

УДК 632.51:93

© 2014

ПЕРСПЕКТИВИ І ПРОБЛЕМИ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ

О.О. Іващенко,

академік НААН,

*доктор сільсько-
господарських
наук*

*Національна
академія аграрних
наук України*

О.О. Іващенко,

*кандидат сільсько-
господарських
наук*

*Інститут
біоенергетичних
культур і цукрових
буряків НААН*

Мета. Аналіз перспектив застосування сучасного хімічного методу захисту посівів сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. **Результати.** Проведено оцінку результатів польових дослідів і широкої виробничої практики застосування пестицидів і деструктивного антропоного хімічного навантаження на довкілля в сучасних інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Доведено, що головною причиною такої дії є не токсичність препаратів, а нанесення їх не на цільові об'єкти — рослини, а на ґрунт. Такі втрати інсектицидів, гербіцидів та фунгіцидів часто сягають 50–99,8% від норми їх витрати. **Висновки.** Необхідно розробити нові й екологічні способи нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти — рослини — без забруднення довкілля. Таке технологічне вирішення принципово змінить хімічний метод захисту посівів сільськогосподарських культур і на порядок поліпшить його екологічність.

Ключові слова: хімічний захист, пестициди, забруднення довкілля, витрати препаратів.

Зростання чисельності населення потребує збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, передусім продовольства [21]. Досягнути такого результату можна збільшенням площ посівів сільськогосподарських культур, підвищенням їхньої врожайності, зменшенням втрат сільськогосподарської продукції від негативного впливу шкідливих організмів [8]. Зупинимося на проблемах зниження негативного впливу на культурні рослини шкідливих організмів: шкідників, хвороб, бур'янів. Такими питаннями займається служба захисту рослин.

Сучасний захист рослин — досконалий комплекс організаційно-технічних заходів і діагностики, що базується насамперед на раціональному застосуванні пестицидів [15]. Тобто сучасний захист рослин переважно хімічний. Зазначимо, що успішний захист саду здійснюють за допомогою 15–25-ти послідовних обприскувань плодових дерев інсектицидами, фунгіцидами, акарицидами та ін. Подібна ситуація і на виноградниках [20]. Для захисту посівів буяків цукрових за інтенсивних технологій вирощування здійснюють не менше 3-х послідовних обприскувань гербіцидами, 1–2-х — інсектицидами і 3–4-х — фунгіцидами. Сумарно виходить, що

на посівах здійснено 7–9 обприскувань пестицидами [2, 10, 13]. Відоме твердження, що всі інтенсивні технології вирощування є екологічно «брудними», цілком справедливе. Надійний захист посівів сільськогосподарських культур від шкідливих організмів потребує значного хімічного навантаження на орні землі [11].

Науково-технічний прогрес дає змогу синтезувати нові і більш досконалі пестициди. Їхній рівень токсичності до теплокровних організмів, і зокрема людини, знижується. Зменшуються й гектарні норми витрати пестицидів. Скажімо, із застосуванням гербіцидів на основі похідних сечовини знизилися норми витрати від літрів на 1 га до десятків грамів [16].

Дика природа тонко реагує на антропогенний тиск на орних землях. Унаслідок спрямованих мутацій (від змін окремих генів до ефекту поліплоїдії хромосом) чутливі до хімічних стресів популяції шкідливих організмів замінюють стійкішими [18]. Особливо швидко такий процес відбувається у збудників хвороб. Ще кілька років тому фунгіцид виявляв високий рівень ефективності, наприклад, до збудника фітофтори картоплі — *Phytophthora infestans*, а нині він істотно знизив захисну функцію. Потрібно або збільшувати норму його витрати, або замінювати на інші препарати.

Подібні тенденції виявляються з інсектицидами проти шкідників, скажімо, білокрилки тепличної — *Trialeurodes vaporariorum* і з гербіцидами проти бур'янів — щиріці загнutoї — *Amaranthus retroflexus* L. [3, 6, 14]. Проблема формування резистентності шкідливих організмів, зокрема перехресної, до дії пестицидів стала вже планетарною. Із заміною препаратів на нові, з іншими механізмами дії, можна контролювати шкідливі організми лише тимчасово, 5–10 років. Скажімо, до гербіцидів суцільної дії на основі діючої речовини гліфосату нині в Європі є понад 60 видів бур'янів, що створили резистентні популяції [19].

Водночас усі люди бажають мати чисту воду, повітря, здорове довкілля і продукти харчування без залишків пестицидів. Як поєднати всі ці вимоги в системі широкого використання хімічного захисту рослин? Спробуємо розв'язати проблему послідовно. Питання резистентності шкідливих організмів до дії конкретного пестициду можна успішно вирішити чітким дотриманням регламентів їх застосування. Наприклад, відомий гербіцид бетанал (д.р. феномедіфам, десмедіфам і етофумезат) активно застосовують на посівах бур'яків цукрових з 1970 р. і донині, тобто понад 40 років [17]. Проте в умовах виробництва не зафіксовано формування популяцій бур'янів, стійких до його дії. Чому? Адже до іншої групи препаратів на основі похідних сечовини, синтезованих значно пізніше, нині є багато резистентних популяцій різних видів бур'янів. Причину формування резистентності можна знайти в частоті застосування препаратів конкретної хімічної групи або механізму дії.

У структурі посівів бур'яків цукрових не більше 20%. Відповідно гербіциди бетанальної групи (спеціалізовані гербіциди для посівів цієї культури) застосовують не частіше як двічі за 10 років. Похідні сечовини — препарати для посівів зернових культур, яких традиційно в структурі посівів понад 50%. Тобто в посівах пшениці, кукурудзи, ячменю та інших застосовують гербіциди однакового механізму дії (ALS). Цілеспрямований хімічний вплив на рослини бур'янів конкретного механізму дії гербіцидів призводить до відповідних адаптаційних змін біохімізму і формування резистентних популяцій недавно чутливих видів [7]. Постійна зміна фунгіцидів з різними механізмами дії в процесі їх застосування дає змогу уникати адаптації грибів-патогенів до їх токсичної дії.

Питання забруднення довкілля пестицидами — одне з актуальних для сучасних

систем захисту посівів від шкідливих організмів. Екологічним є спосіб попередньої токсикації молодих проростків культурних рослин протруйниками з інсектицидним ефектом. Проте такий спосіб захисту від шкідників не універсальний. Скажімо, за високої чисельності в ґрунті жуків звичайного бурякового довгоносика — *Buthinoderes punctiventris* Germi (понад 3–4 шт./м²) навіть потужна токсикація насіння бур'яків цукрових протруйниками не здатна захистити сходи рослин культури від знищення фітофагом із високою чисельністю. Слід застосовувати наземне обприскування посівів інсектицидами [12], яке здійснюють у фазі формування сім'ядолі у рослин бур'яків цукрових. Сумарна площа їх поверхні (за наявності на 1 м² посівів 10-ти рослин культури) становить близько 20 см², або 0,2% площі поверхні поля. Проведення суцільного обприскування посівів бур'яків цукрових інсектицидом забезпечує потрібну токсикацію сходів рослин культури та їх додатковий захист від ушкоджень буряковим довгоносом.

Оцінимо ефективність використання і розподілу препарату. За призначенням на поверхню рослин культури (на сім'ядолі) було нанесено 0,2% кількості робочої рідини з інсектицидом від величини, нанесеної на поверхню ґрунту посіву. Не за призначенням (забруднення довкілля і прямі втрати препарату та коштів) було витрачено 99,8% об'єму робочої рідини з препаратом. Подібні структури розподілу робочої рідини між цільовим нанесенням на рослини і втратами можуть бути зафіксовані й під час застосування гербіцидів та інших видів пестицидів.

Над проблемою зменшення непродуктивних втрат пестицидів у процесі їх застосування працюють багато науковців. Проте однією з головних умов досягнення успіху є свідомо відмова від нанесення пестицидів на цільові об'єкти — рослини традиційним способом — обприскуванням.

Удосконалення способу обприскування (формування аерозолі, надання краплинам робочої рідини статичних електричних зарядів, монодисперсний розпил, примусове осадження краплин потоком повітря та ін.) дає змогу лише частково зменшити непродуктивні втрати препаратів, проте в принципі не може виключити їх зовсім [1, 4, 5, 9]. Нині виробництво потребує розроблення інших екологічних і водночас ефективних способів цільового нанесення пестицидів лише на рослини. За такого технічного рішення хімічний

метод захисту посівів від шкідливих організмів отримає нове життя і перспективи для застосування. Можуть бути багаторазово знижені

не лише затрати на проведення заходів захисту, а й у десятки разів зменшені показники негативного впливу пестицидів на довкілля.

Висновки

Хімічний метод захисту посівів від шкідливих організмів у сучасному землеробстві став головним і забезпечує необхідний захист посівів, однак, є екологічно «брудним». За дотримання регламентів застосування пестицидів, які передбачають у процесі використання необхідну ротацію препаратів з різними механізмами дії на шкідливі об'єкти, реально можна уникати формування небажаної резистентності шкідливих комах, грибів-патогенів, бур'янів та ін.

Обприскування як спосіб нанесення пестицидів на цільові об'єкти — рослини, призводить до значних втрат препаратів і забруднення довкілля. Виробництво потребує розроблення нових способів нанесення робочої рідини, які виключають нецільове потрапляння пестицидів і можливість забруднення довкілля. Вирішення такого технічного завдання дасть змогу зробити хімічний метод захисту посівів по-справжньому екологічним і ефективним.

Бібліографія

1. Аметистов Е.В. Монодисперсные системы и технологии/Е.В. Аметистов, А.Ф. Дмитриев. — М.: Изд-во МЭИ, 2002. — 392 с.
2. Буряківництво, проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження; за ред. В. Зубенка. 2-ге доп. вид. — К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. — 486 с.
3. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений; под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1973. Т. 1. — 495 с.
4. Дунский В.Ф. О критическом числе Стокса при инерционном осаждении/В.Ф. Дунский, Л.М. Мондрус// Физика атмосферы и океана. — 1972. — Т. VIII. — С. 99–102.
5. Дунский В.Ф. Штанговый электроразрядный опрыскиватель/В.Ф. Дунский, К.А. Криштоф//Тракторы и с.-х. машины. — 1971. — № 12. — С. 26–28.
6. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології/О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001. — 235 с.
7. Іващенко О.О. Інтенсивне землеробство — екологічні аспекти/О.О. Іващенко, О.О. Іващенко// Агроекологічний журнал. — К., 2010. — Спецвипуск. — С. 98–101.
8. Іващенко О.О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату: зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»/О.О. Іващенко, О.О. Іващенко. — К.: ЕКМО, 2008. — Спецвипуск. — 172 с.
9. Клочков В.А. Работа опрыскивателя с использованием дополнительного воздушного потока/В.А. Клочков, В.С. Клочкова, А.Е. Макевич//Землеробство і ахова раслін. — Республика Беларусь. — 2006. — № 5. — С. 39–41.
10. Мордерер Є.Ю. Гербіциди, механізми дії та практика застосування/Є.Ю. Мордерер, Ю.Г. Мережинський. — К.: Логос, 2009. — Т. 1. — 377 с.
11. Ньюмен А. Легкие нашей планеты/А. Ньюмен. — М.: Мир, 1989. — 334 с.
12. Саблук В.Т. Токсикация всходов системными инсектицидами/В.Т. Саблук//Сахарная свекла. — 1989. — № 1. — С. 36–37.
13. 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.
14. Сизов А.П. Интенсивные технологии и охрана почв от загрязнения пестицидами/А.П. Сизов, М.И. Лунев, В.П. Яковченко//Земледелие. — 1998. — № 9. — С. 40–42.
15. Спиридонов Ю.Я. Разработка оптимальных технологий интегрированной защиты посевов зерновых культур с помощью комплексного применения пестицидов/Ю.Я. Спиридонов//Организация проектирования агротехнологий и систем земледелия. — Рязань: РАСХН–ГУ РНИПТИ АПК, 2008. — С. 75–86.
16. Швартау В.В. Гербіциди, фізіологічні основи регуляції фітотоксичності/В.В. Швартау, Л.М. Михальська. — К.: Логос, 2013. — 391 с.
17. Culpepper A.S. Glyphosate — resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia/ A.S. Culpepper, T.L. Grey, W.K. Vencill et al.//Weed Science. — 2009. — № 54. — P. 620–626.
18. Dauer J.T. Effects of landscape composition on spread of an herbicide resistant weed/J.T. Dauer, E.C. Lu & D.A. Mortensen. — Landscape Ecology. — 2009. — № 24. — P. 735–747.
19. De Prado R.A. Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Europe: biochemical and physiological aspects/R.A. De Prado & A.R. Franco// Weed Science. — № 52. — 2004. — P. 441–447.
20. Kitous O. Application of the electrosorption technique to remove Metribusin pesticide/O. Kitous, A. Cheikin, H. Lounici/J. Hasarobus Mater. — 2009. — V. 161. — № 2–3. — P. 1035–1039.
21. Walter H. Ecology of Tropical and Subtropical Vegetation/H. Walter. — Oliver & Boyd, 1971. — 223 p.

Надійшла 27.10.2014.