

МАЙБУТНЄ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ РОСЛИН, ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Перед аграрною наукою і виробництвом все більш актуальним стає нарощування обсягів виробництва продовольства, кормів та сировини для переробки. Виконати таке завдання на перспективу можна, у першу чергу, за рахунок посилення рівня інтенсифікації ведення аграрного виробництва.

Частково така робота вже проводиться і сьогодні. Технократичний підхід дає змогу отримувати високі урожаї сільськогосподарської продукції, проте практика широкого використання інтенсивних технологій виявила не лише позитивні, а й серйозні побічні негативні впливи, особливо на довкілля.

Беззмінні посіви сої на поливних землях перетворились у розсадники павутинних кліщів, які не вдається надійно контролювати навіть 5–8-разовими обприскуваннями акарицидами. У посівах накопичилися патогенні бактерії та поширюються бактеріози, проти яких в країні взагалі нема дієвих хімічних засобів контролювання.

Інтенсивні технології вирощування буряків цукрових передбачають застосування на посівах лише гербіцидів від 4,5 до 9,0 кг/га. Проте посіви мають бути захищені ще й від хвороб та шкідників. Отже сумарна кількість пестицидів зростає до 15–20 кг/га.

У системах захисту є великі невикористані резерви. Рационально, тобто за призначенням, на сходи буряків цукрових наносять в середньому 0,02% об'єму робочої рідини з інсектицидом. Основна частина робочої рідини, тобто 99,98% норми внесення, потрапляє не на рослини, а на поверхню ґрунту поля. Тобто така кількість реально була б непотрібною за умови, що для захисту буде використано не традиційне обприскування, а більш раціональний спосіб нанесення інсектициду — лише на рослини.

Питання розробки нових екологічних способів нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини — з широким запровадженням інтенсивних технологій вирощування стає все більш актуальним і вимагає свого конструктивного вирішення.

О.О. ІВАЩЕНКО,

*доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік
Національна академія аграрних наук*

О.О. ІВАЩЕНКО,

*кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН*

Сучасна аграрна наука здатна реально розв'язати проблеми у захисті посівів культурних рослин, які ставить виробництво і необхідність збереження здорового ґрунту, води, повітря та біологічного різноманіття у поєднанні з високою урожайністю і якістю одержаної продукції.

захист рослин, пестициди, шкідливі організми, ефективність, екологія, втрати

Населення планети Земля перевищило 7,2 млрд чоловік і продовжує збільшуватись. Можливості розширення площ орних земель у глобальному плані будуть повністю вичерпані до середини 21 століття.

Перед аграрною наукою і виробництвом все актуальнішим стає нарощування обсягів виробництва. У провідних наукових центрах ак-

тивізовані дослідження з питань біотехнології, генетики і селекції. Виробництво одержує все нові і нові сорти та гібриди сільськогосподарських культур, що здатні за високого рівня потенційної родючості ґрунту формувати високі урожаї. Все більшого поширення набувають інтенсивні технології вирощування посівів сільськогосподарських культур. Такі технології передбачають використання високоурожайних сортів і гібридів, широке застосування мінеральних добрив і надійний захист посівів від шкідливих організмів за допомогою пестицидів [1].

Технократичний підхід забезпечує одержання високих урожаїв сільськогосподарської продукції, проте практика широкого використання інтенсивних технологій виявила не лише позитивні, а й серйозні побічні негативні впливи, особливо на довкілля [2].

Інтенсивні технології передбачають використання значних норм внесення мінеральних добрив для формування високого рівня ефективної родючості орних земель. У Голландії такі норми наприкінці ХХ століття досягали в середньому 660 кг д.р. на гектар. Істотна частина внесених мінеральних добрив промивається з





орного шару у поверхневій і підземній воді і забруднює їх нітратами, нітритами та фосфатами. Такі води стають непридатними для споживання людиною, у теплий період таке евтрофне забруднення викликає масове цвітіння водоростей, отруєння і загибель риби [3]. Саме побічні ефекти ведення інтенсивного землеробства змусили законодавчо знизити рівень застосування мінеральних добрив у цій країні до 520 кг/га.

Висока продуктивність посівів культурних рослин можлива лише за умови забезпечення надійного їх захисту від шкідливих організмів. В інтенсивних технологіях ефективний захист здійснюють, насамперед, широким застосуванням пестицидів. На перший погляд цей метод забезпечує необхідний захисний ефект, дає можливість одержати швидкий господарський результат, є прийнятним за величиною затрат, проте створює і значні негативні впливи [4]. У першу чергу масоване застосування пестицидів забруднює залишками отриману аграрну продукцію. Наприклад, переважна більшість яблук, що прикрашають вітрини магазинів, у процесі свого росту і формування в інтенсивних садах пройшли через 25–30 обприскувань інсектицидами і фунгіцидами. Чи є у читачів бажання вживати такі плоди, або запропонувати їх дітям? Логічним стає запитання: а можна зменшити кількість обприскувань і рівень пестицидного навантаження садів? Відповідь очевидна. Наукове забезпечення таких проблем є

явно недостатнім, воно не враховує тонкощів біології конкретних видів шкідливих організмів. Ці недоліки доводиться компенсувати в умовах виробництва масованим застосуванням обприскувань плодівих дерев пестицидами [5].

Перехід на високий рівень спеціалізації і концентрації аграрного виробництва, що його нав'язує ринкова система економічних відносин, ігнорує логічні закони агрономії і біологічні закони та досвід тисячоліть роботи на землі. І концентрація і спеціалізація мають сенс лише до певної межі, поки вони не суперечать агрономії. Приклади на кожному кроці. У погоні за прибутками нині у більшості регіонів країни зруйновані сівозміни. Що отримали натомість? Виробництво має короточасне збільшення доходів від вирощування комерційно привабливих посівів кукурудзи, соняшника, сої, ріпаку та інших «модних» на ринку комерційних культур. Частково так. Проте отримали і більш вагомий «надбання»: беззмінні посіви сої на поливних землях перетворились у розсадники павутинних кліщів, які не вдається надійно контролювати навіть 5–8-разовими обприскуваннями акарицидами; накопичення у посівах патогенних бактерій і поширення бактеріозів, проти яких в країні взагалі нема дієвих хімічних засобів контролювання [6]. Це сьогодні. У майбутньому з великою вірогідністю правомірно буде говорити про формування в таких регіонах резистентних до дії сучасних акарицидів популяцій павутинних і повстяних кліщів, що здатні масово пошкоджувати не лише рослини сої, а і переважну більшість видів культурних рослин, які вирощують у країні. У яку суму обійдеться суспільству, аграрному виробництву і довкіллю вартість ефективних систем захисту посівів після того, як навала шкідників у формі резистентних популяцій стане масовою та заселить посіви? Як зупинити таку небажану перспективу в системі захисту посівів? Її необхідно зупинити сьогодні, у першу чергу поверненням до перевіреного досвіду, що давно довів свою ефективність. Не беззмінні ринкові посіви, а обов'язкове дотримання науково обґрунтованих діл для регіонів сівозмін дає можливість рознести посіви комерційно привабливих культур, і сої у тому числі, у часі і просторі та багаторазово знизити можливість

формування резистентних до препаратів популяцій шкідників, збудників хвороб, у тому числі і бактеріозів практично без застосування пестицидів.

Комерційні культури можуть приносити стабільні прибутки протягом багатьох років. Бажано щоб посіви практично усіх культур у господарствах були достатньо комерційно вмотивовані, тоді не буде нав'язливого бажання більше заробити на якійсь одній. Шлях отримання стабільних прибутків відрізняється від отримання прибутків лише сьогодні.

Основа переважної більшості систем захисту посівів культурних рослин від шкідливих організмів в інтенсивних системах вирощування базується на застосуванні пестицидів. Рівень навантаження пестицидів на посівах різних культур істотно відрізняється між собою, проте він становить значні цифри. Наприклад, лише гербіцидів на посівах буряків цукрових необхідно застосувати від 4,5 до 9,0 кг/га. Проте посіви мають бути захищені ще й від хвороб і від шкідників. Сумарна кількість пестицидів зростає до 15–20 кг/га [7]. Чому такий великий хімічний тиск на орні землі? Чи є шлях зниження такого великого пестицидного навантаження на довкілля? Яка необхідність у застосуванні такої великої кількості пестицидів? Практики можуть заперечити, що меншою кількістю препаратів надійно контролювати шкідливі організми на посівах неможливо.

Спробуємо проаналізувати подібну ситуацію і оцінимо можливість зниження пестицидного навантаження на прикладі посівів буряків цукрових. Розпочнемо з шкідників. Рослини буряків цукрових є бажаною кормовою рослиною для більш як 200 видів комах. Серед них і всім відомий звичайний буряковий довгоносик — *Astroparthenis punctiventris* Germ. — небезпечний шкідник, що здатний знищувати рослини культури на самих ранніх етапах їх розвитку. Для захисту рослин від комплексу шкідників у сучасній технології вирощування застосовують попередню токсикацію насіння інсектицидними протруйниками системної дії. Такий метод достатньо ефективний за умови, що чисельність бурякового довгоносика не перевищує 3,0 шт./м². Поріг чисельності звичайного бурякового довгоносика без проведення заходів

захисту — 0,3 шт./м². Тобто протруювання дозволяє надійно контролювати шкідника за чисельності, що у 10 разів перевищує порогову. Проте за чисельності шкідника 20—40 шт./м² і більше захистити сходи рослин культури лише токсикацією насіння неможливо [8]. Доводиться проводити обприскування посівів буряків цукрових інсектицидами у фазу сім'ядоль. Площа сім'ядоль у одної рослини буряків цукрових в середньому становить 2 см². За наявності на 1 м² близько 10 шт. рослин культури, загальна площа поверхні сходів буряків цукрових становить 20 см². Сучасна практика вирощування солодких коренеплодів — це суцільне обприскування посівів буряків цукрових інсектицидами, що забезпечує захист сходів культури від жуків звичайного бурякового довгоносика. Який у процесі обприскування розподіл робочої рідини з інсектицидом? Рационально, тобто за призначенням, на рослини наноситься в середньому 0,02% об'єму робочої рідини з інсектицидом. Основна частина норми внесення робочої рідини, тобто 99,98%, потрапляє не на рослини, а на поверхню ґрунту [9]. Це реальні втрати, які крім забруднення довкілля нічого позитивного не приносять. Відповідно з норми витрати 1,5—2,0 л/га інсектициду за призначенням використано лише 30—40 г/га. Вся інша кількість реально була б непотрібною, за умови що для захисту буде використано не традиційне обприскування, а більш раціональний спосіб нанесення інсектициду лише на рослини.

Подібна ситуація і з використанням гербіцидів. Відомо, що рослини бур'янів найбільш чутливі до дії гербіцидів у самі ранні фази свого розвитку — сім'ядолі (2 листки). Водночас рослини бур'янів в такий період мають дуже малу поверхню і відповідно мале проєктивне покриття. Обприскування у такий період забезпечує самий високий рівень ефективності дії гербіцидів і одночасно найбільші непродуктивні втрати препаратів, що досягають 90—99% норми витрати робочої рідини з гербіцидами [10]. Яка кількість гербіцидів від норми витрати була використана за призначенням і яку кількість становлять втрати — легко розрахувати. За досконалого способу нанесення робочої рідини лише на рослини величину втрат можна буде реально скоротити і



знижити антропогенне навантаження на довкілля.

Аналогічна ситуація з розподілом і використанням інсектицидів і фунгіцидів у садах і виноградниках. Не складно оцінити, яка кількість краплин робочої рідини у процесі обприскування не потрапляє на листки культури, а пролітає мимо і забруднює довкілля.

Питання розробки нових екологічних способів нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини — з широким запровадженням інтенсивних технологій вирощування стає все більш актуальним і вимагає свого конструктивного вирішення. За умови позитивного вирішення такої проблеми хімічний спосіб захисту посівів отримає нові можливості застосування і підвищить рівень екологічної безпечності у десятки разів, порівняно з сучасним.

Заслугує на увагу активізація наукових досліджень з питань удосконалення біологічних способів контролювання шкідливих організмів на основі більш глибокого розуміння специфіки взаємодії між шкідливими організмами і рослинами, та між шкідливими організмами і їх суперпаразитами та хижаками.

Розширення площ біологічного землеробства вимагає для успішної роботи розробки ефективних систем захисту посівів від шкідливих організмів без використання пестицидів. Такі системи можуть бути побудовані на основі глибоких біологічних досліджень шкідників, збудників хвороб, бур'янів та їх взаємодії з біологічними і абіотичними факторами середовища. Доцільним може

бути творче моделювання природних взаємовідносин між компонентами біоценозів [11].

Життя доводить безперспективність технократичного підходу до питань захисту рослин і його екологічну неприйнятність для майбутнього землеробства. Епоха масованого застосування пестицидів для забезпечення захисту посівів має закінчитись. Логіка життя і сучасна практика аграрного виробництва доводять необхідність точного і дуже обмеженого застосування препаратів та збереження здатності природи підтримувати біологічну рівновагу в регіонах.

Сучасна аграрна наука здатна реально розв'язати ті проблеми у захисті посівів культурних рослин, які ставить виробництво і необхідність збереження здорового ґрунту, води, повітря і біологічного різноманіття у поєднанні з високою урожайністю і якістю одержаної продукції.

ВИСНОВКИ

1. Сучасні інтенсивні технології вирощування посівів сільськогосподарських культур є переважно техногенними і не враховують побічних негативних екологічних ефектів. Такі технології вимагають творчого удосконалення, без якого вони не мають перспектив у майбутньому аграрному виробництві через індуковані ними екологічні проблеми.
2. Діяльність людини на землі має бути спрямована на максимальне збереження видової різноманітності життя, забезпечення можливості природним біоценозам пом'якшити

і частково компенсувати той негативний антропогенний тиск на довкілля, який проявляється в результаті аграрного виробництва.

3. Найбільш доцільно і екологічно безпечно у майбутньому землеробстві формувати системи захисту посівів від шкідливих організмів на основі творчого моделювання природної взаємодії між компонентами біоценозів з використанням можливостей агротехнічного, біологічного, фізичного, фітоценологічного і хімічного способів, за умови радикального зниження рівня забруднення довкілля хімічним способом.
4. Така методологія побудови систем захисту дасть можливість уникати формування резистентних популяцій шкідливих організмів, забезпечувати здатність біологічних систем підтримувати гомеостаз і високу біологічну продуктивність культурних рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фізіологія рослин: проблеми і перспективи розвитку (у двох томах) / Гол. редактор В.В. Моргун. — Том 2. — К.: Логос, 2009. — 693 с.
2. Kruidhof H.M., Bastiaans L & Kropff M.J. (2008) Ecological weed management by cover cropping: effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. *Weed Research* 48, 492—502.
3. Болотный А.В. Техника безопасности и охрана окружающей среды при работе с пестицидами / А.В. Болотный, Н.И. Рубец // Сахарная свекла. — М. — 1984. № 6. — С. 35—36.
4. Beckie H.J. & Reboud X (2009) Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technology* 23, 363—370.
5. Миркин Б.М. О типах эколого-ценотических стратегий у растений // Журнал общей биологии. — 1986. Т. XI. — С. 603—613.
6. Borlaug, N.E., and C.R. Dowsell. 1997. The acid lands: One of agriculture's last frontiers. In: *Plant-Soil Interactions at Low pH*. Moniz, A.C. et al.(eds.) Brazilian Soil Science Society, pp. 5—15.
7. Ушкаренко В. Глобальне потепління і агрофітоценози Степу / В. Ушкаренко, С. Голубородько // Агроекологія. — 2009. — №8—9. — С. 73—75.
8. Саблук В.Т. Регулирование численности вредителей сахарной свеклы / В.Т. Саблук, Ю.П. Бичук // Защита растений от вредителей и болезней — 1986. №2. — С. 20—22.
9. Иващенко О.О. Обприскування, як спосіб нанесення гербіцидів. / О.О. Иващенко // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. — Вип. 14. — 2012. — К. — С. 174—176.
10. Иващенко А.А. Сорняки в посевах сахарной свеклы / А.А. Иващенко, А.А. Иващенко // Защита и карантин растений. — №2. — 2012. Приложение. — 28 с.
11. Бурда Р.И. «Червоный список» сега-

тальных рослин України / Р.И. Бурда // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенного зміненого середовища: міжнародна наукова конференція, 16—19 травня 2005 р. // Тези доп. — Дніпропетровськ: Проспект, 2005. — С. 22—25.

**Иващенко А.А., академик НААН
Иващенко А.А., кандидат
сельскохозяйственных наук**

**Будущее системы защиты растений,
экологические аспекты**

Перед аграрной наукой и производством все более актуальной становится проблема наращивания объемов производства продовольствия, кормов и сырья для переработки. Выполнить наращивание объемов производства на перспективу возможно, в первую очередь, за счет усиления уровня интенсификации аграрного производства.

Частично такая работа уже проводится сегодня. Технократический подход позволяет получать высокие урожаи сельскохозяйственной продукции, однако практика широкого использования интенсивных технологий выявила не только положительные, но и серьезные побочные негативные эффекты, особенно на окружающую среду.

Например, подавляющее большинство яблок, что сегодня украшают витрины магазинов, в процессе своего роста и формирования в интенсивных садах прошли через 25—30 опрыскиваний инсектицидами и фунгицидами.

Бессменные посевы сои на поливных землях превратились в рассадники паутиных клещей, которых не удается надежно контролировать даже проведением 5—8-разовых опрыскиваний акарицидами, накопление в посевах патогенных бактерий и распространение бактериозов, против которых в стране вообще нет действенных химических средств контроля.

Интенсивные технологии выращивания предусматривают применение гербицидов на посевах свеклы сахарной от 4,5 до 9,5 кг/га. Однако посевы должны быть защищены еще и от вредителей и болезней. Суммарное количество пестицидов возрастает до 15—20 кг/га.

В системах защиты есть большие неиспользованные резервы. Рационально, то есть по назначению, на всходы растений сахарной свеклы наносят в среднем 0,02% объема рабочей жидкости с инсектицидом. Основная часть рабочей жидкости, то есть 99,98% нормы внесения, попадает не на растения, а на поверхность почвы. Соответственно, такое количество пестицида реально было бы ненужным при условии, что для защиты будет использовано не опрыскивание, а более рациональный способ нанесения инсектицида — только на растения.

Вопрос разработки новых экологических способов нанесения пестицидов только на целевые объекты — растения — с широким внедрением интенсивных технологий выращивания становится все более актуальным и требует своего конструктивного решения.

Современная аграрная наука способна реально разрешить те проблемы в защи-

те посевов культурных растений, которые ставят производство и необходимость сохранения здоровой почвы, воды, воздуха и биологического разнообразия в сочетании с высокой урожайностью и качеством полученной продукции.

защита растений, пестициды, вредные организмы, эффективность, экология, потери

**Ivaschenko A.A., академик НААН,
Ivaschenko A.A., the candidate of
agricultural sciences**

**Future of the plant protection system,
ecological aspects**

Before agrarian science and production the problem of increase of production of food volumes becomes more actual, forage and raw material for processing. To execute the increase of production volumes on a prospect maybe at the first turn due to strengthening of level of intensification of conduct of agrarian production.

Partly such work is already conducted today. Technocratic approach allows to get the high harvests of agricultural produce, however practice of deployment of intensive technologies educed not only positive but also serious negative side effects, especially on an environment.

For example, swingeing majority of apples, that today decorate the shop-windows of shops, in the process of the height and forming in intensive gardens got through a 25—30 sprinkling insecticides and fungicides.

The permanent sowing of soy on area requiring irrigations grew into the nurseries of spider web claws, that does not succeed to be reliably controlled even as a result of realization a 5—8 valid for one occasion sprinkling of acaricides, accumulation in sowing of pathogenic bacteria and distribution of bacteriosis against that in a country in general there are not effective chemical facilities of controlling.

Intensive technologies of growing envisage application of herbicides on sowing of sugar beet from 4,5 to 9,5 kg/ha. However sowing must be protected and from wreckers and from illnesses. The total amount of pesticides increases to 15—20 kg/ha. There are large untapped backlogs in the systems of defence.

Rationally, it est on purpose, on the shoots of plants of sugar beet inflict on the average 0,02% volume of working liquid with insecticide. Basic part of working liquid, id est 99,98% from the norm of bringing gets not on plants, and on the surface of the field soil. Accordingly such amount of pesticide really would be unnecessary, after terms, that for defence not sprinkling will be used, and more rational method of causing of insecticide only on plants.

Questions of development of new ecological methods of causing of pesticides only on having a special purpose objects — plant with wide introduction of intensive technologies of growing becomes more actual and requires the structural permission.

Modern agrarian science is able to really work out those problems in defence of sowing of cultural plants, that is put by a production and necessity of maintenance of healthy soil, water, air about biological variety in combination with the high productivity and quality of the got products.

defence of plants, pesticides, harmful organisms, efficiency, ecology, losses