкість проти збудників 3 групи хвороб, і найвищий відсоток (65,0%) проявили групову стійкість проти трьох збудників хвороб (четверта група).

Таким чином, всебічне вивчення колекційних зразків озимої м'якої пшениці на штучному комплексному інфекційному фоні дало можливість виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками хвороб борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу. Кращі з них залучено в схрещування для створення нового селекційного матеріалу, з більшим генетичним різноманіттям на стійкість проти хвороб.

**2. Групова стійкість сортів озимої пшениці проти збудників хвороб
(2006—2008 рр.)**

№ п/п	Сорт	Походження	Бал стійкості		
			Септоріоз	Бура іржа	Борошнеста роса
1	Волинська напівінтенсивна	Україна	7	7	7
2	Володарка	Україна	6	7	7
3	Вдячна	Україна	6	7	7
4	Економка	Україна	7	7	7
5	Калинова	Україна	7	7	7
6	Колумбія	Україна	6	7	7
7	Київська 9	Україна	7	7	7
8	Крижинка	Україна	7	7	7
9	Переяславка	Україна	7	7	7
10	Ремеслівна	Україна	7	7	7
11	Вояж	Росія	7	7	7
12	Фея	Росія	7	7	7
13	Saihun	Узбекистан	7	7	7
14	Expres	Румунія	7	7	7
15	Gruia	Румунія	7	7	7
16	Bersi	Словаччина	6	7	7
17	Samara	Словаччина	6	7	7
18	Toracle	Франція	7	7	7
19	Ca 9660	Китай	7	7	7
20	Zhongpin 1592	Китай	6	7	7
21	Spartabus	Австрія	7	7	7
22	Ambpas	Німеччина	7	7	7

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень колекції сортів озимої пшениці різного еколого-географічного походження на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів виділили джерела групової стійкості проти збудників листкових хвороб.

Груповою стійкістю проти збудників борошнистої роси (бал стійкості 7), септоріозу (бал стійкості 6, 7), бурої іржі (бал стійкості 7) володіють 22 сорти з різних країн світу. З них 10 зразків з України: Переяславка, Ремеслівна, Волинська напівінтенсивна, Володарка, Вдячна, Економка, Калинова, Колумбія, Київська 9, Крижинка; два зразки з Росії:

Вояж, Фея; з Узбекистану — Saihun, з Румунії — Expres, Gruia, з Словаччини — Bersi, Samara, з Франції — Toracle; з Китаю — Ca 9660, Zhongpin 1592; з Австрії — Spartabus; з Німеччини — Ambras. Кращі з них залучено до схрещування для створення нового селекційного матеріалу, з більшим генетичним різноманіттям на стійкість проти хвороб.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабаянц Л.Т.* Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / (Бабаянц Л., Мештергази А., Вехтер Ф. и др). — Прага. — 1988. — 322 с.

2. *Вавилов Н.И.* Очерк современного состояния учения об иммунитете хлебных злаков к грибным заболеваниям / Н.И. Вавилов // Иммуни-тет растений к инфекционным заболеваниям. — М.: Наука. — 1986. — С. 87—119.

3. *Ковалишина Г.М.* Вивчення стійкості колекційних сортотразків озимої пшениці до основних збудників хвороб в зоні Лісостепу України / Г.М. Ковалишина // Селекція і насінництво. К.: Урожай, 1998. — Вип. 1. — С. 27—31.

4. *Лесовой М.П.* Оценка исходного материала озимой пшеницы на устойчивость против листовых болезней / М.П. Лесовой, Н.И. Кольнобрицкий, С.В. Рабинович и др. // Селекция и семеноводство. — М., 1990. Вип. 69. — С. 40—54.

5. *Лесовой М.П.* Современные тенденции развития иммуноселекции / Лесовой М.П., Парфенюк А.И. // Итоги научно — исслед. работы по селекции, семеноводству и интенсивным технологиям возделывания озимой пшеницы за 1986 — 1990 гг. и важнейшие задачи на ближайшую перспективу: Сб. научн. труд. МНИИССП — Мироновка, 1991. — С. 79—87.

6. *Лісовий М.П.* Стійкість колекційного матеріалу озимої м'якої пшениці проти збудників бурої листової іржі та борошнистої роси / М.П. Лісовий, В.Й. Лоханська // Захист рослин. — 1991. — Вип. 38. — С. 3 — 9.

7. *Лозінська Т.П.* Характеристика сортів пшениці м'якої ярої за елементами продуктивності та їх оцінка методом селекційних індексів / Т.П. Лозінська, В.А. Власенко, В.Й. Солоня // Наук. — техн. бюл. МІП. — 2009. — Вип. 9. — С. 117 — 129.

8. *Новый исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителям инфекционных заболеваний* / Бабаянц Л.Т., Рибалка А.И., Бабаянц О.В. и др. // Пшеница и тритикале: Мат. науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». — Краснодар: Сов. Кубань, 2001. — С. 329 — 336.

9. *Обогащение генофонда мягкой пшеницы генами устойчивости к болезням и их использование в селекции* : матеріали науч. конф. по растениеводству, селекции, земледелию и охраны окр. среды [«Адапт. подход в земледелии, селекции и семенов. с.-х. культур в Сибири»], (Красноярск, 23—24 июля 1996 г.) РАСХН, СО. — Новосибирск, 1996. — 167 с.

10. *Петренкова В.П.* Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України / Петренкова В.П., Рябчук В.К. — Х.: Магда LTD, — 2006. — 92 с.

11. *Склярєвський К.М.* Вихідний матеріал ярої пшениці в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05: селекція рослин. — Харків, 1999. — 18 с.

12. *Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу. Методичні рекомендації.* / (під ред. Лісового М.П., Шелепова В.В.). — К.: Колоб'іг. — 2005. — 20 с.

Афанасєва О.Г., Кириленко В.В., Гуменюк О.В. Эффективные источники устойчивости озимой пшеницы в селекции на иммунитет

*Изучена коллекция сортов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения на искусственном комплексном инфекционном фоне патогенов. Обнаружены источники групповой устойчивости к возбудителям болезней бурой ржавчины (*Puccinia recondita f. sp. tritici* Rob. et Desm.), борошнистой росы (*Blumeria graminis* DC Speer *f. sp. tritici* E.M. Marchal), септориоза (*Septoria tritici* Rob. et Desm.).*

Afanasieva O., Kurulenko V., Gumenyuk A. Effective sources of stability of a winter wheat in selection on immunity

The collection of grades of a winter wheat of a various ekologo-geographical origin on artificial a complex infectious background pathogens is studied. Sources of group stability to activators of mealy dew, a brown rust, S. tritici are found out.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК: 632.7:634**

А. В. БАКАЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський національний агроєкологічний університет

СМОРОДИНОВИЙ БРУНЬКОВИЙ КЛІЩ

Серед комплексу сисних фітофагів смородини чорної досить поширений і небезпечний смородиновий бруньковий кліщ, чисельність якого систематично перевищує ЕПШ в 1,5—2 рази, що істотно впливає на продуктивність рослин. Ефективність використання короткострокового прогнозування настання критичних періодів розвитку фітофага, є важливим підґрунтям для

вчасного виконання необхідних заходів захисту смородини чорної інсектоакарицидами, що забезпечує підвищення технічної ефективності від 60,3 до 94,9%. Урожайність ягід при цьому підвищується від 1,3 до 2,2 т/га, чистий прибуток збільшується до 12377 грн./га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить від 1,44 до 1,67 одиниць.

**смородиновий бруньковий кліщ, регресія, кореляція,
інсектоакарициди, щільність, аскорбінова кислота, урожайність,
алгоритм, фенологія, модель**

Світова практика засвідчує, що одним із найважливіх резервів реалізації потенціалу урожайності смородини чорної є обмеження втрат від шкідливих організмів — насамперед від шкідників. Смородині чорній в Україні шкодять близько 202 видів комах і кліщів, з яких досить шкідливими є 20 видів і близько 40 видів шкодять у роки масового розмноження [12, 30, 34]. Поширеними на смородині чорній є: смородинова вузькотіла златка (*Agrilus viridis* L.), попелиці — велика смородинова (*Hyperomyzus lactucae* Kalt.), червоносмородинова галова (*Cryptomyzus ribis* L.), агурсова пагонова (*Aphis grossulariae* Kalt.), кліщі — звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Koch), смородиновий бруньковий (*Cecidophyopsis ribis* Westw.) [1, 4, 6, 7, 9, 11, 19, 35, 22, 23, 25, 30, 31, 32, 34, 36].

Досить поширений і вже відомий понад сто років, що завдає великої шкоди насадженням смородини чорної, смородиновий бруньковий кліщ (*Cecidophyopsis ribis* Westw.).

Шкідник вперше був виявлений в 40-х роках XIX сторіччя. В 70-х роках смородинового брунькового кліща виявили в Голандії, а 1884 року — в Німеччині, згодом у країнах Скандинавії, Франції, Італії, а в 1915 році — в Канаді [22].

В Україні значної шкоди цей шкідник почав завдавати у 50-х роках минулого сторіччя [10]. Окрім прямої шкоди, смородиновий бруньковий кліщ здатний переносити відоме вірусне захворювання смородини чорної — волохатість (реверсія). За літературними свідченнями вітчизняних та зарубіжних учених [5, 7, 8, 10, 13, 15, 16, 26, 27, 29, 31, 32, 33], захворювання безпосередньо пов'язане із загальним порушенням процесів нормального розвитку кущів смородини чорної. При цьому відбувається деформація листків, виродженість квіток, що перетворюються на групу вузьких лусок і листків. Кущі смородини чорної із таким захворюванням стають безплідними, вироджуються, [20, 21, 23, 24, 28].

Дорослий кліщ завдовжки 0,2—0,3 мм, та 0,04—0,5 мм завширшки, молочно-білого кольору, червоподібний, що властиво родині галових кліщів, має дві пари ніг. У більш вузькій головній частині розміщено колючо-сисний ротовий орган з голкоподібними щетинками [10, 13, 16, 32]. Самці менших розмірів і зустрічаються рідше. Досліджено, що самиці здатні розмножуватись партеногенетично і зимують всередині бруньок [33].

А.Д. Позняков, А.Г. Вазюля, [16] доводять, що, перезимувавши, са-

миці під час III етапу органогенезу смородини (поява зеленого конусу) переходять із старих всихаючих бруньок на пагони та розселяються у здорові бруньки, після чого починають відкладати до 120 шт. яєць.

До осені чисельність кліщів в одній бруньці може сягати 2000, а до середини травня наступного року — 8 тис. особин, тобто у 400—800 разів більше, ніж початкова кількість мігрантів [22, 31]. Видозміна бруньок від пошкодження смородини чорної цим шкідником настільки типова, що знайти їх не має особливої складності. Як наслідок — порушується нормальний розвиток бруньки, вони збільшуються у 2—3 рази та набувають округлої форми. Навесні бруньки нагадують «тріснуту головку капусти», не розпускаються, поступово всихають і відмирають [32].

Сильне пошкодження бруньковим кліщем характерне для переважної більшості сортів, що є похідними смородини дикуші. Серед західноєвропейських сортів не виявлено стійких щодо брунькового кліща [2, 3, 21].

Методика досліджень. Польові дослідження вели в 2007—2010 рр. в агроекологічних умовах філії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету в СФГ «Надія» с. Новопіль Черняхівського району Житомирської області.

Ефективність пестицидів вивчали за обприскування рослин смородини чорної проти смородинового брунькового кліща за такою схемою: 1) контроль (обробка водою); 2) Препарат 30В (25 кг/га); 3) Конфідор, 20% к.е. (0,6 л/га); 4) Мітак (1,6 л / га); 5) Бі - 58 новий (1,2 л/га); 6) Актара (0,15 кг/га). Дослідження здійснювали на сорті Вернісаж 6-го року використання.

Розмір облікової ділянки становив 12,5 м² при 4-разовій повторності. Обприскували ранцевим обприскувачем ОР — 10 з витратою робочої рідини із розрахунку 800 л/га. Маточний розчин при цьому готували безпосередньо перед внесенням.

Обстежували насадження смородини чорної та визначали заселеність сисними шкідниками згідно з загальноприйнятими в ентомології методиками [14]. Брунькового смородинового кліща обліковували окремо, за кількістю пошкоджених бруньок на кущ. Для визначення відсотка заселених бруньок на п'яти гілках кожного куща підраховували загальну кількість, та кількість заселених фітофагом бруньок. Заселеність рослин шкідником визначали за формулою 1:

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (1)$$

де P — заселеність рослин;

n — кількість заселених рослин, шт.;

N — загальна кількість рослин в обліку, шт.

Личинок мандрівниць смородинового брунькового кліща обліковували на VII етапі органогенезу (цвітіння смородини). При цьому на п'яти гілках облікових кущів підраховували загальну кількість бруньок та кількість заселених личинками-мандрівницями.

Технічну ефективність препаратів оцінювали за обліками чисельності шкідників та розраховували за формулою Гендерсона, Тілтона (2).

$$E = 100 \left(1 - \frac{B \times a}{A \times b} \right) \quad (2)$$

де a — щільність шкідника в контролі перед обробкою, екз./кущ;
 b — щільність шкідника в контролі після обробки, екз./кущ;
 A — щільність шкідника на дослідній ділянці до обробки, екз./кущ;
 B — щільність шкідника на дослідній ділянці після обробки, екз./кущ.

Урожай смородини чорної збирали методом обривання і зважування ягід з кожної ділянки (29.06 — 08.07). Статистичну обробку результатів здійснювали за методикою Б.А. Доспехова з використанням ЕОМ.

Заселеність бруньок у відсотках визначали за формулою 1, а ступінь заселеності рослин за 9-бальною шкалою, наведеною в таблиці 1.

1. Шкала визначення ступеня заселеності новоутворених бруньок смородини чорної смородиновим бруньковим кліщем

Бал заселення	Ступінь заселеності	Заселено новоутворених бруньок, %
1	Дуже слабкий	< 5
2 — 3	Слабкий	5 — 10
4 — 5	Середній	11 — 20
6 — 7	Сильний	21 — 50
8 — 9	Дуже сильний	> 50

Результати досліджень. У період реформування сільського господарства за нестачі коштів для придбання техніки, засобів захисту в аграрному секторі України різко погіршився фітосанітарний стан усіх сільськогосподарських культур, значно зросла чисельність шкідників. Найбільш численним і небезпечним видом, що істотно впливає на продуктивність рослин смородини чорної, є смородиновий бруньковий кліщ, чисельність якого перевищує ЕПШ в 1,5—2 рази.

Зональна поширеність та масові спалахи розмноження смородинового брунькового кліща на смородині чорній спонукали нас до фенологічних спостережень біологічного розвитку смородинового брунькового кліща (табл. 2). Дані таблиці 2 свідчать про те, що цей шкідник за вегетаційний період в агроєкологічних умовах Житомирської області за сприятливих умов може розвиватись у 2 поколіннях.

Зимують запліднені самиці (Im) всередині пошкоджених бруньок. В період набрякання бруньок самиці реактивуються і починають відкладати яйця (Ov). Ембріональний розвиток яєць триває від 6 до 12 днів. Після додаткового живлення личинок настає стадія личинки старшого віку (L). Залежно від температури через 13—25 днів личинки перетворюються на ли-

2. Фенологічний календар смородинового брунькового кліща

Рік	Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	
2007	Ім	Ім	Оv	Оv	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
2008	Ім	Ім	Ім	Оv	Оv	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
2009	Ім	Ім	Оv	Оv	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
2010	Ім	Ім	Оv	Оv	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім
				Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім	Ім

Примітка: Ім — зимуюча стадія самиці, Оv — яйце, L — личинка, Ім1 — імага (мандрівниця).

чинок-мандрівниць, тобто на самиць нового покоління (Im1). Нашими дослідженнями встановлено, що за сильного пошкодження рослин смородиновим бруньковим кліщем, спостерігається істотне зниження врожайності та якості ягід, про що свідчать дані таблиці 3.

3. Рівень зниження урожайності та якості ягід за різної заселеності рослин смородини чорної сорту Вернісаж смородиновим бруньковим кліщем (СФГ «Надія» Черняхівського району 2007–2010 рр.)

Елемент продуктивності та якості ягід	Одиниця виміру	Показники за різної заселеності рослин, в балах				
		1	2-3	4-5	6-7	8-9
Маса 100 ягід, г	ab	115	79	69	52	37
	zm	1	1,46	1,67	2,21	3,11
Маса ягід з куша, кг	ab	1,643	1,418	1,170	0,765	0,608
	zm	1	1,16	1,40	2,15	2,70
Розрахункова урожайність, т/га	ab	7,3	6,3	5,2	3,4	2,7
	zm	1	1,16	1,40	2,15	2,70
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	ab	138	101	84	71	56
	zm	1	1,37	1,64	1,94	2,46
Вміст сухої речовини, %	ab	14	15	17	20	22
	zm	1	1,07*	1,21*	1,43*	1,57*
Вміст цукрів, %	ab	9,4	7,3	5,1	40,	3,2
	zm	1	1,29	1,84	2,35	2,93

Примітка: zm — зменшення в порівнянні із заселеністю в 1 бал;
ab — абсолютні та відносні показники.

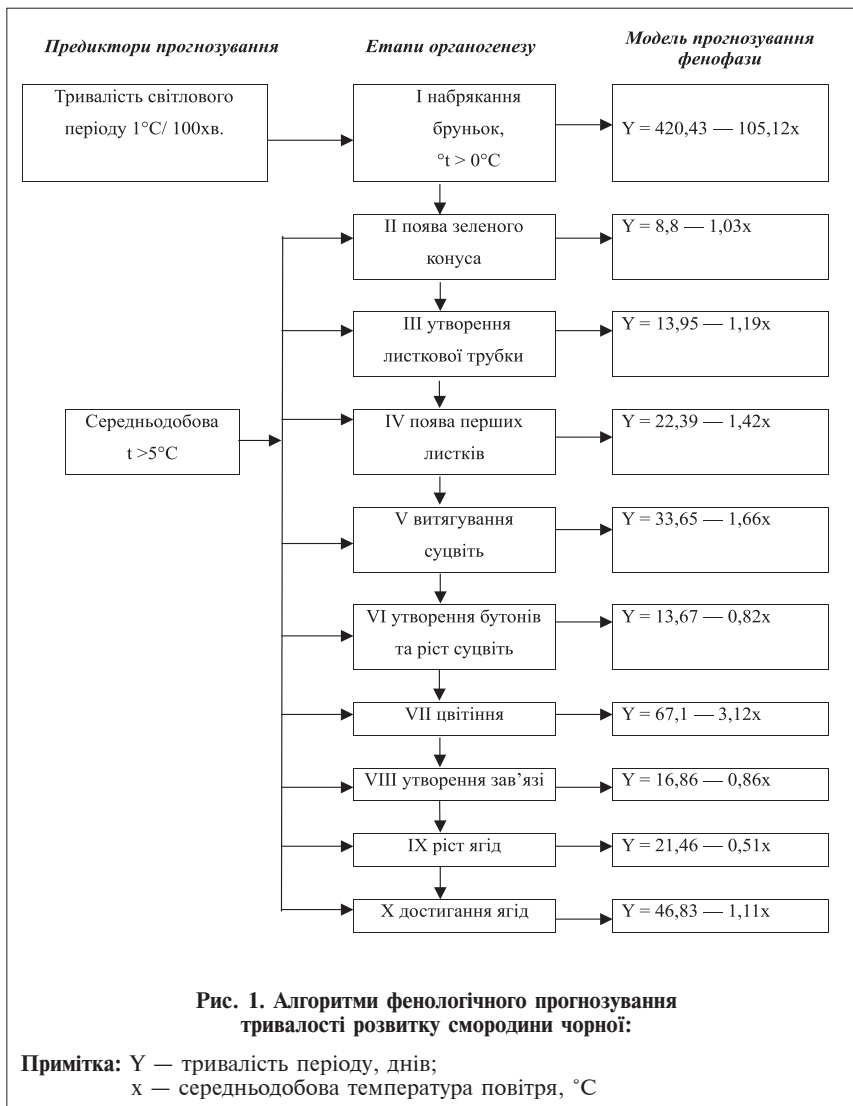
Так, за заселеності рослин фітофагом, що становить 8–9 балів, урожайність зменшується в 2,7 раза, або на 4,6 т/га. При цьому, відповідно, маса 100 ягід зменшується в 3,1 раза, або з куша — на 1,035 кг порівняно зі ступенем заселеності в 1 бал. За результатами аналізу біохімічних показників загальний вміст цукрів зменшується в 2,9 раза, аскорбінової кислоти (вітамін С) в 2,5 рази, сухої речовини збільшується в 1,5 раза.

Для ефективного захисту смородини чорної від шкідливих організмів агроценозу особливе значення має фітосанітарний моніторинг (ФСМ) та розробка прогнозів. Тому нами було визначено фенофази розвитку рослин смородини чорної, що тісно пов'язані з біологічним розвитком смородинового брунькового кліща (рис. 1).

Основними предикторами прогнозу є: середньодобова температура повітря (максимальна, мінімальна), та тривалість світлового дня.

Вихідною межею для побудови фенологічного прогнозу смородини чорної від стану осіннього спокою до початку вегетації є перехід температури через біологічний «нуль». Так, тривалість цього періоду у 2007

році становила 27 днів із сумою середньодобових температур 82,4°C, а середньодобова — 3,7°C. Щодо 2008—2009 років, то ці показники збільшувались від 187,5 до 195,4°C, а середньодобова до — 3,5—3,6°C, що було зумовлено теплими зимами в ці роки. Отже, за нашим короткостроковим прогнозом, фенофаза (набрякання бруньок), розпочинається в



середньому через 47 днів, від переходу температури через «біологічний нуль» за середньодобової температури за ці дні 3,8°C.

Тривалість періоду залежно від середньодобової температури повітря, що перевищує + 5°C та сприяє набряканню бруньок, розраховується за рівнянням регресії (1):

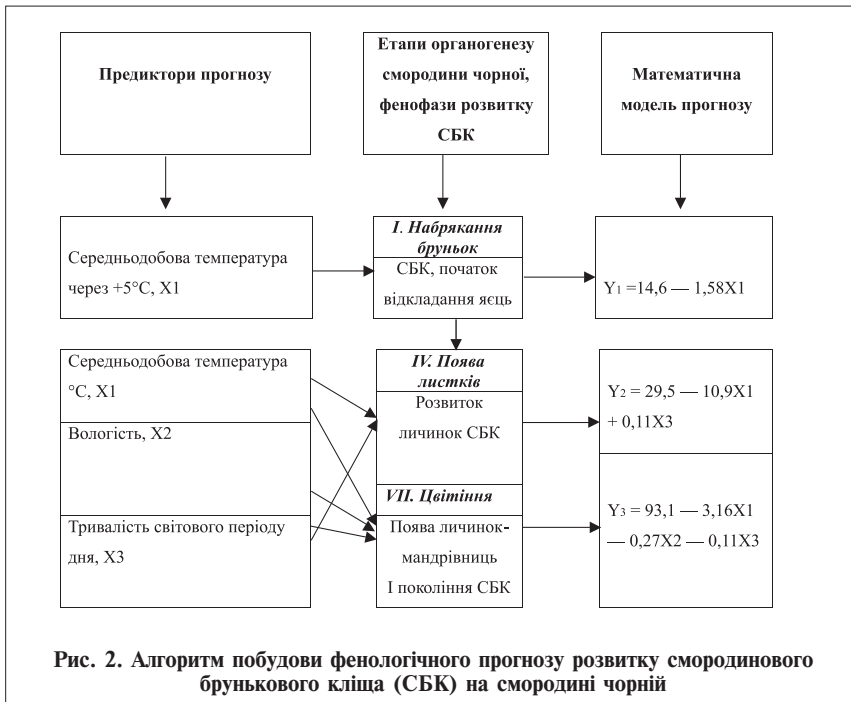
$$Y = 420,43 - 105,12x, \quad (1)$$

де: Y — початок набрякання бруньок смородини чорної, днів;
 x — середньодобова температура повітря, що перевищує $>5^\circ\text{C}$.

Прогнозування строків наступних 9 фенофаз здійснювали від періоду набрякання бруньок, за середньодобової температури понад $+5^\circ\text{C}$, що виражені рівняннями регресії залежності, наведеними на рис. 1.

Згідно з алгоритмами фенологічного прогнозування смородини чорної нами було здійснено фенологічний прогноз біологічного розвитку смородинового брунькового кліща, який наведено на рис. 2.

За допомогою факторів кореляційної залежності зроблено відповідний прогноз смородинового брунькового кліща, який безпосередньо поєднаний з рослиною-господарем і виражений низкою однофакторних лінійних рівнянь регресії, які занесені до таблиці 4.



4. Прогноз розвитку смородинового брунькового кліща на 2010 рік

Етап прогнозу	Рівняння регресії	Дати		Відхилення
		прогнозовані	фактичні	
Період відкладання яєць	$Y = 14,6 - 1,58X_1 \quad R^2 = 0,82$	23.03	22.03	1
Розвиток личинки	$Y = 29,5 - 10,9X_1 + 0,11X_3 \quad R^2 = 0,92$	28.03	25.03	3
Міграція личинки	$Y = 93,1 - 3,16X_1 - 0,27X_2 - 0,11X_3 \quad R^2 = 1$	26.04	22.04	-4

Аналіз таблиці 4 свідчить про те, що розроблений нами коротко-строчковий прогноз основних етапів розвитку смородинового брунькового кліща в агроеноті смородини чорної в агроекологічних умовах Житомирської області виправданий, оскільки оцінка відхилень становить від 1 до 4 днів.

На основі вищевикладених результатів прогнозу визначена тенденція стану багаторічної динаміки фенологічного розвитку смородинового брунькового кліща на смородині чорній безпосередньо пов'язана з основними фенофазами рослин, що дає змогу вчасно вжити заходів з обмеження його чисельності.

Ефективність застосування інсектоакарицидів для захисту смородини чорної від смородинового брунькового кліща наведено в таблиці 5.

Після обприскування насаджень смородини чорної інсектоакарицидами проти сисного фітофага наші обстеження свідчать про те, що вже

5. Ефективність застосування інсектоакарицидів для захисту смородини чорної сорту Вернісаж від брунькового кліща (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2007—2010 рр.)

№ п/п	Варіант дослідження	Норма препарату, кг, л/га	Щільність до обробки, бруньок /кущ	Ефективність (в%) за днями обліку після обробки			
				3	7	14	21
1	Контроль		47,3	0	0	0	0
2	Бі - 58 Новий, 40% к.е. — еталон (диметоат)	1,2	46,8	16,7	39,5	72,3	87,6
3	Препарат 30В, 76% к.е. (масло індустріальне)	25,0	45,9	35,5	64,2	87,1	94,9
4	Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	49,7	8,7	26,4	37,0	54,7
5	Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	44,9	21,0	58,4	81,4	89,7
6	Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	48,8	10,1	36,7	57,8	60,3

на 3-й день після обробки залежно від препаратів чисельність зменшувалась в межах 8,7—35,5%. На 7-й — 14-й день після обробки, показники технічної ефективності були на варіантах: Препарат 30В, 76% к.е. (масло індустріальне) 64,2—87,1%, Мітак, 20% к.е. (амітраз), від 58,4—81,4%. Найвищу технічну ефективність від цих препаратів проти смородинового брунькового кліща отримано на 21-й день обліків, що становила 94,9 та 89,7%, відповідно.

Застосування інсектоакарицидів забезпечує зниження чисельності смородинового брунькового кліща та підвищує продуктивність смородини чорної, що позитивно впливає на урожай ягід, про що свідчать дані, наведені в таблиці 6.

6. Вплив інсектоакарицидів на продуктивність смородини чорної сорту Вернісаж (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2007—2010 рр.)

№ п/п	Варіант дослідю	Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га					+/- до контролю
			2007	2008	2009	2010	середнє	
1	Контроль		4,8	4,5	5,4	5,1	4,9	—
2	Бі -58 Новий, 40% к.е. — еталон (диметоат)	1,2	6,3	6,0	6,3	6,4	6,2	1,3
3	Препарат 30В, 76% к.е. (масло індустріальне)	25,0	7,2	6,8	7,0	7,6	7,1	2,2
4	Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	0,6	6,6	6,4	6,9	6,3	6,6	1,7
5	Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	7,0	6,9	7,4	6,5	6,9	2,0
6	Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	6,5	6,1	6,3	6,7	6,4	1,5
	НІР _{0,5}		1,11	1,16	1,08	1,14	—	—

Із даних таблиці 6 випливає, що застосування інсектоакарицидів на смородині чорній проти смородинового брунькового кліща, забезпечує підвищення урожайності ягід від 1,3 до 2,2 т/га. При застосуванні препаратів Бі-58 Новий, Актара, Конфідор та Мітак приріст урожаю ягід збільшується від 1,3 до 2,0 т/га. Найбільший приріст урожаю ягід — 2,2 т/га ми отримали при застосуванні Препарату 30В, 76% к.е. (25,0 кг/га). Математична обробка даних урожаю ягід смородини чорної підтверджує достовірність наших результатів, оскільки найменша істотна різниця (НІР) в нашому досліді становить від 1,08 до 1,16 т/га, що значно нижче приростів.

Окрім того, при застосуванні інсектоакарицидів на смородині чорній проти смородинового брунькового кліща нами було виконано необхідні розрахунки енергетичної та економічної ефективності, які наведені в таблиці 7.

**7. Ефективність вирощування смородини чорної
при застосуванні інсектоакарицидів проти великої смородинової пеліци
(СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2007—2010 рр.)**

№ п/п	Варіант досліджу	Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	Прибавка т/га	Енергетична ефективність				Економічна ефективність							
					енергія, акумульована в прирості прибавки	енерговитрати на одержання прибавки	отримано чистої енергії	КЕЕ	вартість прибавки грн./га	всього прямих витрат, грн./га	прибуток, грн./га	рівень рентабельності, %				
													МДж /га			
													—	—	—	—
1	Контроль		4,9	0	—	—	—	—	—	—	—	—				
2	Бі-58 Новий, 40% к.е. — еталон (диметоат)	1,2	6,2	1,3	3323	2307	1016	1,44	10400	3486	6914	198				
3	Препарат 30В, 76% к.е. (масло індустріальне)	25,0	7,1	2,2	5624	3359	2265	1,67	17600	5323	12377	237				
4	Конфідор, 20% к.е (імідаклопрід)	0,6	6,6	1,7	4345	2994	1351	1,45	13600	5271	8329	158				
5	Мітак, 20% к.е. (амітраз)	1,6	6,9	2,0	5113	3110	2003	1,64	16000	4777	11223	235				
6	Актара 25 WG, в.р.г. (тіаметоксам)	0,15	6,4	1,5	3835	2600	1235	1,47	12000	3792	8208	216				

Дані таблиці 7 свідчать про те, що застосування інсектоакарицидів на IV етапі органогенезу смородини чорної проти смородинового брунькового кліща підвищує вміст енергії в прирості урожаю від 1016 до 2265 МДж./га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,44 до 1,67 одиниці та дає змогу додатково отримати чистого прибутку від 6914 до 12377 грн. /га, при окупності витрат у 2,4 раза.

ВИСНОВКИ

За роки досліджень з'ясовано, що в умовах Центрального Полісся України на смородині чорній розвивається 2 покоління смородинового брунькового кліща. За масового розмноження та високої заселеності смородини чорної (8—9 балів) смородиновим бруньковим кліщем урожайність ягід зменшується в 2,7 раза, вміст цукрів у ягодах в 2,9 раза, аскорбінової кислоти — в 2,5 раза.

Стохастичні моделі прогнозування дають можливість виявити настання критичних періодів розвитку фітофага, що є важливим підгрун-

тям для вчасного застосування необхідних заходів захисту насаджень смородини чорної від смородинового брунькового кліща.

Обприскування насаджень смородини чорної на четвертому етапі органогенезу хімічними препаратами Мітак, 20% к.е. — 1,2 л/га, та Препарат 30В — 25 кг/га, забезпечує зменшення заселеності бруньок фітофагом на 89,7 і 94,9%, при цьому урожайність ягід підвищується від 2,0 до 2,2 т/га, що дає можливість додатково отримати чистої енергії від 2003 до 2265 МДж./га, а чистого прибутку — від 11223 до 12377 грн./га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Брема А.Е.* Жизнь насекомых / А.Е. Брема. — СПб, 1985. — Т.IX. — С. 20.
2. *Blaszczynska B.* Przyszlosc plantacji porzeczkiowych / B. Blaszczynska // Warzywa. — 2007. № 6. — р. 36 — 39.
3. *Brennan R.M.* The use of metabolic profiling in the identification of gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Westw.) — resistant blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) genotypes / R.M. Brennan, G.W. Robertson, J.W. Mcnicol, L. Fyffe, J.E. Hall // Annals of Applied Biology. — 1992. № 11. — P. 503 — 509.
4. *Васильев И. В.* Люцерновый слоник [*Otiorrhynchus Ligustici* L.] его описание, образ жизни и меры борьбы с ним / И.В. Васильев // Главнейшие насекомые, вредящие люцерне — СПб, 1914. — Ч.II. С. 53
5. *Глебова Е.И.* Биологические особенности и требования к условиям среды / Е.И. Глебова, В.И. Мандрыкина // Смородина. — М.: Россельхозиздат, 1984. — С. 4.
6. *Володина Е.В.* Крыжовник / Е.В. Володина — Л.: Агропромиздат, 1986. — С. 50 — 51.
7. *Вредители смородины и крыжовника* / [Сорока В.С, Супранович Р.В, Ярчковская С.И, Колтун Н.Е.] // Защита плодовых и ягодных культур от вредителей, болезней и сорных растений на приусадебных участках— Несвиж: Укрупн. тип., 2008. — С. 116 — 147.
8. *Гадзало Я.М.* // Шкідники ягідних культур на Поліссі та в Лісостепу України / Я.М. Гадало. — К.: Урожай, — 1999. — 80 с.
9. *Довідник із захисту рослин* / [Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П., та ін.]; під ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — С. 449 — 454.
10. *Лапа О.М.* Технологія вирощування та захисту ягідних культур / О.М. Лапа, Ю.П Яновський, Е. В. Чепернатий. — К., 2006. — С. 68 — 76.
11. *Максимова В.И.* Дыхание калифорнийской щитовки и эффективность фумигации / В.И. Максимова, В.Е. Утенков //Защита растений. — 1981. — №6. — С. 37.
12. *Марковский В.С.* Справочник по ягодным культурам / В.С. Марковский. — К.: Урожай, 1989. — 227 с.
13. *Матвієвський О.С.* Шкідники смородини та порічок і заходи боротьби з ними / [О.С. Матвієвський, В.М. Ткачов, Ф.С. Каленич та ін.] // Довідник по захисту садів від шкідників і хвороб: за ред. О.С. Матвієвського. — К.: Урожай, 1990. — С. 120 — 122.

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

15. *Moreno A.* Temporal and spatial spread of Lettuce mosaic virus in lettuce crops in central Spain factors involved in Lettuce mosaic virus epidemics / A. Moreno, M. Nebreda, В.М. Diaz, M. Garcia, F.Salas & A. Fereres // *Annals of Applied Biology*. — 2007. — № 6. — P. 351 — 360.

16. *Позняков А.Д.* Биологическая характеристика смородины / А.Д. Позняков, А.Г. Вазюля // *Смородина и крыжовник*. — М.: Росагропромиздат, 1990. — С. 3 — 10.

17. *Попова М.П.* Вредители смородины и крыжовника / М.П. Попова, В.П. Соболева // *Вредители и болезни плодово-ягодных культур и винограда*. — М., 1961. — С. 206 — 218.

18. *Попова М.П.* Крыжовниковая огневка / М.П. Попова. — М., 1958. — 38 с.

19. *Поспелов С.М.* Шкідники ягідників / С.М. Поспелов, М.В. Арсеньева, Г.С. Груздів // *Захист рослин*. — К.: Вища школа, 1981. — С. 307 — 315.

20. *Plyta S.* Nowe perspektywy dla czarnej porzeczki / S. Plyta // *NASLO ogrodcnicze*. — 2007. — № 5. — P. 90 — 91.

21. *Roberts I.M.* Ultrastructure of the black currant gall mite, *Cecidophyopsis ribis* (Acari: Eriophyidae), the vector of the agent of reversion disease / I.M. Roberts, A.T. Jones, J.W. Amrine. // *Annals of Applied Biology*. — 1994. — № 3. — P. 477 — 455.

22. *Савдарг Э.Э.* Вредители смородины и крыжовника / Э.Э. Савдарг // *Вредители ягодных культур*. — М., 1960. — С. 165 — 265.

23. *Сталаже А.Я.* О видовом составе почковых клещей рода *Cecidophyopsis* (Eriophyidae) на растениях рода *Ribes* (Grossulariaceae) и связанных с этим проблемах / А. Я. Сталаже // *Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых*. — Орел, ВНИИСПК, 2007. — С. 245 — 253.

24. *Сорокопудов В.Н.* Устойчивость сортов смородины черной к почковому клещу и меры борьбы с ним / В.Н. Сорокопудов, Л.П. Бергер // *Состояние и проблемы садоводства России: сборник науч. труд.* — Новосибирск, 1997. Ч. 1. — С. 223 — 226.

25. *Степанова С.Н.* Справочник садовода / С.Н. Степанова, П.Ф. Дуброва — М.: Колос, 1973. — 429 с.

26. *Chu P.W.G.* Detection of lettuce necrotic yellows virus by an enzymelinked immunosorbent assay in plant hosts and the insect vector / P.W.G. Chu, R.I.B. Francki // *Annals of Applied Biology*. — 1982. — № 2. — P. 149 — 156.

27. *Christine B. Muller.* Summary. The evidence to support this theory is reviewed and the ecological and evolutionary significance / Christine B. Muller, Iain S. Williams and Jim Hardie // *Ecological Entomology*. — 2001. — № 1. — P. 330 — 340.

28. *Teifion A., Jones, R. M. Brennan, Wendy j Mcgavin Anne Lemmenty.*

Galling and reversion disease incidence in a range of blackcurrant genotypes, differing in resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis*) and blackcurrant reversion disease. *Annals of Applied Biology*. — 1994. — № 5. — P. 375 — 384.

29. Федоренко В.П. Шкідники ягідних культур / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть // Шкідники сільськогосподарських рослин. — К., 2004. — С.267—270.

30. Шкідники смородини і агрусу / [Рубан М.Б., Гадзало Я.М., Бобось І.М., Гончаренко О.І., Лікар Я.О.] // Сільськогосподарська ентомологія. — К.: Арістей, 2007. — С. 435 — 437.

31. Шкідники смородини, порічок та агрусу / [О.С. Матвієвський, А.О. Романов, П.Д. Попович та ін.] // Колективні і присадибні сади: за ред. О.С. Матвієвського. — К.: Урожай, 1980. — С. 244 — 246.

32. Шкідники ягідних культур / [М.Б. Рубан, Я.М. Гадзало, Я.О. Лікар, О.І. Гончаренко, І.М. Бобось] // Практикум із сільськогосподарської ентомології; навч. посіб.; за ред. М.Б. Рубана. — К.: Арістей, 2009. — С. 334 — 352.

33. Шкідники ягідних культур / [М.Б. Рубан, Я.М. Гадзало, І.М. Бобось та ін.] // Сільськогосподарська ентомологія: підручник за ред. М.Б. Рубана — 2-е вид. — К.: Арістей, 2008. — С. 423 — 453.

34. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология / В.Н. Щеголев — М.: Сельхозгиз, 1960. — 448 с.

35. Ягідні культури / [Ковтун І.М., Копань В.П., В.С. Марковський, А.С. Оліфер]: за ред. В.С.Марковського. — К.: Урожай, 1986. — 264 с.

36. Яновський Ю.П. Ефективність хімічних заходів боротьби із системними шкідниками яблуні в плодovому розсаднику / Ю.П. Яновський //Захист рослин. — К.: Урожай, 1994. — Вип. 41. — С. 85 — 87.

Бакалова А. В. Смородиновый почковый клещ

Среди комплекса сосущих вредителей смородины черной весьма распространенный и опасный есть смородиновый почковый клещ численность которого систематически превышает ЕПВ в 1,5—2 раза, что существенно влияет на производительность растений. Эффективность использования краткосрочного прогнозирования наступления критических периодов развития фитофага, является важным элементом для своевременного проведения необходимых мероприятий защиты смородины черной инсектоакарицидами, что обеспечивает повышение технической эффективности от 60,3 до 94,9%. Урожайность ягод при этом повышается от 1,3 до 2,2 т/га, чистая прибыль увеличивается до 12377 грн./га, а коэффициент энергетической эффективности составляет от 1,44 до 1,67 единиц.

Bakalova A.V. Black currant bud acari

One of the most spread and dangerous among sucking phytophage of black currant is bud acari the amount of which systematically exceeds in 1.5—2 times that significantly affects productivity of plants. The efficiency of using short-term

forecasting of the beginning of critical periods of phytophage development is a crucial base for well-timed conduct of necessary measures of protection of black currant with insecto-acaricids that ensures the increase of technical efficiency from 60.3 to 94.9% and increases crop production from 1.3—2.2 t/ha. Herewith the net revenue increases from 12377 UAH/ha, and a coefficient of energetic efficiency totals from 1.44 to 1.67 units.

Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК: 632:633.11

І.Д. БАКАЙ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин УААН

М.Г. ВАСИЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут агроекології УААН

ВПЛИВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПОСІВІВ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ КОЛЕКТИВНА 3 В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено дані досліджень впливу агротехнологій на розвиток фузаріозної кореневої гнилі, урожайність, якість зерна посівів ярої пшениці. Визначено розрахункові втрати врожаю.

яра пшениця, фузаріозна коренева гниль, шкідливість, урожайність, якість зерна

Одночасне використання хімічних протруйників і мікробних препаратів для обробки посівного матеріалу не виявляє інгібуючої дії на корисну мікрофлору біопрепарата. Так, при бактеризації насіння ґрунтоудобрюючим мікропрепаратом БСП попередня обробка фунгіцидним протруйником Вітавакс не впливала на життєздатність бактерій *Bacillus polytuxa* [1].

Обробку насіння препаратами провадять за 1 добу, а Біополіцидом — у день сівби і, як виняток, за 1 добу.

Діазофіт застосовується в гельній формі — 100 мл на гектарну норму насіння, термін зберігання 2 місяці. Фосфорентерін та Біополіцид — в рідкій формі по 100 мл/га, термін зберігання 6 місяців.

Ендофіт L₁, в.с.р. (ауксин, гіберелін, цитокиніни — 0,26—0,52%) — 3—5 мл/т, стимулятор росту продуктів життєдіяльності грибів, ендофітів, підвищує урожайність і поліпшує якість продукції, виробництва ІБОНХ, МНТЦ, «Агробіотекс», ЗАТ «Високий урожай, Україна».

Ембіонік, р. — мікробіологічне добриво (живі культури молочнокислих (*Lactobacillus casei* 21, *Lactococcus lactis* 47) фотосинтезуючих (*Phodopseudomonas palustris* 108) азотофікуючих бактерій, дріжджі (*Saccharomices cerevisiae* 76) та продукти життєдіяльності мікроорганізмів, титр препарату 107—108 кл/мл, виробництва ТОВ «Терравіта» (Україна).

Діазофіт — біопрепарат на основі азотфікуючого штаму бактерій *Agrobacterium radiobacter* 204, який характеризується здатністю до конкуренції з природною мікрофлорою. За дією замінює до 30 кг/га мінерального азоту, сприяє підвищенню продуктивності і якості врожаю зернових культур: озимої і ярої пшениці на 10—18%, озимого та ярого ячменю — на 15—20%, рису — на 10—20%, а також підвищує стійкість рослин проти ураження фітопатогенами.

Фосфорентерін — ФМБ 32-3, створений на основі штаму фосфатмобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3. Використання його дає змогу зменшити внесення мінеральних фосфорних добрив до 30 кг/га, отримати екологічно чисту продукцію. Крім того штам ентеробактерій продукує стимулятори росту, посилює імунний статус рослин.

Біополіцид — БСП, антифунгальної або протигрибної дії на основі фосфатмобілізуєчого штаму бактерій *Paenibacillus polymyxa* 6M. Препарат пригнічує більш ніж 14 видів хвороботворних грибів, впливає на посівні якості насіння, не поступається відомому антигрибному хімічному протруйнику фундазолу й перевершує протруйник Максим. Дає приріст врожаю озимої пшениці 11—17%, ячменю ярого 12—16%.

Байкал ЕМ-1 належить до препаратів, в основі дії яких — складні мікробіологічні комплекси, так званих «ефективних мікроорганізмів». Батьком препаратів серії ЕМ є японський мікробіолог лікар Тєруо Хіра [2].

З появою теорії мінерального живлення, як ми вже можемо констатувати, бурхливо розвивалось не землеробство, а агрохімія. Наслідком глобальної хімізації є деградовані ґрунти, що призвело до зниження вмісту гумусу та погіршення воднофізичних властивостей та зникнення необхідних для гармонійного розвитку рослин мікроорганізмів. Особливістю мікробних препаратів є те, що відселекційовані мікроорганізми є специфічними для певного виду рослин, і за умов передпосівної бактеризації насіння, в подальшому самою рослиною створюються умови активного розвитку інтродукованого штаму. Це дає змогу при невеликих фінансових затратах цілеспрямовано зорієнтувати перебіг окремих процесів, важливих для розвитку рослин і формування родючості ґрунтів. Економічно розвинені країни сьогодні проявляють інтерес до мікробіологічних засобів інтенсифікації виробництва [3].

Визначали шкідливість, коефіцієнт шкідливості та втрати врожаю від хвороби на сорті ярої пшениці Колективна 3[4].

Цінність ярих пшениць як продовольчої культури, насамперед, полягає у високому вмісті білка в зерні (16—18 і навіть 20%) і високих технологічних властивостях. Так, зерно сортів ярої м'якої пшениці, в якому понад 14% білка, використовується у хлібопекарстві для виробництва

високоякісних хлібобулочних виробів, а твердої, з вмістом понад 16% білка, — для виробництва макаронних виробів, манної крупи [5].

Обробка насіння ярої пшениці штамми мікроорганізмів-антагоністів значно підвищувала його схожість порівняно з необробленим контролем [6].

Мікробний ценоз ґрунту — відкрита біологічна система, що характеризується здатністю змінювати, в залежності від умов середовища, співвідношення і кількісні характеристики складових її компонентів [7]. Тому, показниками мікробного ценозу — чисельним складом основних екологіотрофічних і таксономічних груп мікроорганізмів, їх співвідношенням користуються для характеристики стану ґрунту при любых антропогенних впливах зокрема, при інтродукції з насінням штамів — інокулянтів в ґрунт.

Шкідливість хвороби визначали на організмовому рівні дослідним шляхом згідно з загальноприйнятим методом етикетування і групування основних продуктивних стебел з різною інтенсивністю природного ураження за шкалою ВІЗР [8] з доповненням В.Ф. Пересипкіна і В.Н. Підоплічко. Загальна кількість облікових рослин в кожній групі — 50.

Кращими сортами ярої твердої пшениці в зоні Лісостепу є Ізоляда (Миронівський інститут пшениці), Харківська 27 та Спадщина (Інститут рослинництва ім. В.Юр'єва) [9].

Емістим С високоефективний український біостимулятор росту рослин широкого спектра дії — продукт біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів з кореневої системи цілющих рослин. Містить збалансований комплекс фітогормонів фуksiнової, цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Збільшує енергію проростання і польову схожість насіння, стійкість рослин до хвороб (бурої іржі, кореневої гнилі та ін.) і стресових факторів, високих і низьких температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів, підвищує врожай і поліпшує якість продукції [10].

Відомо, що добрива NPK, які вносять у ґрунт, засвоюються рослинами не повністю, а ступінь засвоєння залежить від багатьох факторів: строків внесення добрив, кислотності та зволоження ґрунту, ґрунтової мікрофлори, опадів, тощо. В результаті відсоток поглинання рослинами мікродобрив із ґрунту рідко перевищує 30—40%, а решта змивається опадами, випаровується або переходить у недоступну для рослин нерозчинну форму.

Одним з важливих факторів, що впливають на поглинання рослинами NPK, є мікроелементи. Так, марганець активізує ферменти, що беруть участь в азотному обміні, мідь сприяє засвоєнню та трансформуванню фосфору, молібден входить до складу ферментів, що беруть участь у перетворенні азоту в рослині. Мікроелементи відіграють важливу роль у активізації ґрунтової мікрофлори, що в свою чергу сприяє також кращому засвоєнню NPK. В зв'язку з цим, перспективним є сумісне застосування мікродобрив з бактеріальними препаратами, наприклад Азотофіт [11].

Поряд із вітчизняними біостимуляторами в нашу країну системати-

чно завозять іноземні, але їх ефективність не завжди виправдовується. Вітчизняні біостимулятори істотно збільшують вміст клейковини в озимій пшениці, протеїну в зерні кукурудзи, олії в насінні соняшнику і ріпаку, цукру в коренеплодах цукрових буряків, крохмалю в картоплі [12].

Багато науково-дослідних установ займаються вивченням питань використання ЕМ-препаратів в різних галузях сільського господарства: тваринництво, землеробство, рослинництво [13].

Урожайність зерна ярої пшениці в Україні коливалася від 3 ц/га у 1946 р., до 30 ц/га у 1989 році, в умовах 2003 р. — понад 40 ц/га (сорт Рання 93 та Колективна 3), понад 40,3 і 41,6 ц/га (Колективна 3 і Елегія миронівська). Новий сорт ярої м'якої пшениці Струна Миронівська в 2008 році на технологічному полігоні Сумського інституту АПВ посів перше місце з врожайністю 67,1 ц/га.

Рівень урожайності ярої пшениці і якість її зерна значною мірою зумовлюються дотриманням вимог технології вирощування. Так, у господарстві “Перемога” Кагарлицького району Київської області, в 2003 р. отримано 54 ц/га, а в Миронівському районі на площі 1342 га зібрано по 35 ц/га.

Вирощування нових сортів-інновацій ярої пшениці за сучасними технологіями буде сприяти подальшому підвищенню врожайності та валових зборів зерна цієї цінної продовольчої культури. Сорт Колективна 3 у Державному реєстрі сортів рослин України з 2000 р., створений Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла спільно з Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН на основі гібридної комбінації F3[F4(Red River × Inia 66) × добір з F3 (ППГ-56 × Селкирк)] × Харківська 2.

З урахуванням біологічних особливостей ярої пшениці, підживлення, як правило, необхідно провадити в два строки. Перше — прикореневе підживлення у фазу кушіння в дозі N_{30} аміачною селітрою. Вона сприяє накопиченню достатньої вегетативної маси для наступного формування зерна. При достатньому рівні цього підживлення воно поліпшує також якість зерна. Друге підживлення — в період появи останнього листка — закінчення колосіння, спрямоване на підвищення кількості клейковини в зерні та її якості [14].

Умови, матеріали й методика досліджень. В умовах стаціонарних дослідів Інституту агроекології УААН нами велися досліді з вивчення впливу агротехнологій на розвиток хвороб і на продуктивність зерна ярої пшениці Колективна 3, після попередника — соя, строку сівби 10.04.08—09 рр. та пересіву 05.05.08 р. Також наші дослідження були спрямовані на вивчення шкідливості фузаріозної кореневої гнилі та втрат урожаю залежно від умов вирощування.

Розмір дослідних ділянок — $4,2 \times 3,2 = 13,4 \text{ м}^2$, повторність 4-разова, на площі до 0,5 га.

Погодні умови в роки досліджень мали свої особливості. За вегетаційний період квітень-серпень в 2008—2009 рр. середньомісячна температура становила $17,4^\circ\text{C}$, сума опадів — 49,9 мм, відносна вологість по-

вітря — 55,9%. Показник ГТК за квітень-серпень в 2008 році — 1,3, що відповідає лісовій вологій зоні, а в 2009 році — 0,6, що відповідає сухому Степу (дуже посушливій зоні), а в 2008—2009 рр. — 1,0, що відповідає Лісостепу (недостатнє зволоження) [15].

В липні 2008—2009 рр. середньомісячна температура була вищою за норму на 1,8°C, максимальна температура повітря досягала в останній декаді липня 21,6°C в 2008 р., а в 2009 р. — 12,3°C, що було на 63,7 і 11,9% вище норми. Зокрема, в 2009 р. дефіцит вологи становив 63,7%.

Досліди велися на сірих опідзолених ґрунтах. За даними 2008 року вміст гумусу в них становив 1,23%, рНсол. — 5, гідролітична кислотність — 1,78, гідролізований азот за Корнфілдом — 103 мг/кг, рухомий фосфор за Чириковим — 1,87 мг/кг, обмінного калію — 160 мг/кг, обмінні основи — Са — 8,1; Mg — 1,0. Вміст мікроелементів: бору — 0,5; молібдену — 6,7; міді — 4,4; цинку — 4,6 на 1 кг ґрунту. Важких металів: Са — 0,15; Pb — 5,4.

Препарати, використовувані нами в досліді 2008 року, належать до поліфункціонального комплексу біопрепаратів на основі комплементарних штамів витрати препарату — 1—5 л/га, позакореневе підживлення 0,1% водним розчином та під час вегетації.

Вплив агротехнологій на розвиток фузаріозної кореневої гнилі вивчали в стаціонарному досліді посівів ярої пшениці сорту Колективна 3, після попередника соя, строк сівби 10.04.08 р. за схемою, яка складалася з 5 фонів, а кожний фон — з 4-х варіантів, урожайність та якість зерна наведено на 6-ти варіантах досліді (табл. 3).

В нашому досліді використовувались добрива NPK з різними нормами витрати, мікроелементами, стимулятором росту Ендофіт 1, р. 5 мл/т та 10 мл/га.

Фон	Варіант
1. Контроль	1.*Контроль (насіння не протруєне, без добрив)
2. Діазофіт 100 мл/га	2. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ + солома + мікроелементи + стимулятор росту Ендофіт 5 мл/т, побічна продукція
3. Фофорентерін 100 мл/га	3.*N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + солома + мікроелементи + стимулятор росту, побічна продукція
4. Біополіцид 100 мл/га	4.*N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома + мікроелементи + стимулятор росту, побічна продукція
5. Ендофіт 10 мл/га	5. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + солома + мікроелементи + стимулятор росту, побічна продукція
	6.*Поживні рештки

Результати досліджень. Вивчаючи вплив агротехнологій та фузаріозної кореневої гнилі на урожай ярої пшениці сорту Колективна 3 в ста-

ціонарному досліді 2008 року Інституту агроєкології УААН (табл. 1), ми виявили істотну різницю за густотою стояння продуктивних стебел перед збиранням урожаю між фонами та варіантами в досліді, при $НІР_{0,05}=7,5$ за розвитком фузаріозної кореневої гнилі, при $НІР_{0,05}=1,7$ та урожайності, при $НІР_{0,05}=2,6$. Урожайність складала від 8,3 ц/га на 1-му фоні 1-го варіанту (контролі) до 20,0 ц/га на 2-му фоні 3-го варіанту з застосуванням біопрепарата азотфіксуючої дії Діазофіт 100 мл/га та внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ + соломи + мікроелементів + стимулятора росту Ендофіт 5 мл/т + побічної продукції, а потенційні урожаї, (які можливо було б отримати без впливу фузаріозної кореневої гнилі), складала від 8,5 до 21,5 ц/га, відповідно.

В стаціонарному досліді 2009 року вивчали ефективність українсько-

1 . **Вплив агротехнологій на розвиток фузаріозної кореневої гнилі та урожай ярої пшениці сорту Колективна 3**

Фон	Варіант	Густота стояння продуктивних стебел перед збиранням, шт./м ²	Фузаріозна коренева гниль		Урожайність фактична, ц/га	Прибавка урожаю		Шкідливість хвороби, %	Втрати урожаю від хвороби /розрахункові/, ц/га	Потенційна врожайність, ц/га	Прибавка урожаю, ц/га
			пошир. хв. %	розвит. хв. %		± до контролю					
						ц/га	%				
1	1	211,1	27,7	3,0	8,3	-	-	2,8	0,24	8,5	0,2
	3	346,7	36,5	3,4	16,3	8,0	96,4	5,6	0,97	17,3	1,0
	4	360,0	14,8	0,7	15,8	7,5	90,4	5,4	0,88	16,7	0,9
	6	251,1	17,7	1,3	12,6	4,3	51,8	4,3	0,57	13,2	0,6
2	1	428,9	13,7	2,1	10,5	2,2	26,5	3,6	0,39	10,9	0,4
	3	222,2	25,8	2,4	20,0	11,7	141,0	6,8	1,5	21,5	1,5
	4	308,6	20,0	0,9	16,6	8,3	100,0	5,7	1,0	17,6	1,0
	6	228,9	25,13	1,4	12,6	4,3	51,8	4,3	0,57	13,2	0,6
3	1	340,0	20,1	3,1	9,3	1,0	12,1	3,2	0,31	9,6	0,3
	3	242,2	24,7	2,3	18,1	9,8	118,1	6,2	1,2	19,3	1,2
	4	360,0	22,2	2,7	15,7	7,4	89,2	5,4	0,9	16,6	0,9
	6	222,3	20,3	1,7	14,1	5,8	69,9	4,8	0,71	14,8	0,7
4	1	364,5	12,1	0,9	10,8	2,5	30,1	3,7	0,41	11,2	0,4
	3	386,7	11,5	0,6	18,0	9,7	116,9	6,2	1,2	19,2	1,2
	4	486,7	20,6	2,3	16,0	7,7	92,8	5,5	0,93	16,9	0,9
	6	228,9	20,8	2,9	14,5	6,2	74,7	5,0	0,76	15,3	0,8
5	1	240,0	14,2	0,6	11,8	3,5	42,2	4,0	0,83	12,3	0,5
	3	235,5	35,7	2,2	16,3	4,0	96,4	5,6	0,97	17,3	1,0
	4	273,3	17,1	1,2	16,0	7,7	92,8	5,5	0,93	16,9	0,9
	6	286,7	25,1	1,4	15,5	7,2	86,8	5,3	0,85	16,4	0,9
НІР _{0,05}		7,5	14,2	1,7	2,6						

го біостимулятора росту рослин Емістим С з нормою витрати 10 мл/т, мікродобрив Байкал ЕМ-1 У 4 л/т та Ембіонік 1 л/га.

В досліді 2009 року було виявлено в посівах кореневої гнилі фузаріозного та церкоспорельозного типів, розвиток яких був від 1,0 до 3,7% та від 0,8 до 1,2, відповідно, а урожайність — від 27,8 ц/га на варіанті контроль до 36,7 ц/га на варіанті з застосуванням мікробіологічного добрива Ембіонік 1 л/га (табл. 2).

За даними наукових дослідів доведено необхідність збільшення доз вітчизняних регуляторів на озимій пшениці та інших сільськогосподарських культурах при обприскуванні посівів до 15—20 мл/га і при перед-

Варіанти дослідів	Густина стояння продуктивних стебел перед збиранням, шт./м ²	Кореневі гнилі				Урожайність фактична, ц/га	Приріст урожаю + - до контролю	
		фузаріозна	церкоспорельозна	фузаріозна	церкоспорельозна			
		пошир.хв. ф.повн.ст.		розв.хв. (21.07.09.)				
		%	%	%	%			
Контроль	400,0	14,9	0	1,0	0	27,8	—	—
Емістим С 10 мл/т	560,0	9,5	0,3	1,6	0,9	31,2	3,4	12,2
Байкал ЕМ-1 У 4 л/га	368,7	22,5	1,6	3,7	1,2	31,6	3,8	13,7
Ембіонік 1 л/га	437,8	23,7	0	1,4	0	36,7	8,9	32,0
НІР _{0,05}	83,0	17,9		2,9		2,6		

3. Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі на сорті ярі пшениці Колективна 3 (Інститут агроекології УААН, Північний Лісостеп, 2008—2009 рр.)

Роки спостережень, варіант	Ураження кореневою гниллю		Урожайність фактична, ц/га	Втрати врожаю від хвороби /розрахункові/, ц/га	Потенційна врожайність, ц/га	Шкідливість від хвороби, %
	пошир.хв. %	розв.хв. %				
2008 Контроль	27,7	3,0	8,3			
2009 Контроль	14,9	1,0	27,8			
середнє	21,3	2,0	18,1	0,12	18,22	0,68
НІР _{0,05}	3,8	0,8	1,1			

Примітка: Втрати врожаю від фузаріозної кореневої гнилі за рівнянням:

$$y=0,3416x(\text{при } R^2=0,92),$$

де: у — зниження маси зерна в одному колосі, %; х — розвиток хвороби, %.

посівній обробці насіння — до 20—25 мл/т, що сприятиме додатковим приростам урожаїв на 20—30%.

Аналіз урожайності за 2006—2008 рр., (табл. 4), показав істотну різницю в досліді, за фактором удобрення $НІР_{0,05}$ ц/га = 0,74, за фоном — 0,63 та сумісних факторів — 1,66.

**4. Урожай і якість зерна ярої пшениці
сорту Колективна 3 після попередника соя в стаціонарному досліді
(Інститут агроекології УААН, Північний Лісостеп, 2006—2008 рр.)**

Фон	Варіант	Урожайність, ц/га				Приріст урожаю						Вміст білку, %	Вміст клейковини, %
						до контролю		від фону		від добрив			
		2006	2007	2008	середнє	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%		
1	1	11,8	16,4	8,3	12,2	—	—	—	—	—	—	8,22	25,7
	2	17,1	21,4	13,4	17,3	5,1	41,2	—	—	5,1	41,8	8,52	33,2
	3	21,0	22,7	16,3	20,0	7,8	63,9	—	—	7,8	63,9	9,12	34,7
	4	17,6	21,1	15,8	18,2	6,0	49,1	—	—	6,0	49,1	8,82	30,2
	5	15,2	20,2	13,5	16,3	4,1	33,6	—	—	4,1	33,6	8,52	29,8
	6	14,1	18,1	12,6	14,9	2,7	22,1	—	—	2,7	22,1	8,8	29,7
2	1	12,4	17,6	10,5	13,5	1,3	10,6	1,3	10,6	—	—	8,10	25,9
	2	20,0	21,8	18,0	19,9	7,7	63,1	2,6	5,0	6,4	47,4	9,30	30,9
	3	21,0	24,3	20,0	21,8	9,6	78,6	1,8	9,0	8,3	61,5	9,90	33,1
	4	20,7	21,1	16,6	19,5	7,3	59,8	1,3	7,1	6,0	44,4	8,52	30,4
	5	17,8	20,7	15,4	18,0	5,8	47,5	1,7	0,4	4,5	33,3	8,40	29,8
	6	17,1	19,5	12,6	16,4	4,2	34,4	1,5	10,0	2,9	21,5	8,70	32,2
3	1	15,5	20,0	9,3	14,8	2,6	21,3	2,6	21,3	—	—	8,40	27,2
	2	22,7	24,3	17,3	21,4	9,2	75,4	4,1	23,6	6,6	44,5	8,82	33,4
	3	26,0	26,1	18,1	23,4	11,2	91,8	5,2	17,0	8,6	58,1	9,30	33,8
	4	23,3	24,6	15,7	21,2	9,0	73,7	3,0	16	6,4	43,2	8,22	33,7
	5	22,1	23,3	15,1	20,2	6,0	65,5	3,9	22,6	5,4	36,5	8,52	31,4
	6	19,8	22,6	14,1	18,8	6,6	54,1	3,9	26,2	4,0	27,0	8,10	27,8
4	1	13,6	19,5	10,8	14,6	2,4	19,6	2,4	19,6	—	—	8,10	26,9
	2	17,5	23,0	17,2	19,2	7,0	57,3	1,9	10,9	4,0	32,5	8,40	29,7
	3	22,7	26,2	18,0	22,3	10,1	82,8	2,3	11,5	7,7	52,7	9,12	28,8
	4	19,2	23,4	16,0	19,5	7,3	59,8	1,3	7,1	4,9	33,6	8,40	27,6
	5	16,8	22,8	15,3	18,3	6,1	50,0	2,0	12,3	3,7	25,3	8,40	27,6
	6	13,8	19,9	14,5	16,1	3,9	31,9	1,2	8,6	1,5	10,2	8,40	25,0

Фон	Варіант	Урожайність, ц/га				Приріст урожаю						Вміст білка, %	Вміст клей- ковини, %
						до контролю		від фону		від добрив			
		2006	2007	2008	середнє	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%		
5	1	13,0	21,2	11,8	15,3	3,1	25,4	3,1	25,4	—	—	7,80	27,7
	2	22,5	22,2	16,4	20,4	8,2	67,2	3,1	17,9	5,1	33,3	8,52	30,8
	3	25,4	24,9	16,3	22,2	10,0	81,9	2,2	11,0	6,9	45,0	9,12	33,9
	4	21,1	22,1	16,0	19,7	7,5	61,5	1,5	8,2	4,4	28,8	8,52	29,2
	5	18,6	24,1	15,6	19,4	7,2	59,0	3,1	19,0	4,1	26,8	8,22	29,2
	6	17,3	16,9	15,5	16,5	4,3	35,2	1,6	10,7	1,2	7,8	7,92	28,6

$\text{НІР}_{0,05}$ ц/га
 Фактор удобрення 0,74
 Фон 0,63
 Сумісних факторів 1,66

ВИСНОВКИ

1. У стаціонарних дослідах на ярій пшениці сорту Колективна 3, в 2008—2009 рр., розвиток фузаріозної кореневої гнилі був низьким — від 0,6 до 3,4% та від 1,0 до 3,7%, відповідно, до порогу шкідливості 10,0—15,0%, а в 2009 р. в посівах були виявлені прояви церкоспорельозної кореневої гнилі в варіантах з застосуванням стимулятора росту Емістим С 10,0 мл/т та мікробіологічного препарату Байкал ЕМ-1 У 4 л/га, які склали 0,9 і 1,2%, відповідно.

2. У посівах ярої пшениці Колективна 3 в Північному Лісостепу України в 2008—2009 рр. істотна різниця за урожайністю (8,3—27,8 ц/га), становила при $\text{НІР}_{0,05}=1,1$, а розвиток фузаріозної кореневої гнилі був від 3,0 до 1,0%, відповідно, при $\text{НІР}_{0,05}=0,8$.

Нами виявлено, що шкідливість фузаріозної кореневої гнилі в посівах ярої пшениці Колективна 3 після попередника соя в 2008—2009 рр., становила 0,68%, втрати врожаю від хвороби (розрахункові) — 0,12 ц/га, а потенційний урожай — 18,22 ц/га.

3. Урожай зерна ярої пшениці Колективна 3 на контролі (без застосування добрив, засобів захисту, стимулятора росту рослин і інших препаратів) за останніх три роки досліджень становив 12,2 ц/га, вміст білка 8,2%.

4. Від внесення добрив, застосування мікроелементів, стимулятора росту, побічної продукції, показники в досліді були такі:

5. Найвищий урожай отримано в варіанті, де внесли повну дозу мінерального добрива, мікроелементів, стимулятора росту і побічної продукції. Приріст урожаю пшениці тут становив 11,2 ц/га (91,8%), вміст білка зростав на 1,08%, клейковини — на 8,1%.

6. При зменшенні дози мінерального добрива майже вдвоє із засто-

суванням мікроелементів, стимулятора росту і побічної продукції (органно-біологічного землеробства), урожай знизився лише на 1,8 ц/га.

7. При внесенні добрива в кількості 30,0 кг/га, урожай ярої пшениці збільшився на 6,1, 10,1 ц/га (50,0, 82,8%), вміст білка на 0,20—0,92% і клейковини — на 2,0—4,0%.

8. Від заорювання побічної продукції (органно-біологічного землеробства варіант б), урожай зерна ярої пшениці був вищим за контрольний на 2,7 ц/га, вміст білка — на 0,6% і вміст клейковини — на 50,0%.

9. Від обробки насіння перед сівбою біологічними препаратами приріст урожаю пшениці до фону №1, дорівнював: від Діазофіту (фон №2) — 1,3—2,6 ц/га; від Фосфорентеріну (фон №3) — 3,0—5,2 ц/га; від Біополіциду (фон №4) — 1,3—2,3 ц/га; від Ендофіту (фон №5) — 1,5—3,1 ц/га.

10. Приріст урожаю ярої пшениці при застосуванні стимулятора росту Емістим С, мікродобрив Байкал ЕМ-1 У і Ембїонік становив від 3,4—8,9 ц/га.

11. Погодні умови, коливання температурного режиму, зволоження вегетаційного періоду 2008—2009 рр. істотно вплинули на врожайність (8,3—27,8 ц/га) ярої пшениці.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Акулинин Г.И.* Совместное использование *Bacillus pumilus* и Витавакса для протравливания семян / Г.И. Акулинин, И.В. Шевчук // Вісник полтавської аграрної академії. — 2003. — №6. — с. 21—23.

2. *Васильев Г.С.* ЭМ — технология для дачников и фермеров. / Г.С. Васильев, Г.И. Иванов. — Одесса. — 2001. — 37 с.

3. *Волкогон В.В.* Мікробні препарати в землеробстві як елемент сучасної стратегії підвищення родючості ґрунтів. / В.В. Волкогон // Посібник українського хлібороба. Науково-виробн. щорічник. — 2008. — С. 116—118.

4. *Гончаренко М.П.* Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі озимої і ярої пшениці в Лісостепу України. / М.П. Гончаренко, І.Д. Бакай // Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи. Матеріали міжн. наук.-практ. Конференції (Київ, 13—16 листопада 2006). К.: Колобїг, 2006. — С. 117, 118.

5. *Дашенко А.В.* Особливості дослідження ентомокомплексу та селекційна робота з ярою пшеницею в Лісостепу України. / А.В. Дашенко // Збірник наукових праць СГІ, вип. 11 (51). 2008. — С. 213—217.

6. *Кириленко О.В.* Вплив мікроорганізмів-антагоністів на розвиток рослин ярої пшениці / О.В. Кириленко // Актуальные проблемы иммунитета и защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей. Тезисы докладов Межд. научн.-практ. конф. (Одесса, 2007). — О.: 2007. — С. 69.

7. *Мишустин Е.Н.* Ценозы почвенных микроорганизмов. / Е.Н. Мишустин // Почвенные организмы как компоненты биогеоценоза, 1984. — С. 5—24.

8. *Методические указания по изучению вредоносности корневой гнили яровой пшеницы и ячменя и методы расчета потерь от болезней.* — Л. — 1976. — С. 21.

9. *Носенко Ю.* Пусть колосится яровая пшеница. / Ю. Носенко, Н. Чуйко // *Агровісник України.* — 2008. — № 3. — С. 24—28.

10. *Перелік регуляторів росту рослин виробництва ДП «МНТЦ Агробіотех», Емістим С.ТУ У 88. 264. 021 — 95.* // *Посібник українського хлібороба, 2009.* — С. 103—104.

11. *Полянчиков С.П.* Вплив мікродобрив на засвоєння НРК з ґрунту / С.П. Полянчиков // *Посібник українського хлібороба, 2009.* — С. 117—118.

12. *Пономаренко С.П.* Регулятори росту рослин — вагомий резерв урожаю 2009 / С.П. Пономаренко // *Посібник українського хлібороба, 2009.* — С. 102—103.

13. *Селектор Г.Х.* Опыт выращивания картофеля рассадным способом с применением микробиологического удобрения «Байкал ЭМ 1» / Г.Х. Селектор // *Надежда планеты, 2005.* — № 11. — С. 16—17.

14. *Технологія вирощування сучасних сортів пшениці ярої в Лісостепу України.* / В.А. Власенко, С.В. Кочмарський, В.П. Кавунець, Г.М. Ковалишина, Г.Ю. Борсук, В.Т. Колючий, В.Й. Солоня, В.І. Русанов, А.М. Твердохліб // *Посібник українського хлібороба, 2009.* — С. 225—231.

15. *Чирков Ю.И.* Агрометеорология / Ю.И. Чирков. — Л. Гидрометеоиздат, 1986. — С. 293.

И.Д. Бакай, М.Г. Василенко. Влияние агротехнологий на развитие болезней, урожайность, качество зерна посевов ярой пшеницы Коллективная 3 в Северной Лесостепи Украины

Показано данные результатов исследований влияния агротехнологий на развитие фузариозной корневой гнили, урожайность, качество зерна посевов ярой пшеницы. Определены расчетные потери урожая.

I.D. Bakay, M.G. Vasilenko. Influence of the agrotechnologies on development diseases, yield and quality of seed in the spring wheat fields in the Northern Forest-Steppe of Ukraine

The data about results of the tests as to influence of the agrotechnologies on development of the fusarirose root rot, yield and quality of seed from the spring wheat fields is given. Calculated yield from the disease were stated.

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

Л.Г. ЖМУРКО, кандидат сільськогосподарських наук,
провідний науковий співробітник
ННЦ “Інститут землеробства УААН”

ВПЛИВ ПРОТРУЄННЯ НАСІННЯ СОЇ ФУНГІЦИДАМИ НА УРАЖЕНІСТЬ РОСЛИН БАКТЕРІАЛЬНИМИ ХВОРОБАМИ

Встановлено залежність токсикації рослин при протруюванні насіння сої фунгіцидами від полярності сполук. Досліджено вплив фунгіцидів на ураження рослин бактеріальними хворобами. Найвищу ефективність дії виявлено при застосуванні комбінації малополярного флудиоксонілу, 18,7 г/л з більш полярним ципроконазолом, 6,25 г/л (препарат Максим Стар 025FS, т.к.с., 1 л/т). Протруєння насіння сприяло одержанню високих кількісних та якісних показників врожаю.

соя, хвороби, фунгіциди, протруйники, полярність

Соя (*Glycine hispida* L.) — одна з найпоширеніших у світовому землеробстві зернобобових культур. Її насіння містить 37—42% білка, 19—22% олії, до 30% вуглеводів та вітаміни (А, В, С, D, Е). Завдяки цьому зерно сої широко використовується у продовольчій промисловості та тваринництві. За рахунок здатності фіксувати атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій вона сприяє підвищенню родючості ґрунтів і є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур (ячменю, проса, кукурудзи, картоплі та ін.) [1]. Посівні площі сої в Україні щорічно зростають: в 2000 році вони становили 64,8 тис.га, 2008 — 557,2 тис., 2009 — 569,1 тис. га (за даними Держкомстату України).

Розширення посівних площ під цією культурою останнім часом призвело до масових епіфітотій на рослинах сої, що є значною перешкодою в одержанні високих врожаїв насіння. Найбільш розповсюдженими хворобами є бактеріоз: сім'ядольний (*Xanthomonas phaseoli* Pows. var. *sojense* (Hedges) Starr. and Burkh.) та пустульний (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycinea*); фузаріоз насіння (*Fusarium gibbosum* Appel. Et. Wr.), антракноз (*Colletotrichum dematium* var. *truncatum* Spew.); вірози: звичайна (*Soja virus 1* Smith.) та жовта (*Phaseolus virus 2* Smith.) мозаїка тощо, шкодочинність яких у різних ґрунтово-кліматичних зонах різна [6,9]. Вони проявляють-

ся на всіх фазах росту і розвитку рослини — від проростання насіння до повної стиглості, і, як наслідок, знижують енергію проростання насіння та його схожість на 8—55%, урожайність зерна — на 15—30%, вміст білка — на 4—18%, олії — на 3—7% [10].

Для запобігання розвитку хвороб, що передаються з насінням та через ґрунт під час вегетації, важливим елементом технології вирощування сої є протруєння насіння фунгіцидами, що дає можливість захистити проростки рослин на ранніх етапах онтогенезу [13]. Сучасні фунгіциди є біологічно активними речовинами. Контроль їх вмісту в об'єктах агроценозу сої на рівнях, що відповідають гігієнічним нормативам, є необхідною умовою раціонального застосування та охорони навколишнього середовища.

Метою досліджень було вивчити динаміку вмісту фунгіцидів (протруйників) різних хімічних класів у системі “насіння — рослина — урожай”, їх вплив на поширення і розвиток бактеріальних хвороб та елементи структури врожаю.

Методика досліджень. Лабораторні дослідження проводили в 2008—2010 рр. у лабораторії аналітичної хімії пестицидів. Польові — на дослідних полях ННЦ „Інститут землеробства УААН” (Київська область, Києво-Святошинський район, смт Чабани). Площа ділянки — 10 м², повторність — чотириразова. Вирощували сою сорту Устя. Сорт скоростиглий (достигає за 102—104 доби). Висота рослин 70—75 см, прикріплення нижніх бобів — 10—13 см. Маса 1000 насінин — 155—160 г.

Насіння сої за 2—3 доби до сівби обробляли препаратами: Фундазол, 50% з.п. з нормою витрати 3 кг/т, Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. — 2,5 л/т, Максим Стар 025FS, т.к.с. — 1 л/т.

Контроль вмісту фунгіцидів здійснювали за офіційно затвердженими та уніфікованими в лабораторії аналітичної хімії методиками: в рослинах сої методом тонкошарової (ТШХ), в урожаї — газорідинної хроматографії (ГРХ) [3,4,5,11].

Спостереження за розвитком хвороб проводили за 5-бальною шкалою (Гуніна А.М., Михайленко А.М.) впродовж вегетації за фазами розвитку рослин, враховуючи поширення хвороби [7]. Ефективність застосування препаратів оцінювали за загальноприйнятими методиками [12]. Елементи структури врожаю визначали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [2]. Отримані експериментальні дані обробляли методами дисперсійного аналізу та варіаційної статистики [8].

Результати досліджень. Досліджувані фунгіциди належать до малополярних сполук з дипольними моментами (μ) від 2 до 6 Дебай, що зумовлює їх фізико-хімічні властивості. За динамікою вмісту (табл. 1) показано, що токсикація рослин фунгіцидами корелює з їх полярністю. Близько за величиною дипольного моменту карбоксин і тирам при застосуванні з нормою витрати 500 г/т виявлялись в рослинах до 30 доби майже в однакових кількостях (0,6—0,2 мг/кг), а вміст флудіоксонілу при застосуванні з нормою витрати 18,7 г/т за цей же період часу становив

**1. Вміст протруйників насіння в рослинах та урожаї сої
(НДГ “Чабани” 2008—2010 рр.)**

Препарат	Діюча речовина (д.р.)	$\mu\pm 0,09$, Дебай	Норма витрати, кг, л/т		Вміст діючої речовини на...добу, мг/кг				МДР, мг/кг
			по преп.	по д.р.	10 (сходи)	20	30	100 (урожай)	
Фундазол, 50% з.п.	беноміл	2,78	3,0	1,500	0,58	0,30	0,20	Н	н.д.
Максим Стар 025FS, т.к.с.	флудиоксоніл	3,28	1,0	0,020	0,36	0,20	0,10	Н	н.д.
	ципроконазол	4,43-4,71		0,006	0,37	0,15	0,09	Н	0,05
Вітавакс 200ФФ, в.с.к.	карбоксин	3,00	2,5	0,500	0,55	0,30	0,20	Н	н.д.
	тирам	3,34		0,500	0,58	0,32	0,17	Н	н.д.

Примітка: 1. Н — не виявлено при межі визначення:

ТШХ — 0,02—0,05 мг/кг, ГРХ — 0,005—0,010 мг/кг

2. н.д. — не допускається при відповідній межі визначення

0,4—0,1 мг/кг. При застосуванні флудиоксонілу з більш полярним ципроконазолом (з нормою витрати 6,25 г/т) останній виявляється також в кількості 0,4—0,1 мг/кг. Менш полярний серед досліджуваних фунгіцидів беноміл, що застосовувався з найбільшою нормою витрати (1,5 кг/т) виявлявся в рослинах у кількості 0,6—0,2 мг/кг до 30 доби. Отже, термін захисної дії пестицидів подовжується при застосуванні більш полярних сполук системної дії.

При вивченні впливу токсикації рослин різнополярними фунгіцидами на розвиток та поширення сім'ядольного бактеріозу, що особливо шкодочинний у фазу сходів (табл. 2), найбільшу ефективність дії, порів-

2. Вплив передпосівної обробки насіння хімічними протруйниками на ураженість сім'ядольним бактеріозом сої сорту Устя (НДГ “Чабани”, 2009—2010 рр.)

Варіанти	Сім'ядольний бактеріоз		Ефективність дії препарату, %
	поширення хвороби, %	розвиток хвороби, %	
Контроль	12,4	6,5	—
Фундазол, з.п.	6,3	3,0	53,8
Максим Стар 025 FS, т.к.с.	2,0	0,7	98,5
Вітавакс 200ФФ, в.с.к.	4,1	1,2	81,7
НІР ₀₅	2,2	2,0	—

няно з контролем, забезпечував препарат Максим Стар 025FS, т.к.с. (98,5%), а найменшу — Фундазол, з.п. (53,8%). Обліками, проведеними у фазу бутонізації, було виявлено, що рослини сої уражувались пустульним бактеріозом незначною мірою, а відтак ця хвороба господарського значення не мала, що сприяло формуванню високого та стабільного врожаю з відповідними технологічними показниками: вміст білка в зерні сої збільшився на 0,6—2,3%, жирів — на 1,1—1,9%. Одержані дані свідчать, що найбільша частка збереженого урожаю зерна була отримана у варіантах із застосуванням препаратів Максим Стар та Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. і становила 0,14 та 0,11 т/га, відповідно (табл. 3).

3. Вплив протруювання насіння сої фунгіцидами на врожай та його якість (НДГ “Чабани” 2009—2010 рр., сорт Устя)

Варіанти	Маса насіння з 1 росл., г	Кількість насіння шт./росл.	Кількість бобів шт./росл.	Маса 1000 насіння, г	Урожай, т/га	Вміст на 1 г абс. сухої реч., %	
						протеїни	жири
Контроль (без протруювання)	7,49	48,8	23,9	160,5	3,18	35,3	18,9
Фундазол, з.п., 3 кг/т	9,15	50,1	27,8	161,3	3,27	37,6	20,0
Максим Стар 025FS, т.к.с. 1,0 л/т	8,70	52,9	32,5	162,0	3,32	36,1	20,5
Вітавакс 200ФФ, в.с.к. 2,5 л/т	9,06	51,4	31,8	161,4	3,29	35,9	20,8
НІР ₀₅	0,2	2,0	1,5	0,2	0,09	—	—

Протруювання насіння сої позитивно вплинуло не лише на кількість, а й на посівні якості отриманого насіння урожаю (табл. 4). Енергія проростання та схожість зерна збільшилися порівняно з контролем на 10%. Зараженість зерна бактеріозом у варіанті з Фундазолом зменшилась в 3—4 рази, а на варіантах з Максим Стар та Вітавакс хвороби не було виявлено.

4. Післядія протруйників на посівні якості та ураженість бактеріозом урожаю сої сорту Устя (НДГ “Чабани” 2009—2010 рр.)

Варіанти	Енергія проростання, %	Схожість, %	Ураженість зерна, %
Контроль	91,9	95,3	2,7
Фундазол, з.п.	99,3	99,3	0,65
Максим Стар 025 FS, т.к.с.	99,8	99,8	0
Вітавакс 200ФФ, в.с.к.	98,7	99,2	0
НІР ₀₅	1,44	0,51	0,33

ВИСНОВКИ

Застосування більш полярних сполук системної дії подовжує термін захисної дії пестицидів. Протруювання насіння сої фунгіцидом Максим Стар 025FS, т.к.с. забезпечувало зниження розвитку сім'ядольного бактеріозу до 0,7%. Таким чином, його ефективність дії (98,5%) перевищувала відповідний показник на ділянці із застосуванням Вітаваксу 200 ФФ, в.с.к. на 16,8%.

Обробка насіння досліджуваними препаратами дає змогу захистити рослини не тільки на ранніх етапах онтогенезу, що в свою чергу позитивно впливає на формування структурних елементів врожаю (кількість бобів та насіння з рослини, масу 1000 зерен), і в підсумку на якість та кількість врожаю.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої. / А. О. Бабич. — К.: Урожай, 1993. — 429 с.
2. *Бакшеева И.И.* Методика Государственного сортоиспытания сельско-хозяйственных культур / И.И. Бакшеева — М.: Колос, 1971. — 239 с.
3. *Бублик Л.И.* Методические указания по определению смеси карбофурана с беномилом и ТМТД (препарат Комби) в растениях методом тонкослойной хроматографии № 5021-89 / Л.И. Бублик, Л.Л. Гаврилюк, Н.В. Федоренко // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — 1992. — Том 2. — С. 97—100.
4. *Бублик Л.И.* Методические рекомендации по определению флудиоксомила (Максима, Целеста) в растительных объектах и почве методом тонкослойной хроматографии № 30—97 / Л.И. Бублик, Т.П. Панченко // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в пищевых продуктах, кормах и внешней среде. — 2001. — № 32. — С. 92—96.
5. *Гиренко Д.Б.* Методические указания по определению ципроконазола (Альто) в воде, почве, растениях хроматографическими методами № 6181—91 / Д.Б. Гиренко, И.П. Литвин // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — 1995 — № 22. (часть 1-я) — С. 195—201.
6. *Грикун О.* Захист посівів сої від шкідників, хвороб та бур'янів / О.Грикун // Пропозиція. — 2005. — №6. — С. 70—76.
7. *Гунина А. М.* Методические указания по распознаванию и учету болезней сои / А. М. Гунина, А. М. Михайленко. — Владивосток : Дальневосточный исслед. ин-т., 1967.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов — М.: Колос, 1979. — С. 179—365.
9. *Кириченко В. В.* Захист сої від хвороб і шкідників / В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, І.М. Черняєва, Т.Ю. Маркова, Т.В. Сокол // Посібник українського хлібороба — 2009. — С. 17—24.

10. Муравьева М. Ф. Болезни сои на Дальнем Востоке / М. Ф. Муравьева // Защита растений. — 1985. — №1. — С. 54—56.

11. Мурашко С.В. Методические указания по определению карбоксина и тирама (Витавакс 200 ФФ) в атмосферном воздухе хроматографическими методами № 97—98 / С.В. Мурашко, В.Д. Чмиль, И.П. Литвин // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.— 2000 — № 26. — С. 203—208.

12. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / [В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.]. — К. : Урожай, 1986, 293 с.

13. *Петриченко В. Ф. Передпосівна обробка насіння* / В.Ф. Петриченко, А.О. Бабич, С.І. Колісник, О.М. Венедіктов та ін. // *Посібник українського хлібороба* — 2009. — С. 244—246.

Л.И. Бублик, О.В. Балух, Л.И. Жмурко. Влияние протравливания семян сои фунгицидами на пораженность растений бактериальными болезнями

Установлена зависимость токсикации растений при протравливании семян сои фунгицидами от полярности соединений. Исследовано влияние фунгицидов на пораженность растений бактериальными болезнями. Наивысшую эффективность действия отмечено при применении комбинации малополярного флудиоксонила, 18,7 г/л и более полярного ципроконазола, 6,25 г/л (Максим Стар 025FS, т.к.с., 1 л/т). Протравливание семян способствовало получению высоких количественных и качественных показателей урожая.

L.I. Bublik, O.V. Balyuh, L.H. Zhmurko. Effect of soybean seed treatment by fungicides on the development of bacterial diseases

Dependence toxication of plants from polarity of bonds at a seed treatment of a soya by fungicides is established. Influence of fungicides on development of bacterial diseases is investigated. It is noted the highest efficiency of action at the application of combination of low-polarity fludioxonil, 18,7 g/l and more polar cyproconazole, 6,25 g/l (Maxim Star 025FS, 1 l/t). Seed treatment was favorable to receiving of the high quantitative and qualitative indices of yield.

В.М. ВЕНГЕР, кандидат сільськогосподарських наук
В.В. ВЕНГЕР, аспірант
Інститут сільського господарства Полісся УААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НОВОГО ФУНГІЦИДУ КВАДРІС SC, К.С. ДЛЯ ЗАХИСТУ ХМЕЛЮ ВІД НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ

Наведено результати вивчення дії нового системного фунгіциду Квадріс 250 SC, к.с., для захисту хмелю від несправжньої борошнистої роси. Встановлено, що обприскування хмільників новим фунгіцидом Квадріс 250 SC, к.с. є надійним заходом захисту рослин від несправжньої борошнистої роси. Визначено оптимальні терміни застосування і норми витрати препарату. Розроблено рекомендації застосування його в хмелярстві.

хміль, несправжня борошниста роса, фунгіцид Квадріс 250 SC, к.с., обприскування, технічна ефективність

Хміль — технічна культура, що вирощується на Поліссі та північній частині Лісостепу України. Шишки хмелю є основною сировиною для виробництва пива завдяки вмісту в них комплексу специфічних смол, поліфенолів, ефірної олії та біологічно активних речовин. Крім того, їх широко застосовують у харчовій промисловості, медицині та інших галузях народного господарства [2].

Потенційні втрати врожаю хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів становлять в середньому 30% і більше [4]. Тому важливим чинником у збільшенні виробництва шишок хмелю є раціональний, всебічно обґрунтований захист хмеленасаджень від шкідливих об'єктів.

Останніми роками фітосанітарна обстановка на хмелеплантаціях значно погіршилась, що проявляється у виникненні епіфітотій хвороб (несправжня борошниста роса, борошниста роса, кореневі гнилі) та сплахів розмноження ряду шкідників, особливо павутинного кліща та люцернового довгоноса [3].

Це зумовлено кризовими явищами в економіці, загальним зниженням рівня агротехніки, дефіцитом засобів хімічного захисту і порушенням технології їх застосування.

Оптимізація хмелярства з точки зору захисту рослин пов'язана з розробкою інтегрованих систем, елементами яких є високий рівень агротехніки, стійкі сорти, моніторинг фітосанітарної ситуації, економічні пороги шкодочинності, оптимальні строки хімічних обробок, диференційовані норми витрат.

Однак у міру зростання впливу агрохімікатів на довкілля дедалі гостріше постає питання пошуку нових фунгіцидів, препаративних форм і способів їх застосування. Сучасний фунгіцид має бути продуктом високої біологічної активності проти різних шкідливих організмів без фітотоксичного впливу на рослини, що обробляються, з високим показником безпеки для людини і навколишнього середовища.

Серед хвороб хмелю у зонах його вирощування найбільшою шкоди завдає несправжня борошниста роса, або псевдопероноспороз *Pseudoperonospora humuli* (Miy. et Tak.) Skal., клас — *Oomycetes*, порядок — *Pero­nosporales*, що є найбільш поширеною і дуже небезпечною [1].

Проявляється хвороба весною на відростаючих пагонах, що під дією міцелію гриба потовщуються, міжвузля вкорочуються, спотворені дрібні листочки закручуються донизу, набуваючи світло-зеленого кольору, дуже ламкі. Заражені стебла набувають форми колоска, тому їх називають колосоподібними пагонами. Зісподу сторони цих листків утворюється щільний, густий, темно-сірий, з фіолетовим полиском наліт.

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

У міру росту рослин хвороба переходить на листки — спочатку на нижньому ярусі, а потім поширюється догори. На уражених листках утворюються бурі розкидані плями різної величини, обмежені жилками. Зісподу листків утворюється темно-сірий, з фіолетовим відтінком наліт (безстатеве спороношення гриба) — зооспорангієносці з зооспорангіями, що є вторинним джерелом інфекції. При сильному ураженні плями зливаються, листя жовтіє і всихає.

З середини липня — на початку серпня хвороба переходить на квіти і шишки. Якщо гриб уразив шишки на початку їх формування, вони зупиняються в рості, твердіють, темніють і густо вкриваються фіолетовим нальотом, часто розсіпаються. Зараження грибом уже сформованих шишок викликає побуріння лусочок, і вони втрачають пружність. При зараженні рослин хмелю несправжньою борошнистою россою на уражених стеблах, гілках урожай знижується на 50% і більше, а якість шишок значно погіршується.

Метою досліджень було вивчення ефективності нового сучасного фунгіциду Квадріс 250 SC, к.с. (азоксістробін, 250 г/л) проти несправжньої борошнистої роси хмелю, що володіє як профілактичною, так і лікувальною дією.

Методика досліджень. На базі ДП ДГ “Хмелярство” Інституту сільсько­го господарства Полісся УААН упродовж 2008—2010 рр. вели дослідження з вивчення технічної ефективності нового системного фунгіциду Квадріс 250 SC, к.с. з нормами витрати 0,8—1,2 л/га проти несправжньої борошнистої роси. Розмір дослідних ділянок — 0,5 га, повторність — чотириразова.

Розчини препаратів вносили відразу після обрізування маток хмелю

способом поливу, з розрахунку — 10 л робочої рідини на 10 маток хмелю з подальшим загортанням.

Обприскували вегетуючі рослини перед цвітінням та після цвітіння, тракторним обприскувачем ОПВ-2000 (М) з витратою робочих розчинів 500—2000 л/га.

**Зведена балова шкала оцінки ступеня ураження хмелю
несправжньою борошнистою россою в різні періоди вегетації**

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

Обстеження дослідних ділянок на ступінь ураження та розвитку псевдопероноспорозу листків та шишок хмелю вели за загальноприйнятою методикою за 9-бальною шкалою [8]: 1-е — до обприскування, 2-е — на третій, 3-є — на сьомий, 4-е — на чотирнадцятий день після обприскування.

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

В досліді відстежували вплив фунгіциду на ріст та розвиток рослин.

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

Результати досліджень. Метеорологічні показники за вегетаційні періоди 2008—2010 рр. були сприятливими для розвитку несправжньої борошнистої роси хмелю. Особливо слід виділити вегетаційний період 2010 року. Умови для первинного зараження даним захворюванням склалися наприкінці квітня — на початку травня при встановленні середньодобової температури повітря +22°C.

Слід зазначити, що застосування нового фунгіциду Квадріс 250 SC, к.с. після підрізування маток хмелю способом поливу дає змогу знизити кількість колосоподібних пагонів на сходах хмелю (первинного джерела інфекції несправжньої борошнистої роси), табл. 1. Так, у контрольному варіанті кількість колосоподібних пагонів після появи сходів становила 16 шт./10 кущів хмелю, тоді як після поливу маток новим фунгіцидом з нормами витрати 8,0—12,0 мл на 10 л води — 7,0—5,0 шт./10 кущів, що на 9,0—11,0 менше, ніж у контролі. В еталонному варіанті із застосуванням Ридомілу Голд WG, в.г. (25 г на 10 л води) кількість колосоподібних пагонів була також низькою — 6,0 шт./10 кущів, що на 10,0 пагонів менше, ніж у контролі.

**1. Ефективність застосування Квадрісу 250 SC, к.с.
проти несправжньої борошнистої роси хмелю
(ДП ДГ “Хмелярство” ІСГП НААН, 2008—2010 рр.)**

Варіант	Норма витрати, л, г /10 кущів	Кільк. пагонів, шт./10 кущів	Кільк. колосоподібних пагонів, шт./10 кущів (сер.)	+/- колосоподібних пагонів до контролю
Контроль — обприскування маток хмелю чистою водою	10,0	35,0	16,0	—
Еталон — Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г.	25,0	38,0	6,0	-10
Квадріс 250 SC, к.с.	8,0	36,0	7,0	-9
Квадріс 250 SC, к.с.	12,0	40,0	5,0	-11
НІР ₀₅			0,52	

Сходи хмелю як у контрольному варіанті, так і у варіантах із застосуванням фунгіцидів з’явилися в один і той же період. Кількість пагонів у варіантах досліду становила від 35 до 40 шт./10 кущів.

Перші ознаки ураження листків хворобою хмелю було виявлено на початку червня.

Дослідженнями встановлено, що ступінь ураження листків хмелю несправжньою борошнистою росою перед другою обробкою становив у варіантах досліду 16,0—36,0%, а розвиток хвороби 10,0—16,0% (табл. 2).

Після обприскування рослин (до цвітіння) новим фунгіцидом Квадріс 250 SC к.с. з нормою витрати 0,8 л/га на 3-й день обліку ураження

2. Технічна ефективність Квадрісу 250 SC, с.к проти псевдопероноспорозу хмелю (ДП ДГ “Хмелярство” ІСП НААН, 2008—2010 рр.)

Варіант	Норма витрат, л, кг/га	Ступінь ураження листків								Технічна ефективність, %
		Обліки								
		1		2		3		4		
		% У	% Р	% У	% Р	% У	% Р	% У	% Р	
II обробка										
Контроль (без обробки)		36	16	40	18	44	22	46	24	—
Ридоміл Голд МЦ, 68% в.г.	2,5	18	10	12	8	18	12	24	12	70,0
Квадріс 250 SC, с.к	0,8	22	14	13	7	16	10	18	10	67,5
Квадріс 250 SC, с.к	1,2	16	12	11	6	14	8	16	8	72,5
НІР05		2,8	1,8	2,4	2,0	2,5	2,2	2,4	2,0	

% У — відсоток ураженості

% Р — відсоток розвитку

листівок становило 13,0%, розвиток хвороби — 7,0%, а з нормою витрати 1,2 л/га — 11,0 і 6,0%, відповідно, тоді як в еталонному варіанті при застосуванні Ридомілу Голд МЦ 68 WG, в.г. — 2,5 кг/га 12,0—8,0%.

На 7-й день обліку ступінь ураження листків у варіантах із застосуванням Квадрісу 250 SC к.с. був вищим, ніж у попередньому обліку, і становив 16,0—14,0%, розвиток хвороби — 10,0—8,0, в еталоні ураження та розповсюдження хвороби зросло до 18,0—12,0%, що на 3,0—3,0; 3,0—2,0; 6,0—4,0% вище, ніж попереднього обліку.

В подальшому ступінь ураження і розвиток несправжньої борошнистої роси на листках хмелю різко збільшились у всіх варіантах досліді.

Найвищу технічну ефективність — 72,5% зафіксовано при застосуванні нового фунгіциду Квадріс 250 SC к.с. з нормою витрати 1,2 л/га, тоді як в еталонному варіанті — 70,0%, що на 2,5% нижче.

Результати технічної ефективності нового фунгіциду Квадріс 250 SC к.с. проти несправжньої борошнистої роси після цвітіння, наведено в таблиці 3, дані якої свідчать що ступінь ураження листків хмелю перед обробкою у варіантах досліді становив 20,0—56,0%, а розвиток хвороби — 12,0—38,0%.

Через 3 доби після обприскування рослин хмелю як в еталоні, так і в дослідних варіантах ступінь ураження листків та розвиток хвороби почав знижуватися і становив 14,0—10,0; 22,0—14,0; 16,0—12,0%, відповідно.

На 7-й день обліку у варіантах із застосуванням Квадрісу 250 SC к.с. з нормами витрати 0,8—1,2 л/га ступінь ураження становив 16,0—12,0%, розвиток хвороби — 10,0—8,0%, тоді як в еталоні — 14,0—10,0%.

У варіантах досліді на 14-й день обліку після обприскування ступінь ураження листків та розвитку хвороби почав зростати і досяг 30,0—16,0; 26,0—14,0%, відповідно.

Технічна ефективність препарату Квадріс 250 SC к.с. проти несправжньої борошнистої роси після цвітіння з нормою витрати 0,8 л/га становила — 74,2%, а при використанні 1,2 л/га — 80,6%, в еталонному варіанті — 77,4%, що на 13,2% нижче варіанту із застосуванням фунгіциду з нормою витрати — 1,2 л/га.

Ураження хворобою шишок хмелю перед обробкою у варіантах досліджу становило 12,0—16,0%, розповсюдження — 8,0—10,0%, тоді як у контролі — 26,0—12,0%. Після обприскування рослин Квадрісом 250 SC к.с. ступінь ураження та розповсюдження хвороби знизився при 2-му обліку до 11,0—8,0%; 6,0—4,0%. Наступні обліки показали, що відбувалось зростання ступенів ураження та розповсюдження хвороби у контролі до 34,0—18,0%, в еталонному варіанті до 20,0—13,0%; у варіантах із використанням Квадрісу 250 SC к.с. — 0,8 л/га — 16,0—12,0%; 1,2 л/га — 18,0—12,0%.

Технічна ефективність після третьої обробки досліджуваним препаратом становила 65,6—75,0%, в еталонному варіанті після застосування Ридомілу Голд МЦ, в.г. — 62,5%.

Зниження ступеня ураження і розвитку несправжньої борошнистої роси на рослинах хмелю при застосуванні Квадрісу 250 SC к.с. з нормами витрати 0,8—1,2 кг/га сприяло зростанню врожайності шишок хмелю на 0,22—0,24 т/га. Вміст альфа-кислот був вищим на 1,1—1,4% порівняно з контролем (табл. 3).

ВИСНОВКИ

1. Фунгіцид Квадріс 250 SC, с.к. з нормою витрат 0,8—1,2 л/га є високоефективним при захисті хмелю від несправжньої борошнистої роси. Тривалість захисної дії становить до 14 днів.

2. Висока технічна ефективність Квадрісу 250 SC к.с. (74,2—80,6%) дає змогу додатково отримати 0,22—0,24 т/га урожаю шишок хмелю високої якості.

3. Триразова обробка рослин хмелю в період вегетації фунгіцидом дає можливість ефективно контролювати розвиток несправжньої борошнистої роси та зменшити її шкодочинність.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Васильков Й.А.* Защита хмеля от вредителей и болезней / Й.А. Васильков, А.П. Кузнецова. — М.: Колос, 1947. — С. 35.

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

3. *Гольшин Н.М.* Фунгициды в сельском хозяйстве / Н.М. Гольшин. — М.: Колос, 1970. — 184 с.

4. *Дмитрієв Ю.В.* Шкідники хмелю. Довідник по захисту рослин / Ю.В. Дмитрієв. — К.: Урожай, 1962. — С. 47.

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

3. Технічна ефективність Квадрісу 250 SC, с.к проти псевдопероноспорозу хмелю
(ДП ДГ “Хмелярство” ІСГП НААН, 2008—2010 рр.)

Варіант	Норма втрат л, кг/га	Ступінь ураження листків								Технічна ефективність, %	Ступінь ураження шишок								Ефективність, %	Урожайність, ц/га	Вміст α-кислот, %
		1		2		3		4			1		2		3		4				
		%У	%Р	%У	%Р	%У	%Р	%У	%Р		%У	%Р	%У	%Р	%У	%Р	%У	%Р			
III обробка																					
Контроль (без обробки)		56	38	58	40	62	44	64	48		26	12	32	14	32	16	34	18		6,0	2,5
Ридоміл Голд МЦ, 68% В.Г.	2,5	22	14	18	12	14	10	20	12	77,4	16	10	12	9	14	9	20	13	62,5	7,9	3,6
Квадріс 250 SC, с.к.	0,8	26	16	22	14	16	10	30	16	74,2	14	9	11	6	12	8	16	12	65,6	8,2	3,6
Квадріс 250 SC, с.к.	1,2	20	12	16	12	8	26	14	80,6	12	8	8	4	13	7	18	12	75,0	8,4	3,9	
НІР ₀₅		5,4	2,6	6,4	2,6	3,2	2,0	5,8	3,4		3,2	2,1	3,6	3,8	2,2	2,4	6,6	3,4		0,1	0,2

% У — відсоток ураженості

% Р — відсоток розвитку

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

7. *Перелік* пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / [підготовлений спеціалістами відділу пестицидів та агрохімікатів Департаменту екологічної безпеки Міністерства охорони навколишнього природного середовища України: С.Є. Прунцев, Д.В. Іванов, Н.В. Любач та ін.]. — К. : Юнівест Медіа, 2008. — 447 с.

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

V.M. Venger, V.V. Venger. Эффективность применения нового фунгицида Квадрис 250 SC к.с. для защиты растений хмеля от ложной мучнистой росы

Приведены результаты изучения действия нового системного фунгицида Квадрис 250 SC к.с. для защиты растений хмеля от ложной мучнистой росы. Установлено, что опрыскивание хмельников данным фунгицидом является надежным приемом в защите их от этой болезни. Определены оптимальные сроки применения и нормы расхода препарата. Даны рекомендации по применению в хмелеводстве.

V.M.Venger, V.V. Venger. Efficacy of application of new fungicide Quadris 250 SC к.с. For protection of plants of hop against false mealy dew

Results of studying of action of new systemic fungicide Quadris 250 SC are resulted. For protection of plants of hop against false mealdew. It is established, that spraying of hop gardens by the given fungicide is reliable method in their protection against this disease. Optimum times of application and norm of the expense of a preparation are defined. Recommendations about application in a hop growing are given.

Т.І. ГОРБАЧ, кандидат сільськогосподарських наук,
Р.П. ЦУРКАН, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин УААН

ГОРОХОВА ПОПЕЛИЦЯ НА ПОСІВАХ ГОРОХУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведені результати досліджень, щодо біології та екології горохової попелиці в сучасних умовах господарювання. Виявлено, що розвиток та розмноження фітофага за роками істотно залежав від погодних умов, зокрема температури повітря та опадів. Крім того, встановлено вплив на чисельність фітофага інсектицидів Енжіо 247 SC (0,18 л/га), Брейк, мк. е. (0,07 л/га) і Бі-8 новий, к.е. (еталон 0,5 л/га).

горох, горохова попелиця, кількість поколінь, інсектициди

У Лісостепу України серед численних шкідників гороху, горохова попелиця (*Acyrtosiphon pisum* Harr.) є одним із найнебезпечніших. Завдяки широкій екологічній валентності, прогресуючій адаптивності, надзвичайній пластичності, ускладненому циклу розвитку вона важко піддається контролю. Крім того, при пошкодженні рослин гороху фітофагом врожайність зерна культури знижується на 50%, а за масового розмноження попелиці існує загроза втрати всього урожаю [6].

Тому проблема захисту гороху від горохової попелиці є надзвичайно актуальною і потребує глибокого вивчення екологічних закономірностей розвитку та розмноження фітофага.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2006—2008 рр. на полях дослідних господарств Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН” (Київська область, Києво-Святошинський район, смт Чабани), Інституту фізіології рослин та генетики НАНУ (Київська область, Васильківський район, смт Глеваха) та СТОВ “Україна” (Київська область, Миронівський район, с. Козин). Спостереження за розвитком і чисельністю горохової попелиці здійснювали візуально на рослинах гороху впродовж всього вегетаційного періоду. У лабораторно-вегетаційних умовах визначали кількість поколінь шкідника на посівах гороху. В марлевій садки на рослини гороху у фазу гілкування підсаджували личинок. Обліки з визначення стадій розвитку шкідника провадили через кожних 8—9 днів, закінчивши у період досягання культури [4, 5].

Для вивчення впливу сучасних інсектицидів на щільність популяції горохової попелиці закладали дрібноділянковий дослід. Повторність досліді — чотириразова, розміщення варіантів — рендомізоване, площа облікової ділянки — 10 м².

Обліки чисельності вели згідно із загальноприйнятими методами [3].

Ефективність дії препаратів визначали з урахуванням поправки на зміну чисельності попелиць у контролі за формулою:

$$E_{\partial} = \frac{100 \cdot (Ab - Ba)}{Ab};$$

де E_{∂} — ефективність дії, %;

A — чисельність комах у дослідному варіанті до обприскування, екз./10 п.с.;

B — чисельність комах у дослідному варіанті після обприскування, екз./10 п.с.;

a — чисельність комах у контролі при першому обліку, екз./10 п.с.;

b — чисельність комах у контролі при наступних обліках, екз./10 п.с.

При досяганні гороху на ділянках скошували рослини. Облікова площа становила 2 м². Після висихання скошеної маси її обмолочували. Зібране зерно з окремих варіантів зважували у лабораторних умовах, після чого визначали врожайність культури. Статистичну обробку результатів провадили за методикою Доспехова Б.А. [1].

Результати досліджень. У 2007 р. міграція фітофага на рослини гороху відбувалася 21—22 травня у фазу початок формування пагона. На посівах культури поодинокі особини фітофага жили переважно на листках, де на початку цвітіння концентрувалося у середньому 63,6% загальної кількості шкідника (табл. 1). Проте за настання фази повного цвітіння імаго та личинки попелиць більшою мірою заселяли суцвіття. Ймовірно, це пов'язане з найвищою концентрацією в соку цих частин рослин гороху розчинних цукрів та вуглеводів.

Після завершення цвітіння культури личинки та імаго при живленні віддавали перевагу листю. Однак за формування молодих бобів гороху в II декаді червня підвищення й утримання середньодобової температури повітря на рівні +27,4°C зумовило швидше проходження шкідником стадій розвитку. У зв'язку з цим на молодих бобах було зосереджено майже 72% популяції і виявлено найвищу чисельність фітофага, що сягала 84 екз./рослину.

За умов 2008 року суцвіття рослин майже зовсім не пошкоджувалися попелицями (табл. 1). Впродовж I—II декад червня щільність популяції горохової попелиці була на досить низькому рівні, що пов'язане з інтенсивними дощами в цей період. Проте на початку третьої декади цього місяця встановилась майже бездошова погода, а стовпчик термометра в окремі дні сягав позначки понад +20°C. У зв'язку з цим у фазу завершення формування бобів зафіксовано максимальну чисельність фітофага, що сягала 15 екз./рослину.

При цьому відбувалася міграція частини популяції шкідника з листя на боби та стебло. Наприкінці червня і на початку липня випало 23,2 мм опадів, що негативно вплинуло на щільність популяції горохової попелиці,

привівши до її зниження майже у 2 рази. В III декаді червня переважна частина популяції горохової попелиці заселяла та жила на вусиках рослин, що пов'язане з завершенням вегетаційного періоду рослин гороху (рис. 1). Звідти наприкінці першої декади липня і розпочиналась міграція крилатих особин попелиць на посіви багаторічних бобових трав.

Зазвичай шкідник починає заселяти листову пластинку гороху звернувши. Однак за умов 2008 р. живлення самиць і личинок попелиць спостерігалось переважно у пазухах листя (рис. 2). Завдяки такій особливості фітофаг унікав безпосереднього контакту з краплями дощу, внаслідок чого зберігалися поодинокі особини горохової попелиці, в подальшому завдяки високому потенціалу розмноження відбувалося зростання щільності популяції виду.

За результатами досліджень 2006—2008 рр. виявлено, що імаго попелиць під час живлення на горосі впродовж періоду цвітіння були більшого розміру, ніж ті, що пошкоджували рослини в інші фази розвитку культури (табл. 2). За літературними даними відомо, що саме у фазу цвітіння в рослинах гороху підвищується концентрація моноукрів та вуглеводів, що відіграють важливу роль у розвитку та розмноженні попе-

1. Розміщення личинок та імаго горохової попелиці на різних частинах рослин гороху залежно від фази його розвитку (сміт Чабани, д. г. ННЦ "ІЗ УААН")

Дата обліку	Фаза культури	Чисельність, екз./рослину	Розміщення попелиць на ...%			
			бобах	суцвіттях	стеблі	листях
2		0	0 р.		7	
26.05	початок цвітіння	11,0	0	27,3	9,1	63,6
31.05	цвітіння	17,0	0	52,9	5,9	41,2
06.06	закінчення цвітіння	26,0	0	23,1	7,7	69,2
09.06	початок формування бобів	37,0	5,4	10,8	29,7	54,1
14.06	формування бобів	84,0	71,4	3,6	6,0	19,0
19.06	завершення формування бобів	58,0	27,6	0	20,7	51,7
24.06	достигання бобів	32,0	21,9	0	9,4	68,7
2		0	0 р.		8	
02.06	бутонізація	5,0	0	0	0	100,0
07.06	початок цвітіння	6,0	0	0	0	100,0
12.06	цвітіння	3,0	0	0	0	100,0
17.06	закінчення цвітіння	5,0	0	0	0	100,0
22.06	формування бобів	8,0	16,6	0	16,6	66,8
27.06	завершення формування бобів	15,0	26,6	0	20	53,4
02.07	достигання бобів	7,0	0	0	0	100,0



Рис. 1. Скупчення імаго та личинок горохової попелиці на вусиках гороху, с. Глеваха д. г. ІФРГ НАНУ, 2008 р. (Оригінальне фото)



Рис. 2. Скупчення імаго горохової попелиці в пазухах листків гороху, с.м.т. Чабани, д. г. ННЦ "ІЗ УААН" 2008 р. (Оригінальне фото)

2. Залежність розмірів безкрилих самиць горохової попелиці від фаз розвитку гороху (с/мт Чабани, д. г. ННЦ “ІЗ УААН”)

Фенофаза рослин	Розмір самиць, мм					
	2006 р.		2007 р.		2008 р.	
	довжина	ширина	довжина	ширина	довжина	ширина
Фаза бутонізація	3,7	1,7	4,0	1,8	3,9	1,7
Цвітіння	4,6	2,0	5,0	2,5	4,8	2,3
Формування бобів	4,4	1,8	4,7	2,1	4,7	2,0
Достигання бобів	3,4	1,5	3,7	1,7	3,6	1,6
НІР ₀₅	0,27	0,29	0,32	0,25	0,27	0,16

лиці [7]. Крім того, в цей період відбувається інтенсивний ріст рослин та утворення генеративних органів гороху, кутикулу яких фітофаг легко проколуює у найбільш м'яких ділянках.

В зоні Лісостепу України на посівах гороху впродовж вегетаційного періоду шкідник розвивається в 4—5 генераціях. При цьому розвиток одного покоління горохової попелиці триває, залежно від погодних умов, від 7 до 24 діб. Він проходить більш інтенсивно до періоду цвітіння рослин, ніж після нього [2].

Весняно-літній період 2006 року виявився прохолодним та дощовим. Впродовж першої та другої декад червня випало 116,9 мм опадів, що значно уповільнило розвиток 1-го (9,9 діб) та 2-го (9,6 діб) поколінь

3. Кількість та тривалість розвитку поколінь горохової попелиці на посівах гороху (с. Глеваха д. г. ІФРГ НАНУ)

Покоління	Дата		Тривалість розвитку личинок, днів	СЕТ за період розвитку, °С	Сума опадів за період розвитку, мм
	відродження личинок	перетворення личинок на самиць			
2006 р.					
I	31.05	10.06	9,9	52,9	39,7
II	10.06	20.06	9,6	68,9	77,2
III	20.06	29.06	8,2	122,3	22,3
IV	29.06	07.07	7,7	91,8	20,8
2007 р.					
I	22.05	31.05	8,2	143,3	30,2
II	31.05	09.06	8,3	99,4	58,6
III	09.06	18.06	8,2	117,5	9,1
IV	18.06	27.06	9,1	94,1	11,5
V	27.06	04.07	9,3	73,8	3,6

Покоління	Дата		Тривалість розвитку личинок, днів	СЕТ за період розвитку, °С	Сума опадів за період розвитку, мм
	відродження личинок	перетворення личинок на самиць			
2008 р.					
I	23.05	02.06	10,4	47,3	19,1
II	02.06	11.06	9,7	81,3	27,8
III	11.06	20.06	9,2	91,5	40,6
IV	20.06	29.06	9,2	89,0	7,9
V	29.06	08.07	9,1	92,4	23,2
VI	08.07	17.07	9,1	110,5	60,7

шкідника (табл. 3). У подальшому за встановлення і утримання порівняно посушливої погоди, створювалися сприятливіші умови для розвитку та розмноження горохової попелиці. В зв'язку з цим відбувалося швидше проходження фітофагом стадій розвитку, тривалість якого скоротилася майже на 2 доби порівняно з відповідним показником першого покоління.

Початок липня був сухим та прохолодним, внаслідок чого личинки досягали репродуктивного віку за 7,7 доби. При цьому відбувалося огрубіння та досягання рослин гороху. Це зумовлювало розселення фітофага з посівів культури на інші стації, де тривав їх подальший розвиток.

В умовах 2007 р. при дослідженнях на посівах гороху було виявлено розвиток п'яти генерацій горохової попелиці. Упродовж вегетації культури тривала спекотна та суха погода. Вже у другій та третій декадах травня середньодобова температура повітря сягала в окремі дні відмітки понад 30°C. Дощі в цей період переважно були неінтенсивними і короткочасними, що зумовило інтенсивніший розвиток кожного з I по III покоління, що тривав лише 8,2—8,3 дні. Проте перепади температур повітря наприкінці червня призвели до подовження стадій розвитку шкідником майже на добу. Спeka та відсутність опадів на початку липня прискорили досягання рослин гороху та міграцію фітофага на посіви багаторічних бобових трав.

За низької температури повітря (на рівні +15,7°C), та інтенсивних злив наприкінці травня — початку червня 2008 року на посівах гороху виявлено розвиток 6-ти поколінь горохової попелиці, чому сприяли інтенсивні дощі впродовж травня та червня, що зумовили подовження вегетації рослин культури майже на декаду. Тривалість першої генерації становила 10,4 доби.

У першій декаді червня істотно потеплішало, і тривалість розвитку другого покоління шкідника скоротилася майже на добу. В подальшому стовпчик термометра за період розвитку шкідника нижче відмітки +18°C не опускався. В зв'язку з цим проходження шкідником стадій розвитку у

3—6 поколіннях відбувалось у середньому за 9,2 доби. Спекотна погода та бездошовий період наприкінці другої декади липня спричинили досягання рослин гороху, зумовивши міграцію шкідника на інші бобові.

Для обмеження чисельності горохової попелиці на посівах гороху в 2007—2008 рр. було здійснено оцінку технічної та господарської ефективності сучасних інсектицидів Енжіо 247 SC, Брейк, мк.е. та Бі-58 новий, к.е. (еталон) (табл. 4). Виявлено, що за обприскування рослин культури препаратами Енжіо та Брейк за максимальних норм витрати щільність популяції шкідника на 3-й день після застосування цих інсектицидів знижувалась порівняно з контролем на 99,6% і 98,0% відповідно.

4. Ефективність дії інсектицидів проти горохової попелиці на посівах гороху у Лісостепу України (Київська обл., 2007—2008 рр.)

Варіант	Норма витрати, кг, л/га	Чисельність попелиць, екз./10 п.с.				Ефективність дії через... діб після обприскування,%		
		до обробки	через... діб після обприскування			3	7	14
			3	7	14			
Контроль (без обприскування)	—	71,8	230,8	427,0	326,0	—	—	—
Бі-58 новий, к.е. (еталон)	0,5	72,5	3,5	19,0	39,5	98,5	95,6	88,0
Енжіо 247 SC, к.с.	0,18	71,0	1,0	13,8	33,0	99,6	96,7	89,7
Брейк, мк. е.	0,07	68,0	4,3	20,0	38,0	98,0	95,1	87,7
НІР ₀₅	—	—	8,4	16,4	22,4	—	—	—

При обліках чисельності на 7-й день після обприскування ефективність дії всіх інсектицидів поступово знижувалась, але залишалась високою і становила від 95,1% до 96,7%. Навіть на 14-й день технічна ефективність інсектицидів Брейк та Енжіо проти горохової попелиці сягала 87,7% і 89,7%, відповідно. За інтенсивністю та тривалістю токсичної дії інсектициди Брейк та Енжіо не поступалися Бі-58 новому, к. е. (еталон).

При застосуванні інсектицидів на посівах гороху проти личинки та імаго горохової попелиці маса 1000 зерен була на 45,1 та 50,0 г. вищою, ніж відповідний показник у контролі, що дало можливість зібрати урожай зерна гороху вищий на 0,62—0,64 т /га (табл. 5).

ВИСНОВКИ

Виявлено, що в середньому за роки досліджень самиці горохової попелиці, які пошкоджували рослини гороху у фазу цвітіння, були у 1,2 та 1,4 раза більшого розміру порівняно з особинами, що жили в період бутонізації та досягання бобів, відповідно.

Розвиток генерацій горохової попелиці істотно залежав від температури повітря. Середня тривалість одного покоління у 2006—2008 рр. ста-

**5. Продуктивність гороху залежно від дії інсектицидів на горохову попелицю
(Київська обл., 2007—2008 рр.)**

Варіанти	Норма витрати, л, кг/га	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	Збережена урожайність, т/га
Контроль (без обприскування)	—	225,4	2,77	—
Бі-58 новий, к.е. (еталон)	0,5	272,3	3,21	0,63
Енжіо 247 SC, к.с.	0,18	275,4	3,29	0,64
Брейк, мк. е.	0,07	270,5	3,23	0,62
НІР ₀₅	—	7,9	0,19	—

новила 9,1, 8,6 і 9,5 діб, при цьому сума ефективних температур, необхідних для розвитку, становила 83,4, 105,6 і 85,3°С, відповідно.

Застосування для обприскування посівів гороху проти горохової попелиці у 2007—2008 рр. інсектицидів Енжіо 247 SC (0,18 л/га) та Брейк, мк.е. (0,07 л/га) забезпечувало зниження щільності популяції фітофага порівняно з контролем на 99,6% і 98,0%, відповідно.

За результатами досліджень встановлено, що інсектициди Брейк та Енжіо за інтенсивністю та тривалістю токсичної дії не поступалися Бі-58 новому, к.е. (еталон). При цьому частка збереженого урожаю зерна гороху на варіантах дослідів становила від 0,62 до 0,64 т/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 335 с.
2. *Кравченко А. В.* Видовой состав вредных насекомых, повреждающих разные сорта гороха в Восточной Лесостепи Украины и совершенствование мер борьбы с наиболее вредоносными из них : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 03.00.09 — энтомология / А. В. Кравченко. — Харьков, 1969. — 21 с.
3. *Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін./* — К.: Світ, 2001. — С. 138.
4. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Під ред. В.П. Омелюти/.* — К.: Урожай, 1986. — 296 с.
5. *Учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / Под ред. И.Я Полякова/.* — Л.: Колос, 1975. — 240 с.
6. *Посылаева Г. А.* Интегрированное управление динамикой численности гороховой тли в условиях Лесостепи Украины / Г. А. Посылаева, Н.П. Дядечко // Научные труды УСХА. — Киев, 1983. — С. 14—17.
7. *Посылаева Г. А.* Некоторые закономерности динамики численности гороховой тли и их использование в защите посевов гороха / Г. А. Посылаева // Научные труды УСХА. — Киев, 1978. — С. 16—19.

Горбач Т.И., Цуркан Р.П. Гороховая тля на посевах гороха в Лесостепи Украины

В статье приведены результаты исследований биологии и экологии гороховой тли в современных условиях сельскохозяйственного производства. Отмечено, что развитие и размножение фитофага по годам существенно зависело от погодных условий, в частности температуры воздуха и осадков. Кроме того, установлено влияние на численность фитофага инсектицидов Энжио 247 SC (0,18 л/га), Брейк, мк. э. (0,07 л/га) и Би-58 новый, к.э. (эталон 0,5 л/га).

Gorbach T., Tsurkan R. The pea aphid on peas crops in Forest-Steppe Zone of Ukraine

The article deals with the results of researches of biology and ecology of pea aphid in modern conditions of a agricultural production. Dependence of development and phytophages reproduction from a weather conditions, temperatures of air and rain deposits in particular was shown. Influence of insecticides Engio 247 SC (0,18 l/ha), the Break, m.k.e. (0,07 l/ha) and Bi-58 new, c.e. (the standard — 0,5 l/ha) on a phytophages population was determined.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК 633.71:632.38**

**О.І. ЗДОРОВЕЦЬ, завідувачий сектором захисту тютюну, к.с.-г.н.
Л.М. КАРГІНА, начальник відділу тютюництва
Національний інститут винограду і вина «Магарач» УААН**

МОКРИЙ МОНТАР НА ТЮТЮНІ

*Оцінено частину колекції сортів та різних форм тютюну (500 шт.) на ураження захворюванням мокрий монтар (*Licopersicum virgus* 5) у режимі середнього та жорсткого природного фону. Виділено толерантні зразки, що є джерелами цінних ознак для використання в подальшому селекційному процесі, а також у виробництві тютюнової сировини для зниження економічних витрат і шкідливої дії на довкілля та здоров'я людей.*

тютюн, мокрий монтар, ураження, стійкість, сорт, Американ, Дюбек

До перебудови тютюнова галузь в Україні була розвиненою і рентабельною. Крим був і є кращим регіоном для вирощування ароматичної

сировини. Кризова ситуація, що склалась у тютюновій галузі, не зменшила потреби населення в цій продукції. Розвал галузі національного тютюництва та продаж тютюнових фабрик іноземним корпораціям сприяв ввезенню в Україну неякісної продукції з-за кордону. Відходи тютюнової сировини ароматизуються, поповнюються хімічними заправками та добавками для горіння, що в кілька разів посилює негативний вплив на здоров'я людей. Відродження галузі в нашій країні дасть можливість контролювати якість тютюнової сировини.

Останніми роками на тютюні дуже поширилось захворювання на мокрий монтар (*Licopersicum virus 5*). В умовах Криму його раніше відносили до другорядних, оскільки воно не спричиняло відчутної шкоди. Але в даний період активність збудника викликає захворювання у вигляді епіфітотій — ураження становить 50% і більше, а на окремих сортах інвазії патогена досягають 80—100%. Шкідливість захворювання перевищує допустимий поріг. Основну роль у поширенні інфекції відіграє переносник. На півдні України та в Криму, згідно з літературними джерелами, головним переносником мікоплазму мокрого монтаря є цикадка березкова (*Hyalesthes obsoletus* Sign.) [1, 5].

Мокрий монтар (*Licopersicum virus 5*) — найнебезпечніше захворювання тютюну останніми роками в Криму. В основному уражає генеративні органи рослин. Проявляється у вигляді видозміни квіток, укороченні пестика, розростанні квітколожа та ін. Суцвіття погано розвинене, тичинки редуковані, насіння щупле з низькою схожістю, або відсутнє. Листя грубе, особливо на верхівці, дрібне. Рослини недорозвинені [5, 9].

Протягом тривалого часу в Криму домінувало ураження тютюну іншою хворобою — бронзовістю томатів, і вся система захисту будувалась для її пригнічення. Засоби захисту, що діяли на переносника цього захворювання — тютюнового трипса, не мають впливу на переносника мокрого монтаря. Це захворювання потребує нових підходів у захисті, оскільки дедалі більше поширюється, а позаяк воно уражає генеративні органи рослини, то виникає небезпека втрати насіннєвого матеріалу.

Співробітники Закарпатського інституту АПВ у своїх наукових працях зазначають, що поява нових, або прогресування старих збудників хвороб змінює напрями селекційних процесів, метою яких стає поєднання цінних ознак стійкості щодо них і господарських. Також вказують на те, що виведення комплексно стійких сортів тютюну та тривале збереження їх стійкості дає змогу значно поліпшити показники економічної ефективності при їх вирощуванні [8, 10]

В зв'язку з тим, що культура тютюну дуже трудомістка в плані значної частини ручної праці, і протягом всього періоду вирощування стабільно потребує присутності великої кількості робочої сили, підхід до організації захисних заходів має бути обережним, сформованим з урахуванням постійної присутності у виробництві людського фактора. Насамперед необхідно приділяти увагу питанню зниження пестицидного пресу на довкілля та здоров'я людей.

Кожен вид рослин має свій ресурс самозахисту, що слід ефективно використовувати при розробці інтегрованої системи захисту. Тому є актуальним підбір витривалих високопродуктивних форм тютюну, що володіють генетично та фенологічно зумовленою стійкістю проти небезпечних шкідливих організмів. Визначення стійких до мікоплазми мокрого монтаря форм буде сприяти подальшому процесу селекційної роботи — залученню нових зразків як джерел цінних ознак при створенні нових сортів.

Застосування стійких сортів у тютюнництві зробить захист тютюну від мокрого монтаря менш складним. Вирощування цих сортів дасть можливість виключити хімічні обробки, або зменшити їх кількість, і одержати чисту в екологічному плані сировину та знизити затрати на її виробництво [3, 6, 9]. Використання в виробництві стійких щодо захворювання сортів — це перевірений, надійний і дешевий вид захисту [4]. Тому є актуальним визначити стійкі сортозразки до мокрого монтаря з-поміж колекційного матеріалу кримських аборигенів та інтродукованих форм.

Метою наших досліджень було визначити з-поміж колекційних форм кращі зразки тютюну з ознакою стійкості чи толерантності проти захворювання мокрим монтарем.

Матеріали і методика досліджень. Науково-дослідну роботу проводили протягом 4 років в ГП АФ «Магарач» на колекційному полі лабораторії селекції відділу тютюнництва НІВіВ «Магарач», с. Табачне Бахчисарайського району АР Крим. Площа ділянок складала 30 м², повторність 4-кратна.

Матеріалом для дослідження служили колекційні зразки тютюну в кількості 500 шт. З метою встановлення рівня ураження мокрим монтарем оцінку селекційного матеріалу проводили щорічно (2006—2009 роки) на природному інфекційному фоні. Всі сорти та лінії дослідної частини колекції порівнювали з загальним фоном та з сортами-індикаторами ураження — Американ 36 та Ювілейний 8. Основним правилом підбору сортів-індикаторів було те, що дані селекційні форми протягом декількох попередніх років були уражені хворобою найбільше — від 39 до 100%.

Обліки та спостереження проводили в фазі цвітіння та формування насіння. При цьому оглядали кожну рослину, встановлювали стан ураження з метою виділення сортів, що володіють абсолютною стійкістю до цього захворювання, чи є толерантними. Ступінь ураження селекційних форм обліковували згідно з методичними вказівками [9, 11].

Результати досліджень. Роки досліджень за погодними умовами можна віднести до посушливих та спекотливих (дані метеопосту ГП АФ «Магарач»). Середньодобова температура повітря протягом весняних та літніх місяців була вища середніх багаторічних на 9—10,7°C. Також польовий період вирощування характеризувався недобором вологи в вигляді опадів на рівні 120,8—201 мм. Екстремальна метеоситуація, яка складалась впродовж вегетаційних періодів тютюну 2006—2009 років значно негативно діяла на ріст і розвиток рослин, тому протистояти інфекційним захворюванням змогли не всі сортозразки.

Оцінка селекційного матеріалу передбачувала встановлення термінів появи перших ознак захворювання мокрим монтарем, рівня ураження та його розповсюдження з розвитком тютюну. Перші симптоми захворювання в роки досліджень зафіксовано в третій декаді липня на поодиноких рослинах. Рівень розповсюдження складав до 6—7%. В результаті 4-х річних спостережень за рослинами селекційних розплідників в пізнішу фазу їх розвитку — «формування насіння», було встановлено, що весь загал сортів та ліній був інфікований мокрим монтарем. Загальний рівень ураження на тютюновому полі в різні роки був неоднаковий — від середнього до високого. В 2006 році він був середнім — до 40%. Та вже в 2007 році агресивність патогену призвела до ураження більшості селекційних форм на 50—70%, деякі зразки показали сприйнятливість на 80—100%. В наступні 2008—2009 роки, внаслідок дії модифікуючих (високі температурні показники липня та серпня місяців та ін.) та біотичних факторів, які склали негативні умови для розвитку переносника — цикадки берізкової, патогенний фон знизився і був середнім — до 35%. Оцінка селекційного матеріалу показує, що сорти та лінії по різному сприймають інфекцію мокрого монтаря. Наприклад, сорти: Кримський зелений, Американ Бахчисарайський, Тернопільський новий, Ювілейний 8 та деякі інші дуже сприйнятливі до цього захворювання — кількість хворих рослин в роки досліджень — не нижче 38%, а верхня позначка ураження сягала 100%. Рік у рік при однакових умовах вирощування на однаковому природному фоні ураження мокрим монтарем одні сорти проявляють щодо захворювання польову стійкість, або витривалість, мають можливість встояти під пресом патогена, в той час як інші дуже сприйнятливі до цієї хвороби. Стійкість сортів зумовлюється рядом зовнішніх факторів: розбіжністю сприйнятливих до захворювання фаз рослин з періодами поширення патогена вірулентністю збудника — відношення до конкретного сорту, можливо, харчовою спеціалізацією переносника, а також внутрішніх: анатомо-морфологічних, біохімічних особливостей, пов'язаних з життєвими можливостями рослинного організму. Ці фактори є конституційними властивостями рослин, що мають місце в них незалежно від того, інфіковані вони чи ні. Про стійкість того чи іншого сорту можна робити висновок, порівнюючи його з іншими, які уражуються найбільше [2, 7].

У процесі досліджень було встановлено, що із 500 дослідних форм різних розплідників (частина колекції) абсолютну стійкість (0% ураження) щодо хвороби не виявлено. Толерантними можна вважати сорти та гібриди, що стабільно демонструють витривалість, або ж істотну різницю в ступені захворювання з іншими сортами та сортами-індикаторами сильного ураження. В цій частині колекції нами встановлено толерантні форми, що протягом 4-х років на жорсткому та середньому інфекційному фоні демонстрували витривалість (до 20% хворих рослин): Американ 4, Американ 8, Американ 11, Дюбек 03047, Дюбек 03063, Американ із Кучук Узеня, Американ із Кизильташа, Американ 26, Американ 16, Американ 85, Американ 169, Імунний 580 × Американ 4, Дюбек 03199, Дюбек 44, Джебел

басма × Американ 3, Американ из Ай-Василя, Американ 30, Дюбек 00297, Дюбек 44 (на рисунку 1 показано ступінь ураження окремих сортів та ліній в середньому за 4 роки). Якщо порівняти з сортами, дуже сприйнятливими до цієї хвороби, то можна бачити, що рівень інфікування в них істотно нижчий. Наприклад, сорти-індикатори сильного ураження Американ 36 та Ювілейний 8 за кількістю хворих сягають відмітки — 61,6% та 69,5%, відповідно, що майже в 6 разів більше виділених нами, як відносно стійких, форм. Високу сприйнятливість (до 40—51% хворих рослин) показали багато інших сортів, наприклад: Талгарський, Американ 14, Дюбек новий, Американ Бахчисарайський та інші (рис. 1), тоді як більшість сортів із дослідної частини колекції в середньому за роками мала ступінь захворювання 25—40%, який можна оцінити як середній. Форми тютюну, що показали польову стійкість, становлять інтерес для подальшого селекційного процесу як джерела стійкості. Введенням у виробництво таких сортів можна досягти найбільш економічно виправданого шляху одержання тютюнової сировини.

ВИСНОВКИ

1. В результаті досліджень встановлено: абсолютною стійкістю проти мокромоного монтаря (*Licopersicum virus 5*) не володіє жоден зразок із дослідної частини колекції; толерантними можна вважати сорти та лінії, що продемонстрували витривалість (в середньому 20% ураження) на жорсткому та середньому природному інфекційному фоні, це такі форми: Американ 4, Американ 8, Американ 11, Дюбек 03047, Дюбек 03063, Американ із Кучук Узеня, Американ із Кизильташа, Американ 26, Американ 16, Американ 85, Американ 169, Дюбек 03199, Американ із Ай-Василя, Американ 30, Дюбек 00297, Дюбек 44, Джебел басма × Американ 3, Імунний 580 × Американ 4.

2. Наведені вище селекційні форми є джерелами цінної ознаки стійкості і можуть використовуватись у подальшій селекційній роботі. Застосування таких сортів у виробництві тютюнової сировини дасть можливість знизити витрати на вирощування, виключити негативний вплив пестицидів на екологію та здоров'я людей.

3. Інші сорти та лінії є сприйнятливими до захворювання тією чи іншою мірою.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бядовский Г.С.* Инструкция по защите табака от вредителей и болезней в Крымской области / Г.С. Бядовский, А.П. Беспалова. — Симферополь, 1971. — С. 4—7.

2. *Власов Ю.И.* Сельскохозяйственная вирусология / Ю.И. Власов, Э.И. Ларина. — М.: Колос, 1982. — С. 97—104.

3. *Кисіль В.І.* Формування екологічно-безпечного виробництва в Україні / В.І. Кисіль // Вісник аграрної науки. — 2003. — № 2. — С. 10.

4. *Лысенко А.Е.* Комплексная устойчивость к болезням сортов таба-

Ступінь ураження окремих форм тютюну, %

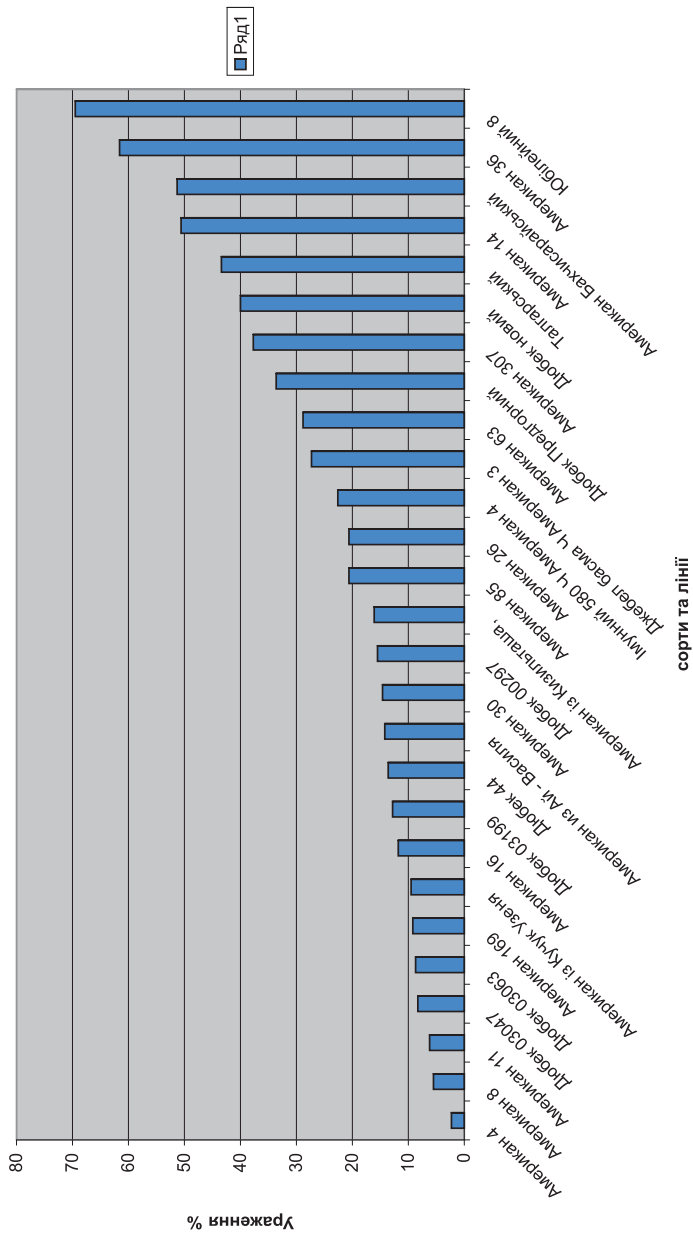


Рис. 1. Середній ступінь ураження окремих форм тютюну протягом 2006—2009 рр., %

ка, как основа получения экологически безопасного сырья / А.Е. Лысенко, В.И. Власов и др. // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. — Пушино, 1997. — С. 142—144.

5. *Матвеевко Т.М.* Рекомендации по борьбе с основными вредителями и болезнями табака и махорки / Т.М. Матвеевко, М.П. Гончарова. — М.: Колос, 1966. — С. 27—28.

6. *Науменко С.Н.* Устойчивые сорта табака / С.Н. Науменко, Г.Е. Анцупова // Защита и карантин растений. — 2000. — № 1. — С. 38.

7. *Попкова К.В.* Учение об иммунитете растений / К.В. Попкова. — М.: Колос, 1979. — С. 196—209.

8. *Савіна О.І.* Вихідний матеріал тютюну для селекції на групову стійкість / О.І. Савіна, Т.В. Василів, О.О. Матієга // Проблеми агропромислового комплексу Карпат. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 1996. — вип. 5. — С. 135—142.

9. *Савіна О.І.* Методика оцінки селекційного матеріалу на стійкість проти стовбуру тютюну (*Licopersicum virus 5*) / О.І. Савіна, С.А. Савін // Бакта. — 2006. — 12 с.

10. *Савіна О.І.* Основні результати селекції і насінництва тютюну в Україні / О.І. Савіна, Т.В. Василів // Селекція і насінництво. — Харків ІР ім. Юр'єва. — 2000. — № 84. — С. 62—66.

11. *Филипчук О.Д.* Испытания пестицидов при выращивании табака / О.Д. Филипчук, А.Е. Лысенко и др. — М.: 1995.

Е.И. Здоровец, Л.Н. Каргина. Мокрый монгарь на табаке

*Проведена оцінка частини колекції сортів та різних форм табака (500 шт.) на ураження захворюванням мокрий монгарь (*Licopersicum virus 5*) в режимі середнього та жорсткого природного фону. Виділені толерантні образці, які є джерелами цінних ознак для використання в подальшій селекційній процесі, а також в виробництві тютюнової сировини з метою економії витрат та зменшення шкідливого впливу на екологію та здоров'я людей.*

E.I. Zdorovec, L.N. Kargina. Wet montar on tobacco

*An assessment of a part of the collection of sorts and different forms of tobacco (500 unities) connected with the disease wet montar (*Licopersicum virus 5*) in system of medium and strict natural background was carried out. Tolerant samples were picked out, which are the sources of valuable signs for using in a further selection process and in the production of raw tobacco in order to reduce expenses and harmful effects on the environment and human health.*

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 УААН;
О.О. СОЗІНОВ, академік НАНУ і УААН
Інститут захисту рослин УААН,
ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки НАНУ»

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СОРТІВ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ, ПОТЕНЦІЙНО СТІЙКИХ ПРОТИ РАСИ СТЕБЛОВОЇ ІРЖІ UG99, ЗА ДОПОМОГОЮ БІОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ

Одним з ефективних генів стійкості проти раси стеблової іржі пшениці Ug99 є ген *Sr1RS^{Amigo}*, що знаходиться на житній 1AL/1RS транслокації. Проаналізовано колекцію 220 сортів озимої м'якої пшениці та 12 сортів ярої м'якої пшениці української селекції на присутність 1AL/1RS транслокації з використанням спирторозчинних білків зерна як біохімічних маркерів. Транслокацію 1AL/1RS, а, отже, і присутність гена *Sr1RS^{Amigo}*, ідентифіковано у 12 озимих сортів та 1 ярого сорту, створених в останні 15 років. Дані сорти з геном *Sr1RS^{Amigo}* є потенційно стійкими проти раси Ug99 і можуть бути цінним джерелом у селекції на стійкість проти раси стеблової іржі Ug99.

м'яка пшениця, стеблова іржа, раса Ug99, 1AL/1RS транслокація, гени стійкості до стеблової іржі

Однією з найбільш шкодочинних хвороб пшениці є стеблова (або лінійна) іржа. Стеблова іржа пшениці викликається дводомним грибом *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., що також уражує ячмінь та ряд диких злаків [1, 2]. Життєвий цикл гриба включає п'ять різних спорових стадій, що проходять при нестатевому розмноженні на пшениці (урединіальна стадія) та статевому розмноженні, яке починається на стадії теліоспори та продовжується на проміжній рослині-живителі (види барбарису, магнолії) [2]. Еціоспори завершують життєвий цикл гриба, уражуючи злакові рослини. При цьому формується урединіоміцелій з урединіоспорами, що розривають епідерміс, формуючи урединіопустули. Інфекція насамперед уражує стебла та листові піхви, іноді зустрічається на листках та колосових лусках, де утворюються іржасто-бурі порошисті подушечки, що зливаються в довгі лінії урединіопустул. Наприкінці веге-

тації завершується утворення іржасто-бурих урединіоспор і утворюються телії з теліоспорами [1, 2]. В місцевостях з м'якими зимами і достатнім весняним зволоженням *P. graminis* може підтримуватись в урединіальній (нестатевої) стадії на озимих злакових культурах та диких злаках [2]. При сильному ураженні рослини стебловою іржею порушується рух поживних речовин до колоса, що призводить до формування плюсколого зерна, крім того, стебла, ослаблені інфекцією, більш схильні до вилягання, що призводить до подальших втрат урожаю [2]. Недобір урожаю може становити 60—70% [1]. Урединіоспори можуть переноситись вітром на далекі відстані і випадати з дощем, а також випадково потрапляти в різні частини світу, наприклад, на одязі мандрівників [2, 3].

Серед заходів проти стеблової іржі пшениці у світі, зокрема у США та Канаді, застосовувалось винищення кущів барбарису (що обмежує виникнення нових рас стеблової іржі, оскільки гібридизація відбувається на проміжному господарі) [2]. Однак основним методом контролю стеблової іржі залишається створення стійких сортів пшениці [4]. На даний час в генофонді м'якої пшениці відомо майже 50 генів стійкості проти стеблової іржі, більшу частину з яких інтрогресовано від диких та культурних родичів (жито *Secale cereale*, види пирію, егілопсів та інш.) [5]. Донедавна ефективним геном стійкості проти всіх відомих рас стеблової іржі був ген *Sr31*, що знаходиться на житній 1BL/1RS транслокації (транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1В пшениці). Ця транслокація походить від жита *Petkus* (2x) і є найбільш поширеною інтрогресією серед комерційних сортів пшениці у світі [6]. Першими широко відомими сортами з 1BL/1RS транслокацією були краснодарські сорти озимої м'якої пшениці Аврора і Кавказ. Ця транслокація була надзвичайно поширена серед ліній, створених в CIMMIT (International Maize and Wheat Improvement Center), на одному з етапів частота ліній з 1BL/1RS досягала 70%, проте пізніше зменшилась до 30% [3]. Житня 1BL/1RS транслокація з високою частотою зустрічається серед озимих сортів Центрального Лісостепу України (селекції Миронівського Інституту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН, Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ), причому частка таких сортів в останні 15 років зростає і становить 44% [7].

В 1999 році в Уганді вперше ідентифіковано расу стеблової іржі, вірулентну до гена *Sr31*, розташованого на житній 1BL/1RS транслокації [8]. Цю расу було названо Ug99 за місцем та роком виявлення, а потім позначено TTKS за американською номенклатурою [9]. Слід зазначити, що раса Ug99 вірулентна не тільки до гена стійкості *Sr31*, а також до більшості *Sr* генів пшеничного походження та гена *Sr38*, інтрогресованого від *Aegilops ventricosa*, який несуть ряд європейських, австралійських сортів пшениці та нових сортів CIMMIT [3]. Динаміка поширення раси стеблової іржі Ug99 та можливості випадкового переносу на далекі відстані свідчать про її потенційну загрозу виробництву пшениці у світі. Так, расу Ug99, вперше ідентифіковану в 1999 р. в Уганді, в 2001 р. ви-

явлено в Східній Кенії, в 2003 р. — в Ефіопії, в 2006 р. — у Східному Судані і Західному Ємені, в 2007 р. — в Ірані [10]. В 2008 р. в кенійській популяції збудника стеблової іржі пшениці ідентифіковано варіант раси ТТКС, що поєднує вірулентність до *Sr31* з вірулентністю до гена *Sr24* (перенесеного від *Thinopyrum elongatum*). Цю расу позначено ТТКСТ, а расу з вірулентністю до *Sr31* та авірулентну до *Sr24* (власне Ug99) — ТТКСК [11]. В 2009 р ідентифіковано біотип Ug99, що поєднує вірулентності до генів *Sr31* та *Sr36* (інтрогресованого від *Triticum timopheevi*); цей біотип названо ТТТСК [12]. Таким чином, спостерігається небезпечна тенденція утворення високовірулентних рас стеблової іржі, споріднених з Ug99, а кількість ефективних генів стійкості проти цієї раси зменшується. На даний час ефективними генами стійкості проти раси Ug99 (ТТКСК) та її споріднених варіантів (ТТКСТ, ТТТСК) у м'якої пшениці є *Sr28*, *Sr29*, *SrTmp* (власне «пшеничні» (*T. aestivum*) *Sr* гени), *Sr2*, *Sr13*, *Sr14* (від *T. turgidum*), *Sr22*, *Sr35* (від *T. monococcum*), *Sr37* (від *T. timopheevi*), *Sr32*, *Sr39* (від *Ae. speltooides*), *Sr33*, *Sr45* (від *Ae. tauschii*), *Sr40* (від *T. araraticum*), *Sr25*, *Sr26*, *Sr43* (від *Th. elongatum*), *Sr44* (від *Th. intermedium*), *Sr27*, *Sr1A.1R* (від жита *S. cereale*) [3, 10—12]. Рівень стійкості проти Ug99, який забезпечують деякі з цих генів (*Sr29*, *Sr2*, *Sr13*, *Sr33*), не завжди є достатнім у польових умовах [3].

Випробування сортів пшениці на стійкість щодо Ug99 в польових умовах ведуться в Кенії (Njoro), причому оцінка озимих сортів ускладнюється необхідністю штучної яровізації; крім того, роботи з расою Ug99 в умовах теплиці є обмеженими через небезпеку поширення раси і на даний час зосереджені лише в двох лабораторіях: у США (USDA-ARS Cereal Disease Laboratory) та в Канаді (Agriculture and Agri-Food Canada, Вініпер). Тому важливе значення має ідентифікація сортів та ліній, що несуть ефективні гени стійкості проти раси стеблової іржі Ug99 за допомогою молекулярно-генетичних маркерів. Такі дослідження виконуються, зокрема, в США, де здійснено широкомасштабний моніторинг присутності генів стійкості проти стеблової іржі *Sr24*, *Sr36*, *Sr1RSAmigo* [13]. Слід зазначити, що серед цих трьох генів, лише *Sr1RSAmigo* є ефективним одночасно щодо трьох відомих споріднених варіантів раси Ug99, тому ідентифікація матеріалу з його присутністю є актуальною. Ген стійкості проти стеблової іржі *Sr1A.1R* знаходиться на 1AL/1RS транслокації, яка вперше з'явилася в американського сорту пшениці Amigo від аргентинського сорту жита (*Secale cereale* L.) Insave [6]. В літературі цей ген стійкості також позначають *Sr1RSAmigo* [13]. **Метою** нашого дослідження є генотипування сортів української селекції на присутність гена стійкості *Sr1RSAmigo* за допомогою біохімічних маркерів. Такі сорти є потенційно стійкими щодо дії раси Ug99 та її споріднених варіантів.

Матеріали й методи. Матеріалом дослідження були 220 сортів озимої м'якої пшениці (119 сортів Селекційно-генетичного інституту (СГІ, м. Одеса), 91 сорт зони Центрального Лісостепу — селекції Миронівсько-

го інституту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН (МІП), Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ (ІФРІГ, Київ), включаючи сорти, створені спільно МІП з ІФРІГ, 8 сортів Білоцерківської селекційної станції Інституту цукрових буряків УААН (БЦСС), а також 12 сортів ярої м'якої пшениці української селекції. Електрофорез гліадинів 10—20 окремих зернівок кожного сорту здійснювали в кислому середовищі в 10% поліакриламідному гелі [14].

Результати і обговорення. Житня 1AL/1RS транслокація (транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1A пшениці) є другою за розповсюдженістю інтрогресією серед комерційних сортів пшениці вслід за 1BL/1RS транслокацією [6]. Транслокація 1AL/1RS у більшості сортів походить від сорту Amigo, створеного в США в 1976 році. Фрагмент житньої хромосоми 1R в Amigo перенесено від аргентинського сорту жита (*Secale cereale* L.) Insave через сорт октоплоїдного тритикале Gaucho (сорт м'якої пшениці Chinese Spring, Китай / жито Insave) [6]. Крім гена стійкості проти стеблової іржі *Sr1RS^{Amigo}*, 1AL/1RS транслокація несе ген стійкості щодо біотипів попелиці *Schizaphis graminum* B і C *Gb2*, кліща *Aceria tosicheilla* (Keifer) *Cm3*, ген стійкості проти борошнистої роси *Pm17* [5].

Для ідентифікації житніх 1BL/1RS і 1AL/1RS транслокацій запропоновано цілий спектр методів — біохімічні, цитологічні, за допомогою ДНК-маркерів. Найбільш простим і зручним методом є електрофорез спирторозчинних запасних білків зерна в кислому середовищі [15]. Відомо, що на коротких плечах хромосом першої гомеологічної групи м'якої пшениці знаходяться поліморфні локуси, що кодують спирторозчинні білки — гліадини [15]. На короткому плечі житньої 1R хромосоми знаходиться кластер генів, що кодують проламіни жита — секаліни [15]. Маркером 1AL/1RS транслокації є присутність на електрофореграмі спирторозчинних білків зернівки характерного блоку компонентів, що був позначений нами *Gli-A1w* [7] (Gld 1A17 за номенклатурою Собко і Поперелі [16]). Спектр секалінів 1AL/1RS транслокації відрізняється від спектра компонентів, що кодуються генами на 1BL/1RS транслокації. Присутність даної транслокації свідчить про наявність гена стійкості проти стеблової іржі *Sr1RS^{Amigo}* [5].

Алель *Gli-A1w*, що є біохімічним маркером 1AL/1RS транслокації, нами ідентифіковано у таких сортів озимої м'якої пшениці української селекції: Експромт (селекції МІП); Колумбія, Золотоколоса, Смуглянка, Веснянка, Монолог (МІП і ІФРІГ), Добірна, Славна, Сміла, Унікум (ІФРІГ), Раставиця (БЦСС), Княгиня Ольга (СГІ) і в одного ярого сорту — Етюд (МІП). Спектр гліадинів сорту Княгиня Ольга та компонентів, що кодуються алелем *Gli-A1w* (Gld 1A17), показано на рис. 1.

Якщо серед сортів озимої пшениці Центрального Лісостепу ідентифіковано 11 сортів з житньою 1AL/1RS транслокацією, то серед сортів зони Степу виявлено лише один такий сорт (Княгиня Ольга). Частка озимих сортів з 1AL/1RS транслокацією серед загальної проаналізованої

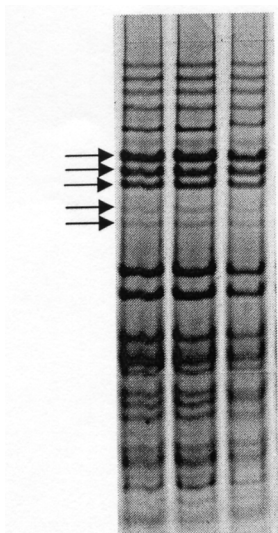


Рис. 1. Електрофореграма гліадинів сорту озимої м'якої пшениці Княгиня Ольга. Стрілками позначено компоненти ліабеля *G A w* (Gld 1A17) — маркера житньої 1AL/1RS транслокації

вибірки сортів української селекції (за весь час селекції) становить 5,5%. Всі українські сорти з 1AL/1RS транслокацією є сортами, створеними в останні 15 років (більшість — сорти останнього десятиріччя). Серед проаналізованих нами 53 сортів Центрального Лісостепу України, створених після 1995 р., частка сортів з 1AL/1RS транслокацією, а, отже, з геном стійкості проти стеблової іржі *Sr1RS^{Amigo}*, становить 18%. Слід зазначити, що частота сортів з іншою житньою транслокацією 1BL/1RS — носіїв гена *Sr31*, серед сортів Центрального Лісостепу, створених в цей період, є значно вищою — 44% [7]. Вважається, що раса Ug99 становить особливу небезпеку для виробництва пшениці в регіонах, де стійкість комерційних сортів проти стеблової іржі забезпечується переважно геном *Sr31*. Однак дослідження 450 американських сортів та ліній м'якої пшениці показали, що чутливими до Ug99 виявились деякі сорти та лінії, що не мали транслокації 1BL/1RS та були стійкі проти місцевих рас стеблової іржі [17].

Випробування в умовах теплиці показали, що американські сорти та лінії, що несуть 1AL/1RS транслокацію — Amigo, AP502, Halt, Nekota, Prairie Red, TAM 107, TAM 110, TAM 200, AGS 2000, Fleming, McCormick проявили стійкість до раси Ug99 [17]. При цьому слід мати на увазі, що вірулентність до *Sr1RS^{Amigo}* може існувати в інших расах, відмінних від Ug99 (зокрема TRTT) [10]. Проте це не знижує ролі сортів з геном *Sr1RS^{Amigo}* в запобіганні загрози раси Ug99 виробництву пшениці в Україні. Українські сорти з геном *Sr1RS^{Amigo}* (Експромт, Колумбія, Золотоколоса, Смуглянка, Веснянка, Монолог, Добірна, Славна, Сміла, Унікум, Растваця, Княгиня Ольга, Етюд) є потенційно стійкими щодо раси Ug99 та можуть бути цінним джерелом в селекції на стійкість проти раси стеблової іржі Ug99 (ТТКСК) та її варіантів (ТТКСТ, ТТТСК).

ВИСНОВКИ

Динаміка поширення раси стеблової іржі пшениці Ug99, поява сподієних рас з новими вірулентностями вказують на необхідність ідентифікації джерел стійкості та селекції пшениці на стійкість проти цієї раси для запобігання загрози продовольчій безпеці в Україні. Одним з

ефективних генів стійкості проти цієї раси стеблової іржі є ген *Sr1RS^{Amigo}*, який знаходиться на житній 1AL/1RS транслокації. Нами проаналізовано колекцію 220 сортів озимої м'якої пшениці та 12 сортів ярої м'якої пшениці української селекції з використанням спирторозчинних білків зерна як біохімічних маркерів на присутність 1AL/1RS транслокації. Транслокацію 1AL/1RS, а, отже, і присутність гена *Sr1RS^{Amigo}*, ідентифіковано у 12 озимих сортів та 1 ярого сорту, створених в останні 15 років. Дані сорти з геном *Sr1RS^{Amigo}* є потенційно стійкими щодо раси Ug99 та її варіантів і можуть бути цінним джерелом в селекції на стійкість проти цих рас.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Довідник із захисту рослин* / [Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін.]; за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
2. Leonard K.J. Stem rust of small grains and grasses caused by *Puccinia graminis* / K.J. Leonard, L.J Szabo // Mol. Plant Pathology. — 2005. — Vol. 6, N 2. — P. 99—111.
3. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen / R.P Singh., D.P. Hodson, J. Yue et al. // CAB reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. — 2006. — Vol. 1, N 054. — P. 1—13.
4. *Diseases of field crops in Canada. An illustrated compendium* /Ed. J.W. Martens et al. — The Candadian Phytopathological Society, 1994. — 160 p.
5. *Mac Gene, Gene Symbols, Gene Classes and References*. 2005. — <http://shigen.lab.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2005/GeneSymbol.pdf> <http://shigen.lab.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2005/GeneClasses.pdf> <http://shigen.lab.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/2005/References.pdf>
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. The spread of stem rust caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, with virulence on *Sr31* in wheat in Eastern Africa / R. Wanyera, M.G. Kinuya, Y. Jin, R.P. Singh // Plant Disease. — 2006. — Vol. 90. — P. 113.
10. 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.
11. Detection of virulence to resistance gene *Sr24* within race TTKS of

Puccinia graminis f. sp. *tritici* / Y. Jin, L. Szabo, Z.A. Pretorius et al. // Plant Disease. — 2008. — Vol. 92, N 6. — P. 923–926.

12. Detection of virulence to resistance gene *Sr36* within the TTKS race lineage of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* / Y. Jin, L. Szabo, M.N. Rouse et al. // Plant Disease. — 2009. — Vol. 93, N 4. — P. 367–370.

13. Genotyping of U.S. wheat germplasm for presence of stem rust resistance genes *Sr24*, *Sr36*, and *Sr1RS^{Amigo}* / E.L. Olson, G. Brown-Guedira, D.S. Marshal et al. // Crop Science. — 2010. — Vol. 50. — P. 668–675.

14. Козуб Н.А. Особенность расщепления по аллелям глиадинкодирующего локуса *Gli-B1* у гибридов озимой мягкой пшеницы / Н.А. Козуб, И.А. Созинов // Цитология и генетика. — 2000. — Т. 34, № 2. — С. 69–76.

15. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. — М.: Наука, 1985. — 272 с.

16. 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.

17. Jin Y. Resistance of U.S. wheat to recent eastern isolates of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* with virulence to resistance gene *Sr31* / Y. Jin, R.P. Singh // Plant Disease. — 2006. — Vol. 90, N 4. — P. 467–480.

**Н.А. Козуб, И.А. Созинов, Г.Я. Бидный, Н.А. Демьянова, А.А. Созинов.
Идентификация сортов мягкой пшеницы, потенциально устойчивых
к расе стеблевой ржавчины Ug99, с помощью
биохимических маркеров**

Одним из эффективных генов устойчивости к расе стеблевой ржавчины пшеницы Ug99 является ген *Sr1RS^{Amigo}*, который находится на ржаной *IAL/IRS* транслокации. Проанализирована коллекция 220 сортов озимой мягкой пшеницы и 12 сортов яровой мягкой пшеницы украинской селекции на присутствие *IAL/IRS* транслокации с использованием спирторастворимых белков зерна как биохимических маркеров. Транслокация *IAL/IRS* (следовательно, и присутствие гена *Sr1RS^{Amigo}*) идентифицирована у 12 озимых сортов и 1 ярового сорта, созданных в последние 15 лет. Данные сорта с геном *Sr1RS^{Amigo}* являются потенциально устойчивыми к расе Ug99 и могут служить ценным источником в селекции на устойчивость к расе стеблевой ржавчины Ug99.

**N.O. Kozub, G.Ya. Bidnyk, N.O. Demyanova, I.O. Sozinov, O.O. Sozinov.
Identification of common wheat varieties that are potentially resistant to stem
rust race Ug99 using biochemical markers**

The gene *Sr1RS^{Amigo}* located on the rye *IAL/IRS* translocation is one of the effective genes for resistance to stem rust race Ug99. A collection of 220 winter common wheat varieties and 12 spring common wheat varieties of Ukrainian

breeding were assessed for the presence of the 1AL/1RS translocation using alcohol-soluble proteins of grain as biochemical markers. The 1AL/1RS translocation (and thus the presence of the gene *Sr1RS^{Amigo}*) was identified in 12 winter varieties and 1 spring variety developed in the last 15 years. These varieties with the gene *Sr1RS^{Amigo}* are potentially resistant to race Ug99 and could serve as valuable sources in breeding for resistance to stem rust race Ug99.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК 632: 633.16**

Г.О. КОСИЛОВИЧ, кандидат біологічних наук, доцент
Львівський національний аграрний університет;

Ю.М. КОНОНЕНКО, кандидат біологічних наук, старший науковий
співробітник
Інститут захисту рослин УААН

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ ЗБУДНИКА БОРОШНИСТОЇ РОСИ ЯЧМЕНЮ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В умовах Західного, Центрального та Північного Лісостепу України проведено порівняльний аналіз вірулентності популяцій збудника борошністої роси ярого ячменю. Встановлено частоту вірулентності для головних специфічних генів стійкості. Виявлені зміни в структурі популяції патогена свідчать про високу внутрішньовидову мінливість збудника хвороби.

ячмінь ярий, борошніста роса, вірулентність, гени стійкості, гени вірулентності, структура популяції патогена

Борошніста роса, збудником якої є гриб *Blumeria graminis* DC Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal, одна із найпоширеніших і найшкідливіших хвороб ячменю. Ураження нею рослин призводить до зниження врожаю та погіршення якості зерна. В Україні борошніста роса ячменю поширена в усіх зонах вирощування зернових культур, особливо — в Лісостепу [1, 2, 3, 5].

Використання у виробництві сортів, стійких проти ураження збудниками хвороб, має винятково важливе значення в інтегрованих системах захисту посівів сільськогосподарських культур з метою обмеження застосування пестицидів. Проте, стійкість сортів з часом зменшується, а згодом втрачається зовсім. Причиною цього є властива патогенним мікроорганізм-

мам здатність пристосовуватися до нових сортів рослин. На території країни види патогенів представлені популяціями, які в генетичному відношенні є гетерогенними, тобто складаються з різних за вірулентністю рас, штамів, патотипів. У популяціях мікроорганізмів спостерігається швидке утворення нових за вірулентністю і агресивністю форм унаслідок їх мінливості. До того ж значної швидкості розмноження нові раси патогена впродовж кількох років здатні поширитись на значні території, витісняючи інші, менш вірулентні та агресивні, і уражуючи сорти, що раніше характеризувалися стійкістю проти збудника хвороби [4, 5, 7, 8].

Створення стійких сортів та обґрунтування районування їх неможливе без знання складу популяції патогена в тій чи іншій зоні та систематичного контролю за його змінами. Від цього залежить тривалість збереження властивостей стійкості сорту. Причиною виникнення нових патотипів (рас) збудника хвороби, поряд з гібридизацією, гетерокаріозом і парасексуальним процесом є спонтанні мутації за ознакою вірулентності. Патотипи зі зміненою вірулентністю завжди присутні у популяції патогена в незначній кількості і одержують перевагу в розмноженні за подолання функції генів стійкості [7].

Метою наших досліджень було визначення генетичної структури збудника борошністої роси ячменю в зоні Лісостепу України, порівняння вірулентності популяцій патогена в умовах західного, центрального та північного регіонів, а також моніторинг динаміки структури популяції, оскільки гриб *Blumeria graminis f. sp. hordei* належить до патогенів, що легко поширюються повітряними течіями.

Матеріали та методика досліджень. Інфекційний матеріал збудника борошністої роси у вигляді добре розвинених подушечок гриба на листках ячменю збирали у різних пунктах зони Лісостепу України — дослідні поля Львівського національного аграрного університету та Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН (Західний Лісостеп, Львівська область), колекційний розсадник Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла УААН (Центральний Лісостеп, Київська область), дослідні поля Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ (Північний Лісостеп, Київська область). Аналіз вірулентності популяцій збудника борошністої роси ячменю проводили, використовуючи метод відрізків листя на бензімідазолі [6, 9]. У лабораторних умовах виділяли моноспорові ізоляти гриба, а для визначення вірулентності патотипів гриба використовували ізогенні лінії сорту *Pallas*.

Результати досліджень. Аналіз частот генів вірулентності в популяції збудника борошністої роси ячменю, що відповідають генам стійкості тест-набору, дає повну інформацію про рівень ураження сортів, відображає загальну картину шкідливості збудника та є ефективним способом відображення генетичної структури популяції патогена. Ці гени позначають буквою V з індексом, що відповідає генів стійкості, що долається. У табл. 1 наведено частки ізолятів, які долали певний ген стійкості, або, що те саме, частоти відповідних генів вірулентності.

1. Частоти генів вірулентності (%) в популяції збудника борошністої роси ячменю в умовах Лісостепу України (2006—2010 рр.)

Гени вірулентності	Західний Лісостеп					Центральний Лісостеп				Північний Лісостеп			
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2010
Va1	49	47	52	50	54	70	86	81	71	—	64	62	81
Va3	27	28	25	29	23	77	86	68	88	50	68	60	86
Va6	59	63	62	78	90	55	97	51	94	50	90	92	79
Va7	78	79	74	78	75	65	79	88	—	—	62	55	27
Va7+Vk	56	52	64	62	58	78	86	84	75	—	69	62	73
Va8	59	82	67	78	82	91	86	97	86	—	73	94	92
Va9	73	70	68	69	71	39	72	59	61	—	51	42	38
Va10+V(Du)	37	35	38	42	40	35	83	72	—	—	60	65	46
Va13+V(Ru3)	21	18	19	20	24	52	83	75	—	—	64	13	27
Va22	70	71	65	62	63	82	86	73	91	58	60	78	86
Va23	11	9	8	10	9	39	24	34	—	—	29	13	38
V(Ru2)	31	32	33	30	29	30	52	53	82	—	58	32	65
Vnn	59	60	54	58	55	70	79	81	57	—	62	90	85
Vp	38	45	65	68	70	39	62	50	—	—	29	77	85
Vat	38	40	36	33	32	39	59	66	46	—	47	55	65
Vo5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	19
V(La)	19	20	18	25	22	65	86	94	82	—	58	97	92
Vra	58	59	55	62	60	64	48	29	91	58	68	57	75
Vk	66	64	64	63	62	55	72	51	91	50	64	89	61
Vh	68	73	70	66	69	77	45	73	97	58	82	92	89
Vn	64	68	59	60	65	64	66	90	94	8	76	100	89
Vg + V(CP)	78	77	81	78	80	68	45	68	84	58	68	78	68
Va1 + Vat	25	32	26	35	30	59	90	83	84	92	90	95	100
Va12	22	20	25	25	23	—	—	—	—	—	—	—	—
Va9 + Vk	70	75	74	70	72	—	—	—	—	—	—	—	—

Впродовж п'яти років досліджень (2006—2010 рр.) у популяціях збудника борошністої роси ячменю в умовах Західного, Центрального та Північного Лісостепу виявлено високу частоту (понад 50%) для генів вірулентності Va6, Va7+Vk, Va7, Va9, Va22, Vra, Vk, Vnn, Vg+V(CP), Vh, Vp, Vn, Va8. Однак, на відміну від західної частини, в Центральному та Північному Лісостепу також виявлено високі частоти для генів вірулентності Va1, Va3, Va10+V(Du), Va13+V(Ru3), V(La), Va1+Vat. Результати

досліджень свідчать про низьку ефективність відповідних генів стійкості, що, ймовірно, є наслідком вирощування у різних регіонах зони Лісостепу однакового набору сортів, які характеризуються схожим типом стійкості проти збудника хвороби.

Низькі частоти в умовах Західного Лісостепу України спостерігалися для генів вірулентності Va3, Va10+V(Du), Va13+V(Ru)3, Va23, V(Ru2), Vat, V(La), Va1+Vat, що вказує на ефективність відповідних генів стійкості на даний час. У популяціях Центрального та Північного Лісостепу найменшу частоту вірулентності встановлено для гена Va23.

Для гена стійкості *mlo5* не знайдено жодного вірулентного ізоляту впродовж усіх років досліджень на території всієї зони Лісостепу. Лише в 2010 р. в Північному Лісостепу було виявлено 19% вірулентних ізолятів збудника. З літературних джерел відомо, що на полях *mlo*-стійкі сорти ячменю іноді потерпають від спалахів борошністої роси. Ці спалахи є спорадичними та перехідними і не виникають через генетичні зміни в популяції збудника, вони пов'язані з незвичними умовами навколишнього середовища. В нашому випадку, до часткової втрати *mlo*-стійкості призвела висока температура повітря та недостатня кількість опадів у 2010 році. Також в окремих випадках спостерігалася реакція надчутливості, тобто утворення некрозів у місцях проникнення інфекції у тканини рослини.

Стійкість ячменю проти збудника борошністої роси контролюється низькою домінантних генів, які локалізовані в 4 і 5 хромосомах рослин. Множинний алелізм виявлено в різних локусах стійкості рослин ячменю щодо борошністої роси. Mla-локус характеризується комплексним поліморфізмом. В даному локусі знаходиться до 31 різних алелів. Стійкість *mlo* не є расоспецифічною і зумовлена рецесивним геном, локалізованим у хромосомі 4Н. Цей тип стійкості, незважаючи на довготривалий і цілеспрямований тиск з боку патогена, є ефективним та, судячи з наших досліджень і повідомлень літератури, тривалим проти всіх патотипів (рас) борошністої роси.

Результати статистичної обробки даних показали достовірні відмінності за ознакою вірулентності між популяціями збудника із Західного Лісостепу та популяціями з Центрального та Північного Лісостепу. Їстотна відмінність у частотах спостерігалась для генів вірулентності Va1, Va3, Va6, Va7+Vk, Va10+V(Du), Va13+V(Ru3), Va23, V(Ru2), Vnn, V(La), Vh, Va1+Vat, що доведено статистично (табл. 2). Їстотну відмінність у частотах між Західним та Північним Лісостепом встановлено для генів вірулентності Va7, Va9, Vat. Для генів вірулентності Va8, Va22, Vp, Vra, Vk, Vn практично не виявлено відмінностей у частотах, за винятком деяких років спостережень. Різниця частот пояснюється різним сортовим набором, відмінностями у погодних умовах (Західний Лісостеп є зоною достатнього та, на відміну від Центрального та Північного Лісостепу, надмірного зволоження), конкурентоздатністю рас всередині популяцій, міграцією рас з сусідніх територій.

2. Статистичний аналіз частот генів вірулентності збудника борошнистої роси ярого ячменю в умовах Лісостепу України (за х²)

Гени вірулентності	Західний-Центральний				Західний-Північний				Центральний-Північний			
	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2010 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2008 р.
Va1	3,49	15,02**	15,02**	4,43*	—	4,15*	0,87	6,65**	—	4,23*	—	3,08
Va3	23,03**	36,46**	36,46**	38,34**	2,95	26,73**	17,08**	35,70**	2,64	3,22	0,66	0,66
Va6	0,16	12,57**	12,57**	4,16*	0,38	12,91**	12,27**	16,33**	0,06	1,12	15,5**	—
Va7	1,88	0,00	0,00	—	—	5,80*	4,99*	29,96**	—	2,40	8,23**	—
Va7+Vk	4,20*	11,87**	11,87**	1,67	—	4,13*	2,30	2,06	—	2,87	4,26*	—
Va8	9,17**	0,27	0,27	0,82	—	1,82	8,92**	1,70	—	1,72	0,38	—
Va9	11,16**	0,05	0,05	0,84	—	5,90*	8,04**	11,21**	—	3,32	1,92	—
Va10+V(Du)	0,04	22,85**	22,85**	—	—	8,97**	7,43**	0,36	—	4,26*	0,39	—
Va13+V(Ru3)	10,92**	51,92**	51,92**	—	—	38,06**	0,75	0,08	—	2,91	24,6**	—
Va22	1,35	2,79	2,79	9,71**	0,72	2,37	2,50	11,22**	2,20	5,96*	0,29	—
Va23	13,64**	5,59*	5,59*	—	—	12,20**	0,67	17,50**	—	0,20	4,00*	—
V(Ru2)	0,00	4,27*	4,27*	27,93**	—	10,17**	0,01	13,38**	—	0,26	2,80	—
Vnn	0,96	3,97*	3,97*	0,01	—	0,07	14,15**	8,18**	—	2,40	1,06	—
Vp	0,01	2,86	2,86	—	—	3,87*	1,84	2,33	—	7,98**	5,11*	—
Vat	0,01	3,53	3,53	1,75	—	0,66	3,90*	10,68**	—	1,01	0,77	—
Vo5	0	0	0	0	0	0	0	34,51**	—	—	—	—
V(La)	24,32**	52,52**	52,52**	34,96**	—	25,49**	77,70**	52,62**	—	6,65**	0,32	—
Vra	0,26	1,27	1,27	9,71**	0,00	1,20	0,04	13,01**	0,09	2,99	6,02*	—
Vk	1,14	0,78	0,78	9,06**	1,28	0	8,73**	2,16	0,06	0,59	13,2**	—
Vh	17,53**	9,34**	9,34**	12,16**	3,52	1,63	7,59**	8,32**	1,34	11,7**	4,63*	—
Vn	0,00	0,07	0,07	13,55**	14,73**	1,18	22,61**	0,60	9,63**	1,00	3,80	—
Vg+V(CP)	1,08	13,04**	13,04**	0,62	2,46	1,74	0,15	1,58	0,33	4,09*	1,01	—
Va1 + Vat	11,33**	34,40**	34,40**	26,46**	24,55**	52,88**	61,23**	1,52	3,97*	0,00	2,59	—

*P < 0,05.

**P < 0,01.

Відомо, що стійкість проти фітопатогенів залежить від генотипів двох взаємодіючих організмів господаря і паразита. Стійкий сорт стає сприйнятливим, якщо в популяції паразита підвищується частота генів вірулентності, комплементарних генам стійкості. Відповідно, чим більші площі посівів сортів з однаковою генетичною природою стійкості, тим сильніший тиск добору на користь відповідного гена вірулентності. Так, вищі частоти вірулентності спостерігалися до генів стійкості, присутніх у сортах, що тривалий час вирощувалися на великих площах. Сорти Роланд з геном стійкості *Mla9* та Миронівський 86, Носівський 11, Престиж з геном стійкості *Mla1* широко використовували у виробництві впродовж багатьох років. Ген стійкості *Mlg* був одним із перших, які почали залучати в селекцію на стійкість як у країнах Європи, так і в Україні (сорт Донезький 9, Каштан, Одеський 100, Одеський 151) [5]. Переважна більшість сортів ярого ячменю, вирощуваних в Україні, мають лише один ген стійкості, а більшість сортів озимого ячменю не мають взагалі специфічних генів стійкості.

Високі частоти *Vra*, *Vh*, *Vnn*, *Va22*, *Va7*, *Vk* можуть бути пояснені перенесенням повітряними течіями спор патогена із сусідніх країн. Генетична структура популяції збудника борошністої роси на території зони Лісостепу України схожа до популяцій гриба прилеглих країн Білорусі, Латвії, Польщі, Чехії, Словаччини щодо вірулентностей *Va3*, *Va6*, *Va9*, а щодо вірулентностей *Va12* і *Va13* лише до Латвії та відмінною щодо генів вірулентності *Va1*, *Va7*, *Vk*, *V* (*La*) [8]. Низка досліджень, описаних у зарубіжній та вітчизняній літературі, свідчить про швидку втрату рослинами стійкості проти інфекційних захворювань внаслідок її генетичної однорідності у вирощуваних сортах, тобто як результат використання для гібридизації одного й того самого донора. Тому збереження впродовж тривалого часу ефективності генів стійкості можливе лише за умов створення і впровадження у виробництво сортів із різними генетичними факторами стійкості.

Вірулентність окремих патотипів збудника борошністої роси визначається комплексністю ізолятів, тобто кількістю генів вірулентності на досліджуваній ізолят. У наших дослідженнях [2, 3, 5] до 1997 року в Західному Лісостепу домінували низьковірулентні патотипи, що налічували від 1 до 4 генів вірулентності на ізолят — 57% ізолятів, до 2010 року їх частка в популяції знизилася до 25%. Високовірулентні патотипи, що мають від 7 до 10 генів вірулентності, до 1997 року займали 21% в популяції, а впродовж останніх років їх частка підвищилася до 60% ізолятів (рис. 1).

У популяціях збудника з Центрального та Північного Лісостепу також домінували високовірулентні патотипи — 82% ізолятів. Частка низьковірулентних патотипів становила 3% (рис. 2). Різниця в комплексності патотипів між популяціями Центрального та Північного Лісостепу становила лише 2—3%. Дослідження показують, що в популяціях збудника борошністої роси ярого ячменю в зоні Лісостепу України спосте-

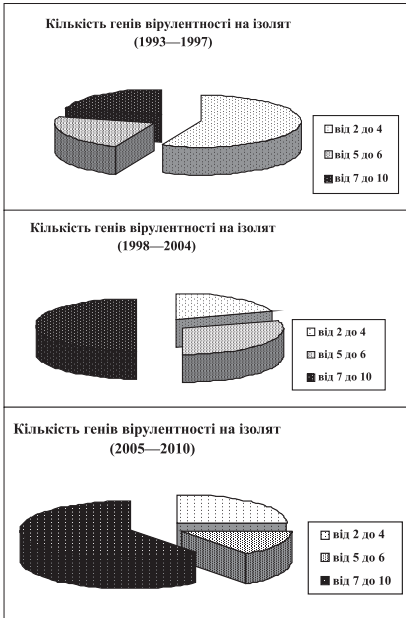


Рис. 1. Вірулентність патотипів збудника борошністої роси ярого ячменю в Західному Лісостепу

наслідком збіднення генетичної основи селекції, що тривалий час базувалась на обмеженій кількості джерел і донорів стійкості щодо збудників хвороб. Тому необхідний безперервний пошук нових джерел та донорів стійкості серед світової колекції сортів, що є біологічним фундаментом в цьому напрямі. Селекційний процес повинен мати безперервний характер, щоб покращення стійкості було систематичним.

ВИСНОВКИ

1. Визначено внутрішньовидову структуру популяції збудника борошністої роси ярого ячме-

рігається наростання частки високовірулентних патотипів (рас), що ілюструє високу расоутворюючу здатність патогена, швидкість його пристосування до нових умов, в тому числі й до використання в селекції нових комбінацій стійкості.

Отже, результати досліджень генетичної структури збудника *B. graminis* f. sp. *hordei* в регіонах Лісостепу України продемонстрували, що період ефективної дії більшості відомих генів стійкості, які досліджувалися, закінчився. Оскільки вони дуже часто використовувалися в селекційному процесі, то це призвело до генетичної однорідності сортів за ознакою стійкості та до накопичення високої частоти в популяції відповідних генів вірулентності. Разом з використанням у виробництві одного або кількох генів стійкості з одночасним контролем вірулентного складу популяції патогенів — більш прогресивний спосіб створення нових сортів. Але в наш час низка фітопатологічних проблем є

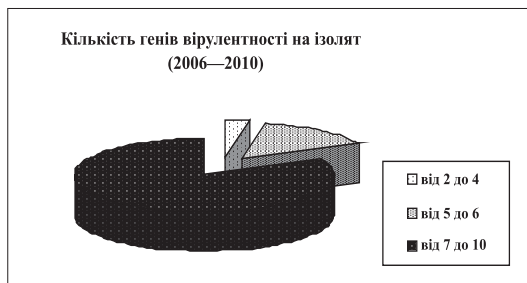


Рис. 2. Вірулентність патотипів збудника борошністої роси ярого ячменю в Центральному та Північному Лісостепу

ню в зоні Лісостепу України. Встановлено частоту вірулентності для головних специфічних генів стійкості та їх комбінацій. Зміни, що спостерігались у структурі популяції патогена, ілюструють високу внутрішньовидову мінливість збудника хвороби, його швидке пристосування до нових умов.

2. На даний час в умовах Західного Лісостепу України ефективними для включення в схеми селекційного процесу ярого ячменю є гени стійкості *Mla3*, *Mla12*, *Mla13* і *Ml(La)*, *mlo5*, в умовах Центрального і Північного Лісостепу — гени стійкості *Mla23* та *mlo5*.

3. Встановлено комплексність патотипів збудника борошністої роси: частка високовірулентних патотипів в популяції Західного Лісостепу становила 60%, в Центральному та Північному Лісостепу — 82%. Частка низьковірулентних патотипів становила 25% та 3% відповідно. Отримані дані свідчать про високу вірулентність досліджуваних популяцій збудника борошністої роси ячменю, що є загрозою втрати стійкості нових сортів ячменю.

4. Оскільки популяція збудника борошністої роси ячменю характеризується швидкою зміною структури, тому важливим і на майбутнє залишається завдання постійного контролю динаміки вірулентності патогена, визначення домінуючих патотипів гриба, а також досконале і детальне вивчення та пошук джерел і донорів стійкості.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кононенко Ю.М. Генетична структура збудника борошністої роси ячменю / Ю.М. Кононенко // Карантин і захист рослин. — 2008. — №12. — С. 18.

2. Косилович Г.О. Борошніста роса ячменю в західному регіоні України: вірулентність і стійкість / Г.О. Косилович // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. — Львів : ЛДАУ, 2005. — №9. — С. 322—328.

3. Косилович Г.О. Аналіз вірулентності популяції збудника борошністої роси ячменю в західному регіоні України / Г.О. Косилович // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. — Львів : ЛДАУ, 2006. — №10. — С. 296—301.

4. Косилович Г.О. Внутрішньовидова мінливість збудника борошністої роси ячменю / Г.О. Косилович // Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. — Львів : ЛНАУ, 2008. — №12 (1) — С. 144—148.

5. Косилович Г.О. Стійкість сортів ярого ячменю проти збудника борошністої роси / Г.О. Косилович, З.М. Копчик, А.М. Марухняк, О.Т. Вронська // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. — 2001. — Вип.43. — С.102—107.

6. Кривченко В.И. Изучение устойчивости зерновых к мучнистой росе. / В.И. Кривченко // Метод. указания. — Л.: ВИР, 1980. — С. 5—20.

7. Лісовий М.П. Історичні етапи розвитку досліджень генетики стій-

кості рослин щодо збудників хвороб / М.П. Лісовий // Захист і карантин рослин. — 2001. — Вип. 47. — С.3—31.

8. *Hovmoller M.S.* The European barley powdery mildew virulence survey and disease nursery 1993—1999 / M.S. Hovmoller // *Agronomie*. — 2000. — Т. 20. — Р. 729—743.

9. *Wolfe M.S.* The use of virulence analysis in cereal mildews / M.S. Wolfe, E. Schwarzbach // *Phytopathology*. — 1975. — Z. 82. — Р. 297—302.

Косилович Г.А., Кононенко Ю.Н.

Сравнительная характеристика генетической структуры популяций возбудителя мучнистой росы ячменя в Лесостепи Украины

В условиях Западной, Центральной и Северной Лесостепи Украины осуществлено сравнительный анализ вирулентности популяций возбудителя мучнистой росы ярового ячменя. Установлены частоты вирулентности для главных специфических генов устойчивости. Выявленные изменения структуры популяции патогена свидетельствуют о высокой внутривидовой изменчивости возбудителя болезни.

Kosylovych H.O., Kononenko Y.M.

Comparative description the population's genetical compositions of barley powdery mildew in Forest-Steppe of Ukraine

In the under conditions of the Western, Central and Northern region of a zone Forest-Steppe of Ukraine the population's virulence of barley powdery mildew were analyses. The frequencies virulence for matching resistance genes was determined. The educed changes of structure of population of pathogen testify to high intraspecific variability the causal organism of disease.

Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук
З.М. ДОВГАЛЬ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин УААН

ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЙКОСТІ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЩОДО ДІЇ МІСЦЕВИХ ПОПУЛЯЦІЙ ЗБУДНИКІВ БУРОЇ ІРЖІ, БОРОШНИСТОЇ РОСИ ТА СЕПТОРІОЗУ

Наведено результати багаторічних досліджень стійкості сортів озимої пшениці щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу. Визначено рівень стійкості сортів озимої пшениці проти місцевих популяцій збудників хвороб. Виявлено стабільні джерела з ознакою високої стійкості. Виділено сорти озимої пшениці з комплексною стійкістю проти цих патогенів. Рекомендовано джерела стійкості для селекції нових стійких проти збудників хвороб сортів озимої пшениці.

стійкі сорти, озима пшениця, збудники хвороб, бура іржа, борошнеста роса, септоріоз, джерела стійкості

Процес створення стійких щодо дії патогенів сортів озимої пшениці передбачає проведення робіт з оцінки і відбору батьківських форм, які б мали високу стійкість проти найбільш поширених збудників хвороб у місцях майбутнього вирощування сорту. У Київській області поширене вирощування озимої пшениці і розташовано кілька селекційних центрів, що ведуть інтенсивну роботу з отримання нових сортів пшениці. Поява в агроценозі нового сорту пшениці з новим генотипом чинить значний тиск на популяції збудників хвороб і призводить до змін у складі популяцій патогенів [6]. Тому виконання робіт із виявлення джерел стійкості серед сортів озимої пшениці з різних селекційних центрів світу саме на території Київської області є одним з необхідних етапів селекційного процесу. Особливий інтерес становить визначення сортозразків з ознакою високої стійкості не тільки проти окремих збудників захворювань, але і щодо дії групи збудників хвороб, а також до впливу — дії саме місцевих популяцій патогенів (ендемичний природний фон). Це дає можливість передбачити рівень стійкості вихідного матеріалу саме для конкретної зони вирощування. Аналогічні дослідження широко ведуться різними сільськогосподарськими культурами [1, 9, 10].

Серед найбільш поширених грибних хвороб листя озимої пшениці у Київській області є бура листкова іржа (*Puccinia recondita f. sp. tritici*), бо-

рошніста роса (*Erusiche graminis* (DC) f. sp. *tritici*) та септоріоз (*Septoria nodurum*, *S. tritici*). Саме визначенню стійкості сортозразків озимої пшениці з різних селекційних центрів проти цих збудників захворювань були присвячені наші дослідження.

Метою роботи було дослідження стійкості сортозразків озимої пшениці вітчизняної і закордоної селекції щодо дії природних місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошністої роси та септоріозу.

Методика досліджень. Матеріалом досліджень була колекція з 92 сортів озимої пшениці, надана нам Національним центром генетичних ресурсів рослин України (м. Харків). Колекція містила сортозразки з різних селекційних центрів України далекого і близького зарубіжжя.

Дослідження проводили в 2002—2006 рр. в Київській області на дослідній ділянці Інститут захисту рослин УААН (с. Глеваха, Васильківського району) в умовах дії природного інфекційного фону. Досліди заклали згідно з загальноприйнятими методиками [2, 3]. Оцінку стійкості проводились згідно з прийнятою методикою [2]. Обліки стійкості щодо бурої іржі — у період максимального розвитку захворювання у фазу молочно-воскової стиглості; обліки розвитку захворювання на борошністу росу і септоріоз — у фазу кушення, в фазу молочної і молочно-воскової стиглості і визначали середній бал стійкості.

Результати досліджень. За п'ять років досліджень спостерігали різні умови розвитку збудників захворювань. У кожен рік зафіксовано захворювання на буру іржу пшениці та септоріоз. В 2004 р. виявлено епіфітотійний розвиток збудника бурої іржі, в 2003 р. зафіксовано найменший рівень розвитку патогена, а в 2002, 2005 і 2006 рр. інтенсивність захворювання на буру іржу мала середній рівень. В 2003, 2005 та 2006 рр. спостерігався достатній рівень розвитку збудника септоріозу, який в умовах 2005 і 2006 рр. досяг рівня, близького до епіфітотійного. В 2002, 2003 і 2005 рр. склалися несприятливі умови для розвитку збудника борошністої роси. На жодному сорті захворювання не виявлено. Тому облік стійкості щодо дії місцевої популяції цього збудника не велись (табл. 1). В 2004 і 2006 рр. виявлено високий рівень розвитку збудника борошністої роси. Деякі сорти були втрачені під час складних умов зими 2002-2003 рр. і пересівались восени 2003 р. із заздалегідь сформованого страхового фонду насіння.

Серед 20 сортів озимої пшениці вітчизняної селекції (UA) стійкими щодо дії місцевих популяцій (природний фон) збудників бурої іржі, борошністої роси та септоріозу протягом усіх років досліджень виявилися сорти Лютесценс 28148, Раствавиця, Губернаторка (табл. 1). Вони виявили стабільну високу стійкість (бали 9—8) чи стабільну стійкість (бали 7—6). Також слід виділити сорти Еритроспермум 25221, Київська 9, які тільки в 2005 р. (після епіфітотії 2004 р.) мали деяке зниження стійкості проти дії збудника септоріозу (бал 5 — слабка сприйнятливість). У наступному році їх стійкість зросла до 6 балів (стійкість).

Всі вітчизняні сорти виявилися стійкими проти дії місцевої популяції збудника бурої іржі. Проте деякі сортозразки проявили певне зниження

1. Оцінка стійкості колекційних сорторазків озимої пшениці щодо збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в 2002—2006 рр.

№ п/п	Назва сорту/лінії	Країна походження	Оцінка стійкості до збудників																Висновок щодо стійкості (ст-п) або сприйнятливості (сприй-п) до бурої іржі (БІ), борошнистої роси (БР) і септоріозу (С)
			бурої іржі (БІ) по роках						борошнистої роси (БР) по роках						септоріозу (С) по роках				
			2002	2003	2004	2005	2006	2006	2004	2006	2006	2006	2006	2002	2003	2004	2005	2006	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
1	Лютеценс 28148	UA	8*	-	9*	7-6*	8*	2-1*	2*	6*	-	7-8*	6*	6*	стабільна ст-ть до БІ+БР+С				
2	Еритроспермум 25221	UA	8*	-	9*	7*	8*	0	1*	6*	-	7*	5	6*	стабільна ст-ть до БІ+БР; мінлива до С				
3	Лютеценс 24656	UA	9-8*	-	9*	8-7*	8-9*	4	4	5-6*	-	6*-5	4-5	5-6*	висока сті-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; помірна сприй-ть до С				
4	Лютеценс 26106	UA	8*	-	9*	8-9*	8-9*	2*	2*	5	-	7*	5	6*	висока сті-ть до БІ+БР; мін-лива ст-ть до С				
5	Ода	UA	8-9*	-	9*	8-7*	9*	2-1*	1-2*	4	-	6*-5	4	5	висока сті-ть до БІ+БР; помірна сприй-ть до С				
6	Боровинка 1	UA	8*	-	8*	8-7*	8*	5	4-5	5	-	7-6*	4	5	висока ст-ть до БІ; помірна сприйнятливість до БР+С				
7	Растиця	UA	8*	-	8*	8-7*	8*	0	0	6*	-	7*	6*	6*	висока ст-ть до БІ+БР; ст-ть до С				
8	Донецька 16	UA	9*	-	8-9*	7-8*	8-9*	4-3*	3*	5-6*	-	7*	5	5	висока ст-ть до БІ; ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С				
9	Подільянка	UA	8*	-	8-9*	8-9*	8*	2*	2*	5-6*	-	7-6*	4	5-6*	висока ст-ть до БІ+БР; слабка сприй-ть до С				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	Колумбія	UA	8*	-	8*	8-9*	8*	4	4	5-4	-	7*	4	5-4	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
11	Дальницька	UA	9*	-	8*	8-9*	8-9*	5	4-5	6-7*	-	7*	4	5-6*	висока ст-ть до Бі; помірна сприй-ть до БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
12	Київська 9	UA	8*	-	9*	7-8*	8*	3*	2-3*	6*	-	7*	5	6*	висока ст-ть до Бі+БР, мінли-ва ст-ть до С
13	Пошана	UA	9*	-	9*	7-8*	9*	4	4	5	-	6*	5	5-6*	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть БР; слабка сприй-ть до С
14	Кірія	UA	9*	-	9*	9*	9*	4	4	6-5	-	6-5	4	6*-5	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть БР; слабка сприй-ть до С
15	Еритроспермум 270-98	UA	9*	-	9*	8-9*	9*	4-5	4	5	-	6*	4	5	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть БР; слабка сприй-ть до С
16	Еритроспермум 185-98	UA	8*	-	9*	8*	8-9*	2-3*	2*	5	-	6*	5-4	5	висока ст-ть до Бі+БР; слаб-ка сприй-ть до С
17	Носівчанка 2	UA	8*	-	8*	8*	8*	3*	3*	5-4	-	6*	4-3	5-6*	висока ст-ть до Бі+БР; слаб-ка сприй-ть до С
18	СР 23-97	UA	8*	-	8*	7-6*	8*	2*	1-2*	5-6*	-	6*	5-6*	6*	висока ст-ть до Бі+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
19	Лютесценс 2609	UA	8*	-	8*	7-8*	8*	3*	2-3*	5	-	6*	5-6*	5-6*	висока ст-ть до Бі+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
20	Губернаторка	UA	8*	-	8-9*	7-6*	7-8*	3*	3*	7*	-	7-8*	7*	7*	висока стійкість до Бі+БР+С

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	Казанская 237	RU	8*	-	7-8*	4-5	7-6*	2*	1-2*	6-7*	-	5	4	5	висока ст-ть до БР; мінлива ст-ть до БІ; слабка сприй-ть до С
22	Воронежская 95	RU	8*	-	9*	5-6*	7-8*	0	0	5-6	-	6-5	6*	5-6*	висока ст-ть до БР; ст-ть до БІ; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
23	Воронежская 85	RU	8-9*	-	8*	7-6*	7-8*	4	4	5-4	-	5	5-4	5-6*	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
24	Яра	RU	8*	-	8*	5-4	7*	4-5	4	5-4	-	6*	4	4	мінлива ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
25	Терчанка	RU	9*	-	9*	6*	8*	5	4-5	6*	-	6*	4-3	5	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
26	Вольница	RU	9*	-	8*	8-9*	8-9*	2-3*	2-3*	6*	-	4-5	4-5	4-5	висока стійкість до БІ+БР; слабка сприй-ть до С
27	Зерноградка 10	RU	9*	-	8-9*	8-9*	8-9*	3*	3*	5	-	4	4-3	4	висока стійкість до БІ+БР; слабка сприй-ть до С
28	Ермак	RU	9-8*	-	8-9*	9*	9*	4	4	5	-	7*	5-6*	5	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
29	Прикумская	RU	9*	6*-5	7-8*	8-9*	7-8*	4	4	5-4	6*-5	5-6*	4-3	5-4	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	Росинка тарасовская	RU	9*	9*	8-9*	9*	9*	3*	2-3*	5	4-5	5-4	4-3	4	висока стійкість до БІ+БР; слабка сприй-ть до С
31	Былина	BY	8*	8-9*	5-4	7*	7-6*	0	0	5	5-4	6*	5-6	5	висока ст-ть до БР; ст-ть до БІ; слабка сприй-ть до С
32	Завет	BY	9*	7-8*	7-6*	5-4	7-6*	3*	2-3*	6*	5-4	6*	4	5-6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
33	Каравай	BY	9*	-	7*	5-4	7-6*	6	5	6*	-	6-5	4-5	5	ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С
34	Лирика	BY	7-8*	7-8*	7-8*	5-4	7-8*	3-4	3*	6*	7-6*	5	4	6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі сприй-ті до С
35	Плеяда	BY	8*	7-8*	6*	5	7*	3*	2-3*	7*	7-6*	6*	5-6	6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі сприй-ті до С
36	Соната	BY	8*	9*	6-5	5-4	8-7*	4	3*	5	6*-5	6*	4-5	5-6*	ст-ть на межі сприй-ті до БІ+БР+С
37	Эффект	BY	7-6*	-	8*	7-8*	7*	4	4	5	-	5	4	5	стабільна ст-ть до БІ; помір-на сприй-ть до БР+С
38	Легенда	BY	7-8*	7-8*	6*	7-8*	7-8*	4	3*-4	7*	6-7*	6*	4-5	6*-5	стаб. ст-ть до БІ; ст-ть на межі сприй-ті до БР+С
39	Сузорье	BY	7*	8-9*	6*-5	6*-5	6*	3*	2-3*	6*-5	5-4	5	5	5	висока ст-ть до БР; ст-ть до БІ; слабка сприй-ть до С
40	Банга	LV	9*	-	9*	7-8*	8-9*	4	3*	6*	-	5	5-6*	6*	висока ст-ть до БІ; ст-ть на межі сприй-ті до БР+С

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
41	Gorbi	DE	8*	-	6-5	3-2	6*	4	4	5	-	5	5	5	мінлива ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С
42	Aron	DE	7-6*	-	7-6*	6*-5	7-6*	5	4	7-6*	-	6*	5	5	ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР; ст-ть на межі сприй-ті до С
43	Dakota	DE	7-8*	9*	7-8*	8-7*	7-8*	4	3*	5	4	5-4	5	5-4	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
44	Bube	DE	8-7*	-	8-7*	6-7*	7*	2*	1-2*	6*-5	-	6*	6-7*	6*	ст-ть до БІ+БР+С
45	Lengo	DE	8*	-	9*	8-9*	8-9*	1-2*	1-2*	6-7*	-	7*	7*	7*	висока ст-ть до БІ+БР; ст-ть до С
46	Ambras	DE	8*	9*	6*	7-8*	7*	1-2*	1-2*	5-6*	4	6*	4	5-6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
47	Flair	DE	8*	-	8-9*	9*	8-9*	3*	3*	5-4	-	5	4-5	5-4	висока ст-ть до БІ; ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
48	Previa	DE	8*	-	8-9*	8-9*	8-9*	1-2*	1-2*	6*-5	-	5	6-7*	6*	висока ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі сприй-ті до С
49	Zentos	DE	7-8*	-	8-9*	5-4	7-6*	3*	2*	6-7*	-	6*	7-8*	6-7*	мінлива ст-ть до БІ; ст-ть до БР+С
50	Borner	DE	8-9*	-	7-8*	6*-5	7*	3*	3*	6*	-	5	5	5	ст-ть до БІ+БР; слабка сприй-ть до С
51	Andros	DE	8*	-	8-7*	3-2	6*	5	4	5-6*	-	4	7*	5	мінлива ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
52	Lars	DE	8*	-	8-7*	8-9*	8*	5	4-5	5	-	5-6	4-5	5	висока ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С
53	Jubilatka	PL	8-9*	-	8-9*	6*	8*	4	4	5-6*	-	5	6-7*	5-6*	ст-ть до БІ; помірна ст-ть до БР; ст-ть на межі слабкої межі сприй-ті до С
54	Elena	PL	8*	-	8-7*	6-7*	7*	4	3*-4	6*	-	6*	6*	6*	ст-ть до БІ+С; помірна ст-ть до БР
55	Liryka	PL	8*	-	7*	7-8*	7-8*	3*	3*	5-6*	-	5-6*	6*	6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
56	Sakwa	PL	6*	-	7-6*	6*-5	7-8*	2*	3*	5-6*	-	5-6*	5	6*	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
57	Symfonia	PL	7-6*	-	6*-5	5-4	5	2*	1-2*	6*	-	5	5	5	висока ст-ть до БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до БР+С
58	Sarka	CZ	7-6*	-	7-6*	5	6*	3*	3*	6*	-	7-8*	6*-5	6*	ст-ть до БІ+БР+С
59	Vlasta	CZ	7*	-	6*	8-9*	7*	2*	2*	6*	-	7-6*	5	6*	ст-ть до БІ+БР+С
60	Saskia	CZ	6-7*	-	6-7*	4-5	6-7*	3*	3*	6*	-	6*	4	5	ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
61	SG-S1915	CZ	7*	-	6*-5	8-9*	7*	1-2*	1-2*	6*	-	6*	6*	6*	висока ст-ть до БР; ст-ть до БІ+С
62	Klea	SK	8*	-	5	8-9*	8*	1*	1-2*	5-6*	-	7-6*	4-5	5-6*	висока ст-ть до БР; ст-ть до БІ; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
63	Malvina	SK	6-7*	-	9*	9*	8*	0	1*	6*-5	-	6*	4-5	5-6*	висока ст-ть до БІ+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
64	Salara	SK	7-8*	-	9*	8-9*	8*	0	1-2*	6*-5	-	6*	5	6*	висока ст-ть до Бі+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
65	Sida	SK	7-6*	-	9*	8-9*	9-8*	3*	3*	6*	-	6*	6*-5	6*	ст-ть до Бі+БР+С
66	Samara	SK	8*	-	7-6*	4-3	7*	4	3*-4	4	-	5	5	5	мінлива ст-ть до Бі; помірна ст-ть до БР; помірна сприй-ть до С
67	Alka	SK	8-7*	-	9-8*	8-9*	8*	3*	3*	6*	-	6*	7*	6*	висока ст-ть до Бі; ст-ть до БР+С
68	Mona	SK	7-6*	-	8-9*	5	6*	3*	3*	6*	-	7*	7-6*	7*	ст-ть до Бі+БР+С
69	CIT90057	TR	8*	-	7-6*	6*	7-6*	0	0	6*	-	7*	6*	6*	висока ст-ть до БР; ст-ть до Бі+С
70	CIT925121	TR	9-8*	-	8-7*	8-9*	8*	4	3*-4	5	-	6*-5	4-5	5	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
71	CIT930037	TR	9*	-	8-7*	6*	7-6*	4	4	5	-	5	5	5	ст-ть до Бі; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С
72	CIT925169	TR	9-8*	-	9*	8*	9*	5	4-5	6*	-	5	4-3	5	висока ст-ть до Бі; помірна сприй-ть до БР+С
73	CIT930099	TR	8*	-	9*	7-6*	7*	5-6	5	5	-	6-5	5	5	ст-ть до Бі; помірна сприй-ть до БР+С
74	CIT925029	TR	9*	-	8-9*	8-7*	8-7*	4	4	5	-	5	6*	5	висока ст-ть до Бі; помірна ст-ть до БР; слабка сприй-ть до С

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
75	Estanzuela federal	TR	9-8*	-	8-9*	9*	8-9*	5	5	5-6*	-	6*	7*	6*	висока ст-ть до Бї; ст-ть до С; помірна сприй-ть до БР
76	Olga	SY	7-8*	-	9*	8-7*	7-8*	4	4-5	6*	-	6*	6*	6*	ст-ть до Бї+С; помірна ст-ть до БР
77	Ami/Roa	US	9-8*	-	8-9*	8-9*	9-8*	5	5	7*	-	6*	7*	6*	висока ст-ть до Бї; ст-ть до С; слабка сприй-ть до БР
78	TAM107*3/Ae.tauschii /KS92WGRС/6	US	9*	-	9*	9*	9*	0	0	6*	-	9*	5	6*	висока ст-ть до Бї+БР; мін-лива ст-ть до С
79	TAM107*3/Ae.tauschii //TAM107*3...	US	8*	-	9*	8-9*	9*	0	0	7*	-	9*	5	6*	висока ст-ть до Бї+БР; мін-лива ст-ть до С
80	Amajlija	US	8*	-	9*	9*	9*	1*	1-2*	6*-5	-	6*	4	6*	висока ст-ть до Бї+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
81	Avala	US	8*	-	8*	8-9*	8*	3*	2*	6*-5	-	6*	4-5	6*	висока ст-ть до Бї+БР; ст-ть на межі слабкої сприй-ті до С
82	Ae.juvenialis/6*Chris//9 *Selkirk	US	8*	-	8*	7*	8*	3*	3*	6*	-	5-6*	6*	6*	ст-ть до Бї+БР+С
83	Ae.squarrosa/19*Selkirk (MDM4)...	US	8*	-	8-9*	5-6*	8*	3*	3*	6*	-	6*	5-6*	6*	ст-ть до Бї+БР+С
84	Ae.ventricosa/T.durum //3*Selkirk	US	8-7*	-	8-9*	5	8*	4	4	6*	-	6*	5-6*	6*	ст-ть до Бї+С; помірна ст-ть до БР
85	T.macha/9*Selkirk	US	7-8*	-	5-4	3-4	5	4	4	6*	-	5-4	4	4	втрапа ст-ті до Бї+С; слабка сприй-ть до БР
86	TX71A1039.V1*3/Ami	MX	8*	-	8*	8-9*	8*	0	0	6*	-	6*-5	7*	6*	висока ст-ть до Бї+БР; ст-ть до С

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
87	Saulesku#43	MX	7*	-	8-9*	8-9*	8*	4-3*	3*	6*	-	6*-5	7*	6*	висока ст-ть до БІ; ст-ть до БР+С
88	SWM89Y029H	MX	7-8*	-	8*	8*	8*	3*	3*	6*	-	7*	4-5	6*	ст-ть до БІ+БР+С
89	TX81V66032	MX	9-8*	-	9*	9*	9*	1-2*	1-2*	6*	-	6*	0	6*	висока ст-ть до БІ+БР; ст-ть до С
90	SWM844712*	MX	9-8*	-	8*	9*	9*	5-6	4-5	5	-	7-6*	5-4	5	висока ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С
91	MXTK930003	MX	8*	-	8-9*	3	7*	6	5	6*	-	7*	4-3	5	ст-ть до БІ; помірна сприй-ть до БР+С
92	SWM17393	MX	8-7*	-	8*	8-9*	8*	5-6	5	6*	-	6*-5	7-6*	6*	висока ст-ть до БІ; ст-ть до С; помірна сприй-ть до БР

* – позначено найвищі бали стійкості дуже висока стійкість, висока стійкість, стійкість

стійкості в 2005 р. відносно показників 2002, 2004 і 2006 рр.: Лютесценс 28148, Еритроспермум 25221, Лютесценс 24656, Ода, Донецька 16, Київська 9, Пошана, СР 23-97 і Губернаторка. Дія їх генів стійкості виявилась більш ефективною і вони змогли подолати негативний вплив генів вірулентності патогена і відновити стійкість. Як зазначалось вище, в 2004 р. розвиток збудника бурої іржі пшениці досяг епіфітотійного рівня. На рослини пшениці чинився тиск широкого спектру генів вірулентності, за результатами якого в популяції патогена відбулися процеси зміни рівня вірулентності — збільшилась частка вірулентних рас (дані не опубліковано). Наслідки такої зміни спостерігалися і в наступні роки досліджень. Стабільну стійкість щодо дії збудника бурої іржі за різних епідеміологічних умов проявили сорти Лютесценс 26106, Боровинка 1, Растваиця, Подолянка, Колумбія, Дальницька, Кірія, Еритроспермум 270-98, Носівчанка 2, Лютесценс 2609. Всі перелічені сорти можуть використовуватися в селекційному процесі як джерела стійкості проти збудника бурої іржі.

Оцінка стійкості в 2004 і 2006 рр. щодо дії місцевої популяції збудника борошнистої роси показала, що сорти Еритроспермум 25221 і Растваиця виявилися повністю резистентними. Ці сорти, сорти Лютесценс 28148, Лютесценс 26106, Ода, Подолянка, СР 23-97 (бали 1-2 — висока стійкість), а також сорти Київська 9, Еритроспермум 185-98, Носівчанка 2, Лютесценс 2609, Губернаторка (бали 2 і 3 — стійкість) заслуговують на увагу як джерела стійкості щодо дії збудника борошнистої роси. Решта сортів виявилися чи помірно стійкими (бал 4), чи помірно сприйнятливими (бал 5).

Щодо резистентності до дії збудника септоріозу, то стійкість (бали 7 і 6) проявили сорти Растваиця, Губернаторка і Лютесценс 28148 протягом усіх років досліджень. Мінлива стійкість чи стійкість на межі слабкої сприйнятливості (в один — два роки досліджень зафіксовано зниження до балів 4 і 5 — слабка сприйнятливість) виявлена у сортів Еритроспермум 25221, Дальницька, Київська 9 і Лютесценс 26106. Всі перелічені сорти можуть бути донорами стійкості проти дії збудника септоріозу. Решта сортів виявилися слабо сприйнятливими до дії патогена, а сорт Носівчанка 2 в 2005 р. виявився слабо сприйнятливим — сприйнятливим (бали 4-3).

Отже, серед сортів вітчизняної селекції донорами стійкості щодо дії збудників бурої іржі пшениці, борошнистої роси та септоріозу є сорти Лютесценс 28148, Растваиця, Губернаторка, Еритроспермум 25221, Київська 9. Всі вивчені сорти можуть бути донорами стійкості проти збудника бурої іржі; проти збудника борошнистої роси — Еритроспермум 25221, Растваиця, Лютесценс 28148, Лютесценс 26106, Ода, Подолянка, СР 23-97, Київська 9, Еритроспермум 185-98, Носівчанка 2, Лютесценс 2609, Губернаторка; щодо дії збудника септоріозу — Растваиця, Губернаторка і Лютесценс 28148.

Серед 10 сортів російської селекції (RU) стійких зразків щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу

не виявлено. Стійкими проти дії збудника бурої іржі пшениці були сортозразки Воронежская 85, Терчанка, Вольница, Зерноградка 10, Ермак, Росинка тарасовская. Сорт Прикумская в 2003 р. (після складних умов 2002—2003 рр.) виявився стійким — слабо сприйнятливим (бали 6-5), але в наступні роки проявив стабільну стійкість (бали 7-8). Перелічені сорти можуть бути донорами стійкості щодо дії збудника бурої іржі пшениці. Сорти Казанская 237, Воронежская 95, Яра також в 2005 р. знизили стійкість до слабкої сприйнятливості (бал 5) чи сприйнятливості (бал 4), хоча в 2006 р. проявили достатню стійкість (бали 8, 7 і 6).

Стійкими щодо впливу популяції збудника борошнистої роси виявилися сорти Воронежская 95 (бал 0 — висока стійкість), Казанская 237 (бали 1—2 — стійкість), Вольница (бали 2—3 — стійкість), Зерноградка 10 (бал 3 — стійкість). Ці сорти можуть бути використані у селекційному процесі як донори стійкості проти дії збудника борошнистої роси. Решта сортів були помірно стійкими (бал 4) чи помірно сприйнятливими (бал 5).

До дії місцевої популяції збудника септоріозу імунних сортів не виявлено. В деякі роки зафіксовано сприйнятливість (бал 3) до дії патогена у сортів Терчанка, Зерноградка 10, Прикумская, Росинка тарасовская.

Отже, серед сортозразків російської селекції сорти Воронежская 95, Казанская 237, Вольница та Зерноградка 10 можуть бути донорами стійкості щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі та борошнистої роси.

Серед 9 сортів білоруської селекції (ВУ) жоден сорт не проявив високої стійкості щодо дії всіх трьох збудників хвороб. Тільки сорт Плеяда виявився стійким (бали 8, 7, 6) проти дії збудника бурої іржі пшениці протягом 4-х років досліджень та помірно сприйнятливим у 2005 р. (бал 5) після епіфітотійного 2004 р. та стійким проти борошнистої роси (бали 2 і 3) і септоріозу (бали 7 і 6). Він може бути використаний як джерело стійкості щодо дії збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу.

Стійкість щодо дії збудника бурої іржі протягом 5-ти років досліджень виявили сорти Эффект та Легенда (бали 8, 7, 6), які можна використовувати як джерело стійкості проти цього патогена. В 2005 р. помірну стійкість проявили сорти Былина, Завет, Каравай, Лирика, Соната та Сузорье. З них Былина, Завет, Каравай і Сузорье значно знизили показники порівняно з даними 2002 р. Така ситуація можлива, якщо враховувати дані зміни рівня вірулентності у 2004 р. (дані не опубліковано). Першу зміну рівня вірулентності в популяції збудника бурої іржі пшениці зафіксовано в 2003 р. після зими 2002—2003 рр. [7]. Рівень вірулентності збільшився через зміну в складі генів стійкості рослини-господаря пшениці та через вплив природно-кліматичних умов на структуру популяції патогена. Наслідки таких процесів можна спостерігати в популяції збудника не один рік. Так, різке зменшення вмісту авірулентних і середньо вірулентних рас виявлено і в 2004 р. (дані не опубліковано), при збереженні незмінної частки вірулентних рас в популяції патогена. Можливо, що внаслідок дії перелічених процесів, збільшення рівня вірулентності популяції сприяло втраті деякими сортами резистентності,

оскільки вони не містили ефективних генів стійкості щодо дії відповідних генів вірулентності збудника захворювання.

Оцінка стійкості проти дії збудника борошністої роси виявила, що тільки сорт Былина повністю резистентний (бал 0) протягом усіх років досліджень. Стійкість щодо цього патогена проявили сорти Завет, Плеяда та Сузорье (бали 2—3). Сорти Лирика, Соната і Легенда — проявили стійкість на межі помірної сприйнятливості. Решта сортів були помірно сприйнятливими (бал 4) чи сприйнятливими (бал 5) проти дії місцевої популяції патогена. Тільки сорт Каравай виявився сприйнятливим (бали 6 і 5) в усі роки досліджень.

До дії збудника септоріозу стійким був лише сорт Плеяда, який тільки в 2005 р. знизив показники стійкості до 6-5 балів (стійкість — слабка сприйнятливість). Стійкість на межі слабкої сприйнятливості виявили сорти Завет, Лирика, Соната, Легенда, з яких сорт Легенда значно знизив стійкість у 2005 і 2006 рр. порівняно з 2002—2004 рр.

Отже, серед білоруських сортозразків сорт Плеяда може бути донором стійкості щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошністої роси та септоріозу; сорти Эффект і Легенда — проти дії збудника бурої іржі; сорти Былина, Завет, Плеяда — збудника септоріозу.

Латвійський сорт (LV) Банга має ефективні гени стійкості проти дії місцевої популяції збудника бурої іржі пшениці, які забезпечили високі показники стійкості — бали 9 і 8 і є повністю імунним до цього патогена. Він виявився стійким та помірно стійким (бали 3 і 4) проти дії збудника борошністої роси, що дає можливість залучати його до селекції на стійкість щодо впливу вище названих патогенів. До збудника септоріозу сорт проявив стійкість на межі слабкої сприйнятливості (бали 6 і 5).

Отже, сорт латвійської селекції Банга може використовуватись в селекції на стійкість щодо збудників бурої іржі, борошністої роси і здатен забезпечити помірну стійкість проти дії збудника септоріозу.

Аналіз стійкості 12-ти сортів німецької селекції (DE) показав, що стійкими проти дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошністої роси та септоріозу були сорти Lengo і Vube. Вони містять високоефективні гени стійкості щодо названих збудників захворювань і можуть бути донорами стійкості проти них. Високу стійкість щодо цих збудників проявив сорт Zentos, але за умов 2005 р. знизив стійкість до слабкої сприйнятливості — сприйнятливості (бали 5—4). Проте, в 2006 р. виявився стійким (бали 7—6). Тобто він є мінливо стійким щодо дії збудника бурої іржі пшениці.

Ефективні гени стійкості щодо дії збудника бурої іржі мали сорти Aron, Dakota, Vorner і Lars (бали 9, 8, 7 і 6). Сорти Aron і Vorner у 2005 р. знизили показники стійкості до стійкості — слабкої сприйнятливості (бали 6—5), а наступного року проявили стійкість у межах 6-7 балів. Така ж ситуація спостерігалась у сорту Zentos — в 2005 р. Висока стійкість (бали 9, 8, 7) знизилась до слабкої сприйнятливості — сприйнятливості, але в 2006 р. зафіксовано 7—6 балів (стійкість). Можливо, що

після епіфітотії 2004 р., коли на рослину пшениці мало вплив велике інфекційне навантаження, в популяції патогена “закріпилися” раси, що мали ефективні гени вірулентності проти дії генів стійкості пшениці. В цей рік нами було зафіксовано велику кількість рас в популяції збудника — 40 (дані не опубліковано). Більшість з них (30 рас) були середньо вірулентні і вірулентні. Тобто в популяції 2005 р. спостерігалася збільшення рівня вірулентності. Наступного року ситуація майже стабілізувалася — виділено тільки 29 рас і 20 з них були середньо вірулентні і вірулентні — інфекційне навантаження зменшилось і гени стійкості змогли забезпечити належний захист рослини. Така ситуація зі зміною рівня вірулентності популяції збудника бурої іржі призвела до того, що в 2005 р. сорти Gorbi і Andros знизили рівень стійкості з 8, 7, 6 балів до 3—2 (сприйнятливість — висока сприйнятливість), а в 2006 р. проявили стійкість у межах 6 балів. Їх стійкість можна охарактеризувати як мінливу. Вище названі сорти мають гени стійкості, ефективні при певному інфекційному навантаженні.

Разом з високою стабільною стійкістю щодо бурої іржі стійкість проти збудника борошнистої роси проявили сорти Vube, Ambras, Flair, Previa і Vorner (бали 1—2, 3). Їх можна рекомендувати як донори стійкості до дії двох збудників — бурої іржі пшениці і борошнистої роси. Решта сортів виявилися слабо сприйнятливими. До збудника септоріозу стійкість на межі сприйнятливості проявили сорти Aron, Ambras і Previa — коливання в межах 6-5-4 балів.

Отже, німецькі сорти Lengo і Vube є стабільно високостійкими сортами щодо дії всіх трьох збудників захворювань і є цінними донорами стійкості для селекційного процесу. Сорти Ambras, Flair, Previa і Vorner є донорами стійкості щодо дії збудників бурої іржі та борошнистої роси.

Серед 5 польських сортів (PL) стабільну стійкість проти дії збудників бурої іржі та септоріозу проявив тільки сорт Elena.

Стійким щодо дії збудника бурої іржі виявився сорт Jubilatka (бали 9, 8, 6), до збудника борошнистої роси — помірно стійким (бал 4) і стійким на межі сприйнятливості проти септоріозу (бали 7, 6, 5). Сорти Liryka і Sakwa мають ефективні гени стійкості щодо збудників бурої іржі та борошнистої роси і проявляють стійкість на межі сприйнятливості проти збудника септоріозу. Сорт Symfonia має ефективні гени стійкості щодо збудника борошнистої роси, проте втратив стійкість до бурої іржі та септоріозу.

Отже, польські сорти Jubilatka — донор стійкості щодо дії збудника бурої іржі пшениці; Symfonia — збудника борошнистої роси; Elena — збудників бурої іржі та септоріозу; Liryka і Sakwa — щодо дії збудників бурої іржі та борошнистої роси.

Серед 4 чеських сортів пшениці (CZ) сорти Sarka, Vlasta і SG-S1915 — проявили стабільну стійкість щодо дії всіх трьох збудників і можуть бути рекомендовані як джерела стійкості проти місцевих популяцій патогенів. Сорт Saskia мав стійкість щодо збудника бурої іржі, але в 2005 р.

знизив показники стійкості до слабкої сприйнятливості (бал 5), яку відновив у 2006 р.

Отже, серед чеських сортів донорами стійкості щодо дії збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу є сорти Sarka, Vlasta і SG-S1915.

Дослідження стійкості 7-ми словацьких сортів (SK) виявило, що сорти Sida і Alka є донорами високоефективних генів стійкості щодо дії трьох збудників захворювань. До них можна додати сорт Mona, але слід враховувати, що при значному інфекційному навантаженні ефективність генів може знизитись до слабкої сприйнятливості (бал 5 — 2005 р.). Проте сорт містить ефективні гени стійкості проти борошнистої роси і септоріозу (бали 3 і 6,7, відповідно).

Високу стійкість щодо дії збудників бурої іржі і борошнистої роси мають сорти Malvina і Salara, але проявляють стійкість на межі слабкої сприйнятливості проти септоріозу. Сорт Klea є стійким проти борошнистої роси (бал 8 і 9), проте може знизити стійкість в епіфітотійний рік до слабкої сприйнятливості (бал 5) — проявити мінливу стійкість. Сорт Samara слабо сприйнятливий до септоріозу (бали 4—5), помірно стійкий щодо дії збудника борошнистої роси (бали 3—4) і має мінливу стійкість проти дії збудника бурої іржі, яка проявляється майже в повній її втраті при великому інфекційному навантаженні в 2005 р. і в помірних показниках в інші роки.

Отже, словацькі сорти Sida і Alka є донорами стійкості щодо дії збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу; сорти Mona і Salara — збудників бурої іржі та борошнистої роси, сорт Klea — донор стійкості проти дії збудника борошнистої роси.

Вивчення стійкості 8-ми турецьких сортів пшениці (TR) виявило, що тільки сортозразок СІТ 90057 містить високоефективні гени стійкості проти дії збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу. Сорт Estanzuela federal проявив високу стабільну стійкість (бали 9,8) щодо збудника бурої іржі та стійкість до збудника септоріозу (бали 6, 7). Всі сортозразки є стійкими проти збудника бурої іржі пшениці і помірно сприйнятливими (крім лінії СІТ 90057) до збудника борошнистої роси. Стійкість щодо септоріозу була на рівні слабкої сприйнятливості (бали 5 і 4).

Отже, донорами стійкості проти дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу є сортозразок СІТ 90057; сорт Estanzuela federal — донор стійкості до збудників бурої іржі та септоріозу; сортозразки СІТ 925121, СІТ 930037, СІТ 925169, СІТ 930099, СІТ 925029 — донори з високоефективними генами стійкості щодо дії збудника бурої іржі.

Сорт Olga (SY) має високоефективні гени стійкості проти дії збудника бурої іржі та септоріозу із стабільним ефектом дії (донор стійкості), але він є помірно стійким щодо дії збудника борошнистої роси.

Серед 9-ти сортів і ліній американської селекції (US) лінії Aegilops juvenialis/6*Chis//9*Selkirk і Ae.squarrosa/9*Selkirk (MDM4)... проявили стійкість щодо дії всіх трьох збудників захворювань. Лінії TAM107*3/

Ae. tauschii/KS92WGRC/6 і TAM107*3/*Ae. tauschii* //TAM107*3... мають високоефективні гени стійкості проти збудника бурої іржі і борошнистої роси (висока стійкість — бали 9,8 і 0, відповідно), але проявили мінливу стійкість проти септоріозу (табл. 1). Сортозразок *Ami/Roa* високостійкий щодо дії збудника бурої іржі і септоріозу, але помірно сприйнятливий до борошнистої роси. Сорти *Amajlija* і *Avala* мали високу стійкість проти збудника бурої іржі і борошнистої роси та стійкість на межі слабкої сприйнятливості до дії збудника септоріозу. Всі вище перелічені і наведені у таблиці сорти і лінії можуть бути донорами стійкості щодо збудника бурої іржі. Вони містять транслоковані гени стійкості від диких родичів пшениці *Ae. tauschii*, *Ae. juvenialis*, *Ae. squarrosa*. Сорти *Amigo*, TAM 107 мають житню транслокацію, а також сорт *Selkirk*. Вони є носіями певних ефективних генів стійкості проти дії збудника бурої іржі, що і забезпечило високі показники стійкості у більшості зразків щодо цього патогена.

Серед 7 мексиканських сортів (МХ) всі сортозразки, за винятком лінії SWM17393, проявили високу стійкість (бали 9, 8, 7) щодо дії збудника бурої іржі пшениці. Лінії TX71A1039.V1*3/*Ami* і TX81V66032 проявили стійкість проти дії збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу. Зразки *Saulesku#43* і SWM89Y029H мали високу стійкість щодо збудника бурої іржі (бали 7, 8, 9), стійкість щодо збудника борошнистої роси та септоріозу. Сортозразок SWM17393 був стійким проти збудників бурої іржі і септоріозу, але помірно сприйнятливим щодо збудника борошнистої роси. Стійкість лінії МХТК930003 проти збудника бурої іржі мала мінливий характер — в 2005 р. зафіксовано втрату стійкості з подальшим її відновленням в наступному році. Така ж ситуація проявилася щодо збудника септоріозу. До впливу збудника борошнистої роси лінія виявилася помірно сприйнятною. Сортозразок SWM844712 був високостійким (бали 9 і 8) щодо дії збудника бурої іржі і помірно сприйнятливим до борошнистої роси і септоріозу (бали 4 і 5).

Отже, серед мексиканських сортозразків донорами стійкості щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу є лінії TX71A1039.V1*3/*Ami* і TX81V66032, а також *Saulesku#43* і SWM89Y029H. До дії збудників бурої іржі та септоріозу донором є лінія SWM17393. До збудника бурої іржі — всі вище перелічені лінії і SWM844712.

ВИСНОВКИ

Дослідження стійкості сортозразків озимої пшениці вітчизняної і закордонної селекції виявило ряд сортів і ліній, які мають стабільний прояв стійкості проти природних місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу як щодо всіх трьох патогенів, так і дії двох чи одного. Всі вони можуть бути донорами стійкості в селекційній роботі, пов'язаній зі створенням стійких сортів з певними ознаками стійкості.

Виявлено ряд сортів з ознакою стійкості на межі слабкої (помірної) сприйнятливості. Залучення їх до селекційного процесу теж є певною

мірою доцільним. Вирощування таких сортів сприяє стабілізації вірулентності в популяції патогена і не призведе до раптових “критичних змін” з утворенням вірулентних домінантних генів, що можуть швидко подолати захисну дію генів стійкості пшениці і призвести до повної втрати стійкості сортами.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабаєва Г.І.* Нові перспективні гібриди шовковиці / Г.І. Бабаєва, Н.О. Олексійченко, О.В. Галанова. // Овочівництво і баштанництво. Міжвідомчий тематичний наук. збірник. — Харків, 2002. — Вип. 47. — С. 243—247.
2. *Бабаянц Л.* Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер [и др.]. — Прага, 1988. — 322 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1979. — 416 с.
4. *Кир'ян В.М.* Оцінка сортів озимої м'якої пшениці на стійкість до борошнистої роси та бурой іржі / В.М. Кир'ян // Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений. Сборник тезисов международного. конференции молодых ученых г. Харьков, 2—7 июля. 2001 г. — Харьков, 2001. — С. 85—87.
5. *Лапочкина И.Ф.* Анализ устойчивости к бурой ржавчине некоторых генотипов мягкой пшеницы из коллекции “Арсенал” / И.Ф. Лапочкина, И.В. Иорданская, А.И. Жемчужина, Д.Д. Соломатин // Материалы Первой Всероссийской конференции по иммунитету растений к болезням и вредителям. — Санкт-Петербург, 2002. — С. 100—101.
6. *Лесовой М.П.* Экологический анализ составляющих интегрированной защиты растений в XXI столетии / М.П. Лесовой, Г.М. Лесовой // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. — Киев, 2009. — Вып. 39. — С. 148—157.
7. *Лісова Г.М.* Расовый склад популяції збудника бурой іржі пшениці / Г.М.Лісова // Захист і карантин росин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — Київ, 2004. — Вип. 50. — С. 133—140.
8. *Сабадин В.Я.* Генетичні ресурси ярого ячменю для селекції на імунітет у Правобережному Лісостепу України / В.Я. Сабадин, Ю.М. Кононенко // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — Київ, 2008. — Вип.54. — С. 335—334.
9. *Фролов В.В.* Результати селекції дині на стійкість проти борошнистої роси в умовах півдня України / В.В. Фролов // Овочівництво і баштанництво. Міжвідомчий тематичний наук. збірник. — Харків, 2002. — Вип.47. — С. 183—187.
10. *Шотик М.В.* Імунологічна характеристика селекційного матеріалу томатів проти збудника *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary / М.В. Шотик, Г.В. Стрільник. // Овочівництво і баштанництво. Міжвідомчий тематичний наук. збірник. — Харків, 2002. — Вип.47. — С. 73—83.

Лесовая Г.М., Довгаль З.Н. Характеристика устойчивости сортов озимой пшеницы к действию местных популяций возбудителей бурой ржавчины, мучнистой росы и септориоза

Приведены результаты многолетних исследований устойчивости сортов озимой пшеницы к местным популяциям возбудителей бурой ржавчины, мучнистой росы и септориоза. Определен уровень устойчивости сортов озимой пшеницы к местным популяциям возбудителей болезней. Определены стабильные источники высокой устойчивости. Выделены сорта озимой пшеницы с комплексной устойчивостью к патогенам. Выделенные источники устойчивости рекомендуются для селекции новых устойчивых к болезням сортов озимой пшеницы.

Lisova G.M., Dovgal Z.N. Description of resistance of winter wheat to the action of local populations of leaf rust, powdery mildew and septoriosis

Results of long activity in study of resistance of winter wheat cultivars to the action of local populations of leaf rust, powdery mildew and septoria was demonstrated. Level of winter wheat resistance against diseases to the action of local populations was ascertained. The stable source of high resistance are determined. Variety of winter wheat with group disease resistance were singled out. Sources of resistance for selection to new disease cultivars of winter wheat are recommended.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК: 632.952 : 632.4 + 633.16**

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

**ТОКСИЧНІСТЬ ФУНГІЦИДІВ ЩОДО ЗБУДНИКІВ
ПЛЯМИСТОСТЕЙ ЛИСТЯ ЯЧМЕНЮ**

Вивчено токсичність фунгіцидів Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е. щодо збудників Drechslera teres Ito та Bipolaris sorokiniana Shoet. Отримані результати вказують на високу фунгітоксичність препаратів Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е. за захисту від патогенів Bipolaris sorokiniana та Drechslera teres. Відзначено здатність гальмувати їх проростання при невисоких концентраціях діючих речовин.

фунгіцид, ячмінь, плямистості листя, токсична дія, збудники

Вступ. Фітосанітарний стан посівів зернових культур останніми роками погіршився. До цього призвели сівба зернових культур по стерньових попередниках, порушення системи обробітку ґрунту, наявність падалиці, відсутність просторової ізоляції посівів, сівба в ранні або надто пізні строки, завищення норм висіву та ігнорування інших агротехнічних вимог.

Через недостатню ефективність організаційно—господарських та агротехнічних заходів контролю появи та розвитку хвороб за такої фітосанітарної ситуації в агроценозах зернових культур може виникнути необхідність застосування пестицидів, і зокрема, нових сучасних фунгіцидів. До засобів хімічного захисту висувається ряд вимог: препарати повинні мати високу ефективність дії щодо шкідливих об'єктів, бути безпечними для навколишнього середовища, а їх застосування — економічно вигідним [3].

Метою досліджень було визначення токсичної дії фунгіцидів у різних концентраціях на проростання конідій збудників *B.sorokiniana* та *D.teres*. Ці два збудники вибрані тому, що за результатами наших досліджень вони є домінуючими збудниками на листі ярого ячменю [4]. Серед фунгіцидів *Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е.* визначали більш ефективні діючі речовини щодо даних збудників.

Матеріал і методи досліджень. Для визначення токсичності фунгіцидів для збудників *Drechslera teres* та *Bipolaris sorokiniana* використовували метод пророщування конідій в краплині розчину препарату на предметному склі [1].

Токсикологічну оцінку фунгіцидів *Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е.*, проводили в лабораторних умовах. Активним інгредієнтом препарату *Колосаль, к.е.* є тебуконазол (250 г/л). Складовою частиною фунгіциду *Тілт 250 ЕС, к.е.* — речовина пропіконазол (250 г/л), *Альто Супер, 330 ЕС, к.е.* містить дві діючі речовини — пропіконазол (250 г/л) та ципроконазол (80 г/л).

Моноспорові ізоляти *B. sorokiniana* та *D. teres* вирощували на середовищі Чапека за оптимальних температур 18—22°C. Суспензію конідій готували за 30 хв. до початку досліджень. Концентрація конідій становила 30—50 тис. в 1 мл. Цей метод передбачає пророщування спор фітопатогенних грибів, що аналізуються, в вологій камері на предметних скельцях в краплі постійного об'єму з різними градієнтами концентрації хімічних речовин. Градієнт концентрацій створювали за допомогою послідовних розведень — 0,5; 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001.

Для створення постійного об'єму крапель випробуваних речовин на предметних скельцях розмічали олівцем по склу квадрати зі стороною 1 см, після чого наносили на кожен квадрат одного предметного скла мікропіпеткою 0,1 мл аналізованої речовини. Дослід провадили в 4-х повтореннях, використовували 5 серійних розведень. На кожен квадрат наносили 0,1 мл спорової суспензії, після чого підготовлені предметні скельця клали в вологу камеру, в чашку Петрі на дно вміщували 2 кружки фільтрувального паперу та залишали на 4—6 годин за температури 19—22°C.

Обліки вели при малому збільшенні мікроскопа (x16), підраховуючи

в 10 місяцях кожної краплини кількість пророслих чи непророслих конідій. На кожному повторенні враховували 100 конідій [1, 5].

Відсоток пророслих конідій визначали за формулою Еббота з урахуванням контролю:

$$T = \frac{T_k - T_o}{T_k} \cdot 100 \quad (1)$$

де, T — відсоток пророслих конідій щодо контролю, T_o — відсоток пророслих конідій в досліді, T_k — відсоток пророслих конідій в контролі.

Визначали токсичність фунгіцидів методом пробіт-аналізу за показниками гальмування росту ED_{50} та ED_{95} .

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за методом дисперсійного аналізу [2].

Результати досліджень. Гальмування проростання конідій *B.sorokiniana* у варіанті із застосуванням фунгіциду Альто Супер 330 ЕС к.е., в концентраціях 0,5% і 0,1% становило 100%, а при концентрації 0,01% — 99,8%. Зі зниженням концентрації відсоток пророслих конідій збільшувався. Так, при розведенні 0,001% стримування проростання конідії становило 59,8%, а при 0,0001% — 15,9%. Для препаратів Тілт 250 ЕС, к.е. та Колосаль, к.е. при концентрації 0,5% пригнічення становило 100%, як і для Альто Супер 330 ЕС, к.с., а при розведенні 0,1%—98,0 і 98,7% відповідно. При застосуванні концентрації 0,01% та 0,001% гальмування проростання конідії *B. sorokiniana* становило для фунгіциду Тілт 250 ЕС, к. е.— 59,2% та 24,0%, а для Колосаль, к.е. — 83,5% та 48,4%, відповідно. При розведенні 0,0001% вплив на зниження проростання конідій збудника був дуже низьким і становив 5,1% для Тілт 250 ЕС, к.е. і 11,8% для Колосаль, к.е. (табл.).

При встановленні дії досліджуваних препаратів на проростання конідій збудника сітчастої плямистості ярого ячменю (*D. teres*) встановлено, що токсичність їх була на тому ж рівні, як і щодо збудника темно-бурої плямистості (*B. sorokiniana*). Так, при застосуванні фунгіциду Альто Супер 330 ЕС, к.е., концентрація якого становила 0,5 і 0,1%, забезпечувалось 100% гальмування проростання конідій збудника. Розведення 0,01% також було досить ефективним, гальмування становило 99,2%. При концентрації 0,001% гальмування проростання конідій становило 61,0%, а при мінімальній із застосовуваних концентрацій — 0,0001% — 18,6%. При використанні фунгіцидів Тілт 250ЕС, к.е., та Колосаль, к.е. в концентрації 0,5% гальмування проростання конідій становило 100%, 0,1% — 97,0—97,5%, а при мінімальній концентрації 0,0001% проростання конідій було практично на одному рівні з контролем (табл.).

Концентрація 0,1% для препарату Альто Супер 330 ЕС, к.е. повністю затримала проростання конідій *D. teres*, а у фунгіцидів Тілт 250 ЕС, к.е. та Колосаль к.е. проростання конідій становило в темно-бурої плямистості 1,2—1,9%, сітчастої — 2,9—2,4%. Слід зазначити, що фунгіциди Альто Су-

*Токсична дія різних кон-
центрацій фунгіцидів на збудників*

Назва препарату	Концентрація, %	Кількість пророслих конідій, %	Гальмування проростання конідій, %	ЕД ₅₀	ЕД ₉₅
<i>Bipolaris sorokiniana</i>					
Контроль	—	95,8	—		
Альто Супер 330 ЕС, к.е.	0,5	0	100	0,000353 + 0,000098	0,0091 + 0,0022
	0,1	0	100		
	0,01	0,2	99,8		
	0,001	38,5	59,8		
	0,0001	80,6	15,9		
Тілт 250 ЕС, к.е.	0,5	0	100,0	0,00286 + 0,00101	0,05310 + 0,0120
	0,1	1,2	98,7		
	0,01	39,1	59,2		
	0,001	72,8	24,0		
	0,0001	90,9	5,1		
Колосаль, к.е.	0,5	0	100,0	0,00119 + 0,00088	0,0359 + 0,0109
	0,1	1,9	98,0		
	0,01	15,8	83,5		
	0,001	49,4	48,4		
	0,0001	84,5	11,8		
<i>Drechslera teres</i>					
Контроль	—	96,4	—		
Альто Супер 330 ЕС, к.е.	0,5	0	100,0	0,000371+ 0,000111	0,0104+ 0,0051
	0,1	0	100,0		
	0,01	0,8	99,2		
	0,001	37,6	61,0		
	0,0001	78,5	18,6		
Тілт, 250 ЕС, к.е.	0,5	0	100,0	0,00315 + 0,00076	0,06560+ 0,0168
	0,1	2,9	97,0		
	0,01	40,2	58,3		
	0,001	74,5	22,7		
	0,0001	91,0	5,6		
Колосаль, к.е.	0,5	0	100,0	0,00158+ 0,00071	0,0405+ 0,0088
	0,1	2,4	97,5		
	0,01	17,6	81,7		
	0,001	50,0	48,1		
	0,0001	89,9	6,7		

пер 330ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., та Колосаль, к.е. в концентрації 0,5% (концентрації всіх фунгіцидів дано за препаратом) повністю затримували проростання конідій темно-бурої та сітчастої плямистості.

Виявлено, що пригнічення проростання 50% конідій темно-бурої плямистості (ED_{50}) спостерігалось при концентрації Альто Супер 330 ЕС, к.е. — $3,5 \times 10^{-4}$, Тілт 250 ЕС, к.е. — $2,9 \times 10^{-3}$, Колосаль, к.е. — $1,2 \times 10^{-3}$ (табл.). ED_{95} для зазначених препаратів становило відповідно, $9,1 \times 10^{-3}$, $5,3 \times 10^{-2}$, $3,6 \times 10^{-2}$. Пригнічення 50% конідій сітчастої плямистості (ED_{50}) спостерігалось при застосуванні Альто Супер 330ЕС, к.е. — $3,7 \times 10^{-4}$, Тілт 250 ЕС, к.е. — $3,2 \times 10^{-3}$, Колосаль, к.е. — $1,6 \times 10^{-3}$. Пригнічення 95% конідій відбувалось при концентраціях $1,0 \times 10^{-2}$; $6,6 \times 10^{-2}$; $4,0 \times 10^{-2}$; відповідно.

У польових умовах при витраті води 300 л/га концентрація фунгіцидів у робочому розчині становить: Альто Супер 330 ЕС, к.е. — 0,15% (0,5 л/га), Тілту, 250 ЕС, к.е. — 0,15% (0,5 л/га), Колосаль к.е. — 0,3% (1,0 л/га).

Отримані результати свідчать, що для збудника темно-бурої плямистості, як і для сітчастої, токсичними є препарати Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е. та Колосаль, к.е.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень виявлено високу фунгітоксичність препаратів Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тілт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е. щодо збудників *Bipolaris sorokiniana* і *Drechslera teres* та здатність гальмувати проростання їх конідій при невисоких концентраціях фунгіцидів.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гольшин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве / Н.М.Гольшин. — М.: Колос, — 1970. — 161 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований /Б.А. Доспехов — М: Агропромиздат, 1985. — С. 351.
3. Корнійчук М.С. Рекс Дуо./ М.С. Корнійчук, Т.С. Віннічук // Агроном. — 2006. — №2. — С. 54—55.
4. Михайленко С.В. Хвороби листя ярого ячменю в поліссі України та заходи по обмеженню їх шкідливості: автореф.дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. г. наук: спец. 06.01.11 “фітопатологія” /С.В. Михайленко. — Київ, 2005. — 19 с.
5. Практикум по методике опытного дела в защите растений / [Пересыпкин В.Ф., Коваленко С.Н., Шелесова В.С., Асатур М.К. Под ред. В.Ф. Пересыпкина]. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 19.

Михайленко С.В. Токсичність фунгіцидів для збудителів пятнистостей листьєв ячменя

Изучена токсичность фунгицидов Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тилт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е. на возбудителей Drechslera teres Ito и Bipolaris soro-

kiniana Shoem. Полученные результаты показывают высокую фунгитоксичность препаратов Альто Супер 330 ЕС, к.е., Тилт 250 ЕС, к.е., Колосаль, к.е. для защиты от патогенов B. sorokiniana и D. teres. Отмечено торможение их прорастания при невысоких концентрациях действующего вещества.

S.V. Mykhailenko. Toxicity of fungicides against causal agents of leaf spots of barley

Toxicity of fungicides Alto Super 330 EC, Tilt 250 EC, Kolosal EC against Drechslera teres Ito and Bipolaris sorokiniana Shoem was studied. The results obtained showed high toxic effect of fungicides Alto Super 330 EC, Tilt 250 EC, Kolosal EC for control of pathogens D.teres and B. sorokiniana. It was noted, that they inhibit germination of conidia at low concentrations.

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК 633.16:632.931**

В. І. ОНИЧКО, кандидат сільськогосподарських наук,
О. А. КОВАЛЕНКО, науковий співробітник
Сумський інститут агропромислового виробництва УААН;

М. П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин УААН

ШКІДНИКИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА РОЛЬ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ У РЕГУЛЮВАННІ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ

Досліджено видовий склад домінуючих видів шкідників ячменю ярого в Північно-східному Лісостепу України. На певних етапах органогенезу рослини пошкоджують 15 видів комах з 9 родин. Наведено результати, що характеризують динаміку їх чисельності залежно від способу обробітку ґрунту, мінеральних добрив, норми висіву насіння.

**шкідники, ячмінь ярий, обробіток ґрунту, мінеральні добрива,
норми висіву насіння**

Ячмінь — одна з найважливіших сільськогосподарських культур. За посівною площею та валовим збором зерна у світовому рільництві він поступається лише пшениці, рису й кукурудзі (в Україні — тільки пшениці). Це зумовлено його цінністю в продовольчому, зернофуражному й технічному відношенні, високою урожайністю, невибагливістю до умов

середовища. Зерно ячменю — поживний концентрований корм для тварин та цінна сировина для харчової і пивоварної промисловості. Дані ФАО свідчать, що 42—48% щорічних валових зборів ячменю використовує переробна промисловість, 6—8% іде на виробництво пива, 15% — на харчові та 16% — на кормові потреби. Посівні площі під ячменем у світі щороку сягають близько 72 млн га, валовий збір зерна — 158 млн тонн, а середня врожайність 2,2 т/га. Частка України у світовому виробництві ячменю — 8%, Росії — 15%. Щороку тут висівають 3—4 млн га ячменю ярого та 400—500 тис. га озимого. У роки масового пересівання загиблої озимини площі під ячменем ярим можуть подвоюватись, а в південних районах зростати навіть у 5—7 разів. Проте за урожайністю в світі (2,5 т/га) Україна значно поступається країнам Західної Європи, де цей показник наближається, або перевищує 6,0 т/га. Характерною особливістю виробництва завжди була нестабільність урожаю і валових зборів зерна через умови вирощування. Тому стійке зростання виробництва культури в Україні пов'язане з інтенсифікацією технологічного процесу її вирощування, спрямованого на поліпшення якості продукції, зведення до мінімуму втрат від шкідливих організмів, стресових погодних явищ за збереження екологічної безпеки довкілля та підвищення окупності ресурсних і енергетичних витрат.

Збільшення обсягів виробництва зерна ячменю ярого нерозривно пов'язане з удосконаленням системи захисту культури від комплексу шкідників на основі вивчення видового складу, динаміки їх чисельності та впливу агротехнічних та хімічних заходів на їх розмноження за певних ґрунтово-кліматичних умов.

Сучасна система захисту ячменю є інтеграцією різних методів регулювання чисельності шкідливих видів членистоногих до господарськи невідчутних рівнів. Агротехнічний метод посідає у ній одне із провідних місць, основними позитивними якостями якого є велике профілактичне значення, різноманітна дія на середовища мешкання шкідливих видів комах, підвищення стійкості рослин щодо пошкоджень, відсутність додаткових витрат на заходи.

Фітофаги тісно пов'язані з самою рослиною та технологією її вирощування. Усі зміни середовища, спричинені обробіткою ґрунту, строками сівби, нормами висіву насіння, комплексним мінеральним живленням, строками збирання урожаю та іншими елементами, істотно впливають на динаміку популяцій як шкідливих, так і корисних видів комах в агроценозі ячменю.

Значна кількість дослідників у різні періоди по-різному оцінюють вплив агротехнічних заходів на популяції шкідливих видів комах, їх шкідливість. При вивченні впливу окремих елементів агротехніки автори інколи також доходять діаметрально протилежних висновків. Так, порівнюючи вплив різних способів обробітку ґрунту на чисельність ґрунтоживучих шкідників, деякі автори не віддають переваги жодному в пригніченні розвитку комах [4,12,16]. Багаторічні обліки на варіантах з плос-

корізним розпушенням, а також мілкою та глибокою оранками показали, що чисельність шкідників цієї групи збільшується при плоскорізнму обробітку ґрунту [2, 17, 20]. Тоді як в умовах Білорусі лише поверхневий обробіток ґрунту знищує близько 60—70% ґрунтоживучих фітофагів у зерновому агроценозі [14].

Факт впливу різних доз мінеральних добрив на чисельність популяцій шкідників не підлягає сумніву, але про їх значення погляди вчених також істотно відрізняються. Одні вважають, що такий агротехнічний прийом не дає помітного ефекту, тоді як інші твердять про істотне зниження чисельності популяцій [3, 6, 21]. Серед основних причин впливу мінеральних добрив на фітофагів В. Ф. Самерсов і С. Л. Горова [14, 15] вважають порушення еволюційної відповідності стадії фітофага, що живиться кормовою культурою, у певній фенофазі, зміну спрямованості метаболізму, морфологічних та інших властивостей у рослині, пригнічення розвитку комах тощо.

Разом із тим застосування незбалансованого за елементами живлення, особливо азотних добрив, може створювати і сприятливі умови для розмноження сисних фітофагів [8, 9].

На нашу думку, однією з основних причин розбіжностей результатів досліджень з приводу впливу агротехнічних прийомів на чисельність популяцій шкідників є те, що вони велись не на стаціонарному досліді і впродовж одного — двох вегетаційних періодів.

Метою наших досліджень було виявлення найбільш шкідливих видів комах агроценозу ячменю ярого та ентомологічна оцінка агротехнічних заходів вирощування культури в умовах Північно-східного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження провадили упродовж 2006—2009 рр. на посівах ячменю ярого сорту Чарівний Сумського інституту агропромислового виробництва УААН.

Досліди закладалися згідно з загальноприйнятими методиками [5, 10]. Обліки та спостереження за фітофагами здійснювали за методиками ентомологічних досліджень: косіння ентомологічним сачком, візуальні обстеження, методом відбору рослинних проб, облікових ділянок та ґрунтових розкопок [11, 19]. Вони провадилися в певні етапи органогенезу рослин ячменю: сходи, кушення, вихід рослин в трубку, цвітіння, стиглість зерна. Урожайність визначали за обмолоту облікових ділянок прямим комбайнуванням.

Результати досліджень. За результатами моніторингу ентомоценозу в Північно-східному Лісостепу України на посівах ячменю ярого виявлено 15 шкідливих видів комах з 9 родин, які пошкоджують культуру. Серед них з родини Жужелиці — звичайна хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Goe-se.), Пластинчастовусих — західний травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.), жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), Листоїдів — хлібна смугаста блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), п'явица червоногруда (*Oulema melanopus* L.), п'явица синя (*O. lichenis* Voet.), Коваликових — ковалик посівний (*Agriotes*

sputator L.), і степовий (*A. gurgistanus* Fald.), Совки — озима совка (*Scotia segetum* Schiff.), Флеотрипси — пшеничний трипс (*Haplotrips tritici* Kurd.), Злакові мухи — ячмінна шведська муха (*Oscinella pusilla* Mg.), Галиці — гессенська муха (*Mauetiola destructor* Say.), Афідів — звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Roind.), ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv.), велика злакова (*Sitobion avenae* F.).

За ступенем шкідливості фітофагів можна розділити на три групи:

- найчисленніші і найбільш шкідливі, що становлять найвищу загрозу посівам: ґрунтоживучі — личинки травневого хруща, хлібного жука-кузьки, коваликів; наземні — шведська і гессенська мухи, смугаста хлібна блішка, злакові попелиці;
- численні і шкідливі в роки епізоотій: озима совка, імаго хлібного жука-кузьки, хлібної жужелиці, хлібний пильщик;
- малочисленні і неособливо шкідливі: трипс, клопи.

Слід зауважити, що проти шкідників першої групи кожного року належить застосовувати запобіжні заходи захисту посівів ярих колосових, другої групи — постійний контроль за їх динамікою, і лише за умов перевищення ЕПШ застосовувати засоби захисту.

В процесі еволюції рослиноїдні комахи виробили певний тип взаємовідносин з кормовими рослинами, що проявляється у виборі строків їх заселення, живлення певними органами рослин, організації будови і функції травної системи відповідно до якості корму, в приуроченості кожної стадії комахи певним етапам органогенезу і морфофізіологічному стану рослини-живителя [18].

Для вивчення закономірностей формування видового складу фітофагів ячменю ярого вели дослідження на основі методу біологічного контролю за розвитком рослин (метод морфологічного аналізу рослин), розробленого Ф. М. Куперман [7] і адаптованого для захисту рослин [1]. На ячмені (як і на інших зернових культурах) встановлено 12 якісно відмінних етапів органогенезу, і на кожному з них формується певний елемент продуктивності рослини. До кожного такого етапу приурочений певний комплекс шкідливих видів комах, які тою чи іншою мірою впливають на урожайотворюючі процеси.

Аналіз сукупної динаміки чисельності фітофагів, спостереження за фенологією розвитку ячменю ярого в умовах Північно-східного Лісостепу дали змогу виявити комплекси шкідників, що є супутніми певному етапу формування урожайності культури. За зміною чисельності фітофагів на ячмені впродовж вегетаційного періоду встановлено 3 найбільш істотних збігів сприятливого для комах стану кормової культури з появою шкідливої стадії і в яких є необхідність активного захисту (табл. 1).

Практика землеробства свідчить, що в певних ґрунтово-кліматичних зонах за дефіциту вологи безполицевий обробіток ґрунту дає змогу заощаджувати вологу, чим вирішується головне питання — водозабезпечення рослин. Проте за такого способу обробітку ґрунту всі рослинні рештки разом із шкідниками залишаються на поверхні, що призводить до їх збереження.

**1. Формування шкідливого ентомокомплексу ячменю ярого
залежно від фази росту і розвитку рослин
(Сумський інститут АПВ, 2006—2010 рр.)**

Етапи органогенезу і фази розвитку рослин	Домінантні види фітофагів
I—III — сходи, кушення	Личинки: звичайної хлібної жужелиці, травневого хруща, хлібного жука-кузьки, коваликів, гессенської і шведської мух; гусениці озимой совки, імаго смугастої хлібної блішки
IV—IX — вихід рослин в трубку — цвітіння	Попелиці: звичайна злакова, ячмінна, велика злакова; імаго і личинки червоногрудої та синьої п'явиць, трипси
X—XII — формування зернівки — повна стиглість зерна	Попелиці, імаго п'явиць, імаго хлібного жука-кузьки, хлібної жужелиці

При вивченні впливу обробітку ґрунту на щільність основних видів ґрунтоживучих шкідників до схеми досліду були включені різні способи: відвальний — класична зяблева оранка на глибину 20—22 см (полицевий) та безвідвальний — осінній плоскорізний обробіток на глибину 12—14 см (безполицевий).

Встановлено, що найбільша щільність домінуючих видів фітофагів була у варіантах із безполицевим обробітком ґрунту (табл. 2). Особлива різниця між варіантами (в 1,2—2,5 рази) виявлена у період від сівби до появи повних сходів. В фазу повних сходів виявлено зниження щільності шкідників, але їх кількість всеодно була більшою в 1,2—3,0 рази при безполицевому обробітку ґрунту. У подальші періоди онтогенезу рослин ячменю різниця між даними варіантами обробітку ґрунту за кількістю шкідників знижувалася.

**2. Вплив способів обробітку ґрунту
на чисельність ґрунтоживучих шкідників ячменю ярого
(Сумський інститут АПВ, 2006—2010 рр.)**

Календарний і фенологічний строк	Варіант обробітку ґрунту	Щільність шкідників, екз./м ²				
		личинки травневого хруща	личинки хлібної жужелиці	личинки хлібного жука-кузьки	гусениці озимой совки	личинки коваликів
Допосівний період	Полицевий	3,6	0,2	2,8	1,1	1,8
	Безполицевий	4,4	0,5	3,4	1,8	2,4
Повні сходи	Полицевий	3,3	0,1	2,5	0,9	1,4
	Безполицевий	4,1	0,3	3,2	1,6	2,1
Фаза кушення	Полицевий	3,0	0,1	2,4	0,7	1,3
	Безполицевий	3,3	0,3	3,0	1,3	1,9

Істотної різниці за щільністю наземних шкідників у варіантах з різними способами обробітку ґрунту не виявлено.

Результати досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на динаміку чисельності ґрунтоживучих шкідників показали найбільш істотну різницю у варіанті з внесенням аміачної селітри (N_{30}) перед сівбою (табл. 3). Це свідчить про пряму токсичну дію ґрунтового розчину, зумовлену проникненням через покриви комах мінеральних солей, що було підтверджено раніше даними інших дослідників [13].

**3. Вплив мінеральних добрив
на чисельність ґрунтоживучих шкідників ячменю ярого
(Сумський інститут АПВ, 2006—2010 рр.)**

Варіант	Щільність шкідників, екз./м ²			
	личинки травневого хруща	личинки коваликів	личинки хлібного жука-кузьки	гусениці озимої совки
Контроль (без внесення добрив)	3,5	2,0	2,7	1,7
N_{30} — перед сівбою	2,8	1,4	1,9	1,1
$N_{15}P_{15}K_{15}$ — під основний обробіток ґрунту	3,1	1,7	2,2	1,3
$N_{45}P_{45}K_{45}$ — під основний обробіток ґрунту	2,9	1,4	1,8	1,1
$N_{15}P_{15}K_{15}$ — під основний обробіток ґрунту + N_{30} — підживлення у фазу кушіння	3,1	1,6	2,1	1,3

Менш ефективним щодо зниження чисельності фітофагів був варіант із внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ під основний обробіток ґрунту. У всіх інших варіантах з удобренням не було виявлено істотної різниці за чисельністю домінуючих ґрунтоживучих шкідників порівняно з контролем, де їх чисельність становила в середньому 1,7—3,5 екз./м².

Таким чином, збільшення дози азоту при внесенні мінеральних добрив, як в комплексному добриві, так і при внесенні перед сівбою аміачної селітри сприяє зниженню чисельності ґрунтоживучих шкідників і, відповідно, поліпшенню фітосанітарного стану в початковий період росту і розвитку рослин ячменю.

Водночас виявлено зниження чисельності наземних шкідників при внесенні мінеральних добрив, збалансованих за елементами живлення в дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ (табл. 4). Близьким за ефективністю був і варіант $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ — підживлення у фазу кушіння. Однак слід зауважити, що внесення незбалансованого добрива перед сівбою сприяє істотному поширенню наземних фітофагів навіть порівняно з контрольним варіантом. Негативний вплив мінеральних добрив з фосфором і калієм на розмноження фітофагів пояснюється тим, що ці елементи сприяють при-

**4. Вплив мінеральних добрив
на чисельність наземних шкідників в посівах ячменю ярого
(Сумський інститут АПВ, 2006—2010 рр.)**

Варіант	Щільність шкідників, екз./м ²					
	хлібна смугаста блішка	злакові попелиці	гесенська муха	шведська муха	п'явиці	хлібний жук-кузька
Контроль (без внесення добрив)	49,3	41,2	1,3	1,6	22,0	2,5
N ₃₀ — перед сівбою	50,1	43,4	1,4	1,6	20,1	2,2
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ — під основний обробіток ґрунту	49,1	46,7	1,4	1,9	20,6	2,0
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ — під основний обробіток ґрунту	43,2	31,8	1,2	1,5	18,8	1,5
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ — під основний обробіток ґрунту + N ₃₀ підживлення у фазу куціння	44,7	34,7	1,1	1,5	18,9	1,8

скоренню досягання кормової культури, зокрема ячменю ярого, огрубінню листя, що стає менш придатним для живлення.

За роки досліджень виявлено достатньо високу ефективність застосування підвищених доз і роздрібного внесення мінеральних добрив. Так, найвищий по досліді рівень урожайності зерна отримано на варіанті N₄₅P₄₅K₄₅ під основний обробіток ґрунту — 5, 45 т/га, що на 0,79 т/га вище, ніж на контролі, і на 0,19 т/га порівняно з дозою добрив N₁₅P₁₅K₁₅ + N₃₀ — у підживленні.

Норми висіву насіння ячменю ярого визначають густоту рослин на одиницю площі, мікроклімат посіву, площу живлення, регулюють освітленість рослин і тим самим формують умови росту рослин, їх продуктивність. Заселення комахами посівів з різною густотою рослин залежить від їх екологічної норми реакції на ці показники.

Отримані дані щодо чисельності комах у посівах з різною густотою рослин свідчать про вибіркові їх здатності заселеності у відповідності з їх екологічними потребами (табл. 5). Злакові мухи, як світло- і теплолю-

**5. Чисельність наземних шкідників
в посівах ячменю ярого при різних нормах висіву насіння
(2006—2009 рр.)**

Норма висіву, мн./га схожого насіння	Чисельність шкідників, екз./м ²				
	хлібна смугаста блішка	злакові попелиці	злакові мухи	п'явиці	хлібний жук-кузька
2,5	37,4	30,1	5,6	18,4	1,9
3,0	36,0	42,0	4,5	21,1	1,7
4,0	36,0	51,2	4,5	24,6	1,5

бні комахи, віддають перевагу посівам зі зрідженим, добре прогрітим травостоєм (з нормами висіву 2,5 млн схожих насінин на 1 га). Для злакових попелиць і п'явиць сприятливіші умови складаються на загущених посівах зі стабільнішим режимом температури і відносною вологістю повітря (4,0 млн насінин на 1 га). Смугасту хлібну блішку і жука-кузьку можна віднести до ксерофілів з невизначеною реакцією на навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

На посівах ячменю ярого в Північно-східному Лісостепу в певні етапи органогенезу рослин домінують 15 економічно значущих видів фітофагів. Роль способів обробітку ґрунту, мінеральних добрив, норм висіву насіння проявляється в прискоренні або в гальмуванні розвитку і розмноженні шкідливої ентомофауни. Шкідливі види комах згідно зі своїми «екологічними стандартами» формують у посівах специфічний агробіоценоз: у загущених переважають попелиці (мезофіли), в зріджених — зростає чисельність злакових мух, чисельність комах з невизначеними екологічними вимогами не залежить від стану посівів.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агафонова З. Я. Биологический контроль в защите растений / З. Я. Агафонова. — М.: Россельхозиздат. — 1968. — 102 с.
2. Вронских М. Д. Влияние технологии возделывания полевых культур на развитие вредителей и болезней / М. Д. Вронских. — Кишнев, 1981. — 203 с.
3. Гарбар Л. И. Зависимость численности вредителей зерновых культур от агротехники / Л. И. Гарбар, М. Ф. Санникова // Агротехнический метод защиты зерновых культур. — М., 1981. — С. 51.
4. Доля М. М. Захист рослин від комплексу шкідливих організмів / М. М. Доля // Захист рослин. — 1997. — № 5. — С. 15.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. — М., 1990. — С. 415.
6. Евдокимов Н. Я. Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур / Н. Я. Евдокимов, Е. П. Требушенко // Агротехнический метод защиты полевых культур. М., 1981. — С. 48.
7. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. — М.: Высшая школа, 1962. — 266 с.
8. Курцев В. О. Роль агротехнічних заходів у регулюванні чисельності шкідників озимої пшениці / В. О. Курцев, М. П. Секун // Захист і карантин рослин. — 2003. — Вип. 49. — С. 84—91.
9. Мегалов В. А. Внекорневая подкормка растений минеральными удобрениями как метод защиты их от вредителей / В. А. Мегалов // Доклады ТСХА. — 1962. — Вып. 59. — С. 387—390.
10. Методики випробування і застосування пестицидів // С. О. Три-

бель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

11. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур.* // За ред. В. П. Омелюти. — К.: Урожай, 1994. — 294 с.

12. *Павлов И. Ф.* Агротехнические методы защиты растений / И. Ф. Павлов. — М., 1971. — 204 с.

13. *Персин С.А.* Токсичность минеральных удобрений для проволочников / С. А. Персин // Труды ВИЗР. — 1977. — Вып 53. — С. 57—61.

14. *Самерсов В.Ф.* Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей / В. Ф. Самерсов. — Минск, 1988. — 189 с.

15. *Самерсов В. Ф.* Влияние минеральных удобрений на насекомых / В. Ф. Самерсов. С. Л. Горова. — Минск: Наука и техника, 1976. — 136 с.

16. *Стукалова Н. В.* Влияние агротехнических приемов на численность и видовой состав почвообитающих беспозвоночных / Н. В. Стукалова, Н. Е. Степанова // Агротехнический метод защиты полевых культур. — М., 1981. — С. 26.

17. *Танский В. И.* Влияние способов обработки почвы на развитие вредных организмов // В. И. Танский // Вестник защиты растений. — 2007. — № 3. — С. 14—22.

18. *Трепашко Л. И.* Формирование структуры энтомофауны в агроценозах зерновых культур Беларуси / Л. И. Трепашко, О. Ф. Слабожанина, С. В. Бойко // Защита растений. — Минск, 2006. — Вып. 30. — С. 429—432.

19. *Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. — М.: Высшая школа. — 1971. — 384 с.

20. *Федоренко В. П.* Агротехніка і шкодочинність комах / В. П. Федоренко // Захист рослин. — 1997. — № 10. — С. 14—16.

21. *Яковлев Б. В.* Роль агротехники в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур / Б. В. Яковлев. — М., 1963. — 80 с.

Оничко В.И., Коваленко Е. А., Секун Н. П. Вредители ячменя ярогого и роль агротехнических приемов в регуляции их численности

Исследован видовой состав доминантных видов вредителей ячменя ярогого в северо-западной Лесостепи Украины. На определенных этапах органогенеза растения повреждают 15 видов насекомых с 9 семейств. Приведены результаты, характеризующие динамику их численности в зависимости от способа обработки почвы, минеральных удобрений, норм высевания семян.

Onichko V.I., Kovalenko O.A., Sekun M.P. Pests barley ardent and value agricultural practices in the regulation of their numbers

Studied the species composition of dominant species of pests of barley in a fierce North-western Forest-Steppe of Ukraine. 15 species of insects from 9 families are harmful to plants at certain stages of organogenesis. The results of characterizing the dynamics of their number depending on the method of tillage, fertilizer, planting seed standards.

Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК 632.913

Л.А. ПИЛИПЕНКО, кандидат біологічних наук,
Інститут захисту рослин УААН;

Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук,
Дослідна станція карантину винограду та плодкових культур ІЗР УААН;

О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук,
Закарпатський територіальний центр карантину рослин ІЗР УААН

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ФІТОСАНІТАРНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Представлено підсумки наукових досліджень за проектами у галузі фітосанітарії в рамках науково-технічної програми «Захист рослин» за період 2006—2010 рр, здійснених відділом карантину рослин Інституту захисту рослин УААН, Дослідною станцією карантину винограду та плодкових культур ІЗР УААН (м. Одеса) та Закарпатським територіальним центром карантину рослин ІЗР УААН (м. Ужгород)

**карантин рослин, регульовані шкідливі організми, моніторинг,
діагностика, фітосанітарні заходи, методичні рекомендації**

Зростання обсягу міжнародних перевезень та міграції населення, зміна характеру та географії імпорتنих вантажів підвищують імовірність ввезення на територію України карантинних та потенційно шкідливих організмів, неконтрольоване поширення яких загрожуватиме біорізноманітності екосистем та створює передумови недобору врожаю сільськогосподарських культур. Так, за сучасною оцінкою економістів, у США втрачено від організмів-переселенців з початку їх акліматизації сягнули 137 млрд доларів, в Індії — 117 млрд доларів, в Бразилії — 50 млрд доларів, в Великобританії — 12 млрд доларів [5]. Запобігання проникненню карантинних організмів на нові території значною мірою залежить від ефективності спрямованих проти них заходів фітосанітарного контролю, розробка та використання яких має здійснюватись у відповідності з Міжнародною конвенцією захисту рослин (МКЗР) та загальноприйнятими стандартами в галузі фітосанітарії МКЗР та Європейської та Середземноморської організації захисту рослин (ЄОЗР). Такий підхід набуває особливої актуальності з огляду на вступ України до Світової Організації Торгівлі, євроінтеграційних намірів та динамічних процесів глобалізації [14, 21, 25]. Першою і необхідною умовою реалізації такого підходу є розробка та впровадження сучасних національних методик аналізу

фітосанітарного ризику, фітосанітарного моніторингу, прогнозу, виявлення та діагностування регульованих шкідливих організмів. У підсумку це дає змогу розробляти та застосовувати відповідні превентивні, локалізаційні та ліквідаційні заходи щодо небажаних шкідливих організмів.

У відповідності до поставленого завдання відділом карантину рослин Інституту захисту рослин УААН України та підпорядкованими Інституту структурними підрозділами (Закарпатським територіальним центром з карантину рослин та Дослідною станцією карантину винограду та плодкових культур) в 2006—2010 рр. провадились наукові дослідження в рамках НТП «Захист рослин» за завданням «Обґрунтувати і вдосконалити систему охорони рослинних ресурсів України від проникнення і розповсюдження карантинних організмів», в межах якого виконувались 3 проекти: «Вдосконалити схеми оцінки ризику карантинних організмів та дослідити особливості їх розвитку і шкідливості в різних зонах поширення в Україні для оптимізації національного переліку і карантинних заходів», «Вдосконалити систему моніторингу карантинних шкідливих організмів та обґрунтувати систему попередження загрозливих ситуацій в південно-західному регіоні України» та «Розробити систему моніторингу, прогнозування появи і розвитку карантинних організмів, основи раціонального захисту від них, удосконалити методи їх виявлення, ідентифікації та локалізації».

Метою наукових досліджень був фітосанітарний моніторинг рослинних ресурсів для виявлення регульованих шкідливих організмів; удосконалення методики та аналіз фітосанітарного ризику небезпечних шкідливих організмів задля оптимізації національного “Переліку регульованих шкідливих організмів”; розробка методичних рекомендацій з систем фітосанітарного моніторингу, прогнозування ризику появи та розвитку регульованих шкідливих організмів; методів виявлення та діагностування регульованих шкідливих організмів; фітосанітарних заходів з попередження загрозливих ситуацій, а також локалізації та ліквідації карантинних вогнищ.

Матеріали та методи досліджень. Об’єктами досліджень були небезпечні шкідливі організми національного “Переліку регульованих шкідливих організмів”, а також відповідних переліків ЄС та ЄОЗР. Аналіз фітосанітарного ризику вели за відповідними стандартами МКЗР та ЄОЗР [19, 20, 22, 23, 26, 27, 28].

Під час досліджень були використані загальнонаукові методи (спостереження, аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, моделювання, узагальнення, конкретизація), лабораторно-польові, ентомологічні, нематологічні, мікологічні, мікробіологічні, гербологічні, а також сучасні серологічні та молекулярні-генетичні методи [1, 3, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 24, 29, 30]. Вивчення видової і стадійної чутливості комах до фумігантів, ефективних концентрацій фумігантів та тривалості експозицій знезараження в залежності від температурного режиму, ефективності сумішей газів, визначення впливу фумігації на якість плодів здійснювалось за загальноприйнятими методиками [6, 9, 10, 11, 16]. Отримані результати

експериментальних досліджень підлягали статистичному обрахуванню [4] з використанням відповідних комп'ютерних програм.

Результати досліджень. Здійснено моніторинг карантинних організмів в Київській, Одеській та Закарпатських областях — встановлено зони поширення цих шкідливих організмів, видовий склад та рівень чисельності.

Удосконалено методику та розроблено методичні рекомендації з процедури аналізу фітосанітарного ризику в Україні, гармонізовані до міжнародних стандартів у галузі фітосанітарії і базуються на концептуальних схемах та об'єктивних критеріях оцінки можливостей проникнення на територію країни небезпечних адвентивних видів, їх акліматизації та шкідливості. Сформульовано принципи формування національного «Переліку регульованих шкідливих організмів України», як складової фітосанітарної безпеки країни.

Складено банки даних щодо 11 видів карантинних організмів, які становлять потенційну загрозу насадженням плодкових культур (у т. ч. 4 видів шкідників, 1 — збудника захворювання та 6 видів бур'янів), які містять відомості щодо географічного поширення цих об'єктів, їх морфології, особливостей біологічного розвитку та екологічних вимог, шкодочинності, методів ідентифікації та виявлення. Зібрані відомості були використані для прогнозування можливостей акліматизації цих видів в Україні; результати досліджень були зведені в монографію [2].

Складено методичні рекомендації з моніторингу та контролю чисельності американського білого метелика в зоні Північного Лісостепу та Полісся України, які передбачають використання метеорологічного моніторингу і феромонного контролю, що дозволяє вчасно виявляти шкідника у вільних зонах, точно прогнозувати його розвиток та визначати термін проведення фітосанітарних заходів.

Здійснено оцінку біологічних препаратів проти американського білого метелика для використання в рекреаційній зоні Причорномор'я.

На основі узагальнення теоретичних відомостей та результатів власних досліджень розроблено методичні рекомендації з системи моніторингу, прогнозування ризику появи та розвитку західного кукурудзяного жука, використання якої дає змогу виявляти шкідника з точністю до декади, і, навіть, до пентади протягом всього циклу його розвитку, що значно оптимізує терміни проведення моніторингу та застосування фітосанітарних заходів.

Розроблено методичні рекомендації з моніторингу можливої появи західного кукурудзяного жука в міжнародних аеропортах України, в основу якого покладено зональний розподіл поширення шкідника (у відповідності до міжнародних стандартів) та технологія феромонного і візуального моніторингу.

З метою запобігання проникнення та поширення західного кукурудзяного жука на території Одеської області було розроблено методичні вказівки, що включають деталізовані методи контролю шкідника (організаційно-господарські заходи, агротехнічні прийоми, хімічний захист, тощо).

Сформовано діагностичні ключі для визначення тютюнової блокрилки, підходи до діагностування томатної молі у порівнянні з картопляною міллю.

Проведені обстеження та обліки чисельності трипсів в тепличних господарствах м. Києва та Київської області на овочевих та квіткових культурах: встановлено поширення в агроєкосистемах закритого ґрунту шести видів трипсів, визначено ступінь їх шкідливості. Розроблено методичні рекомендації з моніторингу західного квіткового трипса в закритому ґрунті, що базується на використанні різних типів пасток, з врахуванням способу вирощування рослин та типу тепличного комплексу.

Розроблена система моніторингу бактеріозів та вірусів плодкових культур, яка передбачає проведення фітопатологічної експертизи з виділенням збудника хвороби та визначення його видової належності у відповідності до міжнародних діагностичних протоколів.

Складено рекомендації з первинної діагностики та ідентифікації карантинних вірусних хвороб кісточкових культур: систематизовано симптоми прояву цих хвороб згідно локалізації та зовнішнього прояву та розроблені діагностичні таблиці.

Розроблено методичні рекомендації з виявлення та діагностики бактеріозу винограду *Xylella fastidiosa* Wells et al.: визначені оптимальні строки проведення та засіб обстеження виноградників на наявність кущів уражених бактеріозом винограду; складена діагностична таблиця з описом симптомів бактеріозу винограду на різних органах рослини та їх відзнак від схожих симптомів інших небезпечних хвороб; наведено засоби локалізації та ліквідації вогнищ хвороби, система карантинних заходів для попередження проникнення та розповсюдження хвороби Пірса в Україні.

Вдосконалено методику виявлення та ідентифікації збудника гангренни картоплі з використанням макроскопічного (візуального) та мікроскопічного методів, методу інкубації на поживних середовищах, методу вологої камери та біохімічного методу. Розроблена методика дозволяє скоротити терміни пікнідоутворення, внаслідок чого прискорюється ідентифікація збудника. Розроблена система прогнозування ризику появи та розвитку збудника гангренни картоплі на бульбах в період зберігання та на бадиллі в період вегетації.

Складено методичні вказівки щодо організації та проведення моніторингу соснової стовбурової нематоди; розроблена шкала оцінки ризику інтродукції соснової стовбурової нематоди в Україну.

Розроблено методичні рекомендації з молекулярно-генетичної ідентифікації картопляних цистоутворюючих нематод, які гармонізовані з міжнародними стандартами з фітосанітарної діагностики і дозволяють посилити діагностичну спроможність вітчизняних карантинних лабораторій.

Здійснено впровадження розробки з використанням нематодостійких сортів картоплі, районованих в Одеській області задля контролю чисельності золотистої картопляної нематоди.

Створено прогностичну модель потенційних ареалів та визначено

ступінь агресивності обмежено поширених карантинних видів бур'янів на території України; побудовано карти потенційних ареалів регульованих бур'янів на території країни, визначено основні чинники розповсюдження видів.

Досліджено фенологію та репродуктивний потенціал амброзії полинолистої в Степовій та Лісостеповій зонах України. З'ясовано видовий склад та участь різних видів бур'янів у травостої засмічених амброзією полинолистою угідь. Визначено ефективність екологічно обґрунтованих агроприйоми на потенційну та фактичну засміченість с.-г. угідь. Проведено аналіз поширення та шкодочинності амброзії полинолистої в Україні за останні 35 років: побудовано імітаційну модель, що описує процес вторгнення, адаптації та нестримної експансії цього інвазійного виду бур'яну.

Складено методичні рекомендації з методів обстеження та контролю амброзії полинолистої, що передбачають застосування комплексу профілактичних, агротехнічних, біологічних, фітоценотичних та хімічних заходів [7].

Доведено, що використання екокаркасів для контролю амброзії полинолистої в агроecosистемах дозволяє захистити поля від вторгнення небезпечного бур'яну та від втрат врожаю с.-г. культур на 40—80%; крім того можливо досягнути значного соціального ефекту — зниження захворювання населення на амброзійний поліноз.

Розроблено методичні рекомендації з обстеження земельних угідь несільськогосподарського призначення на виявлення карантинних бур'янів, складені у відповідності зі стандартами ЄОЗР та національним законодавством у галузі фітосанітарії, враховано різні форми власності на землю, науково обґрунтовані розрахунки норм на одного обстежувача на день і уточнені методики для неорних угідь зі складним рельєфом та конфігурацією [8].

Складено методичні рекомендації з поліпшення фітосанітарного стану агроecosистем ярого ячменю Лісостепу України, що включають науково обґрунтовані методи контролю чисельності сеgetальної рослинності в посівах ярого ячменю та сприяють збереженню врожаю 0,4—0,9 т/га. Проведено геоботанічні описи закравків полів зернових агроценозів Лісостепу України: виявлено стрімке поширення та тенденція до домінування адвентивного (інвазійного) виду *Solidago canadensis* L. та скорочення чисельності аборигенних видів.

Розроблено систему з локалізації та ліквідації вогнищ ценхрусу якірцевого в посівах с.-г. культур, яка включає використання грамініцидів, і забезпечує ефективність на рівні 89—95%; досліджувані гербіциди не лише пригнічують розвиток надземної маси ценхрусу, а й знижують його насіннєву продуктивність.

Здійснено виробничу перевірку ефективності гербіцидів з додаванням ПАР проти пасльону колючого.

Вивчено можливість застосування нових фумігантів та їх сумішей для дезінсекції свіжих фруктів від карантинних шкідників та розроблено режи-

ми фумігації. Встановлено, що газоподібна форма фосфіну більш прийнятна для фумігації свіжих фруктів, ніж таблетована, що обумовлено можливістю скорочення експозиції від 1,3 до 4 разів залежно від шкідника та його стадії розвитку та проведення фумігації за низьких температур. Визначені летальні норми фумігації газоподібною формою фосфіну, фтористим сульфуром при низьких температурах (3,7 та 11°С) для шкідників на різних стадіях розвитку. Вивчено токсичну дію сумішей газів фосфіну та фтористого сульфуриту, а також фосфіну та вуглекислого газу.

Режими фумігації фосфіном газоподібним для знезараження плодової продукції від карантинних шкідників, що забезпечують високу ефективність за різних температур, в тому числі і при низьких, розроблені в Україні вперше. Доведена можливість визначення залишкових кількостей фумігантів у фруктах після фумігації із застосуванням методу маспектрометричного аналізу.

Представлені результати фундаментальних та прикладних наукових досліджень виконувались за бюджетного фінансування в рамках державної науково-технічної програми «Захист рослин», а також фінансової підтримки Державної служби карантину рослин України та міжнародних грантів (G2G08/UA/8/6, COST 872).

ВИСНОВОК

Актуальність та результативність досліджень широко обговорювалися на практичних семінарах, міжнародних конференціях, симпозіумах, з'їздах; одержані розробки пройшли виробничу перевірку та апробацію в Державних інспекціях карантину рослин України. Результати наукових пошуків були опубліковані в 257 наукових працях та викладені в 25 методичних рекомендаціях. Впродовж 2006—2010 рр. науковими співробітниками підготовлено 1 державний стандарт з методів фітосанітарної експертизи; одержано 4 авторських свідоцтва та патент.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Варшалович А.А.* Руководство по досмотру и экспертизе растительных и других подкарантинных материалов / Варшалович А.А., Шамонин М.Г. — М.: Колос, 1972. — 482 с.
2. *Відсутні в Україні карантинні організми плодових культур і винограду. Можливість акліматизації* / Ю.Е. Клечковський, Л.А. Пилипенко, Л.Г. Тітова, Л.Б. Черней [та ін.]. За ред. Ю.Е. Клечковського. — Одеса: ELTON, 2010. — 364 с.
3. *Гнутова Р.В.* Серология и иммунохимия вирусос растений. / Р.В. Гнутова. — М.: Наука, 1993. — 301 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методы полевого опыта / Доспехов Б.А. — М.: Агрхимиздат, 1985. — 256 с.
5. *Магомедов У.Ш.* Применение феромонов: состояние вопроса и тенденции / У.Ш. Магомедов, А.А. Кузин, Б.Г. Ковалев [и др.] // Защита и карантин растений. — 2009. — № 11. — С. 36—38.

6. *Мамонтов В.А.* Особливості визначення летальних норм при фумігації фосфіном / В.А. Мамонтов // *Захист і карантин рослин.* — 2006. — Випуск 52. — С. 308—315.

7. *Мар'юшкіна В.Я.* Амброзія полинолиста: методи обстеження і контролю / В.Я. Мар'юшкіна — Київ. : Інститут захисту рослин УААН. — 2006. — 55 с.

8. *Методика* обстеження земельних угідь несільськогосподарського призначення на виявлення карантинних бур'янів / [Мар'юшкіна В.Я., Лапа О.М., Шевченко Н.Г. Подберезко І.М.] — К.: Колоб'іг. — 2006. — 23 с.

9. *Методики* випробовування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. — К.: Світ. — 2001. — 448 с.

10. *Методы* экспериментальной микологии. Справочник. Под ред. В.И. Билай — Киев: «Наукова думка». 1982.

11. *Мордкович Я.Б.* Карантинная фумигация / Я.Б. Мордкович, Г.Г. Вашакмадзе. — Ростов на Дону: Изд-во ун-та, 2001. — 230 с.

12. *Переселение растений.* Методические подходы к проведению работ [Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н.] — М.: Изд-во МСХА, 2001. — 76 с.

13. *Работнов Т.А.* Экспериментальная фитоценология. Учеб.-методич. пособие / Т.А. Работнов — М. : Изд-во МГУ, 1987. — 160 с.

14. *Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures,* 1994. World Trade Organization, Geneva.

15. *Blok V.* Molecular diagnostics for plant-parasitic nematodes / V. Blok // *Nematology Monographs & Perspectives.* — 2003. — Vol. 1. — P. 1—12.

16. *Bond E.S.* Manual of fumigation for insect / E.S. Bond-Rome: The Chief Editor, FAO Plant Production and Protection Paper, 1984. — 341 p.

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

18. *Erwinia amylovora* — sampling and test methods // OEPP/EPPO Quarantine procedure, Bulletin OEPP/EPPO. — 1992. — p.225—231.

19. *Guidelines* for pest risk analysis, 1996. ISPM No. 2, FAO, Rome.

20. *Guidelines* on lists of regulated pests, 2003. ISPM No. 19, FAO, Rome.

21. *International Plant Protection Convention,* 1997. FAO, Rome.

22. *Pest risk analysis* for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms, 2004. ISPM No. 11, FAO, Rome.

23. *Pest risk analysis* for regulated non-quarantine pests, 2004. ISPM No. 21, FAO, Rome.

24. *Phoma exigua* var. *foveata* — inspection and test methods // OEPP/EPPO Quarantine procedures, Bulletin OEPP/EPPO, 1989. — No 19 (1). — P. 157—160.

25. *Pinciples* of plant quarantine as related to international trade, 1995. ISPM No. 1, FAO, Rome.

26. *PM 5/1 (1)* Guidelines on pest risk analysis (PRA). No. 1. Checklist of information required for pest risk analysis (PRA). Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin 23, 191—198.

27. *PM 5/2 (2)* Guidelines on pest risk analysis (PRA). No. 2. Pest risk analysis.. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 32, 231—233.

28. *PM 5/3 (2)* Guidelines on pest risk analysis (PRA). No. 3. Pest risk assessment scheme. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27, 281—305.

29. *Sambrook J.* Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor / J. Sambrook, E.F. Fritsch, T. Maniatis // NY (US): 1989.

30. *Spiegel S.* Detection and partial molecular characterization of two Plum pox virus isolates from plum and wild apricot in southeast Kazakhstan / S. Spiegel, E.M. Kovalenko, A. Varga, D. James // *Plante Disease* — 2004. — № 88. — P. 973—979.

**Пилипенко Л.А.¹⁾, Ключковский Ю.Э.²⁾, Бокшан О.Я.³⁾
Научное обеспечение инновационного развития
фитосанитарной отрасли Украины**

Изложены итоги научных исследований в области фитосанитарии, проведенные в рамках научно-технической программы «Защита растений» в 2006—2010 гг. отделом карантина растений Института защиты растений УААН, Опытной станцией винограда и плодовых культур ИЗР УААН (г. Одесса) и Закарпатским территориальным центром карантина растений ИЗР УААН (г. Ужгород).

**Pylypenko L.A.¹⁾, Klechkovsky U.E.²⁾, Bokshan O.Ya.³⁾
Scientific support for Plant Quarantine innovation
Development in Ukraine**

The research results on plant quarantine obtained on a framework of scientific program “Plant protection” at Plant Quarantine Department of Institute of Plant Protection UAAS, Quarantine Station of Grape and Fruit Cultures of Plant Protection Institute UAAS (Odessa) and Transcarpathian Territorial Center of the Plant Quarantine of Institute of Plant Protection UAAS (Uzhgorod) during 2006—2010 are presented.

СЕРГІЄНКО В.Г., кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин УААН

ЗАХИСНИЙ ЕФЕКТ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРОТИ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ТОМАТІВ

*Досліджено захисний ефект бактеріальних та комплексних біологічних препаратів проти збудників фітофторозу та альтернаріозу томатів. Встановлено, що практично всі досліджені біопрепарати знижували ураження томатів фітопатогенами. Найвищий захисний ефект забезпечили препарати на основі бактерій *Bacillus*. Високим захисним ефектом характеризувались також препарати Азотобактерін 9Т та Триходермін. Ефективність біопрепаратів значною мірою залежить від ступеня розвитку хвороби, сорту культури і віку рослин.*

томати, біологічні препарати, збудники хвороб, захисний ефект

Вступ. На сьогодні основним методом контролю збудників хвороб сільськогосподарських культур у відкритому ґрунті є застосування хімічних препаратів. Проте постійно зростаюче застосування пестицидів призводить до порушення природної рівноваги, забруднення довкілля, накопичення їх у продукції рослинництва, появи стійких штамів і популяцій шкідливих організмів тощо. Негативні наслідки інтенсифікації сільського господарства з високим рівнем застосування пестицидів зумовили пошук альтернативних «органічних» систем землеробства в країнах Західної Європи і США. Особливо актуальним нині є створення і застосування новітніх біотехнологій, що сприяють одержанню високоякісної, екологічно безпечної продукції рослинництва, без якої неможливо забезпечити здоровий спосіб життя людини.

В зв'язку з цим постає необхідність розробки альтернативних методів захисту рослин з максимальним використанням біологічного потенціалу рослин і препаратів біологічного походження. Біологічні агенти здатні відновлювати і активізувати механізми саморегуляції агрофітоценозів, запобігаючи загостренню фітопатологічних процесів.

Більшість біологічних препаратів виробляється на основі мікроорганізмів-антагоністів, які відіграють вирішальну роль у пригніченні розвитку фітопатогенів і зниженні ураженості рослин хворобами. Досить перспективною групою мікроорганізмів у цьому плані є бактерії родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, які продукують широкий спектр біологічно активних речовин з рістрегулюючою, імуностимулюючою та захисною дією

[3, 8, 11, 12]. На особливу увагу заслуговують бактерії роду *Bacillus*. Дослідження вчених багатьох країн протягом останніх років переконливо довели, що ці бактерії є найефективнішими щодо широкого кола збудників бактеріальних і грибних хвороб рослин [1, 5, 9]. Представники цього роду продукують антибіотики, ферменти, токсини та інші продукти метаболізму, що зумовлюють їх антимікробну активність і робить досить перспективними з точки зору створення мікробних пестицидів.

До мікроорганізмів, здатних пригнічувати ріст фітопатогенних бактерій і грибів завдяки продукуванню біологічно активних речовин, належать також бактерії роду *Azotobacter*. Препарати на основі азотфіксуювальних бактерій поліпшують азотне та фосфорне живлення рослин, синтезують сполуки, що стимулюють ріст рослин і пригнічують розвиток фітопатогенних мікроорганізмів та знижують розвиток інфекційних хвороб. [6, 7, 10].

Щодо збудників хвороб томатів захисний ефект біологічних препаратів на сьогодні вивчено недостатньо. Не досліджена можливість використання їх у системах захисту томатів від хвороб.

У зв'язку з цим метою наших досліджень було дослідження захисного ефекту біологічних препаратів проти збудників хвороб томатів та обґрунтування застосування їх для контролю розвитку фітопатогенів у період вегетації рослин.

Матеріал і методи досліджень. Захисний ефект біологічних препаратів щодо збудників хвороб томатів визначали за методом Крайцбурга-Еггерта [11]. В досліджах використовували біопрепарати різного походження, а саме — біопрепарати на основі азотофіксуювальних бактерій, бактерій родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*, грибів родів *Chaetomium*, *Trichoderma*, комплексних препаратів Байкал-ЕМ-1, Агат-25К, Добрин, ЕМ-А, Кендал, які, крім біологічних агентів містять інші речовини (полісахариди, мікроелементи, амінокислоти тощо). Досліди проводили протягом 2007—2010 рр. у лабораторно-вегетаційних умовах на двох сортах — Лагідний та Флора. Різновидність препаратів у роки досліджень трохи змінювалась, проте один і той же препарат у дослідях був не менше двох років.

Спочатку в теплиці вирощували рослини томатів до фази 3—5 справжніх листків, а потім обприскували досліджуваними препаратами.

Через добу після обробки проводили відбір листків і заражали в лабораторних умовах суспензією збудників хвороб — грибів *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Alternaria alternata*, виділених з уражених плодів томатів. Повторність дослідів 5-разова. Концентрацію спор фітопатогенів визначали за допомогою камери Горяєва; вона повинна бути не меншою 10^5 спор/мл, або 10—15 спор у полі зору мікроскопа зі збільшенням $12,5 \times 16,0$.

На 5—6-й день після інокуляції проводили обліки ураження листків томатів хворобами за шкалою [2]:

- 0 — немає ознак ураження;
- 1 — незначні некрози;
- 2 — ураження охоплено до 5% поверхні листків;

1. Захисний ефект біопрепаратів проти збудника фітофторозу томатів, %

Варіант досліду	Сорт Лапідий				Сорт Флора			
	дослід 1 2007	дослід 2 2008	дослід 3 2009	дослід 4 2010	дослід 1 2007	дослід 2 2008	дослід 3 2009	дослід 4 2010
Контроль *	75,0	93,7	43,8	13,7	66,7	19,4	93,7	50,0
Агат 25К, 0,1%	33,3	20,0	—	—	41,7	61,1	3,5	—
Азотобактерин 9Т, 10 ⁸ кл/мл 0,5%	46,7	26,6	68,5	49,8	40,0	64,9	20,0	73,8
Аверком, 0,02%	37,7	20,0	—	—	82,6	61,1	6,7	—
Азоверком (Азотобактерин 9Т, 0,5% + Аверком, 0,02%, 1:1)	38,0	20,0	—	—	50,1	58,2	6,7	—
Стрептовіт, 0,1%	55,6	13,2	—	—	42,0	64,9	20,0	—
Азостепт (Азотобактерин 9Т, 0,5% + Стрептовіт, 0,1%, 1:1)	37,7	39,9	—	—	48,7	58,2	—	—
Байкал ЕМ-1	37,7	13,1	—	—	58,8	—	13,2	—
<i>Bacillus megaterium</i> , 10 ¹¹ кл/мл, 0,5%	—	—	81,5	81,6	—	73,4	—	83,6
<i>Vacillus subtilis</i> , 1*10 ¹⁰ кл/мл, 0,5%	—	—	81,8	73,5	—	—	—	—
Гаупсин, 10 ⁹ кл/мл, 0,5%	37,7	20,0	—	32,5	37,5	64,9	6,7	75,0
Добрин, 5,0%	46,7	13,3	—	—	60,0	—	6,7	—
ЕМ 1,0%	—	6,6	14,4	52,6	—	43,3	13,2	72,8
Кендал, 0,2%	—	6,6	39,5	50,4	—	61,1	6,6	60,0
Ризоплан, 10 ⁹ кл/мл, 0,5%	—	20,0	38,1	—	—	46,9	13,2	61,2
Триходермін, 10 ⁹ кл/мл, 0,5%	46,7	—	—	51,1	61,3	26,3	3,5	79,8
Хетомік (вигяжка), 5,0%	45,6	—	48,5	—	40,0	61,5	—	—
НІР 05	3,9	3,4	2,7	2,5	4,8	5,9	4,8	3,8

* — розвиток хвороби, %

- 3 — ураженням охоплено до 20% поверхні листків;
- 4 — ураженням охоплено до 50% поверхні листків;
- 5 — ураженням охоплено більше 50% поверхні листків.

Визначали ступінь розвитку хвороби, ефективність дії препаратів та тривалість захисної дії препаратів.

Результати досліджень. Усі досліджувані біологічні препарати тією чи іншою мірою стримували розвиток збудників хвороб томатів. Проте захисний ефект біологічних препаратів значною мірою залежав від ступеня розвитку хвороби, сорту культури та фази розвитку рослини.

Захисний ефект біопрепаратів досліджували за різних ступенів розвитку патогенів. Згідно з даними таблиці 1, розвиток фітофторозу томатів на сорті Лагідний у різних дослідах становив від 13,7% до 93,7%, на сорті Флора — від 19,4% до 93,7%, що залежало від активності культури (агресивності штаму) патогена в роки досліджень. Як видно з одержаних результатів, при нижчому рівні розвитку хвороби захисний ефект біопрепаратів здебільшого був значно вищим, ніж при високому. За розвитку хвороби 93,7%, захисний ефект не перевищував 20—26%. Найвищий захисний ефект проти фітофторозу томатів на сорті Лагідний забезпечили препарати на основі бактерій роду *Bacillus*: *B. megaterium*, *B. subtilis*: 80,5% — 83,6%. Досить стабільним захисним ефектом відрізнялись препарати Азотобактерін 9Т та Триходермін. Вони забезпечили біологічну ефективність на рівні 46,7% — 68,5% та 46,7 — 51,1%, відповідно. Ефективність решти препаратів знаходилась на рівні 33 — 38%.

Ступінь розвитку альтернаріозу томатів становив 13,8 — 26,7% на сорті Лагідний і 5,5 — 38,8% на сорті Флора (табл. 2). Найвищий захисний ефект проти збудників альтернаріозу забезпечили препарати *Bacillus megaterium*, 10^{11} кл/мл та *Bacillus subtilis*, 10^{10} кл/мл. Захисний ефект *Bacillus megaterium*, 10^{11} кл/мл на сорті Лагідний становив 81,3 — 84,8%, а *Bacillus subtilis*, 10^{10} кл/мл на сорті Флора — 67,8 — 81,8%. Така ефективність дії досягається, як правило, при застосуванні кращих сучасних фунгіцидів. Високим захисним ефектом відрізнялись також препарати Азотобактерін 9Т, 0,5%, Гаупсин, 1,0%, Триходермін, 1,0% та Кендал, 0,2%, захисний ефект яких становив від 47,1% до 78,9%. На сорті Флора більшість досліджуваних препаратів мали вищий захисний ефект, ніж на сорті Лагідний, що, очевидно, пов'язане з фізіологічними особливостями сорту.

Дослідження показали, що ефективність біопрепаратів залежить також від віку рослин: у ранні фази розвитку рослин, тобто в період активного росту, вона, як правило, вища. Згідно з даними таблиці 3, у фазу 4—5-ти справжніх листків більшість досліджуваних біопрепаратів стримували розвиток збудника фітофторозу томатів на 72,2% — 81,8%, а у фазу плодоутворення — лише на 42,1% — 55,0%. Це можна пояснити тим, що у молодому віці рослини активніше реагують на дію препаратів, ніж у зрілому, в період плодоношення, що пов'язано з рядом фізіологічних процесів, які відбуваються в рослині в період росту, та імунологічним статусом рослинного організму.

**2. Захисний ефект біопрепаратів проти збудника
альтернаріозу томатів, %**

Варіант досліді	Сорт Лагідний			Сорт Флора		
	дослід 1 2007	дослід 2 2008	дослід 3 2010	дослід 1 2008	дослід 2 2009	дослід 3 2010
Контроль *	26,7	13,8	16,5	14,0	5,5	38,8
Агат 25К, 0,1%	34,5	52,9	—	50,7	76,4	
Азотобактерин 9Т, 10 ⁸ кл/мл 0,5%	50,9	50,7	58,2	44,3	76,4	48,4
Аверком, 0,02%	62,5	54,3	—	—	—	—
Азоаверком (Азотобактерин 9Т, 0,5% + Аверком, 0,02%, 1:1)	48,3	56,5	—	—	—	—
Стрептовіт, 0,1%	34,5	50,7	—	—	—	—
Азостепт (Азотобактерин 9Т, 0,5%+ Стрептовіт, 0,1%, 1:1)	33,3	45,6	—	—	—	—
Байкал ЕМ—1, 0,1%	48,3	47,6	—	—	—	—
Bacillus megaterium, 10 ¹¹ кл/мл, 0,5%	—	81,3	84,8	—	—	—
Bacillus subtilis, 1*10 ¹⁰ кл/мл, 0,5%	—	—	—	67,8	81,8	—
Гаупсин, 10 ⁹ кл/мл, 1,0%	65,5	49,3	60,6	46,4	76,4	78,9
Добрин, 5,0%	48,7	38,4	—	—	—	—
ЕМ—1, 3,0%	50,9	54,3	—	42,1	72,7	—
Кендал, 0,2%	—	16,7	60,6	55,0	76,4	65,2
Ризоплан, 10 ⁹ кл/мл, 0,5%	62,5	50,7	60,6	50,7	72,7	—
Триходермін, 10 ⁹ кл/мл, 0,5%	48,7	—	63,6	47,1	76,4	78,9
НІР ₀₅	3,2	5,2	2,1	1,4	0,7	3,6

* — розвиток хвороби,%

**3. Захисний ефект біопрепаратів проти альтернаріозу томатів
у різні фази розвитку рослин (сорт Флора, 2009 р.)**

№ з/п	Варіант досліді	Розвиток хвороби,%		Ефективність дії,%	
		4-5 спр. листіків	Початок плодо- утворення	4-5 спр. листіків	Початок плодо- утворення
1	Контроль (без обробки)	5,5	14,0	—	—
2	Агат 25К, 0,1%	1,3	6,9	76,4	50,7
3	Азотобактерин 9Т, 10 ⁸ кл/мл, 0,5%	1,3	7,8	76,4	44,3
4	Bacillus subtilis, 1*10 ¹⁰ кл/мл, 1,0 л/га	1,0	6,9	81,8	50,7

№ з/п	Варіант досліду	Розвиток хвороби, %		Ефективність дії, %	
		4-5 спр. листків	Початок плодоутворення	4-5 спр. листків	Початок плодоутворення
5	Гаупсин, 10^9 кл/мл, 0,5%	1,3	7,5	76,4	46,4
6	ЕМ 1,0%	1,5	8,1	72,7	42,1
7	Кендал 0,2%	1,3	6,3	76,4	55,0
8	Ризоплан, 10^9 кл/мл, 0,5%	1,5	6,9	72,7	50,7
9	Триходермін, 10^9 кл/мл, 0,5%	1,3	7,4	76,4	47,1
	НІР ₀₅	0,4	1,2	—	—

Не зважаючи на те, що біологічні препарати можуть проявляти досить високий захисний ефект, тривалість захисної дії не перевищувала 4—5 днів. Як показують дані таблиці 4, на 6-й день після обробки захисний

4. Тривалість захисного ефекту біопрепаратів проти фітофторозу томатів (сорт Флора, 2008 р.)

№ з/п	Варіант досліду	Розвиток хвороби, %		Ефективність дії, %	
		3.06.08	9.06.08	3.06.08	9.06.08
1	Контроль, без препаратів	19,4	93,7	—	—
	Агат 25К, 0,1%	7,5	90,6	61,1	3,3
2	Азотобактерин 9Т, 10^8 кл/мл 0,5%	6,8	75,0	64,9	20,0
3	Аверком, 0,02%	7,5	87,5	61,1	6,6
4	Стрептовіт, 0,1%	6,8	75,0	64,9	20,0
5	Азоаверком (Азотобактерин 9Т, 0,5% + Аверком, 0,02%, 1:1)	8,1	87,5	58,2	6,6
6	Азостепт (Азотобактерин 9Т, 0,5% + Стрептовіт, 0,1%, 1:1)	8,1	81,3	58,2	13,2
7	Гаупсин, 10^9 кл/мл, 0,5%	6,8	87,5	64,9	6,6
8	ЕМ, 1,0%	11,0	81,3	43,3	13,2
9	Кендал, 0,2%	6,8	87,5	64,9	6,6
10	Ризоплан, 10^9 кл/мл, 0,5%	13,7	81,3	29,4	13,2
11	Триходермін, 10^9 кл/мл, 0,5%	14,3	93,7	26,3	0
12	Гаупсин, 10^9 кл/мл, 0,5% + Кендал, 0,2%	12,3	60,6	36,6	35,3
13	Ризоплан, 10^9 кл/мл, 0,5% + Кендал, 0,2%	6,9	87,5	64,4	6,6
14	Азотобактерин 9Т, 10^8 кл/мл 0,5% + Кендал, 0,2%	6,3	81,2	67,5	13,3
	НІР ₀₅	5,9	4,7	—	—

ефект препаратів проти фітофторозу томатів знижувався і не перевищував 6,6% — 20,0%. Лише за застосування суміші Гаупсин, 10^9 кл/мл, 0,5% + Кендал, 0,2% захисний ефект в цей період становив 35,3%.

ВИСНОВКИ

Досліджувані бактеріальні препарати та комплексні біологічні препарати стримували розвиток збудників хвороб томатів. Найвищим захисним ефектом від збудників фітофторозу та альтернаріозу томатів характеризувались препарати на основі бактерій *Bacillus* (81,3% — 84,5%), досить високим — препарати Азотобактерін 9Т та Триходермін (в середньому 57% — 65%), що практично відповідає ефективності сучасних фунгіцидів.

На ефективність біопрепаратів значною мірою впливають ступінь розвитку хвороби, сорт культури та вік рослин. Тривалість захисної дії біопрепаратів, як правило, не перевищує 5—6 днів. Всі ці фактори слід враховувати при розробці екологічно безпечної системи захисту томатів від хвороб із застосуванням біопрепаратів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Дерев'янський В.П.* Продуктивність цукрових буряків під впливом інокуляції, макро- і мікроелементів та гербіцидів // В.П. Дерев'янський, О.С. Власюк, З.В. Гришук, С.М. Трофимчук // Сільськогосподарська мікробіологія. — Міжвідомчий тематичний збірник. — Чернігів: ЦНТЕІ, 2009. — Вип. 9. — С. 125 — 137.

2. *Исучение* природных популяций возбудителя фитофтороза на картофеле и томатах. Методические указания. — М., 1990. — 31 с.

3. *Коломиец Э.И.* Новые подходы к созданию средств биологического контроля / Э.И. Коломиец, Т.В. Романовская, Н.А. Здор // Защита растений. Сб научных трудов. РУП «Институт защиты растений» НАУ Бел. — Материалы научной конф. — Минск. — 2006. — С. 474 — 476.

4. *Крайцбург-Эггерт Д.* Новый метод определения эффективности фунгицидов против фитофтороза картофеля./ Д. Крайцбург-Эггерт // Сельское хозяйство за рубежом. — 1973, №5. — С. 52 — 56.

5. *Новикова И.И.* Новые биопрепараты для защиты овощных культур от фитопатогенных бактерий / И.И.Новикова, Г.А. Быкова, И.В.Бойкова // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія // Міжнародна наукова конф. (Київ, 4—6 жовтня): збірник статей. — Житомир: вид. «Державний агроекологічний університет», 2005. — С. 155 — 158.

6. *Новогрудская Е.Д.* Азотобактерии как средство снижения пораженности растений болезнями / Е.Д. Новогрудская, Е.В. Черкашина // Препараты микробиологического синтеза. — М. — 1981. — С. 109 — 114.

7. *Патыка В.Ф.* Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / В.Ф. Патыка, Г.Ф. Наумов, Л.В. Подоба и др. Под ред. В.Ф. Патыки. — К.: Основа, 2004. — 320 с.

8. *Присакарь С.* Ризосферные бактерии, продуцирующие биологиче-

ски активные вещества / С. Присакарь, Л. Онофраш // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. — Кишинёв, 2009. — Вып. 40. — С. 165.

9. Смирнов В.В. Эндофитные бактерии, использование их в защите растений от болезней / В.В. Смирнов, М.Я. Менликиев, И.Б. Сорокулова и др. // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алеропатія // Міжнародна наукова конф. (Київ, 4—6 жовтня): збірник статей. — Житомир: вид. «Державний агроекологічний університет», 2005. — С. 181 — 185.

10. Соколова М.Е. Влияние бактериальных препаратов на урожай картофеля и его качество / М.Е. Соколова, Г.П. Акимова, А.В. Бойко и др. // Агрохимия. — 2008, №6. — С. 62 — 67.

11. Цавкелова Е.А. Микроорганизмы — продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение (обзор) / Е.А. Цавкелова, С.Ю. Климова и др. // Прикладная биохимия и микробиология. — 2006. — т.42. — №2. — С. 133 — 143.

12. Шестобоева О.В. Властивості нових штамів бактерій — антагоністів фітопатогенних міксоміцетів / О.В. Шестобоева, В.В. Чайковська, Я.В. Чабанюк Сільськогосподарська мікробіологія. — Міжвідомчий тематичний збірник. — Чернігів: ЦНТЕІ, 2009. — Вип. 9. — С. 90 — 94.

В.Г. Сергиенко. Защитный эффект биологических препаратов против возбудителей болезней томатов

*Исследован защитный эффект бактериальных и комплексных биологических препаратов против возбудителей фитофтороза и альтернариоза томатов. Установлено, что практически все исследуемые биопрепараты снижали поражение томатов фитопатогенами. Наивысший защитный эффект обеспечили препараты на основе бактерий *Bacillus*. Высоким защитным действием характеризовались также препараты Азотобактерин и Триходермин. На эффективность биопрепаратов в значительной мере влияют степень развития болезни, сорт культуры и возраст растений.*

V.G. Sergienko. Protective effect of biological preparations against pathogens of the tomatoes

*Studied protective effect of the bacterial and complex biological preparations against pathogens of the tomato plants. It was stated that all studied biological preparations practically decreased affection of the pathogens tomato plants by the pathogens. The preparations on the basis of the bacteria *Bacillus* ensured the highest protective effect. The preparations *Azotobacterin* and *Trichodermin* were characterized with high protective effect too. Effectiveness of the biopreparations depended greatly on a degree of pathogen's development, variety of a crop and age of plants.*

Д.Д. СІГАРЬОВА, доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент УААН
Інститут захисту рослин УААН;

А.Г. БАБИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
О.А. БАБИЧ, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

МОНІТОРИНГ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД ХМЕЛЮ

Досліджено видовий склад, таксономічну структуру, динаміку чисельності комплексу нематод хмелю та розроблено систему моніторингу домінуючих шкідливих видів.

хміль, комплекс нематод, моніторинг

Хміль є однією з важливих технічних культур. Його сировину використовують в пивоварній, хлібопекарній, фармацевтичній, консервній та інших галузях народного господарства.

У середині 80-х років минулого століття Україна за площею насаджень понад 9 тисяч гектарів та валового збору хмелю — 7 тисяч тонн була на п'ятому місці в світі. Наприкінці 90-х років площі під хмелем скоротилися у 3—4 рази, валовий збір — у 17 разів, урожайність — майже у 2 рази. Останніми роками завдяки державній фінансовій підтримці вдалося трохи призупинити спад виробництва. Проте більшість проблем хмелярської галузі поки що залишаються актуальними. На сьогодні вирощуванням хмелю займаються 122 господарства в 9 областях України [4].

Одним з основних резервів збільшення валового збору хмелю та поліпшення якості сировини має стати надійний захист хмеленасаджень від шкідливих організмів, серед яких найменш вивченими є фітонематоди. Тривале вирощування хмільників в монокультурі призводить до накопичення їх високої чисельності і значної шкідливості.

Мета досліджень — уточнення видового складу нематод ризосфери хмелю, вивчення біологічних особливостей і динаміки чисельності домінуючих видів фітогельмінтів, з'ясування рівнів їх шкідливості, удосконалення методів моніторингу для планування захисних заходів.

Для досягнення цієї мети вивчали видовий склад та структуру комплексу нематод ризосфери хмелю залежно від абіотичних факторів; розробили балові шкали візуальної оцінки ступеня ураження насаджень хмелю бульбовою і хмелевою цистоутворюючою нематодами; встановили рівні шкідливості домінуючих видів та комплексу фітопаразитичних нематод хмелю.

Матеріали та методи досліджень. Основні дослідження виконано в Житомирській області, де на сьогодні розміщено 70% всіх хмеленасаджень України. Роботи проводили в дослідному господарстві “Хмелярство” Інституту сільського господарства Полісся (УААН), НДГ “Великоснітинське” та фітоцентрі “Голосієво” Національного університету біоресурсів і природокористування України, а також ТОВ “Кременець” Рожищенського району Волинської області. Для виявлення зонального поширення домінуючих видів фітонематод здійснювали вибіркові обстеження також ряду господарств Київської, Львівської і Волинської областей.

Обстеження провели за загальноприйнятими методиками (Кириянова, Кралль, 1969; Метлицкий, 1978; Сигарёва, 1986). Щільність популяції хмельової цистоутворюючої нематоди визначали за кількістю личинок і яєць у цистах, виділених із 100 см³ ґрунту флотажно-лійковим методом. Червоподібних нематод виділяли лійковим методом та перераховували на 100 см³ ґрунту та 1 г кореневої маси. Фіксували нематод ТАФом. Аналино-вувльварні пластинки цист нематод виготовляли за методикою Кирияновой, Кралля (1969). Морфологічні і морфометричні показники нематод вивчали на тимчасових водно-гліцеринових препаратах із застосуванням сучасних мікроскопів [1, 5, 7, 9].

Для визначення статусу домінування видів використовували коефіцієнт постійності Кассагнау (СС) (Cassagnau, 1961), а подібності видового складу — індекс Жаккарда (Jaccard, 1912).

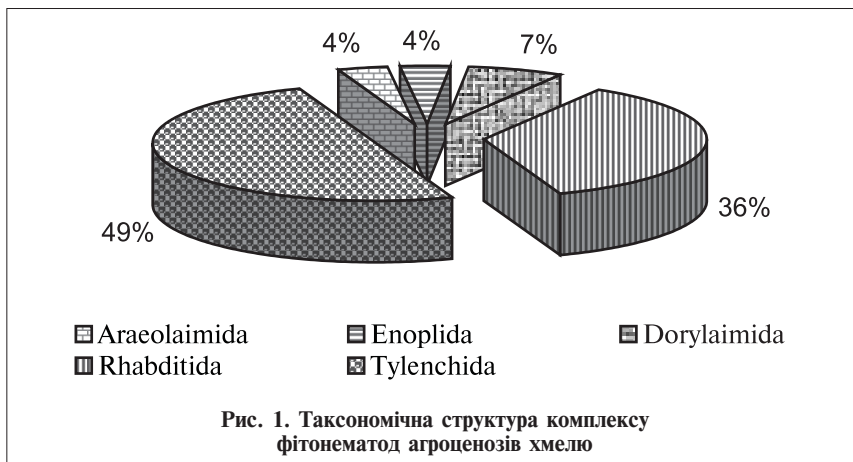
Статистичну обробку отриманих експериментальних даних здійснено методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу [7, 9].

Результати та обговорення. У ризосфері хмелю виявлено 30 видів фітонематод, які належать до 5 рядів, 26 родів та 18 родин. Найбільше (14 видів), що становить 49% загальної кількості, належать до ряду Tylenchida. Досить представленим виявився ряд Rhabditida — 36%, значно бідніші в видовому відношенні були ряди Dorylaimida — 7%, Enoplida — 4% і Acaelaimida — 4% (рис. 1).

Встановлено, що багаторічне вирощування хмелю в монокультурі сприяє формуванню стабільного комплексу фітонематод, які належать до трьох екотрофічних груп: 6- фітопаразитів, 7 — мікогельмінтів і 16 сапробіонтів.

Для всіх обстежених хмелеплантацій виявлено високі ступені подібності домінуючих видів нематод. Головним чинником впливу на формування нематодофауни була рослина-живитель. Виявлені нами незначні зональні відмінності видового складу, ймовірно, залежали від ґрунтово-кліматичних умов, наявності мікологічних організмів, продуктів розпаду органічних речовин, що впливали на існування і накопичення мікогельмінтів та сапробіонтів.

На відміну від польових агроценозів, де згідно з рекомендованою сівзовміною відбувається чергування різних культур, вирощування хмелю в монокультурі протягом багатьох років створює більш однотипні умови для існування живих організмів, що його заселяють. Щорічна ідентич-



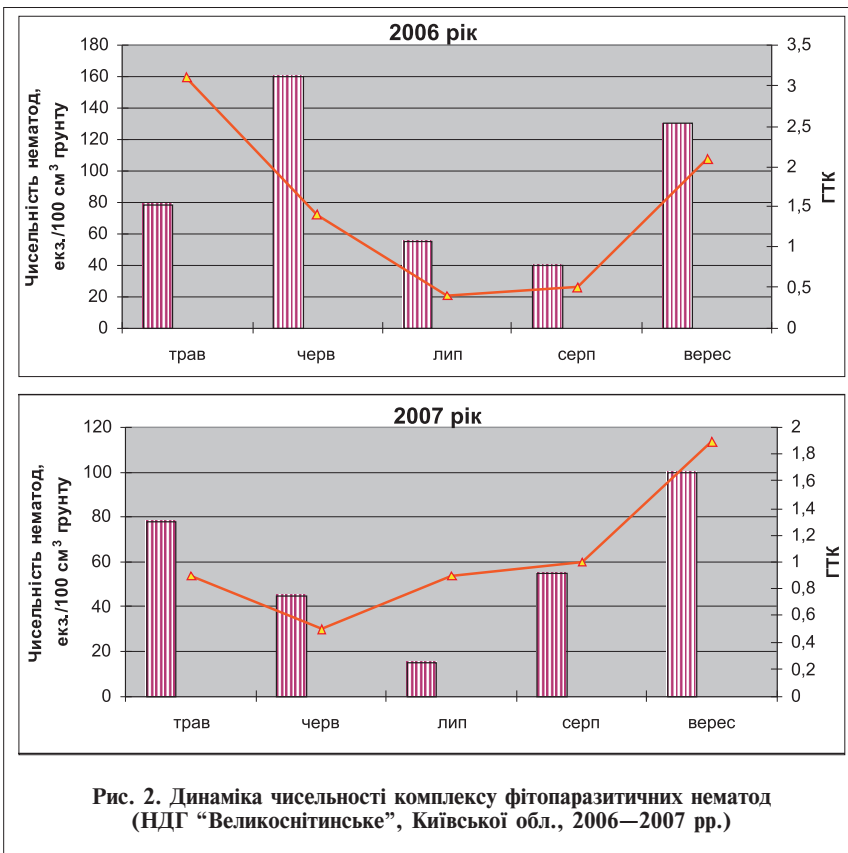
ність кормових ресурсів призводить до зменшення чисельності, чи взагалі зникнення видів, для яких хміль є несприятливою культурою. Напротивагу цьому відбувається накопичення специфічних для хмелю видів фітонематод, зокрема *H. humuli* та *D. destructor*.

Разом із тим кількісний і якісний склад нематодофауни залежали від рівня ураження рослин та інтенсивності перебігу патологічного процесу. У здорових і слабо уражених підземних органах хмелю переважали фітопаразитичні види, а при значному розкладанні тканин — сапробіонти і мікогельмінти [10].

Залежно від тривалості вирощування хмелю виявлена чітка тенденція до накопичення спеціалізованих фітопаразитичних видів, серед яких домінували (*Ditylenchus destructor*) і (*Heterodera humuli*). Крім цих видів у ризосфері хмелю виявлено також (*Tylenchorhynchus dubius*), (*Longidorus elongatus*), (*Helicotylenchus dihystera*). Проте їх чисельність здебільшого була невисокою за винятком *Tylenchorhynchus dubius*. Однак у комплексі з іншими видами вони негативно впливали на продуктивність хмільників [8].

Динаміку чисельності фітопаразитичних нематод досліджували впродовж 2006—2007 років у НДГ “Великоснітинське” Київської області (рис. 2).

Виявлено основні закономірності динаміки їх чисельності в ризосфері молодих насаджень хмелю. Зафіксована тенденція поступового збільшення щільності на початку вегетаційного періоду і періодичних коливань у літні місяці. Чисельність паразитичних нематод з деяким запізненням збільшувалась після рясних опадів і навпаки — скорочувалась у посушливі періоди вегетації. В серпні — на початку вересня популяція нематод була великою, а наприкінці вересня — в жовтні знову спостерігали спад їх чисельності, зумовлений зниженням температурного режиму ґрунту. За високих запасів продуктивної вологи зростання чисельності ком-



плексу нематод у ранньовесняний період більше залежало від підвищеної температури, а в літні місяці, особливо в липні та серпні, обмежувачим чинником була низька вологість ґрунту. За оптимальних умов абіотичних факторів і наявності трофічних ресурсів чисельність популяцій нематод досягала максимальних показників, а за їх зміни вона зменшувалась.

Пізнання закономірностей накопичення паразитичних нематод протягом періоду вегетації хмелю, а також їх горизонтального і вертикального розподілу в ґрунті і коренях здорових і хворих рослин дало змогу оптимізувати періоди і місця обстежень, необхідну кількість відбору зразків, методи аналізу для об'єктивної оцінки рівня зараженості хмелеплантацій. В результаті наших досліджень було уніфіковано і доповнено методики нематологічного обстеження хмеленасаджень на заселеність цистоутворюючими та червоподібними нематодами з урахуванням стану рослин і їх продуктивності. Системи моніторингу включають ряд послідовних етапів, що

відрізняються методами і термінами їх проведення (табл. 1, 2). Встановлено, що ґрунтові зразки доцільно відбирати безпосередньо в рядках у зоні максимального розміщення вторинної кореневої системи, де концентруються основні патогенні види. На супіщаних ґрунтах оптимальна глибина відбору — до 20 см, де згідно з нашими даними зосереджувалося понад 80% всієї популяції фітонематод. В наукових дослідженнях при вивченні шкідливості фітонематод, а також ефективності дії хімічних препаратів виправданим є відбір зразків на глибину до 40 см [2].

Перший відбір зразків належить здійснювати наприкінці квітня — на початку травня з початком активної вегетації хмелю (табл. 1). Кожні наступні проби відбирати періодично з інтервалом у 30 діб до збирання

1. Система моніторингу червоподібних нематод на хмелю

№	Назва етапу	Методика виконання	Період, місце виконання
1	Візуальний огляд насаджень	Виявлення уражених рослин проводять шляхом огляду кореневищ 5 рослин у 20 місцях, розташованих у шаховому порядку. Для цього навколо рослин в радіусі 25 см знімають поверхневий шар ґрунту і оглядають кореневища на наявність некрозів і гнилісних плям дитиленхозу та інших нематодозів	До появи сходів або в період вегетації
2	Відбір проб, виділення нематод з рослин і прикореневого ґрунту	Відбір зразків коренів і ґрунту проводять за попередньою схемою. Кожна окрема проба містить 5 г коренів і 20 см ³ ґрунту. Нематод із рослин і ґрунту виділяють модифікованим лійковим методом Бермана	При обстеженні насаджень В лабораторних умовах
3	Підрахунок чисельності і визначення видової належності нематод	Видову належність визначають на тимчасових водно-гліцеринових препаратах за морфометричними показниками будови тіла нематод з використанням сучасних мікроскопів. Чисельність нематод підраховують в чашках Петрі під стереоскопічним мікроскопом	В лабораторних умовах
4	Визначення рівнів шкідливості	Поріг і рівні шкідливості розраховують за допомогою кореляційного та регресійного аналізу співставленням чисельності фітогельмінтів з врожайністю хмелю	В лабораторних та польових умовах
5	Складання прогнозу	Розрахунки потенційних втрат врожаю здійснюють на основі даних щодо вихідної чисельності фітонематод згідно розроблених порогів шкідливості	В лабораторних умовах

урожаю. Таким чином, за вегетаційний період, сумарна кількість обліків фітонематод має бути у межах 5—6.

Для з'ясування рівня вихідної зараженості ґрунту хмелевою цистоутворюючою нематодою обстеження слід проводити на початку квітня чи восени (табл. 2). В ці періоди личинки другого віку перебувають у цистах у стані анабіозу.

Зважаючи на технологічні особливості вирощування, зразки ґрунту найдоцільніше відбирати в безпосередній близькості до кущів хмелю,

2. Система моніторингу хмелевої цистоутворюючої нематоди

№	Назва етапу	Методика виконання	Період, місце виконання
1	Виявлення вогнищ на плантаціях	Візуальний огляд насаджень хмелю з метою виявлення вогнищ пригнічених хлорозних рослин з кропивоподібними листками, які в'януть в жарку погоду	Впродовж всієї вегетації
2	Відбір ґрунтових зразків для виділення цист	Відбирають проби ґрунтовим буром або лопатою через один ряд у шаховому порядку з інтервалом 6 кущів. З відібраних зразків одного ряду формують об'єднану для аналізу пробу об'ємом 500 см ³	До появи сходів і після збирання врожаю
3	Візуальний огляд вторинної кореневої системи рослин	Залежно від площі плантації хмільників, викопують із розрахунку 8 облікових ям на 1 га розмірами 50 × 50 см і на глибину 60 см, розміщених у шаховому порядку	В період появи білих самоць (середина червня-серпень)
4	Підрахунок чисельності нематод	Кількість цист підраховують на фільтрах після відмочування ґрунтових зразків і промивання на ситах. Чисельність потомства встановлюють шляхом підрахунку яєць і личинок в краплині води на предметному склі під мікроскопом	В лабораторних умовах
5	Картування вогнищ	На основі аналізу ґрунтових і рослинних проб встановлюють поширеність фітопаразитичних нематод, площу вогнищ та рівень інвазії	В лабораторних умовах
6	Визначення ступеня шкідливості	Поріг та рівні шкідливості визначають співставленням чисельності фітогельмінтів з врожайністю хмелю за допомогою кореляційного та регресійного аналізу	В польових умовах В лабораторних умовах
7	Складання прогнозу	Розрахунки потенційних втрат врожаю здійснюють на основі даних щодо вихідної чисельності фітонематод згідно розроблених порогів шкідливості	В лабораторних умовах

переміщуючись при цьому у міжряддях. За загальноприйнятою схемою нематологічних обстежень інтервал відбору між кожною наступною виімкою має становити 7—8 кроків, що становить близько 6 метрів [3].

Дослідження вертикально-горизонтального поширення показало, що переважна частина популяції (79,1%) перебувала на глибині 0—20 см, у зоні максимального розміщення вторинної кореневої системи. На глибині 21—40 см виявлено 15,4% цист, а понад 60 см зустрічаються тільки поодинокі цисти. В зв'язку з цим ґрунтові зразки доцільно відбирати до глибини 20 см.

Первинні виімки ретельно перемішують і для аналізу відбирають середню пробу об'ємом 500 см³, яку висипають в торбинку зі щільної тканини і етикетують згідно з вимогами. Наступний зразок ґрунту слід відбирати через один ряд хмелю. Таким чином, за ширини міжрядь 3 м схема відбору первинних виімок має становити 6 × 6 метрів. Для виявлення білих самиць на коренях хмелю обстеження виконують в період вегетації (середина червня — серпень). Розкопки проводять на більшу глибину (до 40 см), де розташовані живильні корені хмелю, найбільш придатні для заселення цистоутворюючою нематодою. Для збереження вегетуючих рослин хмелю розкопки здійснюють з одного боку кушів, ґрунт пошарово, через кожних 20 см виймають з ями, а корені, в тому числі і у відібраному ґрунті, аналізують на наявність білих самиць.

З урахуванням площі плантацій, яка порівняно з ділянками польових сівозмін відносно мала і становить зазвичай 1,5—3 га, для дослідження розподілу цист на плантації площею 2 га викопують 8 облікових ям, 2—3 га — 12 ям, більше 3 га — 16 облікових ям розміром 50 × 50 см і на глибину 40 см, розміщених у шаховому порядку.

У період вегетації хмелю ступінь ураження рослин слід визначати за розробленими баловими шкалами на гетеродероз і дитиленхоз. Ступінь ураженості хмелю гетеродерозом найдоцільніше визначати у період масової появи самиць на коренях рослин наприкінці червня — на початку липня. Насамперед звертають увагу на візуальні ознаки ураження згідно з розробленою нами дев'ятибальною шкалою гетеродерозу хмелю (табл. 3), а для підтвердження наявності хмелевої нематоди проводять контрольні ґрунтові розкопки [9].

При обстеженні на хвороби підземних органів необхідно у 20 місцях, розташованих у шаховому порядку, оглянути по 5 рослин хмелю, навколо яких у радіусі 25 см знято поверхневий шар ґрунту (завглибшки до 30 см). Обстежують матки, підземні частини стебел та головні кореневища. За характерними ознаками, згідно з уніфікованою нами шкалою, підраховують кількість дитиленхозних рослин і визначають ступінь та екстенсивність ураження насаджень хмелю (табл. 4.).

Фіксують також наявність ранок, буруватих плям чи некрозів, що свідчать про пошкодження коренів пратиленхами, паратиленхами, тилеухорінхами чи іншими ектопаразитичними нематодами.

Загальноприйняті формули обліку шкідників та хвороб [9] виявились

3. Шкала оцінки ступеня ураження хмелю *Heterodera humuli*

Бал	Ступінь ураження	Кількість самок, екз./рослину	Візуальні ознаки ураження
0	Немає	0	Немає
1	Дуже слабкий	1—25	Переважно не проявляються
2—3	Слабкий	26—50	Незначний хлороз листків нижнього ярусу
4—5	Середній	51—100	Відставання рослин у рості, часткова кропиво-подібність і хлороз листків нижнього і середнього ярусу
6—7	Сильний	100—150	Пожовтіння листків нижніх ярусів, у спеку — слабе в'янення листя, мичкуватість коренів
8—9	Дуже сильний	>150	Значне пригнічення росту і розвитку, менше стеблуння, дрібні шишки, недорозвиненість кореневої системи

4. Шкала оцінки ступеня ураження дитиленхозом підземних органів хмелю

Бал ураження	Ступінь ураження	Уражено поверхні маток, %	Типові ознаки ураження кореневої системи
1	Дуже слабкий	<10	Візуально не помітні, на дотик тканини коренів в місцях ураження розм'якшені
2—3	Слабкий	11—25	Побуріння тканин, дрібні плями некрозів
4—5	Середній	26—50	Значні за площею некрози, глибоке ураження тканин, невеликі гнилісні плями
6—7	Сильний	51—75	Дуже значні, місцями суцільні некрози, часткове загнивання маток
8—9	Дуже сильний	>75	Повне загнивання маток, загибель рослини

найбільш придатними для спостережень за хмелевою нематодою. Вони модифіковані і адаптовані нами для нематологічного моніторингу хмелю.

Для перерахунку і встановлення середньої чисельності на один куш використовують таку модифіковану формулу (1):

$$S = \frac{2n}{N}, \quad (1)$$

де S — чисельність хмелевої нематоди, екз./куш;

n — кількість самиць на 1/2 куша;

N — загальна кількість облікових кущів, шт.;

2 — коефіцієнт перерахунку на цілий куш.

На основі отриманих результатів визначають бал і ступінь ураження рослин гетеродерозом за шкалою, наведеною в табл. 2. Рівень заселеності хмільників хмелевою нематодою встановлюють за формулою (2):

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

де P — заселеність рослин хмелевою нематодою, %;

n — кількість заселених кущів, шт.;

N — загальна кількість облікових кущів, шт.

Середній бал заселення коренів самицями хмелевої нематоди визначають за формулою (3):

$$B = \frac{\sum n \cdot b}{N} \quad (3)$$

де B — середній бал ураження;

$\sum n \cdot b$ — сума добутоків кількості заселених рослин на відповідний бал ураження;

N — загальна кількість обстежених кущів, шт.

ВИСНОВКИ

1. У ризосфері хмелю виявлено 30 видів фітонематод, які належать до 26 родів, 18 родин та 5 рядів. Найбільшою кількістю видів (14) представлений ряд Tylenchida і Rhabditida (12). Ряд Dorylaimida був представлений 2 видами, а Enoplida і Araeolaimida лише 1 видом.

2. Вирощування хмелю в монокультурі протягом багатьох років сприяє формуванню стабільного комплексу фітонематод із досить невеликою кількістю домінуючих видів, що складається з 6 фітогельмінтів, 7 мікогельмінтів і 16 сапробіонтів.

3. Виявлено тенденцію поступового збільшення щільності на початку вегетаційного періоду і періодичних коливань в літні місяці. Чисельність паразитичних нематод з деяким запізненням збільшувалась після рясних опадів і навпаки — скорочувалась у посушливі періоди вегетації. Негативно впливали на чисельність нематод несприятливий температурний режим і відсутність опадів.

4. Хмелева цистоутворююча нематода є високоспеціалізованим фітопаразитом. Основна частина її популяції локалізована на глибині 0—20 см в зоні максимального розміщення вторинної кореневої системи. Частина цист зустрічається на глибині 20—40 см. Для визначення рівня зараженості хмільників доцільно зразки ґрунту відбирати на глибину до 40 см.

5. Під час нематологічного обстеження проби ґрунту належить відбирати в безпосередній близькості до рослин хмелю в зоні максимального розміщення кореневої системи. За ширини міжрядь 3 метри схема відбору первинних виїмок має становити 6 х 6 метрів. Для визначення ступеня ураження рослин гетеродерозом і дитиленхозом в період вегетації хмелю слід використовувати розроблені балові шкали.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабич А.Г.* Вдосконалення методів виявлення цистоутворюючих нематод // Збірник наукових праць Уманського державного університету. Частина 1. Агронімія. Випуск 63. — Умань, 2006. — С. 280—285.
2. *Бабич О.А.* Особливості поширення хмельової цистоутворюючої нематоди по вертикальному профілю дерново-підзолистого ґрунту // Науковий вісник Національного аграрного університету. — 2008. — Вип. 123. — С. 147—150.
3. *Бабич О.А.* Особливості поширення та вдосконалення моніторингу хмельової цистоутворюючої нематоди / Бабич О.А., Бабич А.Г. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2010. — №145. — С. 136—140.
4. *Венгер В.М.* Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчик, О.П. Боровий та ін. — Київ, 2004. — 90 с.
5. *Кирьянова Е.С.* Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. — Т. 1. / Е.С. Кирьянова, Э. Л. Кралль — Л.: Наука, 1969. — 447 с.
6. *Михайлюков В.С.* Фауна фитонематод хмеля в Житомирской области // Михайлюков В.С., Сигарева Д.Д. — К.: Вестник зоологии, 1982, №2, с. 41—46.
7. *Сигарева Д. Д.* Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д. Д. Сигарева. — К.: Урожай, 1986. — 38 с.
8. *Сігарьова Д.Д.* Комплекс фітонематод агроценозів хмелю / Сігарьова Д.Д., Венгер О.В., Бабич О.А. // Наукові доповіді НУБіПУ. — 2010. — №1(17). — С. 1—7.
9. *Сігарьова Д.Д.* Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять із напрямку 6.090101 — “Захист рослин”: Виявлення, облік та заходи захисту від найбільш шкідливих нематод хмелю / Д.Д. Сігарьова, А.Г. Бабич, О.А. Бабич, В.М. Венгер — К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2010. — 14 с.
10. *Jensen H.J.* The hop cyst nematode found in Oregon / H.J. Jensen., Smithson H.R., Loring L.B. // Plant Disease Reporter. — 1962. — №46. — P. 702.

Д.Д. Сигарёва, А.Г. Бабич, О.А. Бабич. Мониторинг паразитических нематод хмеля

Исследован видовой состав, таксономическая структура, динамика численности комплекса нематод хмеля и разработана система мониторинга доминирующих вредоносных видов.

D.D. Sigareva, A.G. Babich, O.A. Babich. Monitoring of parasitic nematodes of hop

The species composition, taxonomy structure, the dynamics of the number of nematodes of hop have been investigated and a system of monitoring of dominant harmful species has been developed.

Д.Д. СІГАРЬОВА, доктор біологічних наук, член кор. УААН,
В.В. ОЛЕНЕНКО, молодший науковий співробітник,
Н.В. ГРАЦІАНОВА, молодший науковий співробітник
Інститут захисту рослин УААН

ГЕОГРАФІЧНЕ ПОШИРЕННЯ ЕНТОМОПАТОГЕННИХ НЕМАТОД РОДІВ *STEINERNEMA* І *HETERORHABDITIS* (NEMATODA: RHABDITIDA)

Ентомопатогенні нематоди родів Steinernema і Heterorhabditis широко розповсюджені в світі: їх виявлено на всіх континентах, крім Антарктики. Список місць виявлення ЕПН включає 36 європейських країн, 8 — з Південної Америки і Карибського басейну, 4 — в Північній Америці, 12 — в Азії, по одній в Африці і Австралії та дві — в районі Тихого океану.

ентомопатогенні нематоди, *Steinernema*, *Heterorhabditis*, поширення

Виявлення ентомопатогенних нематод (ЕПН) і темпи, з якими вони описуються, корелює з історичною необхідністю біологічної альтернативи контролю шкідливих комах. Після першого виявлення і подальшого використання *Steinernema glaseri* як агента біологічного контролю, на початку 20 сторіччя цей напрям перебував майже незатребуваним, у той же час хімічні засоби контролю залишалися основними, ефективними і порівняно недорогими. Після визнання негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище в 60-х роках минулого століття застосування їх стали обмежувати. Тому дослідження біологічних альтернатив хімічним програмам управління шкідниками відновлено.

Починаючи з 80-х років минулого століття, підтримані значними ресурсами від урядів і промисловості, дослідження ентомопатогенних нематод у різних країнах світу швидко розширюються. Інтенсифіковувалися пошуки нових видів нематод, які мали здатність забезпечити в подальшому ефективний контроль прихованоживучих видів шкідників. Стало зрозуміло, що ЕПН широко розповсюджені. До 1990 року переважна більшість інформації свідчила, що ЕПН убіквісти, проте спостерігалось багато порушень в ідентифікації ізолятів, що проводилась лише до визначення їх роду. В 90-х роках удосконалені ключі для ідентифікації і молекулярні методи дали можливість зробити визначення нематод більш досконалим. Роботи Poinar [1] і Gaugler, Kaya [2] забезпечили основу і надійність інформації щодо географічного розподілу ізолятів ЕПН.

Географічне поширення. До 1990 року більшість дослідників ідентифікували знайдені ними ізоляти родини *Steinernematidae* з трьома найбільш

поширеними видами, *S. feltiae*, *S. carpocapsae* або *S. biftonis* [3]. Після 1990 року види, які неможливо було визначити, були виключені зі списку відповідних родів (як inquegnida), що полегшило подальші дослідження.

З'явилася інформація, що ентомопатогенні нематоди виявлено на п'яти континентах (крім Антарктики) [4]. Список місць виявлення ЕПН включає 36 європейських країн, 8 — з Південної Америки і Карибського басейну, 4 — в Північній Америці, 12 — в Азії, по одній в Африці і Австралії, та дві — в районі Тихого океану. Номінік [5] дає географічне розповсюдження 20 штейнернематид, із загальної кількості 43 видів, оскільки решта видів недостатньо описана для їх ідентифікації. Велика кількість неописаних видів зберігається в лабораторіях різних країн.

У таблиці 1 наведено розповсюдження ЕПН за Номінік [5], в основу якої також покладено дані Роінар [1]. Проте слід зауважити, що з 25 валідних видів р. *Steinernema* — 16 описано після 1989 року. Те ж саме спостерігається і в роді *Heterorhabditis*, де після 1989 року описано 7 видів з 9 відомих. Отже, основна інформація про виявлення нових видів надходить в останніх 20 років, тобто після 1990 року. Це результат значного збільшення досліджень щодо ЕПН, коли за період з 1990 до 1998 р. кількість публікацій налічувала 125 порівняно з 30-ма за період 1973—1979 р. [6].

Як видно з наведених даних, рід *Steinernema* налічує 31 вид, які описані в різних країнах світу. Три види із зазначеного переліку (*S. feltiae*, *S. carpocapsae* і *S. kraussei*) мають найбільш поширенні та виявлені більше ніж у 20—30 країнах світу. Ще 3 види (*S. affinus*, *S. bicornutum*, *S. arenarium*) виявлено в ряді країн Європи і Америки. Інших 3 види (*S. intermedium*, *S. capterisa*, *S. longicandatum*) в 3—4 країнах. Решта видів знайдено лише в типових місцях виявлення. Більшість цих видів описано з США та Південної Америки, а також з Китаю, Кореї і В'єтнаму.

Хоча нематода *S. feltiae* відома в багатьох частинах світу, проте вона не була виявлена на континентальному материку США, доки Роінар [7] не знайшов її штаб в грибних комариках у Каліфорнії. Згодом цей вид був виявлений в Нью Джерсі і Флориді [6].

S. carpocapsae — рідко зустрічається в центральній і північній Європі. Оригінал описано як абориген Чеської Республіки, проте вона не була виявлена в подальших дослідженнях. Sturhan і Liskova [8] знайшли *S. carpocapsae* в 2-х із 40 зразків з ЕПН в сусідній Словаччині. Цей вид, здається, віддає перевагу регіонам з помірним кліматом.

S. feltiae і *S. carpocapsae* можна вважати дуже поширеними в помірному регіоні. Це пояснюється широким колом їх господарів, відповідно їх генеральній життєвій стратегії [9].

Нематода *S. kraussei* була вперше виділена в Німеччині, а потім у багатьох країнах Європи. Відтоді вважається, що вона має Палеарктичне поширення. Проте недавнє її виявлення в кількох місцях Північної Америки свідчить про Голарктичне поширення цього виду.

Два види *S. affine* і *S. feltiae* — звичайні для Європи [8]. *S. affine* — природний паразит двокрилих [9] і, можливо, є звичайним для Палеарктич-

**1. Відомі види роду Steinernematidae та їх географічне поширення
(за Hominick, 2002)**

Вид і автор	Спосіб виявлення	Місця поширення	
		Типове	Інше
Steinernema kraussei (Steiner, 1923) Travassoss, 1927	З загиблих пильщиків	Німеччина	Бельгія, Чехія, Словенія, Тайланд, Швеція, Англія, Канада, США, Росія
S. glaseri (Stener, 1929) Wouts, Mracek, Gerdin and Bedding, 1982	Мертві личинки Жука (<i>Popilia japonica</i>)	США	
S. feltia (Filipjev, 1934) Wouts, Gerdin and Bedding, 1982	З загиблих гусениць совок	Східна Росія	Австрія, Бельгія, Чехія, Данія, Фінляндія, Франція, Естонія, Німеччина, Греція, Голандія, Польща, Словенія, Китай, Швеція, Англія, Італія, Індія, Туреччина, Австрія, Нова Зеландія
S. affina (Bobien, 1937) Wouts, Mracek, Gerdin and Bedding, 1982	Грунтові проби з полів	Данія	Бельгія, Чехія, Франція, Німеччина, Італія, Голандія, Словенія, Іспанія, Швеція, Англія
S. carpocapsae (Weiser, 1955) Wouts, Mracek, Gerdin and Bedding, 1982	Грунтові проби з садів	Угорщина	Австрія, Франція, Грузія, Німеччина, Італія, Польща, Росія, Канада, Мексика, США, Аргентина, Китай, Корея, Тайвань, Австрія, Нова Зеландія
S. arenarium (Artykhovskiy, 1967) Wouts, Mracek, Gerdin and Bedding, 1982	Грунтові проби з лісу	Росія	Італія, Іспанія
S. intermedium (Poinar, 1985) Mamiya, 1988	Грунтові проби з лісу	США	Угорщина, Словенія, Швейцарія
S. rarum (de Doucet, 1986) Mamiya, 1988	Грунтові проби з кукурузного поля	Аргентина	
S. kushidai Mamiya, 1988	Загиблі грушаки (<i>Anomala curpaea</i>)	Японія	

Продовження табл. 1

Вид і автор	Спосіб виявлення	Місця поширення	
		Типове	Інше
S. ritteri de Doucet and Douset 1990	Ґрунтові проби	Аргентина	
S. scapterisci Nguyen and Smart, 1990	Ґрунтові проби	США	Аргентина, Урагвай
S. caudatum Xu, Wang and Li, 1991	Ґрунтові проби	Китай	
S. longicadatum Shen and Wang, 1992	Данні відсутні	Китай	США, Австралія
S. neocurtillae Nguyen and Smart, 1992	Загиблі комахи вовчка (Neocurtilla hexadactyla)	США	
S. cubanum Marek, Hemander, Baemare, 1924	Ґрунтові проби з цукрових плантацій	Куба	
S. puertoricense Roman and Figueroa, 1994	Ґрунтові проби з пальмових плантацій	Пуерта Ріка	
S. riobrave Cubanillas, Poinar and Raulston, 1994	Ґрунтові проби з експериментальних ферм	США	
S. bicornutum Tallosi, Paters and Ehiers, 1995	Ґрунтові проби зі схилів горного хребта	Сербія	Чехія, Данія, Німеччина, Словенія, Швейцарія, Ямайка, Канарські острови
S. oregonense Liu and Berry, 1996	Ґрунтові проби під травостоем	США	
S. abbasi Elowad, Reid, 1997	Ґрунтові проби з люцернового поля	Оман	
S. ceratophorum Jian, Reid and Hunt, 1997	Ґрунтові проби	Китай	
S. kari Waturu Hunt and Reid, 1992	Ґрунтові проби	Кенія	
S. monticulum Stock, Choo and Kaya, 1992	Ґрунтові проби з листяного лісу	Корея	
S. siamrayai Stock, Somsook and Reid, 1998	Ґрунтові проби з тамаринового саду	Тайланд	

Вид і автор	Спосіб виявлення	Місця поширення	
		Типове	Інше
S. tami Van Lue, Khuong, Reid and Spiridonov, 2000	Ґрунтові проби	В'єтнам	
S. diaprepesi Nguyen, Dulkan, 2002	Ґрунтові проби з плантацій цитрусових	США	
S. loci Phan, Nguyen, Moens, 2001	Піщаний ґрунт морського пляжу	В'єтнам	
S. paristanense Lui, Berry, 1996	Ґрунтові проби під овочевими культурами	США	
S. sangi Phan, Nguyen, Moens 2001	Ґрунтові проби з лісу	В'єтнам	
S. termophilum Yanguly, Singk, 2000	Ґрунтові проби з полів	Індія	
S. thanki Phan, Nguyen, Moens, 2001	Ґрунтові проби з фруктового саду	В'єтнам	

них регіонів, в той час як *S. glasseri*, який є паразитом жука скарабея і географічно широко розповсюджений, для цього регіону менш звичайний.

Вид *S. bicornutum* вперше виділений в Сербії, згодом виявлений в сусідніх країнах. А от його виявлення в тропічному кліматі Ямайки і Канарських островів є раптовим і потребує підтверджень та пояснень.

S. intermedium була відома лише в США, але пізніше її виявили в декількох європейських країнах. Вивчення морфологічної варіабельності серед географічно віддалених популяцій, як це зробив Stock et al. [10] для *S. krausssei*, дає додаткову інформацію щодо їх таксономічної належності.

ЕПН родів *Steinernema* і *Heterorhabditis* розвиваються в тканинах комах і інюкують своїх господарів патогенними бактеріями. На сьогодні відомо біля 40 видів *Steinernema* і 9 видів *Heterorhabditis*, загальною ознакою яких є симбіоз з бактеріями. Отже, в світі існує набагато більше *Steinernema*, ніж *Heterorhabditis*, і вони мають більше біологічне різноманіття з відповідно різними особливостями, корисними для використання в програмах біологічного контролю [11].

Слід зазначити, що поряд з переважанням за кількістю описаних видів *Steinernema* над кількістю видів *Heterorhabditis*, існує ще більше видів, що підлягають описові. Різниця в кількості видів в обох родах може бу-

2. Відомі види роду *Heterorhabditis* та їх географічне поширення
(за Hominick, 2002)

Вид, автор	Спосіб виявлення	Місце виявлення	
		Типове	Інші
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> Poinar, 1976		Австралія	Франція, Німеччина, Югославія, Італія, Молдова, Польща, Іспанія, Швейцарія, США, Домініканська республіка, Гваделупа, Пуерто Ріко, Тринедат, Бразилія, Колумбія, Китай, Ізраїль, Корея, Нова Зеландія, Південна Африка
<i>H. megidis</i> Poinar, Jackson and Klein, 1987		США	Чехія, Греція, Швейцарія, Канада, США, Ізраїль, Японія.
NW European group			Естонія, Німеччина, Голландія, Бельгія, Данія, Польща, Росія, Англія, Швейцарія
Irish group			Данія, Югославія, Ірландія, Англія, Шотландія
<i>H. zelandica</i> Poinar, 1990		Нова Зеландія	Росія, Австрія, Нова Зеландія
<i>H. indica</i> Poinar, Karunakar and David, 1992		Індія	США, Куба, Домініканська Республіка, Гваделупа, Пуерто Ріка, Тринідад, Ісландія, Венесуела, Індонезія, Ізраїль, Японія, Малайзія, Пакистан, Шрі Ланка, Єгипет, Kenia, Австралія
<i>H. argentinensis</i> Stock, 1993		Аргентина	—
<i>H. brevicaudis</i> Liu, 1994		Китай	—
<i>H. hawaliensis</i> Gangler, Stock and Kaya, 1994		США Гаваїї	—
<i>H. marelatus</i> Liu and Berry, 1996		США (Каліфорнія)	—
<i>H. poinari</i> Kakulia and Mikaia 1997 (sp. inquirenda)		Грузія	—

ти простим артефактом, що відображає існуючі труднощі в визначенні консервативних морфологічних відмінностей, притаманних видам роду *Heterorhabditis*. Hominick [11] вважає, що біорізноманіття *Steinernema* значно більше, ніж у *Heterorhabditis*. Downes and Griffin [12] вважають,

що генотипові варіації в популяціях *Heterorhabditis*. екстремально знижує їх гермафродитизм. Цим самим підтверджується, що нематоди можуть бути клоновими або наближено клоновими організмами. Порівняно обмежена дисперсія комбінацій з низькою генетичною варіабельністю може бути результатом високої адаптації популяції до локальних умов навколишнього середовища. Існування груп всередині таксону *H. megidis* і поява схожих між собою описів, що свідчать про їх синоніміку, підтримують цю гіпотезу. Stock et al. [10] вважають, що обмін генами всередині виду *H. indica* може бути обмеженим. Вони також вважають, що існує репродуктивна несумісність між ізолятами *H. bacteriophora*.

Подальше вивчення триває і ідентифікація стає реальнішою, коло валідних видів продовжує розширюватись. Німеччина має найвищу (рекордну) кількість аборигенних (місцевих) видів ЕПН, з 13 виявлених видів — 5 належать до неописаних *Steinernema*. Екстенсивний відбір зразків і методи прямої екстракції частково пояснюють, чому виявлено таке біорізноманіття [13]. Неправильно припускати, що лише Німеччина є унікальною для такого різноманіття ЕПН.

Відомо, що всі організми, навіть дуже відомі види, виявлені в незвичайних місцях і постійно змінюють характер розповсюдження [14]. Більшість добре описаних видів свідчить про розширення біогеографії ЕПН і зокрема про таке:

- географічно, найбільше поширеним серед нематод роду *Heterorhabditis* є вид *H. bacteriophora*, який виявлено в районах з континентальним і середземноморським кліматом, в той час як вид *H. indica* широко поширений в тропіках [15]. Далі, вид *H. megidis* виявлено лише в північній півкулі, де він має більш північне і більш обмежене поширення ніж *H. bacteriophora* [10];
- Griffin et al. [16] пишуть про існування географічної ізоляції в Європі між комплексом нематод *H. megidis* (новими Irish видом і NWE типом) і групою *H. bacteriophora*. Однак вони зазначають, що випадки виявлення Irish типу в Угорщині і *H. megidis* в Греції вказують на проблематичність точного розподілу між північно локалізованою групою *H. megidis* і групою *H. bacteriophora*;
- раніше важали, що види роду *Steinernema* адаптовані до звичайної чи холодної температури, в той час як види роду *Heterorhabditis* більш тропічні. Проте на сьогодні така точка зору не здається незаперечною, оскільки більшість видів адаптується до широкого температурного діапазону. Те, що більшість видів роду *Steinernema* описано з помірною регіону, можливо, більшою мірою відображає розподіл нематологів, ніж нематод. Багато видів роду *Steinernema* існує, але їх не описано [5];
- такі види як *S. feltiae*, *S. carpocapsae*, *H. bacteriophora* і *H. indica* є насправді космополітами. Це означає, що поширення цих видів дуже активне, воно включає такі способи розповсюдження як вітер, вода і людська діяльність. Грунт переміщується, як продукт

торгівлі, з ним необережно поширюються і ґрунтові нематоди. Один з відомих прикладів — це поширення картопляної цистоутворюючої нематоди, яка коеволюцінувала з картоплею в Андах і була завезена до Європи в 16-му сторіччі, коли іспанські колонізатори повернулися з дивовижними новими рослинами. Цікаво також, що ЕПН поширені в ґрунті пов'язаному з рослинним матеріалом. Наприклад, Rosa et al. [17] зазначає, що ЕПН були знайдені лише в східних і центральних ґрунтах Азорських островів і, що більшість видів рослин і тварин, знайдених на архіпелазі були інтродуковані з Європи і Африки;

- Використання ЕПН у програмах біологічного контролю і іншої людської діяльності ускладнює інтерпретацію природного розподілення. Інтродукція могла бути здійснена в ті ареали, де нематоди ЕПН не мали природного поширення, але з часом були виявлені. В штаті Нью Джерсі (США), вид *S. glaseri* широко використовувався для контролю чисельності Японського жука (*Japanese beetle*), але обстеження через 50 років показало, що колонізація в більшості випадків була невдалою і обмежилась лише південною частиною штату, можливо, це спричинено низькими для виду температурами [18]. З іншого боку *S. scapterisci* з Уругваю інтродукували до Флориди для контролю вовчка (*Gryllotalpidae*), що здійснило значний вплив на його чисельність. Слід припустити, що поширення відбувається постійно і що це є причиною адаптації екзотичних видів і штамів.

Коли Poinar і Kozodoi [19] розглядали близьку спорідненість таких видів як *S. glaseri* і *S. anomali* (= *S. arenarium*), вони помітили, що *S. glaseri* не був виділений в Європі. Вони припускають, що види нового світу еволюціонували в Південній Америці, коли дві Америки з'єдналися. З'єднання Північної і Південної Америки відбулося в Пізньому Палеозої, близько 3 млн років тому [14]. Поінар і Козодой [19] доходять висновку, що два види виникли, як результат паралелізму після розщеплення батьківського потомства набагато раніше — в Середній Юрі. Проте вид *S. glaseri* виявлено в Іспанії, на Азорських островах, в Китаї, Кореї так само часто, як і на материках Америки.

Нині доведено, що *S. glaseri* і *S. arenarium* виникли в той час, коли Євразія і Північна Америка були частиною одного материка, в пізньому Криптозої, близько 90 млн років тому [14]. Проте є думка, що пов'яже наявність *S. glaseri* в Південній Америці з недавнім геологічним процесом, і це суперечить висновкам Пойнара і Козодоя. Два види, можливо, існували ще до від'єднання Південної Америки від Європи, а отже, за певних обставин, *S. arenarium* буде виявлено в Новому Світі. Обидва види було виявлено в Іспанії, отже вони, вірогідно, можуть співіснувати.

Місце локалізації, частота виявлення в пробах. Незважаючи на те, що перші виявлення ЕПН були саме в загиблих комах, згодом виявилось, що в природних популяціях рівень зараження комах невисокий. Біль-

шість учених дійшли згоди, що аналіз ґрунтових зразків порівняно з загиблими комахами є ефективнішим методом виявлення ЕПН. При можливості не буде зайвим використання обох методів. Так, наприклад, у Німеччині в природних осередках довгоносиків *Phyllobrius urticae*, де нематода *S. feltiae* була основною причиною загибелі личинок шкідника, інтенсивність зараження в вересні становила 16%. Проте щодо рівня зараженості природних популяцій комах є і протилежні данні.

Обстеження на виявлення ЕПН іноді поєднують з іншими зоологічними дослідженнями. Наприклад, у Німеччині перші обстеження проводили в рамках фауністичних досліджень, нематод виявляли методом екстракції ґрунтових зразків. ЕПН виявили в кожному четвертому обстежуваному регіоні. Переважали види *S. bibionis*, *S. intermedium*, *S. affinis*, *S. sp.*, *H. sp.* Частіше вони зустрічалися в пробах з лісу та лук, рідше в — пробах з орних земель. Проте подальші дослідження не підтвердили цього висновку, агроценози Німеччини виявились надто щільно заселеними ЕПН. Так, на експериментальному полі з сівозміною цукрової буряк—озима пшениця—озимий ячмінь (Німеччина, поблизу Брауншвейга) нематоли родів *Steinernema* зустрічалися в 94% ґрунтових проб із 1248 відібраних. За частотою виявлення переважав вид *S. affinis*. Нематоли роду *Steinernema* зустрічалися, в основному, у верхньому шарі ґрунту товщиною 30 см, де їх щільність становила 66 івазійних личинок в 250 г або 130 000 екз./м³. При цьому в шарі до 15 см містилося 58,6% особин. Впливу сільськогосподарських культур, добрив чи пестицидів на розподіл нематод не виявлено [20].

В інших країнах основною метою обстежень були ЕПН. Прикладом можуть бути роботи у Великобританії. Досить інтенсивно заселені ґрунтови зразки з Великобританії (Шотландія, Ірландія, Уельс), де вони виявлені в 24 пробах з 53. Це, в основному, представники роду *Steinernema* (*S. affinis*, *S. feltiae*, *S. kraussei*, *S. sp.*). Представники іншого роду — *Heterorhabditis* зустрічалися значно рідше, в основному — в прибережній зоні. В Ірландії вони заселяли 18 проб з 169 відібраних, в Шотландії — 2 з 51 проби, в Уельсі в 9 з 20 проб [21]. Послідуючий відбір та аналіз 1014 зразків ґрунту в Шотландії дозволив виявити ЕПН лише в 2,2% зразків (всі вони відносились до *S. sp.*). Така слабка заселеність пояснюється низькими температурами ґрунту, які рідко перевищували 13°C [22].

У південних районах Норвегії ЕПН знайдено в 18% відібраних зразків виявлені лише представники роду *Steinernema*.

Досить щільно заселені ЕПН ґрунти Бельгії. З 27 проб ґрунту відібраних в різних агротехнічних умовах в провінції Північна Фландрія, 21 проба містили нематод. При цьому представники роду *Steinernema* виділені з 21 зразка, а з решти проб — *Heterorhabditis*.

В Болгарії було проаналізовано 65 ґрунтових проб, виділено *S. feltiae*, *S. kraussei*, *S. sp.*, *H. bacteriophora*.

Перше повідомлення про виявлення ЕПН в Туреччині надійшло в 1995 [23]. З 105 проб ґрунту, відібраних на оброблюваних полях і в лі-

сах, лише 5 (під ліщиною) містили нематод. Їзолят з чорноморського узбережжя ідентифікували як *S.feltiae* [23]. Нематоди *S. carpocapsae* виявлені в лісових ґрунтах Анталії.

Аналіз ґрунтових зразків в Шрі-Ланка свідчить, що поширення нематод обмежується піщаними ґрунтами, де виявляють два види представників роду *Heterorhabditis* і три — *Steinernema*. Заражені комахи не виявлені, хоча потенціальні хазяї були обстежені.

В Ірані виявлено два види ЕПН *S.anomali* і *H. bacteriophora*. З 150 ґрунтових зразків зараженими виявились 32%. Більш зараженими виявились зразки ґрунту відібрані на полях, в садах, в міських насадженнях.

На території Росії ЕПН родів *Steinernema* і *Heterorhabditis* виявлено в різних екосистемах. Проте частіше вони зустрічаються в необроблюваних ґрунтах: у лісах, лісосмугах, в міжряддях і пристовбурових кругах дерев. Не виявлено ЕПН на полях під капустою, багаторічними травами, озимою пшеницею [24]. При цьому штейнернематиди зустрічаються в різних біоценозах від Якутії до південних кордонів, проте гетерорабдитид виявлено лише в Ростовській області і Краснодарському краї [24].

Отже, ентомопатогенні нематоди родів *Steinernema* і *Heterorhabditis* широко розповсюджені в світі, виявлені на всіх континентах, крім Антарктики. Список місць виявлення ЕПН включає 36 європейських країн, 8 — з Південної Америки і Карибського басейну, 4 — в Північній Америці, 12 — в Азії, по одній — в Африці і Австралії та по дві — в районі Тихого океану.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Poinar, G.O. Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae. /Poinar, G.O.// In: Gaugler, R. and Kaya, H.K. (eds) *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1990 — pp. 23—61.
2. Gaugler, R. *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. /Gaugler, R. and Kaya, H.K.// CRC Press, Boca Raton, Florida, 1990 — 365 pp.
3. Poinar, G.O. Examination of the neoaplectanid species *feltiae* Filipjev, *carpocapsae* Weiser and *bibionis* Bovien (Nematoda : Rhabditida). / Poinar, G.O. // *Revue de Nematologie* 1989. — № 12, — pp. 375—377.
4. Griffin, C.T. Tests of antarctic soils for insect parasitic nematodes. / Griffin, C.T., Downes, M.J. and Block, W.// *Antarctic Science* 1990 — №2, — pp. 221—222.
5. Hominick, W.M. Systematics and biogeography of entomopathogenic nematodes. /Hominick, W.M., Reid, A.P., Hunt, D.J. and Briscoe, B.R.// In: Griffin, C.T., Burnell, A.M., Downes, M.J. and Mulder, R. (eds) *COST 819 Developments in Entomopathogenic Nematode/Bacterial Research*. European Commission, DG XII, Luxembourg, — 2000. — pp. 17—28.
6. Kerry, B.R. Biological control. /Kerry, B.R. and Hominick, W.M.// In: Lee, D.L. (ed.) *The Biology of Nematodes*. Harwood Academic Publishers, Reading, UK. — 2001

7. Poinar, G.O. *Steinernema feltiae* (Steinernematidae: Rhabditidae) parasitizing adult fungus gnats (Mycetophilidae: Diptera) in California. / Poinar, G.O. // *Fundamental and Applied Nematology*. — 1992. — №15, — pp. 427–430.

8. Sturhan, D. Occurrence and distribution of entomopathogenic nematodes in the Slovak Republic. / Sturhan, D. and Liskova, M. // *Nematology*. — 1999. — №1, — pp. 273–277.

9. Peters, A. The natural host range of *Steinernema* and *Heterorhabditis* spp and their impact on insect populations. / Peters, A. // *Biocontrol Science and Technology*. — 1996. — №6, — pp. 389–402.

10. Stock, S.P. Morphological variation between allopatric populations of *Steinernema kraussei* (Steiner, 1923) (Rhabditida: Steinernematidae). / Stock, S.P., Mracek, Z. and Webster, J.M. // *Nematology* — 2000. — №2, — pp. 143–152.

11. Hominick, W.M. Biosystematics of entomopathogenic nematodes: current status, protocols and definitions. / Hominick, W.M., Briscoe, B.R., Garcia del Pino, F., Heng, J., Hunt, D.J., Kozodoy, E., Mracek, Z., Nguyen, K.B., Reid, A.P., Spiridonov, S., Stock, P., Sturhan, D., Waturu, C. and Yoshida, M. // *Journal of Helminthology*. — 1997. — 71, — pp. 271–298.

12. Downes, M.J. Dispersal behaviour and transmission strategies of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis* and *Steinernema*. / Downes, M.J. and Griffin, C.T. // *Biocontrol Science and Technology* — 1996. — №6, — pp. 347–356.

13. Sturhan, D. Occurrence and distribution of entomopathogenic nematodes in the Slovak Republic. / Sturhan, D. and Liskova, M. // *Nematology* — 1999 — №1, — pp. 273–277.

14. Cox, C.B. and Moore, P.D. Biogeography: an Ecological and Evolutionary Approach, / Cox, C.B. and Moore, P.D. // 6th edn. Blackwell, Oxford, — 2000. — pp. 298.

15. Burnell, A.M. *Heterorhabditis*, *Steinernema* and their bacterial symbionts — lethal pathogens of insects. / Burnell, A.M. and Stock, S.P. // *Nematology*. — 2000. — № 2, — pp. 31–42.

16. Griffin, C.T. Isolation and characterisation of *Heterorhabditis* spp. (Nematoda: Heterorhabditidae) from Hungary, Estonia and Denmark. Griffin, / C.T., Dix, I., Joyce, S.A., Burnell, A.M. and Downes, M.J. // *Nematology* — 1999. — № 1, — pp. 321–332.

17. Rosa, J.S. Natural occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernema, *Heterorhabditis*) in the Azores. / Rosa, J.S., Bonifassi, E., Amaral, J., Lacey, L.A., Simoes, N. and Laumond, C. // *Journal of Nematology* — 2000. — 32, — pp. 215–222.

18. Gaugler, R. Large-scale inoculative releases of the entomopathogenic nematode *Steinernema glaseri*: assessment 50 years later. / Gaugler, R., Campbell, J.F., Selvan, S. and Lewis, E.E. // *Biological Control* — 1992. — №2, — pp. 181–187.

19. Poinar, G.O. *Neoaplectana glaseri* and *N. anomali*: sibling species or parallelism. / Poinar, G.O. and Kozodoi, E.M. // *Revue de Nematology*. — 1988. — №11, — pp. 1.

Д.Д. Сигарева, В.В. Олененко, Н.В. Грацианова. Географическое распространение энтомопатогенных нематод родов *Steinernema* и *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida)

*Энтомопатогенные нематоды родов *Steinernema* и *Heterorhabditis* широко распространены в мире, они обнаружены на всех континентах кроме Антарктиды. Список мест обнаружения энтомопатогенных нематод включает 36 европейских стран, 8 — из Южной Америки и Карибского бассейна, 4 в Северной Америке, 12 в Азии, по одной в Африке и Австралии, и две — в районе Тихого океана.*

D.D. Sigareva, V.V. Olenenko, N.V. Gratsianova. Geographical spreading of entomopathogenic nematodes genera *Steinernema* and *Heterorhabditis* (Nematoda: Rhabditida)

*Entomopathogenic nematodes *Steinernema* and *Heterorhabditis* genera are widely distributed throughout the whole world, they are found on all continents except Antarctic continent. List of places detection of entomopathogenic nematodes includes 36 European countries, 8 — from South America and the Caribbean, 4 — in North America, 12 — in Asia, by one — in Africa and Australia and two — in the Pacific.*

**Захист і карантин рослин. 2010. Вип. 56.
УДК 632.633.15**

**С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.О. СТРИГУН, кандидат сільськогосподарських наук
С.В. РЕТЬМАН, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин УААН**

КОНЦЕПЦІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

Наведено народногосподарське значення кукурудзи та обсяги виробництва зерна в світі та Україні. Показано рівень реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів (на 35—40%) та обґрунтовано значення шкідливих організмів. Значні посівні площі засіваються непротруєним захисно-стимулюючими засобами насінням, що призводить до зрідженості посівів від шкідників і збудників хвороб у середньому на 30%. Загальні втрати зерна кукурудзи в абсолютному виразі сягають 3—3,5 т/га, а їх зменшення на 80% дасть змогу додатково отримати 2,5—3,0 т/га зерна.

Обґрунтовано доцільність використання стійких проти шкідливих ор-

ганізмів гібридів, інтенсифікації засобів захисту рослин та вивчення можливості використання генетичномодифікованих гібридів, стійких проти західного кукурудзяного жука, кукурудзяного стеблового метелика, бавовникової та інших видів совок.

кукурудза, шкідники, збудники хвороб, пошкодженість (ураженість) рослин, втрати врожаїв

Вступ. Україна за ґрунтово-кліматичними умовами є унікальною аграрною країною, де можна вирощувати всі найважливіші для життя сільськогосподарські культури та розвитку тваринництва на рівні, достатньому для задоволення потреб населення, що в 4—5 разів перевищує наш сучасний рівень чисельності (46 млн чол.). Недаремно Україну називають “Хлібницею Європи”.

Щодо кукурудзи, порівняно “молодої” для нас культури, вирощування якої розпочато за правління російського царя Петра I, ставлення до неї зазнавало злетів і падінь. Так, на початку ХХ сторіччя (1913 р.) площа під посівами кукурудзи займала лише 853 тис. га [2], а в 1955 р. вона сягала 3534 тис. га, в 1999 р. знову зменшилась до 801,4 тис. га.

На початку ХХІ сторіччя площі під посівами кукурудзи почали поступово збільшуватись, у 2000 р. — до 1300 тис. га, 2005 р. — 1710 тис. га, у 2010 р. — 2736 тис. га. В 2015 р. Програмою “Зерно України 2009—2015 рр.” [8], передбачено збільшити площі посіву кукурудзи до 3500 тис. га, а урожайність зерна довести до 7,0—10 т/га. Це реальні плани, якщо будуть запроваджені сучасні технології вирощування кукурудзи на зерно, відповідний захист від шкідливих організмів (шкідників, збудників хвороб і бур’янів). Адже серед сучасних гібридів кукурудзи, занесених до “Каталогу сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2009 р.” переважають гібриди з потенційною продуктивністю 7—12 т/га зерна, а фактична середня урожайність за останніх п’ять років (2005—2009) становила 3,7—5,02 т/га (табл. 2) [8]. Тобто, потенційна продуктивність гібридів реалізується лише на 40—45%. І це при тому, що передові господарства стабільно отримують 10 т/га і більше зерна кукурудзи.

Серед низки чинників, що перешкоджають реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів у межах 80—85% на частку шкідливих організмів припадає 33—35%, або втрати в середньому сягають близько 3 т/га зерна. Отже, лише за зменшення потенційних втрат урожаю від шкідливих організмів на 75—80% можна додатково отримати з площі 2,5 млн га 6,0 млн тонн зерна кукурудзи.

Народногосподарське значення кукурудзи. Кукурудза належить до трійки найважливіших зернових культур, що переважно задовольняють потреби світової спільноти в зерні. Щорічне виробництво зерна пшениці, кукурудзи і рису сягає 2—2,1 млрд тонн, третина якого — зерно кукурудзи. Основними виробниками зерна кукурудзи є: США, Китай, ЄС, Бразилія, Мексика, Аргентина, Індія, ПАР, Румунія, Канада, Україна і Росія [5] (табл. 1).

1. Світове виробництво зерна кукурудзи у 2001–2005 рр., млн тонн [5]

Країна	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005
Разом у світі	589,45	598,92	601,71	623,04	708,33
в т.ч. США	251,85	241,38	227,77	256,28	299,92
Китай	106,00	114,09	121,30	115,83	130,29
ЄС — 25	44,53	50,14	49,36	39,88	53,35
Бразилія	41,54	35,50	44,50	42,00	35,00
Мексика	17,92	20,40	19,28	21,80	22,63
Аргентина	15,40	14,70	15,50	15,00	19,50
Індія	12,07	13,51	11,10	14,72	13,60
ПАР	8,04	10,05	9,68	9,70	11,72
Румунія	4,80	7,00	7,30	7,02	12,00
Канада	6,83	8,39	9,00	9,60	8,84
Інші країни	80,47	83,76	86,92	91,21	101,49
в т.ч. Україна	3,85	3,64	4,18	6,85	8,80
Росія	1,55	0,80	1,55	2,10	3,45

Найвищі показники урожайності (у межах 9–10 т/га) досягнуті у Чилі, Новій Зеландії, США. Поступово збільшуються площі посіву та середня урожайність зерна в Україні [6] (табл. 2). Навіть в умовах 2010 р. за надзвичайно спекотного та посушливого літа очікуваний валовий збір зерна кукурудзи з площі 2736 тис. га мав сягнути 10500 тис. тонн.

2. Динаміка виробництва кукурудзи в Україні [6]

Рік	Площа, тис. га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис. тонн
2003	1988,8	3,46	6875,1
2004	2299,6	3,86	8866,8
2005	1659,5	4,32	7166,6
2006	1720,3	3,74	6425,6
2007	1902,4	3,90	7424,1
2008	2440,1	4,69	11446,8
2009	2089,1	5,02	10486,3
2010*	2736*	3,84*	10500*

* Прогнозні дані за 2010 р. [11]

Спад урожайності з 5,02 т/га у 2009 році до 3,84 т/га у 2010 р. був зумовлений тривалими високими денними температурами (понад 30°C) повітря в період цвітіння кукурудзи та стерильності пилку, що призвело до череззерниці качанів [11].

Проте Україна має ряд невичерпаних резервів у збільшенні виробництва зерна до 20 млн тонн і більше за розширення посівних площ до 3,5 млн га, впровадження високопродуктивних гібридів з потенційною продуктивністю 10—12 т/га, поліпшення технології вирощування на усій площі посіву та зменшення втрат урожаїв від шкідливих організмів на 80—85% порівняно з нинішніми.

Перш за все необхідно посилити захист від ґрунтових шкідників та шкідників сходів для того, щоб польова схожість була не меншою 90%, що дасть змогу отримати запрограмовану густоту рослин. За наступного етапу важливого значення набуває захист рослин від шкідників вегетативних та генеративних органів рослин.

Шкідники. З літературних джерел [1, 4, 9, 11] відомо, що на території України кукурудзу пошкоджують близько 190 видів комах, які в різні періоди вегетації пошкоджують різні органи рослин. Залежно від чисельності фітофагів, умов вегетаційного періоду вони можуть призвести до втрат урожаю від 5—15 до 50% і більше. До найпоширеніших та небезпечних належать 25 видів. Переважно це багатодні види, які за характером пошкодження рослин умовно можна поділити на 5 груп (табл. 3).

1. Ґрунтові шкідники висіяного насіння та сходів.
2. Ґрунтові шкідники підземної частини стебел та коріння вегетуючих рослин.
3. Наземні шкідники сходів.
4. Наземні шкідники листя, стебел та генеративних органів вегетуючих рослин.
5. Сисні шкідники вегетуючих рослин.

З метою з'ясування значення та рівня шкідливості окремих груп та комплексів шкідників в таблиці 3 наведено ЕПШ, потенційний рівень шкідливості найпоширеніших видів фітофагів.

З аналізу даних таблиці 3 випливає, що шкідники сходів (ґрунтові і наземні) можуть зменшити густоту стояння рослин на 4—10% і більше, ґрунтові шкідники вегетуючих рослин — на 15—30%, шкідники стебел і генеративних органів — на 7—24%. Ці показники характерні для років підвищеної чисельності чи спалаху масового розмноження того чи іншого виду із групи фітофагів. Тобто, для підвищеної чисельності одного — двох видів, коли інші перебувають у депресивному стані.

За сучасних умов господарювання майже постійно утримується високий рівень чисельності ґрунтових шкідників, до шкідливості яких додається підвищена чисельність одного чи двох видів фітофагів з інших груп.

Аналіз даних Головердержзахисту за період з 2000 по 2009 рр. свідчить (табл. 4), що ґрунтовими шкідниками на початковому етапі вегетації (дротяники, несправжньодротяники) пошкодженість рослин становила

3. Шкідливість найпоширеніших фітофагів кукурудзи за періодами шкідливості і типами пошкодження рослин

Період шкідливості	Група фітофагів	Типи пошкодження рослин, шкідливість, заходи захисту рослин	ЕПП*	Середня фактична щільність заселення рослин
I. Висіане насіння, паростки, корінці	2	3	4	5
I. Висіане насіння, паростки, корінці	<p>*Грунтові шкідники — личинки: ковалків (дротяники) — <i>Elateridae</i> посівного (<i>Agrotis spiritator</i> L.); степового (<i>A. gurgistanus</i> L.); смугастого (<i>A. lineatus</i> L.); темного (<i>A. obscurus</i> L.); західного (<i>A. ustulatus</i> Shal.); широкого (<i>Selatosomus latus</i> Fbr.); блискучого (<i>S. aeneus</i> L.); бурого (<i>Melanotus brumipes</i> Germ.); кукурудзяного (<i>Pedilus femoralis</i> L.)</p> <p>чорнишів (неправжньодротяники) — <i>Tenebrionidae</i>: широкопругого (<i>Blaps leithifera</i> Mach.) пилькоїдів — <i>Alleculidae</i> — звичайного (<i>Stelopus flavus</i> Scjrp.); дагестанського (<i>Podonta daghestanica</i> Rtt.)</p> <p>пластинчастовусих — <i>Scarabaeidae</i>: західного травневого хруща (<i>Melolontha melolontha</i> L.); східного травневого хруща (<i>M. hippocastani</i> F.) хлібних жуків — (<i>Anisoplia</i>) кузьки (<i>A. austriaca</i> Hrbst.) хрестоносця (<i>A. agricola</i> Poda.) красуна (<i>A. segstium</i> Hrbst.) капустянки — <i>Gryllotalpidae</i> звичайної (<i>G. gryllotalpa</i> L.)</p>	<p>Вийдаючи набубнявіле насіння, паростки та корінці, зріджують густоту рослин, обмежують надходження води і поживних речовин, пригнічують ріст і розвиток рослин. Протруювання насіння системними інсектицидами.</p>	3-5 екз./м ²	3-10 і більше екз./м ²

1	2	3	4	5
2. Корінці, підземні стебла вегетуючих рослин	<p>** Грунтові шкідники вегетуючих рослин: гусениці підризаючих совок – (<i>Noctuidae</i>); озимої (<i>Agrotis segetum</i> Schiff.); окличної (<i>A. exclamationis</i> L.); іпеллон (<i>A. ypsilon</i> Hfm.); личинки південного сірого довгоносика (<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll.), личинки західного кукурудзяного жука (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Le Conte).</p>	<p>Перегризаючи стебла та пошкоджуючи кореневу систему, призводять до загібелі рослин, пригнічення їх росту і розвитку, що призводить до зниження продуктивності посівів.</p> <p>Сівозміна, класична система основного обробітку ґрунту, оптимальна система удобрення та догляду за посівами, передпосівне протруювання насіння інсектицидними протруйниками; біометод – випуск трихограми в період відкладання яєць совками, обприскування рослин проти жуків сірого південного довгоносика та жуків діабротики.</p>	<p>Зниження густоти рослин < 5%</p>	<p>Без захисних заходів зниження густоти рослин до 15-30%</p>
3. Сходи – 5 листків	<p>Наземні шкідники: жуки сірого південного довгоносика (<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll.), піщаний міл'як (<i>Opatrum sabulosum</i> L.); кукурудзяний гнойовик (<i>Pentodon idiota</i> Hrbst.); кравчик-головач (<i>Lethrus apterus</i> Laxm.); шведські мухи (<i>Oscinella frit</i> L., <i>O. psilla</i> Meid); італійський прус (<i>Calliptamus italicus</i> K.).</p>	<p>Перегризаючи пагони біля основи стебла, виризаючи вразки в стеблі, листках та пошкоджуючи центральний листок, зріджують густоту рослин, пригнічують ріст та розвиток, спричиняють надмірну кущистість та сприяють проникненню</p>	<p>< 3% рослин</p>	<p>4-5% і більше</p>

1	2	3	4	5
4. Викидання волоті – дозрівання	<p>Пошкоджують листки, стебла, волоті, нитки, ніжки та обгортки качанів, видають зернівку – кукурудзяний стебловий метелик (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.);</p> <p>совки: бавовникова (<i>Helicoverpa armigera</i> Hb.); карадрина (<i>Spodoptera exigua</i> Hb.); лучна (<i>Mythimna unipuncta</i> Haw.); гамма (<i>Anthographa gamma</i> L.); лучний метелик (<i>Margarita sticticalis</i> L.); іматого західного кукурудзяного жука (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Le Conte).</p>	<p>в рослини збудника пухирчастої сажки. Агротехнічні заходи, спрямовані на інтенсивний ріст і розвиток рослин, обробка насіння системними інсектицидними протруйниками. Проти шведських мух – раннє підживлення азотними добривами, досходове і післясходове боронування, використання стійких гібридів.</p>	Пошкоджено качанів < 5%	7-24% в роки спалахів розмноження

1	2	3	4	5
<p>5. Викидання волоті — дозрівання зерна</p>	<p>Сисні шкідники — переносники вірусних хвороб. Попеліці: звичайна злакова (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.); волохата кукурудзяна (<i>Rhopalosiphum maydis</i> Fitch.); черемхова (<i>Rhopalosiphum padi</i> L.); бруслинова (<i>Aphis solanella</i> Theob); перелікова (<i>Myzodes persicae</i> Sulz.); Цикадки (Cicadellidae) : шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.); темна (<i>Laodelphax striatella</i> Fall.); смуриста (<i>Psammotettix striatus</i> L.); двокрапкова (<i>Cyboasca bipunctata</i> Osh.). Клопи (Hemiptera): польовий (<i>Lygus pratensis</i> L.); трав'яний (<i>L. rugulipennis</i> Popp.); мандрівний (<i>Notostris erratica</i> L.); хлібний (<i>Trigonothylus ruficornis</i> Geoffr); щитники-черепашки (<i>Eurygaster</i> spp.).</p>	<p>дом розвитку. Найдоцільнішим є використання стійких гібридів, створених методами класичної селекції та генетичної інженерії.</p>	<p>Заселеність рослин 15%</p>	<p>20-40% і більше</p>

від 24 до 8%. Жуками південного сірого довгоносіка в зоні його поширеності пошкоджувалось сходів 28—8%, піщаним мідляком — 40—3%. Причому останніми роками (2007—2009) помітний істотний спад пошкодженості сходів як ґрунтовими, так і наземними шкідниками у 2—3 рази і більше, що зумовлено застосуванням інсектицидних протруйників насіння в суміші з фунгіцидами та стимуляторами росту рослин.

Щодо південного сірого довгоносіка (*Tanimecus dilaticollis* Gyll.) за даними О.Д. Шелудька [10] в 70-х роках минулого століття він був виявлений лише на півдні Одеської, Вінницької і Чернівецької областей. За даними Головдержзахисту [7] останніми роками, в зв'язку з потеплінням і збільшенням площ під посівами кукурудзи цей шкідник поширився ще й у Миколаївській, Дніпропетровській та Івано-Франківській областях (табл. 4), де жуки в різній чисельності пошкоджують від 5 до 50% сходів кукурудзи, а личинки — кореневу систему рослин.

Піщаний мідляк (*Opatrum sabulosum* L.) (табл. 4) поширений на всій території України, проте відчутної шкоди просяпним культурам завдає в Степу, Центральному і Східному Лісостепу, де окремими роками середня чисельність жуків сягає від 0,5 до 2—5 екз./м², а в осередках — до 6—12 екз./м², а пошкодженість рослин — від 10—30% до 60%.

Окрім того, останніми роками спостерігається підвищена чисельність шкідників стебел і генеративних органів (стебловий кукурудзяний метелик, бавовникова та карадрина совки). Не слід забувати про шкідливість саранових та лучного метелика в періоди спалахів їх масового розмноження. Аналіз динаміки чисельності за 2001—2009 рр. найпоширеніших видів фітофагів кукурудзи наведено в таблицях 4—7.

Якщо від ґрунтових і наземних шкідників сходів посіви кукурудзи певною мірою можна захистити за допомогою передпосівної обробки насіння, то з періоду викидання волотей рослини втрачають токсичність і починається їхнє інтенсивне заселення шкідниками, що з'являються у цей період, а саме: кукурудзяним стебловим метеликом, лучним метеликом (в період спалахів розмноження) листогризучими совками (бавовниковою, карадриною, лучною, городньою, гаммою та іншими), личинками італійського пруса та іншими сарановими, західним кукурудзяним жуком, іншими фітофагами.

Систематичної та відчутної шкоди посівам кукурудзи у всіх зонах завдає кукурудзяний стебловий метелик, заселеність посівів яким та пошкодженість рослин найбільша в зонах Лісостепу і Степу (табл. 5). Так, за останніх 10 років (2000—2009) заселеність посівів цим шкідником коливалась у межах 63—87%, а пошкодженість стебел — 15—27%, качанів — 6,3—17%.

Незважаючи на високий рівень заселеності посівів кукурудзи цим шкідником планується активний захист у межах 10—20% посівів, а фактично проводяться захисні заходи (переважно це випуск трихограми) до 2006 р. — у межах 5—10,7%, а з 2007 р. — 17,5—18,4% посівів, що зовсім недостатньо для запобігання шкідливості цього фітофага на усіх заселених площах культури.

4. Динаміка поширеності та шкідливості основних шкідників сходів кукурудзи
(дані Голодержзахисту [7])

Шкідник	Облікова одиниця	Дані за роками									
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Личинки коваліків – дротяники (<i>Elaterridae</i>) Личинки чорнишів – несправжньо-дротяники (<i>Tenebrionidae</i>)	Площа кукурудзи, тис. га	1360	1250	1300	1989	2300	1660	1720	1902	2440	2089
	Заселеність полів, %	–	80	69	65	66	65	65	65	58	–
	Чисельність, екз./м ²	4,0	1,8	1,8	1,4	1,6	1,8	2,0	1,2	1,6	–
	Пошкоджено рослин, %	24	15	13	15	–	22	23	12	12	8
Південний сірий довгоносик (<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll.)	Зона найбільшої шкідливості	ЦЛС, ЗЛС, ЗЛС	ЗЛС, ПК, ЦЛС	ЗЛС, ПК, ЦЛС	ЦЛС, ЗЛС, П	С, ЗЛС, П	ЦЛС, ЗЛС, С, П	ЗЛС, П	П, ЗЛС	С, ЛС, П	С, ЛС, П
	Заселеність посівів кукурудзи*, %	50	72	84	89	53	30	46	50	50	50
	Чисельність, екз./м ²	0,5	2,7	2,0	2,3	2,8	1,2	0,9	0,4	0,4	1,4
	Пошкоджено рослин, %	26	28	22	16	21	22	15	11	9	8
Піщаний мідяк (<i>Opatrum sabulosum</i> L.)	Зона найбільшої шкідливості	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС	ЗС, ЗЛС
	Чисельність, екз./м ²	2,3	–	2,0	5,5	2,2	2,5	2,5	0,5	0,9	1,1
	Пошкоджено сходів, %	40	15	27	28	24	14	11	3,5	3,0	5,5
	Зона найбільшої шкідливості	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС	С, ЛС

Примітка. * Заселено посівів у зоні поширеності (Одеська, Миколаївська, Дніпропетровська, Вінницька, Івано-Франківська, Чернівецька області).
С – Степ, ЛС – Лісостеп, П – Поліся, ЗЛС – Західний Лісостеп, ПЛС – Південний Лісостеп, ЦЛС – Центральний Лісостеп, ПК – Передкарпаття, ЗС – Західний Степ.

5. Динаміка шкідливості кукурудзяного стеблового метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.),
і фактичного застосування активних засобів контролю його чисельності
(дані Голодержзахисту, 2000–2009 рр. [7])

Показники	Роки									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Площа кукурудзи, тис. га	1360*	1250*	1300*	1988,8	2299,6	1659,5	1720,3	1902,4	2440,1	2089,1
Заселено посівів кукурудзи, %	79	63	64	77	76	79	87	65	83	79
Пошкоджено стебел, %	18	19	23	27	27	19	21	23	21	15
Пошкоджено качанів, %	13	12	14	13	13	15	16	17	14	6,3
Заплановано захист посівів, тис. га	130	320	410	370	350	350	400	400	500	800
Фактично застосовано засоби захисту, тис. га	100	92	120	99	150	178	156	349	428	385
в т.ч. біометод (випуск трихограми) тис. га	100	84	120	89	150	150	156	349	346	333
Хімметод, тис. га	0	8	0	10	0	28	0	0	82	52
Зона найбільшої шкідливості	ЛС, С	С, ЛС	ЛС	ЛС, С	ЛС, С	ЛС, С, П	ЛС, С, П	ЛС, С, П	ЛС, С	С, ЛС

Примітка: ЛС — Лісостеп, С — Степ, П — Поліся
* Дані за [М. Мойсеевою]

6. Динаміка шкідливості листогризухих совок (бавовникової — *Helioverpa armigera* Нб., гамми — *Autographa gamma* L. та ін.)

Показники	Роки									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Площа кукурудзи, тис. га	1360*	1250*	1300*	1988,8	2299,6	1659,5	1720,3	1902,4	2440,1	2089,1
Пошкоджено качанів гусеницями, %	52	9	27	11	10	84	17	13	20	31
Заплановано захист посівів, тис. га	130	100	100	120	150	250	250	200	252	250
в т.ч. біометод, тис. га	100	80	80	100	100	100	100	70	139	170
Фактично оброблено, тис. га	120	56	50	60	80	26	20	152	102	187
в % від загальної площі	8,8	4,5	3,8	3,0	3,5	1,6	1,2	8,0	4,2	8,9
в т.ч. біометод (трихограма), тис. га	120	56	50	60	80	13	20	152	73	106
Зона найбільшої шкідливості совок: бавовникової, гамми та ін.	СЛ С	С ЛС, Зк	С ЛС	С, ЛС ЛС	С, Зк ЛС	С —	С, ЛС —	С ЛС, П	С —	С, ЛС —

* Площі за М. Мойсеевою, (2006) [4]

Примітка: П — Поліся, ЛС — Лісостеп, С — Степ, Зк — Закарпаття

Схожий стан із захисту посівів кукурудзи спостерігається від групи листогризучих совок — бавовникової, карадриної, городньої, гамми та ін., що останніми роками спричиняють пошкодженість качанів у межах 9—52%. Проте захист посівів від них ведеться на посівах у межах 20—187 тис. га, або 1,2—8,9% загальної площі посіву кукурудзи (табл. 6), що зумовлено недостатньою забезпеченістю господарств трихограмою та складністю застосування хімічного методу за висоти рослин у цей період.

Наближається ще одна небезпека для посівів кукурудзи на теренах нашої країни — стрімке поширення західного кукурудзяного жука. Щодо темпів його поширення, то вони невтішні. Якщо у 2001 р. цей шкідник був уперше виявлений на феромонних пастках у Виноградівському і Берегівському районах Закарпатської області, то у 2009 р. осередки з наявністю західного кукурудзяного жука виявлено в Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській і Тернопільській областях на площі 16 тис. га (табл. 7). Їснує небезпека появи цього фітофага в Одеській області, звідки почнеться інтенсивне розселення на схід та північ, як це бу-

7. Динаміка поширеності західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) (дані Головдержзахисту [7])

Рік	Виявлення осередків, заселена площа
2001	Уперше виявлений на феромонні пастки у Виноградівському і Берегівському районах Закарпатської обл.
2002	У Виноградівському і Берегівському районах Закарпатської обл. Посилено контроль у Закарпатській, Чернівецькій і Одеській областях.
2003	Виявлений у передгірній зоні Закарпаття: Березнянський, Свалявський, Тячівський р-ни — в 4 містах та 57 населених пунктах 10 районів Закарпатської області. Заселено 1675 га посівів кукурудзи, перші осередки з виляганням рослин.
2004	Виявлено жуків на пастки на площі 2775 га. Осередки в 10 районах Закарпатської області, що займають територію 3,5 тис. кв. км. Максимально відловлювалось жуків 30—80 екз./пастку за 10 діб.
2005	В 10 районах Закарпатської області. Уперше відловлено жуків на феромонні пастки в Турківському районі Львівської області. Розширення заселеної зони невпинно збільшується.
2006	Виявлений у 13 районах Закарпатської області (14,5 тис. га) та 11 районах Львівської області (465 га). В осередках на пастки відловлено 100 жуків/10 діб. Уперше виявлені личинки на коренях кукурудзи в Закарпатській області.
2007	Осередки виявлені в Закарпатській, Івано-Франківській та Львівській областях.
2008	Те саме
2009	Те саме, та виявлені осередки в Тернопільській області. Заселено 16000 га кукурудзи.

ло з рядом інших обмежено поширених шкідників (американський білий метелик, східна плодожерка, картопляна міль).

Хвороби кукурудзи. Розширення площ під посівами кукурудзи, спеціалізація господарств та порушення науковообґрунтованих сівозмін, класичної системи обробітку ґрунту сприяють епіфітотійному розвитку хвороб культури, що призводить до значних втрат урожаїв зерна. Хвороби, що уражують різні органи рослин — від проростаючого насіння, коріння до стебел, листків, качанів — та потенційні втрати урожаїв від них наведено в таблиці 8.

8. Хвороби, що уражують різні органи рослин, характерні ознаки прояву та шкідливість

Органи рослин	Хвороба (збудник), ознаки прояву, шкідливість	Потенційні втрати врожаю, %
Листя	Гельмінтоспориоз листя (гриб — <i>Helminthosporium turcicum</i> Pass.). Спочатку на листках з'являються коричневі чіткі плями до 10 см завдовжки. Згодом тканина всихає, набуває кольору соломи. Першими уражуються листки нижнього ярусу далі — верхівкові листки.	5-10
	Іржа (гриб — <i>Puccinia sorghi</i> Schw.). Спочатку на листках з'являються жовтувато-бліді дрібні плями, згодом коричневі пустули, покриті епідермісом. Сівозміни, удобрення, обробіток ґрунту.	до 10
	Летюча сажка (гриб — <i>Sorosporium reilani</i> Mc.Apr.) Уражені рослини надмірно кущаться, листя дуже розростаються, схильне до фастиації. Поширенню хвороби сприяє монокультура, пізні строки сівби, тепла весна і посушливе літо.	5-15
	Вірусні хвороби: плямистість листя — спочатку у верхній частині, а потім на усій листковій пластинці з'являються округлі (до 2 мм) бліді плями; мозаїка — вузькі білі або хлоротичні смужки, інколи зливаються; штрихуватість — різко хлоротичні, переривчасті смуги рівномірно розташовані на листках; крапчастість — дифузні краплинки зеленого кольору на світлому фоні на молодих листках, що всихають з віком; карликовість — верхівкові міжвузля сильно укорочені; залялькування — мозаїчність листя і листкових піхв; огіркова мозаїка — численні епілептичні мозаїчні плями, розташовані паралельно до жилок листка. Переносниками вірусних хвороб є цикадки і попелиці. Заходи боротьби: знищення хворих рослин кукурудзи, бур'янів, захист від сисних шкідників (обприскування рослин).	до 5

Органи рослини	Хвороба (збудник), ознаки прояву, шкідливість	Потенційні втрати врожаю, %
Волоть	Летюча сажка (гриб — <i>Sorosporium reilani</i> Mc.Alp). Волоть перетворюється в чорну летючу масу. Уражені рослини відстають у рості. Надмірно кушаться. Поширенню хвороби сприяє монокультура, пізні строки сівби, тепла весна і посушливе літо.	5-10
Качани	Пухирчаста сажка (гриб — <i>Ustilago zea</i> Beckm.). Уражуються окремі зернівки, утворюючи жорсткі пухлини різної величини. Джерелом інфекції є ґрунт і уражене насіння. Летюча сажка (гриб — <i>Sorosporium reilani</i> Mc.Alp). Уражені качани перетворюються в чорний, сухий конусоподібний клубок з укороченими обгортками, які спочатку зелені, а згодом жовтіють, висихають, розкриваються в фазі молочної стиглості. Клубок розпилюється повільно до фази повного досягання. Поширенню сприяє монокультура, пізні строки сівби, тепла весна і посушливе літо. Фузаріоз (гриб — <i>Fusarium moniliforme</i> Scheld.). Поширений повсюди. Уражені качани на поверхні мають один або кілька осередків нашарування гриба майже білого кольору. В центрі такого осередку зернівки (до 30 шт.) зруйновані, легко ламаються і кришаться. Остеронь від центру осередку зернівки цілі, зверху вкриті рожевуватою грибницею, а ще далі — з початковою стадією ураження. На них грибниця не помітна неозброєним оком. У червонозерних гібридів уражені зернівки тьмяніють, а білозерних — набувають тьмяно-рожевого забарвлення. З часом уражений осередок збільшується, охоплює весь качан. Джерело інфекції — рослинні рештки, уражене насіння. Поширенню хвороби сприяє пошкодженість качанів шкідниками (гусеницями стеблового метелика, бавовникової совки та ін.).	Залежно від періоду ураження пухирчастою сажкою втрати врожаю можуть становити 10-60%. Крім того, уражені рослини втрачають кормову цінність, оскільки вміст пухлин (хламідоспори) токсичні для тварин
	Червона гниль качанів (гриб — <i>Giberella saubineti</i> Sacc.). Конідіальну стадію називають <i>Fusarium graminearum</i> Schw.). Уражує качани в молочно-восковій стиглості. Розвиток хвороби починається з верхівки качана, з утворенням яскраво-рожевого нашарування грибниці, що поступово поширюється на весь качан. Уражені зернівки стають червоно-коричневими і крихкими. За раннього ураження стрижні	5-10

Органи рослин	Хвороба (збудник), ознаки прояву, шкідливість	Потенційні втрати врожаю, %
	<p>качанів ламаються. Джерело інфекції — рослинні рештки, насіння. Гриб уражує інші злаки.</p> <p>Нігроспоріоз (гриб — <i>Nigrospora oryzae</i> Petch.). Уражує качани та інші органи рослин в період дозрівання кукурудзи. Уражені качани недорозвинуті, легковагі, стрижень пухнастий, сіруватий із синім відтінком. Качани легко розщеплюються уздовж та розламуються упоперек. Зернівки недорозвинуті, сіруватого кольору, сидять нещільно, а при надавлюванні на них вдавлюються у стрижень. Їнколи у бороздках між рядами зернівок розвивається білий або сіруватий легкий павутинний наліт грибниці. У роки епіфітотій ураженість качанів може сягати 50%. Уражені качани втрачають господарську цінність, насіння в них втрачає схожість, плісняве в період проростання. Ослаблені паростки гинуть. Зерно не придатне на фуражні цілі.</p> <p>Сіра гниль (гриб — <i>Risopus maydis</i> Bruderl). Уражені качани в окремих місцях покриваються густим нальотом сірого міцелію. Що згодом поширюється на весь качан. У центрі ураження зернівки бурі, мертві, порошать з країв. Джерелом інфекції є рослинні рештки.</p> <p>Бактеріальна гниль (збудник — бактерія <i>Bacillus mesentericus vulgatus</i> Flugge). Поширений на півдні України, уражує абрикос, персик, кабачок, гарбузи, огірок, бавовник. Уражує лише зернівки у вигляді вдавлених блідо-сірого кольору плям (до 3 мм) на корінці зернівки. Насіння втрачає схожість. Джерелом інфекції є ґрунт. Переносником збудника є злаковий (хлібний) клоп (<i>Trigonothylus ruficornis</i> Geoff.). Заходи захисту проти хвороб. Сівозміна з поверненням кукурудзи на те саме поле не раніше як через 2 роки. Подрібнення та заорювання рослинних решток в ґрунт. Рациональна система удобрення і застосування макро- та мікроелементів, підготовка насіння до сівби з обов'язковим протруюванням комплексними протруйниками. Догляд за посівами, знищення бур'янів та шкідників, що сприяють ураженості рослин збудниками різної природи. Селекція на стійкість рослин проти комплексу хвороб.</p>	<p>5</p> <p>5-10</p> <p>до 5</p>

Органи рослин	Хвороба (збудник), ознаки прояву, шкідливість	Потенційні втрати врожаю, %
Стебла	Пухирчаста сажка (гриб — <i>Ustilago zaeae</i> Beckm.) — пухлини різної форми і величини. Уражені стебла ламаються. Джерело інфекції — ґрунт, насіння. У випадку ураження насіння рослини гинуть.	до 5
	Почервоніння судинних пучків (цефалоспоріоз) (гриб <i>Cephalosporium acremonium</i> Corda) — стебла набувають черво-пурпурного до буруватого кольору, яскраво виражене потемніння судинних пучків стебла, яке помітне при зрізі стебла, уражені стебла надмірно потовщені. Рослини не плодоносять або утворюють недорозвинені качана.	до 5
	Біла гниль стебла (гриби роду — <i>Fusarium</i> : <i>F. moniliforme</i> , <i>F. gibbosum</i> та інші) Уражує сходи і вегетуючі рослини. Уражені сходи відстають в рості і розвитку, згодом гинуть. За ураження рослин в другій половині вегетації на стеблах з'являються бурі плями на 2-3 нижніх міжвузлях. Уражені стебла ламаються, безплідні або утворюють недорозвинені качани.	до 7
	Вугільна гниль (гриб — <i>Sclerotinium betaticola</i> Taub.) Окрім кукурудзи уражує сорго, квасоллю, перець, картоплю, бавовник та інші. Нижня частина стебла світлішає, її серцевина руйнується, стебло стає порожнистим, судинні пучки розмочалюються, рослини вилягають. Уражені органи рослин набувають сірувато-чорного кольору за утворення дрібних чорних склероцій гриба. Агротехнічні заходи (сівозміни, удобрення, обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби). Протруювання насіння протруйниками, що обмежують розвиток комплексу хвороб.	до 5

Аналіз фітосанітарного стану посівів кукурудзи за матеріалами Голодержзахисту [7] за 2000—2009 рр. свідчить, що хвороби кукурудзи значно поширені на території України з домінуванням тих чи інших збудників у різних зонах, спричиняють зрідженість посівів, зниження продуктивності рослин та погіршують якість зерна.

Так, за сівби непротруєним насінням, або неякісно протруєним поширюється пліснявіння насіння, знижується польова схожість на 7,5% (у 2000 р.) до 16,0—17,5% (у 2008—2009 рр.). Окрім того, істотно (від 3 до 9%) знижується густина рослин за ураженості кореневої системи рослин різними збудниками хвороб на початку вегетації (табл. 9). Знижується продуктивність рослин і ураженість кореневої системи в період на-

9. Динаміка поширеності хвороб кукурудзи в 2000 — 2009 рр.
(дані Головдержзахисту [7])

Хвороба	Облікова одиниця	Роки										
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Пліснявіння насіння та ураженість сходів	Площа кукурудзи, тис. га	1360	1250	1300	1988,8	2299,5	1659,5	1720,3	1902,4	2440,1	2089,1	
	Уражено сходів, %	22,0	13,1	11,5	6,3	7,5	8,0	35*	4,5	8,0	37*	
	Зниження польової схожості, %	7,5	13,5	7,0	9,5	—	10,0	7,0	—	16,0	17,5*	
Ураження рослин кореневими і стебловими гнилями	На початку вегетації, %	11,0	12,5	9,5	22,5	26,5	5,5	3,3	3,0	6,0	3,0	
	Випадіння рослин, %	6,0	9,0	—	4,5	3,0	4,0	—	—	—	4,5	
	В період дозрівання, %	55,0	21,5	8,5	22,5	10,5	—	12,0	2,6	4,7	1,1	
	Уражено рослин, %	12,0	17,0	50,0	39,0	27,5	39,0	15,0	62,5	77,5	13,5	
Гельмінтоспориоз листя	Розвиток хвороби, %	33,0	85,0	—	5,0	5,0	5,0	50,0	4,3	20,5	—	
	Уражено посівів, %	51,0	54,0	6,0	63,0	49,0	48,0	47,0	55,0	42,5	41,0	
Пухирчаста сажка	Уражено рослин, %	4,2	5,1	1,3	20,5	7,0	3,0	2,0	3,8	2,5	3,2	
	Уражено посівів, %	25,0	25,0	17,0	17,0	16,0	23,0	21,0	19,0	11,0	15,0	
Летуча сажка	Уражено рослин, %	2,9	1,9	7,0	3,5	2,1	1,7	5,0	2,0	—	2,8	
	Уражено качанів, %	16,5	55,0	45,0	30,0	5,9	6,0	20,0	16,0	43,5	22,5	
Хвороби качанів: Фузаріозна гниль Бактеріоз Пліснявіння Біль Сіра гниль Нігроспориоз	— " —	6,5	16,5	—	9,5	9,5	4,0	7,5	2,6	25,5	10,0	
	— " —	10,0	9,0	—	2,5	8,0	—	0,6	10,0	4,5	—	
	— " —	3,5	9,5	—	6,0	11,0	—	5,0	—	—	4,0	
	— " —	4,0	23,0	—	4,0	—	—	8,5	8,0	2,3	6,0	
— " —	1,0	3,5	—	3,0	3,0	—	—	—	—	4,0		

* Більше уражувалося непротруене насіння чи неякісно протруене, що збільшує ураженість у 1,5 — 2 рази

ливання — дозрівання зерна. В окремі роки (2000, 2001, 2003) ураженість кореневої системи рослин гнилями сягала 55,0—22,5%.

Хвороби листя, стебел, волотей також набули значного поширення. Зокрема, гельмінтоспоріоз листя найпоширеніший в Західному Лісостепу, Передкарпатті та Закарпатті, де ураженість окремими роками (2002, 2007, 2008) перевищувала 50% за різного розвитку хвороби. Повсюдно поширені пухирчаста та летюча сажки, якими уражується від 1,3 до 25% рослин (табл. 9).

Надзвичайно поширені хвороби качанів (фузаріозна гниль, бактеріоз, пліснявіння, біла, сіра гниль та нігроспоріоз). Так, фузаріозна гниль найбільше поширена в Центральному, Східному Лісостепу і Степу. Поширеності цієї хвороби сприяє пошкодженість качанів гусеницями стеблового кукурудзяного метелика, бавовникової совки та інших видів совок. Загалом ураженість качанів фузаріозною гниллю за роки досліджень сягала від 5,9 до 55%. Трохи менше поширеними є бактеріоз, пліснявіння, біла, сіра гниль та нігроспоріоз (табл. 9).

Аналіз поширеності та розвитку хвороб кукурудзи за період 2000—2009 рр. свідчить про істотну шкідливість, що не може не впливати на урожайність зерна культури. В сукупності з комплексом шкідників втрати зерна від шкідливих організмів перевищують 30% загального недобору від різних негативних чинників.

Отже, є над чим працювати, щоб довести щорічне виробництво зерна кукурудзи до 20 млн тонн. Для цього насамперед слід удосконалити інтегровану систему захисту посівів від комплексу шкідливих організмів. Вирішальне значення в цій системі має надаватися стійким проти основних шкідників і збудників хвороб гібридам кукурудзи, що є найбільш радикальним методом захисту рослин. З ним не може конкурувати жоден з існуючих методів (агротехнічний, біологічний, хімічний) за технологічністю, економічністю та безпечністю для довкілля.

З метою швидкого, широкого впровадження у виробництво стійких гібридів проти основних шкідників та збудників хвороб необхідно проаналізувати усі занесені до “Каталогу сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2010 рік”, (близько 250) гібриди, з яких відібрати найбільш стійкі проти найнебезпечніших шкідливих організмів та рекомендувати їх виробництву. В подальшому розширити дослідження з селекції на імунітет та створювати комплексно стійкі гібриди. Розпочати дослідження щодо можливості використання в нашій країні генетично-модифікованих гібридів кукурудзи.

Щодо шкідників та збудників хвороб сходові і вегетуючих рослин, то важливим є дотримання науково обґрунтованих сівозмін, уникнення повторних посівів кукурудзи. Дотримання класичної системи основного обробітку ґрунту, що передбачає заробку у ґрунт пожнивних решток, які є джерелами інфекцій збудників хвороб та місцем зимівлі деяких шкідників (кукурудзяного стеблового метелика). Обов'язковим для всіх зон є передпосівна обробка насіння захисно-стимулюючими речовинами, що

захищає рослину на початковому етапі росту і розвитку від шкідливих організмів, зберігає більш повну густоту рослин на посівах.

За будь-яких умов господарювання необхідно систематично стежити за розвитком шкідливих організмів, оцінювати очікувану шкідливість та вчасно застосовувати ефективні заходи захисту рослин. Це дасть змогу зменшити обсяги втрат урожаю і довести середню урожайність зерна кукурудзи до 7—8 т/га і більше.

Прогнозовані обсяги доцільного застосування засобів захисту рослин кукурудзи від основних шкідливих організмів на 2011, 2015 і 2020 рр. наведено в таблиці 10.

10. Прогнозовані обсяги застосування засобів захисту на посівах кукурудзи (в перерахунку на один слід)

Шкідники, засоби захисту	Обсяги застосування засобів захисту, тис. га		
	2011 рік	2015 рік	2020 рік
Комплекс шкідників сходів та збудників хвороб насіння та коренів (протруювання насіння)	2700	3 500	3 500
Стебловий кукурудзяний метелик (випуск трихограми)	540	800	1000
Бавовникова та інші види совок (випуск трихограми)	300	700	700
Західний кукурудзяний жук (обприскування рослин)	20	100	200
Інші види шкідників (обприскування рослин)	100	200	200

Наближена розрахункова вартість обробки 1 га посівів хімічними і біологічними засобами захисту від шкідливих організмів наведена в таблиці 11. З даних таблиці випливає, що на захист посівів від збудників хвороб за допомогою пестицидів припадає 11,7%, шкідників — 31,7%, від бур'янів — 26,3%, на протруювання насіння інсекто-фунгіцидними протруйниками — 5,5%. Окрім того, на боротьбу з шкідниками біометодом витрачається 24,8%, а разом від шкідників — 56,5% загальної суми витрат на захист посівів від комплексу шкідливих організмів.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз стану виробництва зерна кукурудзи в світі та Україні, невпинне зростання попиту на нього та ґрунтово-кліматичні умови на теренах нашої країни, урожайність зерна в передових господарствах понад 10 т/га, свідчать про реальні можливості збільшення його виробництва в 2 рази і доведення валових зборів до 20—25 млн тонн.

2. Одним з найдоступніших реальних резервів збільшення середньої урожайності до 7—8 т/га зерна кукурудзи є інтенсифікація захисту посі-

11. Вартість обробки одного гектара посівів кукурудзи засобами захисту рослин

Захід захисту	Вартість обробки 1 га		Від загальної суми, %
	дол. США	грн.	
Протруєння насіння	3,3	26,4	5,5
Контроль бур'янів гербіцидами	15,9	127,2	26,3
Контроль шкідників (інсектицидами)	19,2	153,6	31,7
Біометодом (випуск трихограми)	15,0	120	24,8
Контроль хвороб	7,1	56,8	11,7
Всього	60,5	484,0	100

вів від комплексу шкідників та збудників хвороб різної природи, втрати від яких за нинішніх умов сягають 3—3,5 т/га.

3. Найбільшу небезпеку посівам кукурудзи становлять ґрунтові шкідники сходів (дротяники, несправжньодротяники, личинки пластинчастовусих, гусениці підгризаючих совок), збудники пліснявіння насіння та кореневих гнилей, що в середньому зріджують густоту рослин на 30% і більше.

4. Підсилюють шкідливість на ранніх етапах росту рослин кукурудзи і ряд наземних шкідників (піщаний мідляк, південний сірий, чорний та сірий довгоносики та ін.), що без захисту рослин зріджують густоту на 10—20% і більше.

5. Велику небезпеку для посівів вегетуючих рослин (викидання волоті — формування зерна) становлять кукурудзяний стебловий метелик, бавовникова совка, карадрина та інші види листогризучих совок, західний кукурудзяний жук, що пошкоджують генеративні органи та зерно в качанах і сприяють поширеності фузаріозної та інших гнилей качанів. Пошкодженість качанів гусеницями метелика та совок коливається у межах 12—17%, а ураженість фузаріозною гниллю верхівок качанів — 6—55%.

6. Для уникнення такої поширеності та шкідливості комплексу шкідливих організмів на кукурудзі необхідно використати всі наявні елементи інтегрованого захисту, а саме:

- гібриди, що характеризуються стійкістю проти найпоширеніших шкідливих організмів;
- дотримуватись науково обґрунтованих сівозмін, уникати повторних посівів кукурудзи;
- дотримуватись системи обробітку ґрунту, що забезпечує заробку поживних решток, які є джерелом інфекцій збудників хвороб та місцем зимівлі деяких шкідників;
- обов'язковим для усіх зон є передпосівна обробка насіння інсекто-фунгіцидними протруйниками та стимулюючими речовинами,

- що забезпечує збереження більш повної густоти рослин та збільшення урожайності;
- за будь-яких умов господарювання стежити за розвитком шкідливих організмів, оцінювати очікувану шкідливість та вчасно застосувати ефективні заходи захисту рослин.
7. Для зменшення пестицидного навантаження на агроценози необхідно вивчити можливість застосування генетично модифікованих гібридів кукурудзи, стійких проти західного кукурудзяного жука, стеблового кукурудзяного метелика, бавовникової та інших видів листогризучих совок.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Вредители кукурузы* / [В.Н. Писаренко, А.М. Ковалев, С.А. Черных, В.И. Черных] // Вредители с.х. культур и лесных насаждений. В 3-х томах. Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1989. — Т. 3. — С. 156—170.
2. *Гаврилюк В.М.* Кукурудза у Вашому господарстві. — К.: Світ, 2001. — 236 с.
3. *Демидов О.А.* Ключова ланка аграрної галузі. Розвиток вітчизняного рослинництва за несприятливих погодних умов нинішнього року та його найближчі перспективи // Насінництво. — 2010. — №12. — С. 2—5.
4. *Захист кукурудзи від шкідників і хвороб* /В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, А.Г. Гур'єва [та ін.] // Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник. — К., 2008. — С.14—31.
5. *Моїсєєва М.* Увагу “цариці полів”! //Пропозиція. — 2006. — № 1. — С. 56—61.
6. *Паспорт* Департаменту ринків рослинництва / [С.І. Мельник, О.А. Демчак, І.М. Демчак, О.А.Демидов та ін.]. Вип. 3. — 2010. — С. 28—29.
7. *Прогноз* фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2000—2010 рр. — К.: Головдержзахист, 2000—2010. — С. 146 —224.
8. *Програма* “Зерно України 2008—2015”. — К., 2007. — 38 с.
9. *Секун М.П.* Кукурудза: шкідники і хвороби / М.П. Секун, М.П. Лісовий //Довідник із захисту рослин. За ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай 1999. — С. 134—137.
10. *Шелудько А.Д.* Южный серый долгоносик (*Tanimecus dilaticollis* Gyll.) и особенности мер борьбы с ним: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1971. — 22 с.
11. *Шкідники кукурудзи* / С.О.Трибель, О.О. Стригун, О.О. Бахмут, М.Г. Бойко. — К. : Колобіг, 2009. — 52 с.

С.А. Трибель, А.А. Стригун, С.В. Ретьман. Концепция развития научных исследований по усовершенствованию системы защиты посевов кукурузы

Приведено народно-хозяйственное значение кукурузы, объемы производства зерна в мире и Украине. Показан уровень реализации потенциальной про-

дуктивности современных гибридов и особенно значение вредных организмов. Значительные посевные площади засеваются непротравленными защитно-стимулирующими веществами семенами, что приводит к изреженности посевов от вредителей и возбудителей болезней в среднем на 30%. Общие потери зерна кукурузы в абсолютном выражении достигают 3—3,5 т/га, а при их снижении на 80% дополнительно будет получено 2,5—3,0 т/га.

Обоснована целесообразность использования устойчивых к вредным организмам грибов, интенсификация применения средств защиты растений и целесообразность изучения возможности применения генно-модифицированных гибридов, устойчивых против западного кукурузного жука, кукурузно-го стеблевого мотылька, хлопковой и других видов совков.

Trybel' S., Strygun O., Retman S. Conception of improvement of protection system of the corn fields

There presented national economic importance of the corn and, its grain production in the world and the Ukraine. It is shown the level of realization, potential producing capacity of the new hybrids and especially significance of the pest organisms. Considerable sown areas are sown with seeds untreated by protective and stimulatory substances. It leads to thinning of sowings from the insect pests and pathogenes on the average about 30%. Total losses of the corn grain reach 3—3,5 tons per ha, but at their reducing by 80% it will be produced additionally 2,5—3,0 tons of grain per ha.

*It is grounded purposefulness of usage of the resistant corn hybrids against the pest organisms, intensification of application of plant protection means and studying the possibility of applying the gene-modified hybrids that are resistant to *Diabrotica virgifera virgifera* sp., the European corn borer, the cottonworm moth and other species of the Noctuidae.*

Л.М. ЯРОШЕНКО, науковий співробітник
Інститут захисту рослин УААН

ДИНАМІКА ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ НА ТЕРИТОРІЇ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ

Наведено дані динаміки забур'яненості агроценозу ярого ячменю на території Лісостепу України. Висвітлено фактори впливу погодних умов на забур'яненість посівів. За власними дослідженнями 2007—2009 років встановлено, що динамічність показників кількості опадів впливає на динамічність показників кількості бур'янів, як однодольних, так і дводольних видів та їх сирові маси.

сегетальна рослинність, погодні умови, ярий ячмінь, забур'яненість, дводольні види, однодольні види

У процесі тривалого еволюційного розвитку деякі бур'яни пристосувались до засмічення лише певних культур і проходять той самий цикл розвитку, що й культурні рослини. Їхнє насіння щодо форми, розміру, забарвлення і навіть ваги схоже на насіння тих рослин, посіви яких вони засмічують [3, 17].

Територія Лісостепу є однією з найбільш важливих для всього аграрного комплексу України. Рослинність відзначається найбільшою різноманітністю видів бур'янів і значною кількістю запасів їх у ґрунті на орних землях [13, 15]. Великі запаси в орному шарі насіння видів лободи, щиряц, злаків, хрестоцвітих, айстрових та ін. [7, 8]. Проте видовий склад сегетальної рослинності в агроценозах значною мірою залежить від діяльності людини і рівня культури землеробства безпосередньо кожного господарства [4].

Поповнення бур'янових синузій агрофітоценозу в основному відбувається за рахунок насінневого банку ґрунтів. Внаслідок екологічної і господарської спеціалізації бур'янів з їх складу виділились види, з одного боку, дуже поширені незалежно від типу ґрунту, з іншого, ті, що спеціалізуються в посівах на певних типах ґрунтів. Таким чином, у посівах польових культур формуються комплекси бур'янів, кількісне співвідношення видів яких може змінюватися з застосуванням гербіцидів, агротехнічних заходів та інших видів господарської діяльності [16].

Важливим фактором оптимізації умов вегетації культурних рослин у посівах є відсутність гострої конкуренції з бур'янами за фактори життя. Наявність вільних екологічних ніш, особливо на початковому етапі ве-

гетації посівів, коли культурні рослини ще недостатньо розвинені, щоб їх повністю заповнити, спонукає здійснювати ефективний захист від небажаної конкуренції сеgetальної рослинності [11].

При догляді за посівами ярого ячменю особливу увагу слід приділяти контролю чисельності бур'янів, адже на початку вегетації через недостатньо розвинену кореневу систему він погано кущиться, забур'янюється і, як наслідок, має низьку продуктивність [6].

Розробка високоефективних систем захисту посівів від бур'янів залежить також і від повноти вивчення забур'яненості посівів, тобто, виявлення складу бур'янів різних культур з аналізом угруповань, які вони формують на різних типах ґрунтів, та від правильності узагальнення отриманих матеріалів [16].

Широка різноманітність ґрунтів, гідрометричних показників та агротехнічних умов спричиняє відмінності як у складі бур'янів, так і в шкодочинності окремих їх видів у різних зонах [1, 2]. Проте на появу сходів сеgetальної рослинності значно впливають погодні умови [10].

Тому метою наших досліджень було уточнення видового, кількісного складу та нагромадження біологічної маси сеgetальної рослинності протягом вегетаційного періоду ярого ячменю залежно від погодних умов.

Умови та методика досліджень. Дослідження вели протягом 2007—2009 років на території центральної частини Лісостепу України на полях експериментальної бази “Олександрія” Інституту захисту рослин УААН України Білоцерківського району Київської області.

Ґрунт дослідного поля — переважно чорнозем типовий, малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за механічним складом, з такими показниками орного шару: вміст гумусу — 3,15%, рН (сольове) — 5,1, гідролітичної кислотності — 2,21 мг-екв./100 г ґрунту, гідролізованого азоту (за Корнфілдом) — 9,5—10,4, рухомого фосфору (за Чириковим) — 10,5 та обмінного калію (за Чириковим) — 11,0 мг-екв./100 г ґрунту. Сорт ярого ячменю — Терен, норма висіву — 4,5 млн зерен/га, попередник — соя. Дослідження здійснювали за загальноприйнятими методиками [5, 14].

Обліки забур'яненості посівів ярого ячменю вели подекадно кількісно-ваговим методом, підраховуючи та зважуючи бур'яни у рамках 0,25 м², які накладали по діагоналі у чотирьох місцях.

Об'єктом дослідження був контрольний варіант досліду — без обробок гербіцидами.

Результати досліджень. Сеgetальна рослинність посівів ярого ячменю була представлена такими домінуючими видами — дводольні: осот щетинистий (*Cirsium setosum* (Will.) Bess.), жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* (L.)), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* (L.)), лобода біла (*Chenopodium album* (L.)), квасениця прямостояча (*Oxalis acetosella* L.). В незначній кількості зустрічалися фіалка польова (*Viola arvensis* L.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Mert.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), грицики звичайні

(*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.) та інші види. Однодольні — мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.Beauv.), інколи зустрічався пирій повзучий (*Elytrigia repens* L. (Nevki)).

Роки досліджень відзначились динамічністю показників кількості опадів, що вплинуло на динамічність показників кількості бур'янів як однодольних, так і дводольних видів та їх сирої маси (рис. 1—4).

Так, 2007-й та 2009-й роки були характерні високими показниками температури повітря (рис. 5) та малою кількістю опадів у початковий період вегетації ярого ячменю, що негативно вплинуло на ріст та розвиток як культури, так і сеgetальної рослинності.

Майже цілковита відсутність опадів у квітні зазначених вище років зумовила незначну забур'яненість та зрідженість сходів ярого ячменю. В другій декаді травня кількість однодольних в 2007 році становила 3,5 шт./м², в 2009 році — 5,3 шт./м² (рис. 1), сира маса була, відповідно, 0,01 та 0,05 г/м², дводольних — 7,3 та 11,5 шт./м² (рис. 3), сира маса в зазначені роки була однаковою — 8,3 г/м² (рис. 4). Кількість опадів при цьому відповідала в 2007 році — 6, в 2009 — 21 мм.

В Україні два періоди появи сходів однорічних однодольних. Перший — навесні — у квітні—червні, другий — влітку (липень—серпень, після збирання ранніх зернових культур). Саме тому ці види відносять до поживних бур'янів. На час появи сходів впливає не тільки абсолютна температура, а й її варіації. Проте істотним чинником, що впливає на кількість рослин, є перепад вмісту ґрунтової вологи.

Видовий та кількісний склад з показниками сирої маси однодольних видів бур'янів за роками та обліками досліджень подано в таблиці 1.

При обліках забур'яненості у фазу кушення ярого ячменю із однодольних видів виявлено лише мишій сизий, оскільки в зазначений період складно відрізнити види цієї родини, зокрема, плоскуху звичайну. До того ж мишій сизий був домінуючим видом у посівах ярого ячменю серед однодольних бур'янів.

Мишій сизий та плоскуха звичайна — світлолюбні та теплолюбні рослини. Навіть за незначного затінення інтенсивність проростання та утворення насіння значно зменшується. Тому еколого-ценотична стратегія розвитку популяції однодольних однорічних залежить від фітоценотичних умов культури [12].

Починаючи з фази трубкування ярого ячменю зростає конкурентоздатність культури, тому кількість проростаючих рослин бур'янів зменшується [13].

Проте відсутність опадів зумовила недостатньо високу оптичну щільність посівів, що сприяло появі значної кількості нових сходів бур'янів, що успішно вегетували разом з ярим ячменем до збирання врожаю. Спостерігалось зростання кількості та накопичення сирої маси сеgetальної рослинності в посівах.

Погодні умови 2008 року на початку вегетації були сприятливими для

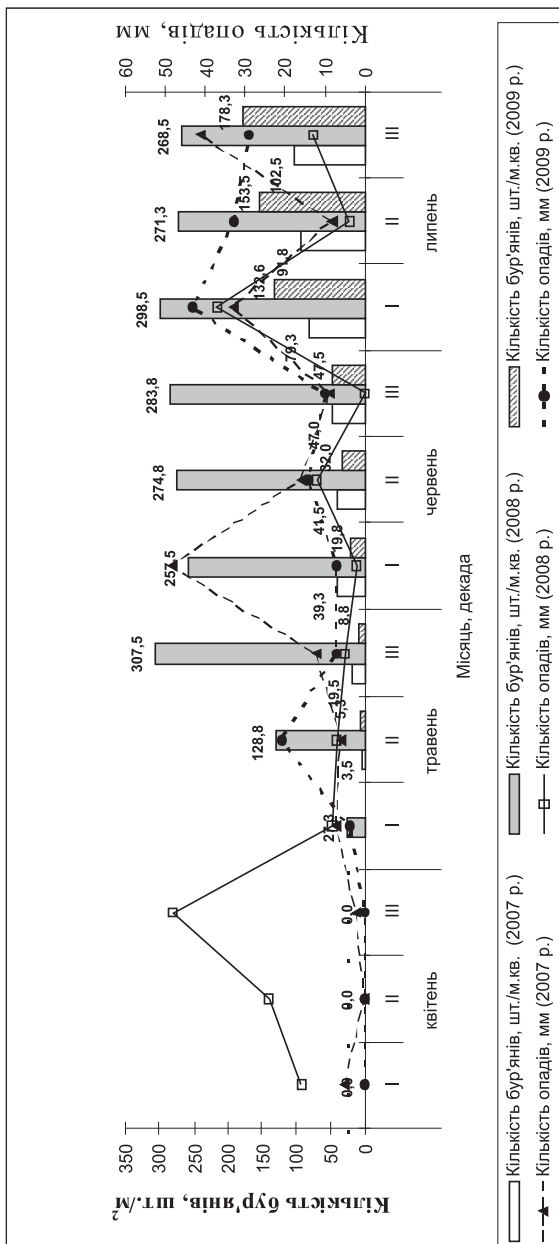


Рис. 1. Динаміка забур'яненості ярого ячменю однодольними видами бур'янів

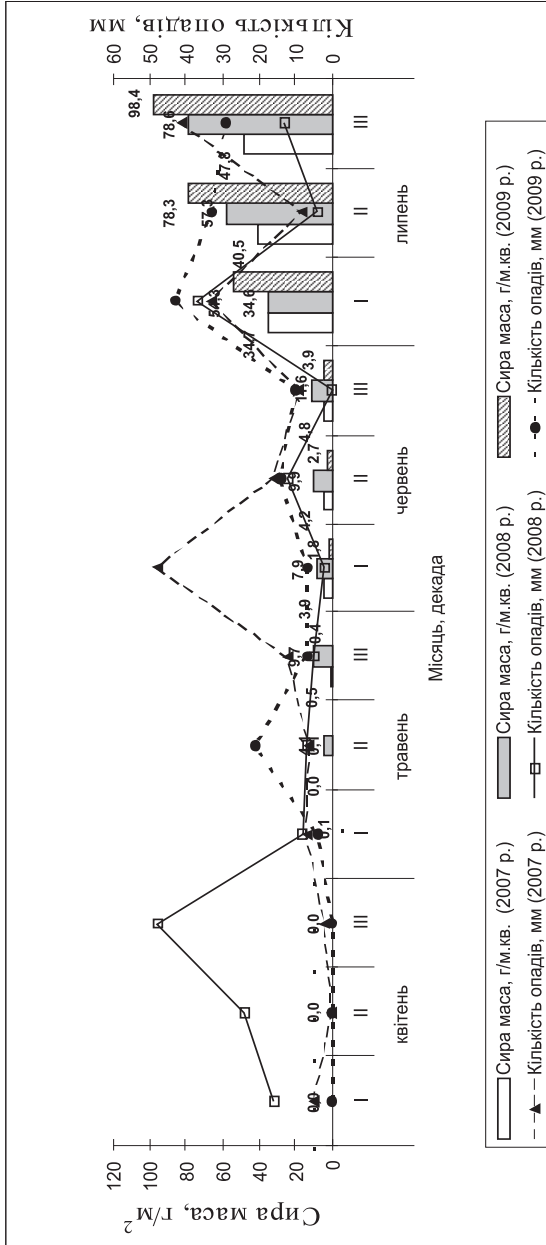


Рис. 2. Динаміка нагромадження сирової маси однодольними видами бур'янів в посівах ярого ячменю

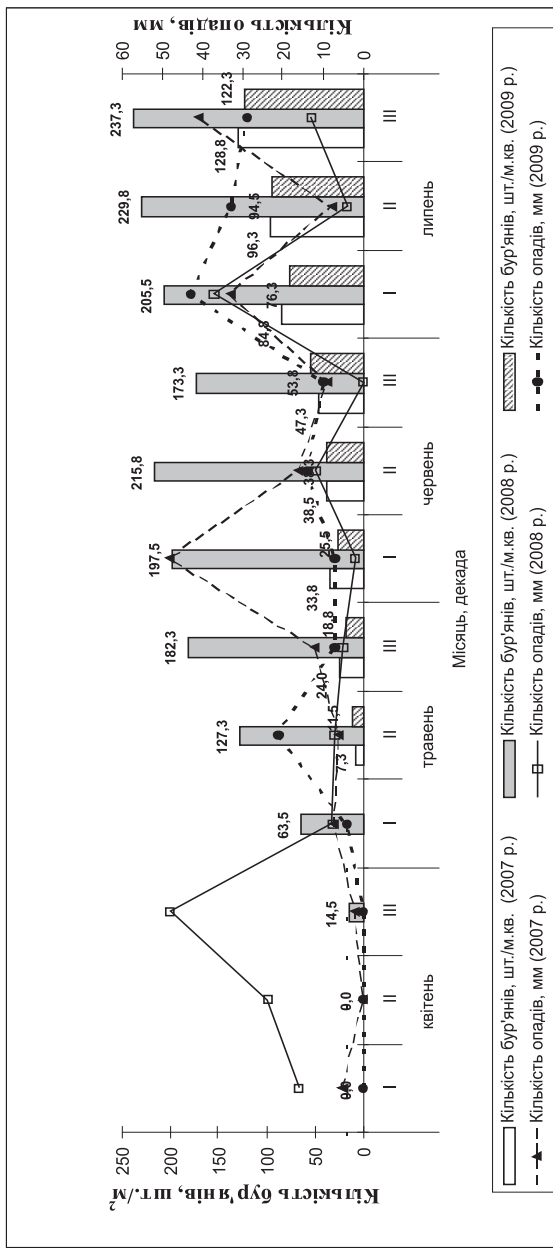


Рис. 3. Динаміка забур'яненості ярого ячменю двоцольними видами бур'янів

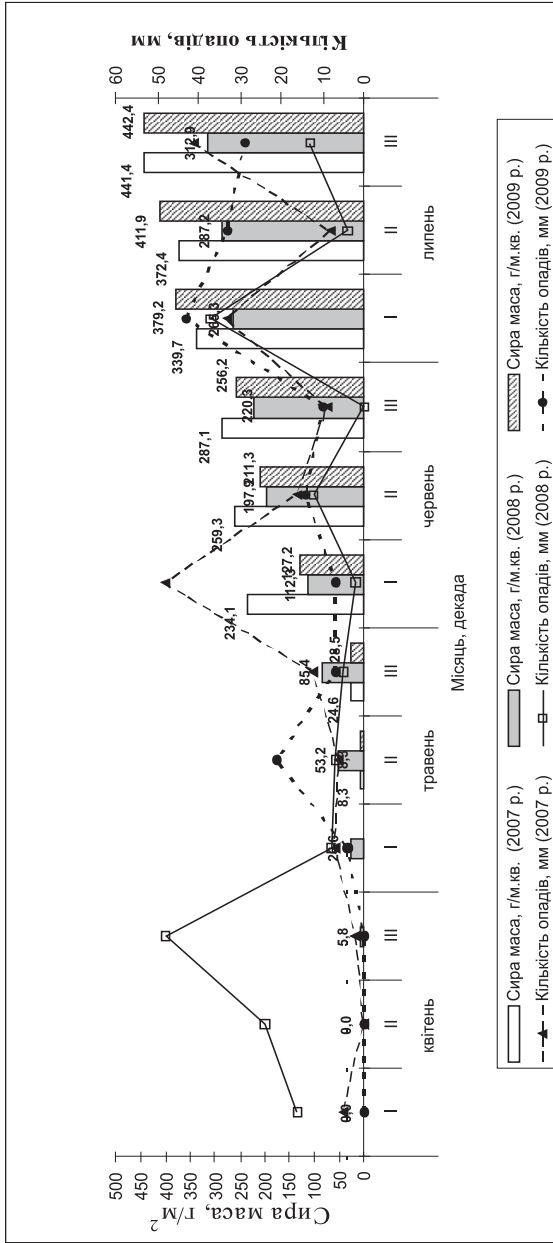


Рис. 4. Динаміка напромадження сирової маси дводольними видами бур'янів у посівах ярого ячменю

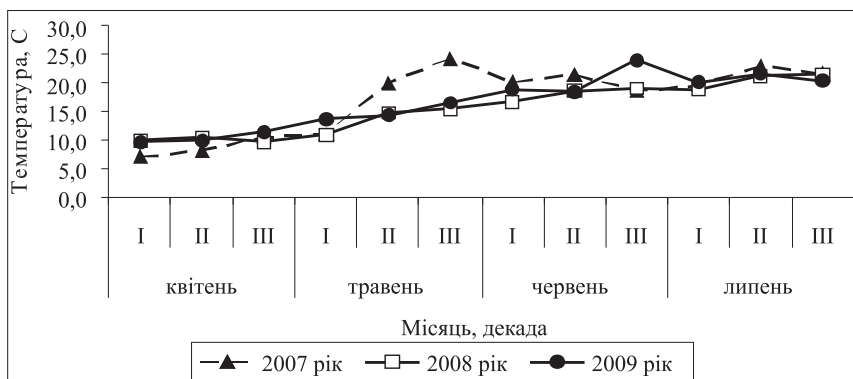


Рис. 5. Динаміка температурних показників (за даними Українського гідрометеорологічного центру)

росту та розвитку рослинності. Спостерігалась висока чисельність сегетальної рослинності. Цьому, зокрема, сприяла значна кількість опадів у квітні. В першій декаді випало 16 мм опадів, в другій — 24 та в третій — 48 мм. Це зумовило накопичення оптимального запасу вологи в ґрунті.

1. Видовий склад однодольних видів сегетальної рослинності в посівах ярого ячменю (2007–2009 рр.)

Видовий склад	Облік	Роки						Середнє по роках	
		2007		2008		2009		К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²
		К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²	К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²	К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²		
Мишій сизий	1*	19,5	0,5	307,5	9,7	8,8	0,432	111,6	3,5
	2**	31,8	3,2	251,3	7,8	38,8	3,1	107,3	4,7
	3***	77,5	26,4	223,7	63,3	142,8	69,1	148,0	52,9
Плоскуха звичайна	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	15,3	1,6	32,5	3,8	8,3	0,870	18,7	2,1
	3	25,0	21,4	44,8	15,3	35,5	28,9	35,1	21,9
Всього	1	19,5	0,5	307,5	9,7	8,8	0,432	111,9	3,5
	2	47,0	4,8	283,8	11,6	47,5	3,9	126,1	6,8
	3	102,5	47,8	268,5	78,6	178,3	98,4	183,1	74,9

Примітка: 1* — фаза кушення
2** — фаза колосіння
3*** — фаза повної стиглості

Хоча кількість опадів в третій декаді травня було всього 5 мм, кількість однодольних сягнула найвищих показників і становила 307,5 шт./м². У зв'язку з початковим періодом росту та високою щільністю сходів однодольних бур'янів сира маса становила лише 9,7 г/м². Кількість дводольних була 182,3 шт./м² з сирою масою 85,4 г/м². До того ж значна частка ваги дводольних припадала на багаторічні коренепаросткові види, такі як: осот щетинистий, жовтий осот польовий, березка польова (табл. 2). Червень 2008 року був характерним найменшими показниками кількості опадів за весь вегетаційний період ярого ячменю. В першій декаді випало 2 мм, у другій — 12, в третій опадів взагалі не було. Середньодобова температура повітря при цьому становила 19,1°C. Спостерігалось всихання сходів бур'янів як однодольних, так і дводольних. Кількість однодольних була 283,8 шт./м², сира маса — 11,6 г/м². Найбільш чутливими до посухи виявились такі однорічні дводольні види як шириця звичайна та лобода біла. Для зручності викладення даних дводольні види згрупували за обліками, які провадили в останні декади травня, червня та липня. Так, кількість шириці звичайної у фазу колосіння (остання декада червня) була 83,8 шт./м², що на 32,4% менше порівняно з показниками забур'яненості у третій декаді травня (табл. 2).

Відсутність опадів в цей період не вплинула на нагромадження вегетивної маси дводольних багаторічних коренепаросткових видів. Так, сира маса осоту була 132,8 г/м² при чисельності 5,8 шт./м², жовтого осоту польового — 28,0 г/м², чисельність даного виду була 1,8 шт./м² та березки польової — 23,6 г/м² з середніми показниками чисельності 2,8 шт./м².

Найвищі показники забур'яненості в середньому за три роки досліджень зафіксовано перед збиранням ярого ячменю. Кількість бур'янів при цьому становила 345,8 шт./м², сира маса — 474,5 г/м².

Висока забур'яненість посівів сільськогосподарських культур є інтегрованим показником впливу багатьох факторів: потенційного засмічення орного шару ґрунту насінням бур'янів та органами їх вегетативного розмноження, рівня контролювання бур'янів у посівах попередніх культур, комплексу агротехнічних прийомів догляду за посівами, біологічних та морфологічних особливостей культурних рослин, оптичної щільності посівів культури під час вегетації, застосування системи хімічного захисту посівів від бур'янів та ін. [9].

Тому сформувати ценотично стійкі посіви ярого ячменю можна за сумарного використання агробіологічного ефекту, одержаного завдяки кращим попередникам, належному обробітку ґрунту, системі удобрення, захисту посівів тощо.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень встановлено, що на території центральної частини Лісостепу в агроценозах ярого ячменю формується змішаний тип забур'янення, що залежить як від погодних умов, так і від рівня культури землеробства.

**2. Видовий склад дводольних видів сеgetальної рослинності
в посівах ярого ячменю (2007—2009 рр.)**

Видовий склад	Облік	Роки						Середнє	
		2007		2008		2009			
		К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²	К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²	К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²	К-ть., шт./м ²	Сира маса, г/м ²
Осот щетинистий	1*	4,0	16,3	6,0	58,9	2,8	19,3	4,3	31,5
	2**	4,0	150,5	5,8	132,8	3,3	134,2	4,3	139,1
	3***	4,3	208,2	7,8	175,7	8,8	314,7	6,9	232,8
Жовтий осот польовий	1	2,0	4,5	1,0	1,9	1,5	3,8	1,5	3,4
	2	2,0	72,7	1,8	28,0	1,8	60,3	1,8	53,7
	3	1,25	87,4	2,3	30,3	2	66,1	1,8	61,3
Березка польова	1	2,0	1,5	2,8	13,2	2,8	2,7	2,5	5,8
	2	2,0	41,1	2,8	23,6	2,8	39,0	2,5	34,6
	3	2,25	75,1	2,0	30,0	2,75	25,28	2,3	44,3
Квасенниця пряmostояча	1	2,0	0,03	5,5	0,7	0,0	0,0	2,5	0,2
	2	4,0	1,9	23,5	3,3	7,3	2,7	11,6	2,7
	3	4,0	4,5	23,8	4,6	11,0	4,3	12,9	4,4
Щириця загнута	1	3,0	0,03	124,0	4,0	5,0	0,1	44,0	1,4
	2	9,5	7,3	83,8	8,3	17,3	5,4	36,8	7,0
	3	56,5	27,6	108,8	33,9	59,8	16,0	75,0	25,8
Лобода біла	1	3,0	0,1	22,0	1,4	3,0	0,06	9,3	0,5
	2	11,8	7,9	25,8	6,9	8,8	3,3	15,4	6,1
	3	38,3	24,9	54,8	31,2	14,3	9,5	35,8	21,8
Інші види	1	8,0	2,3	21,0	5,45	3,8	2,5	10,6	3,4
	2	14,0	5,7	30,0	17,4	12,8	11,4	18,9	11,5
	3	22,3	13,8	38,0	7,4	23,8	6,5	28,0	9,2
Всього	1	24,0	24,6	182,3	85,4	18,8	28,5	74,7	46,2
	2	47,3	287,1	173,3	220,3	53,8	256,2	91,3	254,7
	3	128,8	441,4	237,3	312,9	122,3	442,4	162,7	399,6

Примітка: 1* — фаза кушення
2** — фаза колосіння
3*** — фаза повної стиглості

Динамічність погодних умов впливає на кількісний склад сегетальної рослинності. За сприятливих погодних умов спостерігається конкурентоспроможність посівів проти однорічних видів (лобода біла, шириця загнута, мишій сизий). Посушливі умови сприяють зрідженню сходів та формуванню низької оптичної щільності посівів, що позначається на високому рівні забур'яненості ярого ячменю.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Борона В.П.* Інтегрований захист / В.П. Борона, В.С. Задорожний, В.В. Карасевич та ін. // Захист рослин. — 2000. — № 4. — С. 12.
2. *Будьонний Ю.В.* Бур'яни: поширення і шкодочинність / Ю.В. Будьонний, В.С. Зуза // Захист рослин. — 2000. — № 4. — С. 5 — 6.
3. *Бур'яни України* (визначник-довідник) / [Барбарич А.І., Віслюкіна О.Д., Воробйов М.Є., Доброчаєва Д.М. та ін.] ; під ред. О.Д. Віслюкіна. — К.: Наукова думка, 1970. — 508 с.
4. *Гродзінський А.М.* Геоботанічні та агробіоценологічні проблеми спеціалізації сільськогосподарського виробництва / А.М. Гродзінський // Український ботанічний журнал. — 1980. — № 6. — С. 1 — 7.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1973. — 336 с.
6. *Зінченко О.І.* Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка. — Київ Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
7. *Іващенко О.О.* Бур'яни на посівах — проблема масштабна / О.О. Іващенко // Карантин і захист рослин. — 2009. — № 4. С. 2 — 4.
8. *Іващенко О.О.* Гербологія: напрями досліджень / О.О. Іващенко // Захист рослин. — 2000. — № 4. — С. 3 — 4.
9. *Іващенко О.О.* Забур'яненість посівів / О.О. Іващенко, А.А. Бондарчук, Н.В. Горбач // Захист рослин. — 1999. — № 9. С. 2 — 4.
10. *Іващенко О.О.* Сходи бур'янів на посівах. Особливості динаміки появи і методика їх обліків / О.О. Іващенко // Захист рослин. — 2001. — № 10. — С. 1 — 2.
11. *Іващенко О.О.* Увага: хімічний прес! / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // Карантин і захист рослин. — 2009. — № 10. — С. 5 — 7.
12. *Косолап М.П.* Мишій зелений — *Setaria viridis* (L.) Beauv. / М.П. Косолап, І.Л. Бондарчук // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 3. — С. 6 — 10.
13. *Марушак О.В.* Бур'яни Лісостепу / О.В. Марушак, Я.П. Макух // Захист рослин. — 2002. — № 4. С. 4 — 5.
14. *Методи* випробування і застосування пестицидів // [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.] ; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Світ. — 2001. — 448 с.
15. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України* / Редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. — К.: Логос, 2004. — 776 с
16. *Соломаха В.А.* Синантропна рослинність України / В.А. Солома-

ха, О.В. Костильов, Ю.Р. Шеляг-Сосонко — Київ. : Наукова думка, 1992. — 251, [1] с.

17. Шевельов І.Н. Бур'яни на Україні та боротьба ними / І.Н. Шевельов. — Катеринослав : Державне видавництво України, 1925. — 185, [1] с.

Ярошенко Л.Н. Динамика засоренности посевов ярового ячменя на территории Лесостепи Украины в зависимости от погодных условий

Представлены данные динамики засоренности агроценоза ярового ячменя на территории Лесостепи Украины. Показано факторы влияния погодных условий на засоренность посевов. За собственными наблюдениями 2007—2009 годов определено, что динамичность показателей количества осадков влияет на динамичность показателей количества сорняков, как однодольных, так и двудольных видов, а также их сырого веса.

Yaroshenko L.N. Dynamics weeds of spring barley crops of the Forest Steppe of Ukraine depending on weather conditions

The data of dynamics on spring barley agrocenose weeds contaminations in territory of Forest-Steppe of Ukraine. The influence weather condition factors on clogging crops are shown. The dynamic performance of rainfall affects the dynamic performance of weeds as monocotyledonous and dicotyledonous species, and their wet weight in 2008—2009 seasons are given.

ЗМІСТ

Федоренко В.П., Сумароков О.М. Біогеоценологія — фундаментальна основа прикладної ентомології.	3
Афанасьєва О.Г., Кириленко В.В., Гуменюк О.В. Ефективні джерела стійкості озимої пшениці в селекції на імунітет	12
Бакалова А.В. Смородиновий бруньковий кліщ	20
Бакай І.Д., Василенко М.Г. Вплив агротехнологій на розвиток хвороб, урожайність, якість зерна посівів ярої пшениці сорту Колективна 3 в Північному Лісостепу України.	34
Бублик Л.І., Балюх О.В., Жмурко Л.Г. Вплив протруєння насіння сої фунгіцидами на ураженість рослин бактеріальними хворобами	45
Венгер В.М., Венгер В.В. Ефективність застосування нового фунгіциду Квадріс SC, к.с. для захисту хмелю від несправжньої борошнистої роси.	51
Горбач Т.І., Цуркан Р.П. Горохова попелиця на посівах гороху в Лісостепу України.	59
Здоровець О.І., Каргіна Л.М. Мокрий монтаж на тютюні.	67
Козуб Н.О., Созінов І.О., Бідник Г.Я., Дем'янова Н.О., Созінов О.О. Ідентифікація сортів м'якої пшениці, потенційно стійких проти раси стеблової іржі Ug99, за допомогою біохімічних маркерів.	74
Косилович Г.О., Кононенко Ю.М. Порівняльна характеристика генетичної структури популяцій збудника борошнистої роси ячменю в Лісостепу України	81
Лісова Г.М., Довгаль З.М. Характеристика стійкості сортів озимої пшениці щодо дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу	90
Михайленко С.В. Токсичність фунгіцидів щодо збудників плямистостей листя ячменю	108

Оничко В.І., Коваленко О.А., Секун М.П. Шкідники ячменю ярого та роль агротехнічних заходів у регулюванні їх чисельності	113
Пилипенко Л.А., Клечковський Ю.Е., Бокшан О.Я. Наукове забезпечення інноваційного розвитку фітосанітарної галузі України	122
Сергієнко В.Г. Захисний ефект біологічних препаратів проти збудників хвороб томатів.	130
Сігарьова Д.Д., Бабич А.Г., Бабич О.А. Моніторинг паразитичних нематод хмелю	138
Сігарьова Д.Д., Олененко В.В., Граціанова Н.В. Географічне поширення ентомопатогенних нематод родів <i>Steinernema</i> і <i>Heterorhabditis</i> (Nematoda: Rhabditida)	148
Трибель С.О., Стригун О.О., Ретьман С.В. Концепція удосконалення системи захисту посівів кукурудзи.	159
Ярошенко Л.М. Динаміка забур'яненості посівів ярого ячменю на території Лісостепу України залежно від погодних умов	182

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин» є фаховим. Публікує оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів українською мовою. Згідно з постановою Вищої атестаційної комісії України за № 7-05 від 15.01.2003 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України», приймаються до друку статті, які мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Рукописи рецензуються й приймаються до друку редакційною колеґією. Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення.

Рукописи, що не відповідають правилам для авторів, редакцією не приймаються.

ПІДГОТОВКА РУКОПISУ

Рукопис подається 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.

Рекомендується така структура рукопису:

- Захист і карантин рослин. 200.... Вип....
- УДК
- Ініціали, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів)
- Повна офіційна назва установи, де працює кожний із авторів
- НАЗВА СТАТТІ (заголовними літерами)
- Анотація
- Ключові слова (з червоного рядка, з маленької літери)
- Текст статті (обґрунтування, мета й завдання, методика досліджень, результати досліджень, висновки)
- Таблиці й інший ілюстративний матеріал (окремо)
- БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК (на окремих сторінках)
- Анотація російською мовою (на окремій сторінці) з зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті
- Анотація англійською мовою (на окремій сторінці) з зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті
- В кінці статті повинні бути підписи авторів та керівників підрозділів, де вони працюють
- Стаття повинна мати акт експертизи тієї установи, де працюють автори
- При оформленні рукопису як зразок може бути використаний останній випуск даного збірника

ТАБЛИЦІ

Таблиці слід подавати окремо від тексту. Необхідно уникати багато-сторінкових таблиць; великі за обсягом дані найкраще зосереджувати в кількох таблицях.

Таблиці незалежно від розміру подаються кожна на окремій сторінці. Вони повинні бути пронумеровані й мати заголовки. Слово «таблиця» писати не слід.

РИСУНКИ Й ФОТОГРАФІЇ

Ілюстрації (рисунок й фотографія) слід подавати кожна на окремій сторінці. Всі вони повинні бути пронумеровані й мати назви. Ілюстрація перед своїм порядковим номером позначається словом «рисунок» у скороченому вигляді: Рис.

ПОСИЛАННЯ НА ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Посилання на літературні джерела здійснюються за допомогою їх порядкових номерів у квадратних дужках, згідно з **БІБЛІОГРАФІЧНИМ СПИСКОМ**.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

У Бібліографічний список подаються лише ті літературні джерела, на які посилаються автори при написанні статті. Ці джерела повинні розташовуватись в алфавітному порядку за прізвищами авторів.

В бібліографічному списку слід дотримуватись такої послідовності й пунктуації: згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 “Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання” (Бюлетень ВАК України, №3, 2008)

ЕЛЕКТРОННА ВЕРСІЯ

Електронна версія подається на дискеті. Друкувати через 1,5 інтервалу, кегль шрифту — 12. Бажана гарнітура — Таймс 1251.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:

- а. Адреса установи, де працює автор
- б. Адреса домашня
- в. Контактні телефони

ВІДТИСКИ

Авторам безкоштовно видається 1 примірник збірника.

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ

03022, Інститут захисту рослин УААН,
вул. Васильківська, 33,
м. Київ — 22. Тел.: (044) 257-11-24. Факс: (044) 257-21-85.
E-mail: *plant_prot@ukr.net*

**ВАРТІСТЬ ПУБЛІКАЦІЇ — 30 грн.
ЗА СТАНДАРТНУ СТОРІНКУ ТЕКСТУ
(1800 ЗНАКІВ, ВКЛЮЧАЮЧИ ПРОБІЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ)**

Наукове видання

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у 1964 р.

Випуск 56

Підписано до друку 3.12.2010.
Формат 60 × 84/16. Папір офс.
Гарнітура 1251 Times. Друк офс. Обл.-вид. арк. 14,5.
Наклад 500. Зам №

Видавництво “Колобів”
Державний реєстраційний номер: Серія ДК № 1765 від 26.04.2004 р.