

О. А. Шевчук, Л. А. Голунова, О. О. Ткачук, кандидати біологічних наук

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

В. В. Шевчук

Вінницький національний аграрний університет

С. Д. Криклива, кандидат біологічних наук

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ІНГІБІТОРНОГО ТИПУ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ЇХ ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Висвітлені теоретичні та практичні аспекти застосування синтетичних регуляторів росту рослин інгібіторного типу на різних сільськогосподарських культурах та їх екологічна безпека.

Ключові слова: *ретарданти, продуктивність, екологічна безпека.*

Зростаючі потреби сучасного сільськогосподарського виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів та способів підвищення урожаю і його якості. Важливим компонентом сучасних технологій рослинництва стають регулятори росту рослин [9]. Інтерес до даної групи сполук обумовлений широким спектром їх дії на рослини, можливістю спрямовано регулювати окремі етапи росту й розвитку з метою мобілізації потенціальних можливостей рослинного організму, а відповідно – для підвищення урожайності і якості сільськогосподарської продукції [3–5, 8, 10, 13, 17].

Роль регуляторів росту рослин різко збільшилася в зв'язку з широким впровадженням інтенсивних технологій виробництва сільськогосподарських культур. У багатьох країнах світу розроблено національні програми щодо регуляторів росту рослин, що стимулювало створення нового покоління екологічно чистих і високоефективних препаратів спрямованої дії.

Відмічено, що асортимент хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), дозволених до застосування в Україні, за період з 1999 по 2015 рік, збільшився практично на 489 %. Так, у 2012 році асортимент гербіцидів збільшився на 525 %, інсектицидів – на 597 %, фунгіцидів – на 340 % і регуляторів росту рослин – на 792 % по відношенню до 1999 року [2].

У застосуванні синтетичних регуляторів росту рослин важливим є вивчення токсикологічних властивостей препаратів, можливості забруднення ними об'єктів зовнішнього середовища, характер і ступінь міграції

препаратів із ґрунту в ґрунтові й поверхневі води, стабільності препаратів у водному середовищі, ґрунті і прогнозування поширення даних забруднень з урахуванням токсикологічного ризику [6, 11, 12, 15, 16, 18].

Морфологічні прояви рістгальмуючої активності всіх відомих ретардантів подібні, однак в останні роки одержали дані, які свідчать про суттєву різницю механізмів дії препаратів різних груп. Так, активність хлорхолінхлориду і паклобутразолу пов'язана з блокуванням синтезу гіберелінів [6]. Введення ССС блокує утворення геранілпірофосфату й перетворюється в ент-каурен як у деяких грибів, так і у вищих рослин. Триазолпохідні препарати зашкоджують окислення ент-каурена в кауренову кислоту, блокуючи три проміжні реакції. Етиленпродуценти блокують утворення комплексу гормон-рецептор [6]. З'ясування механізмів дії різних груп ретардантів дало змогу розробити суміші препаратів, які при спільному застосуванні виявляють синергізм, оскільки суміш одночасно блокує і біосинтез, і реалізацію фітогормонального ефекту гібереліну.

В Україні з 1999 по 2015 роки у структурі асортименту фунгіцидів найбільшу частку становлять сумішеві фунгіциди (26,3–39,3 %). Станом на 2015 рік до складу 51 % сумішевих фунгіцидів входять діючі речовини класу триазолів, 23 % – карбаматів, етилен-біс-дитіокарбаматів, 14 % – стробілуринів [2]. Серед фунгіцидів, які у складі препаративної форм містять одну діючу речовину, найбільш поширеними є триазоли та коназоли (14,9–31,4 %), бензімідазоли, імідазоли (9,8–14,7 %), карбамати, етилен-біс-дитіокарбамати (3,1–13,8 %), сполуки сірки, алюмінію, міді (6,1–11,1 %) [2]. Найбільш інтенсивне зростання кількості сумішевих фунгіцидів зумовлене тим, що поєднання декількох діючих речовин різних класів фунгіцидів дає можливість розширити спектр їх дії, підвищити захисну дію і запобігти виникненню резистентних штамів; використати можливості синергізму (взаємопідвищення пестицидного ефекту) [15]. Залежно від хімічної природи різні за напрямком дії регулятори росту рослин дають змогу змоделювати однотипні зміни в комплексі фітогормонів. Так, застосування ретардантів і трептолему зумовлює підвищення співвідношення ауксини + цитокініни / гібереліни [7]. Тому цінними в практичному розумінні є отримані результати щодо оптимізації продукційного процесу рослин за допомогою суміші препаратів стимулюючої та інгібуючої дії [14].

Відомо, що за токсикологічними і еколого-гігієнічними характеристиками діючих речовин у відповідності до «Гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98» тебуконазол та трифлорксистробін відносяться до III класу небезпечності (лімітуючий критерій – інгалаційна токсичність). Одним із способів підвищення безпечності хімічного методу є удосконалення асортименту фунгіцидів за рахунок селективних високоефективних сполук з мінімальним негативним впливом на теплокровних і навколишнє середовище. Л. І. Бубликом та О. В. Боллохом надана екотоксикологічна оцінка застосування фунгіцидів з класів: бензімідазоли (беноміл), триазоли

(тебуконазол, ципроконазол, триадименол), стробілурини (крезоксим-метил, азоксистробін), морфоліни (спіроксамін), дитіани (дитіанон) [1]. Згідно 7-ми ступеневої інтегральної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності їх застосування (C_n), досліджувані фунгіциди є сполуками помірно небезпечними (C_n 4–5 балів) [1].

Важливим є практичне застосування 2-ХЕФК та їх аналогів. Доцільність застосування етиленпродуцентів визначається тим, що фізіологічний ефект досягається за рахунок етилену – нативного метаболіту рослини, який прискорює дозрівання плодів, стимулює створення відокремлюючого шару плодоніжки, забезпечує одночасне досягання плодів [6].

Висновки. Пізнання механізмів дії ретардантів і етиленпродуцентів, а також синтез нових препаратів з аналогічним типом фізіологічної активності, створює надійну наукову базу для підвищення ефективності і безпеки застосування синтетичних регуляторів росту рослин, що визначає необхідність поглиблення досліджень у цьому напрямку.

Синтетичні регулятори росту рослин інгібіторного типу впливають на ростові процеси, зумовлюють зміни асиміляційного апарату, фотосинтезу та вуглеводного обміну, що покращує врожайність сільськогосподарських культур.

Бібліографічний список

1. Бублик Л. І. Екотоксикологічна оцінка застосування фунгіцидів для захисту посівів люпину та сої / Л. І. Бублик, О. В. Балюх // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 57. – К. – 2011. – № 9. – С. 26–32.
2. Вавріневич О. П. Оцінка сучасного асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу / О. П. Вавріневич, С. Т. Омельчук, В. Г. Бардов // Профілактична медицина. – 2013. – Т. XVIII / 4. – С. 95–103.
3. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу *Glycine max* L. за дії ретардантів / Л. А. Голунова // Актуальні проблеми сучасної біології та методика її викладання: зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016–2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 332–347.
4. Голунова Л. А. Анатоми-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *Bradyrhizobium japonicum* і ретардантів / Л. А. Голунова, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського нац. пед. у-ту. Серія : Біологія. – 2012. – № 3 (52). – С. 66–71.
5. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи / О. В. Князюк // Вісник Білоперківського держ. агр. у-ту : Зб. наук. праць. – Біла Церква. – 2006. – Вип. 35. – 66–70.

6. *Кур'ята В. Г.* Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів та етиленпродуцентів на рослини ягідних культур: дис. ... д. б. н.: 03.00.12. / Володимир Григорович Кур'ята. – К., 1999. – 318 с.

7. *Кур'ята В. Г.* Особливості морфогенезу і продукційного процесу льону-кучерявцю за дії хлормекватхлориду і трептолему / В. Г. Кур'ята, О. О. Ходаніцька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 522–528.

8. *Кур'ята В. Г.* Стан і перспективи підвищення ефективності та екологічної безпеки застосування ретардантів і етиленпродуцентів в рослинництві / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, С. В. Мазніченко // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця. – 2002. – Вип. 4. – С. 85–90.

9. *Моргун В. В.* Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / В. В. Моргун, В. К. Яворська, І. В. Драгозов // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – Т. 34, № 5. – С. 371–375.

10. *Поливаний С. В.* Дія емістиму С на морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського нац. пед. у-ту ім. В. Гнатюка. Серія Біологія. – 2015. – Вип. 1(62). – С. 117–123.

11. *Ткачук О. О.* Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин / О. О. Ткачук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця : ВНТУ. – 2014. – № 3. – С. 41–44.

12. *Ткачук О. О.* Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі / О. О. Ткачук // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016–2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 69–86.

13. *Ткачук О. О.* Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі / О. О. Ткачук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 152 с.

14. *Ходаніцька О. О.* Продуктивність льону-кучерявцю за дії суміші регуляторів росту / О. О. Ходаніцька, В. Г. Кур'ята // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського: Серія «Біологія, хімія». – Т. 26 (65). – 2013. – № 3. – С. 203–210.

15. *Шевчук О. А.* Дія ретардантів на морфогенез, газообмін і продуктивність цукрових буряків : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 / О. А. Шевчук. – К., 2002. – 20 с.

16. *Шевчук О. А.* Вплив декстрелу та паклобутразолу на продуктивність цукрового буряка / О. А. Шевчук // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016–2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 179–192.

17. *Шевчук О. А.* Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів у рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Ткачук,

Л. А. Голунова, І. В. Кур'ята, Л. М. Рогальська, В. В. Рогач // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2006. – Вип. 12. – С. 118–123.

18. *Шевчук О. А.* Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Кришталь, В. В. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця : ВНТУ. – 2014. – №1 (112). – С. 34–39.

Надійшла до редколегії 19. 09. 2017 р.

Рецензенти: Ю. М. Фурман, В. Г. Кур'ята, доктори біологічних наук