

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Проаналізована фізіологічна дія синтетичних регуляторів росту рослин, аспекти їх впливу на різні сільськогосподарські культури. Сучасні регулятори росту рослин використовують для обробки рослин з метою ініціювання змін у процесах їх життєдіяльності для покращення якості рослинного матеріалу, збільшення врожайності, полегшення збирання і зберігання врожаю. Розглянуто екологічні аспекти застосування регуляторів росту рослин в практиці рослинництва.

Ключові слова: регулятори росту рослин, ретарданти, стимулятори росту, синергічні суміші, токсиколого-гігієнічні вимоги.

Вступ

Сучасний етап інтенсифікації сільського господарства пов'язаний з широким застосуванням мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних сполук, які поряд з підвищенням урожайності сільськогосподарських культур суттєво змінюють умови життя ґрунтової біоти. Більшість із цих змін несуть негативні наслідки. Наприклад, під дією отрутохімікатів зменшується вміст гумусу у ґрунті. Тому розвиток та поглиблення досліджень, спрямованих на розробку досконаліших екологічно-безпечних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, є одним з актуальних і перспективних напрямків.

В останні роки розкрито поняття механізму дії багатьох відомих регуляторів росту, створені нові препарати вузьконаправленої дії, наприклад, активатори та інгібітори фітогормонів, регулятори метаболізму, фотосинтезу, транспірації та інших процесів. Застосування регуляторів росту дає змогу додатково одержати 10...25 % валового збору сільськогосподарської продукції. Підрахунки свідчать, що із впровадженням регуляторів росту на переважній більшості посівів у нашій країні можна було б щорічно отримувати додаткової продукції на шість мільярдів гривень [1].

Аналіз досліджень і публікацій

Результати досліджень і виробничої перевірки свідчать про те, що застосування регуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найдоступніших і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості. За ефективністю нові регулятори росту переважають кращі зарубіжні регулятори, в тому числі Агрікон (США), Вуксал (Німеччина), Лактофол (Болгарія), а також препарати іспанської фірми «Інагоросса» та деякі інші. З'явилися препарати, норми внесення яких під основні польові культури становлять десятки грамів чи десятки мілілітрів на тонну насіння або гектар посівів [2].

Введення регуляторів росту рослин в сільськогосподарську практику неможливе без глибокого і всебічного вивчення їхньої дії на процеси метаболізму, росту та розвитку рослини. Така дія залежить не тільки від типу препарату, а і від його дози, термінів обробки, сортових характеристик культури та інших факторів. Отримані при цьому дані необхідні також для розуміння механізмів дії регуляторів росту.

Науковими дослідженнями доведена ефективність сумісного внесення пестицидів і регуляторів росту. Інститутом мікробіології і вірусології НАН України й низки державних сільськогосподарських дослідних станцій, регіональних інститутів агропромислового виробництва УААН доведено, що сумісне з регуляторами росту використання пестицидів підсилює ефективність протруювальних препаратів, фунгіцидів, інсектицидів і гербіцидів.

Застосування екологічно безпечних регуляторів росту та розвитку рослин є одним із способів підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції у сучасному рослинництві [2—10]. Інформаційні матеріали свідчать, що в країнах Західної Європи більшість посівів зерно-

вих культур щорічно обробляють комплексом біорегуляторів росту рослин, що забезпечує підвищення їх продуктивності на 15...30 % [11]. На думку багатьох вчених, частка біологічних факторів інтенсифікації рослинництва в найближчому майбутньому становитиме 50 % приросту та якості врожаю [9].

У практиці рослинництва особливе значення мають синтетичні регулятори росту: стимулятори, ретарданти, дефоліанти та інші. Серед них найбільш широко використовуються ретарданти [4]. Ці речовини здатні модифікувати гормональний статус рослин, завдяки чому можуть змінювати напрям фізіологічних процесів та пришвидшувати транспорт асимілятів, активізувати їх накопичення в господарсько-цінних органах. Застосування ретардантів значною мірою визначається жорсткими токсиколого-гігієнічними вимогами: відсутністю мутагенних властивостей, токсичністю самих препаратів та їх метаболітів, швидкістю розкладання у воді, ґрунті, рослинних організмах, впливом на наземну і водну фауну, мікрофлору ґрунту, наявністю залишків препаратів у продукції.

З метою упорядкування досліджень по регуляторах росту рослин і більш об'єктивнішого висвітлення їх ефективності Мінагрополітики та Українська академія аграрних наук своїми наказами затвердили Інститут «Агроресурси» (Науковий центр «Агроресурси» при Інституті гідротехніки і меліорації УААН) головною науково-методичною установою щодо проблеми «Регулятори росту рослин» в Україні. Виділено 26 найефективніших вітчизняних препаратів та визначені кращі серед зарубіжних. За результатами цих дослідів для кожної з 22-х вивчених сільськогосподарських культур визначені оптимальні дози, терміни та способи застосування кращих препаратів.

Українські екологічно безпечні регулятори росту рослин нового покоління, такі як Біосил, Біолан, Радостим, Емістим С та інші, за результатами багаторічної перевірки в різних країнах визнані високоєфективними. Ці регулятори росту зареєстровані Державною комісією України і дозволені до використання в аграрному комплексі нашої країни для допосівної обробки насіння та обприскування посівів головних сільськогосподарських культур. Регулятори нового покоління за санітарно-гігієнічною класифікацією належать до малотоксичних речовин третього і четвертого класів небезпеки. Вони не виявляють негативного впливу на мікрофлору ґрунту, гідробіоти, не накопичуються в ґрунті, їх швидко нейтралізують ґрунтові сапрофітні мікроорганізми. Крім того вони інтенсифікують розвиток фосфатмобілізувальних бактерій, різних форм азотрофів та симбіотичних мікроорганізмів, не шкодять комахам-запилювачам та об'єктам довкілля [12].

Серед сучасних вітчизняних та зарубіжних регуляторів росту рослин лише частина з них дозволена для застосування в сільському господарстві України. На сьогодні зареєстрований і дозволений для впровадження один ретардант — хлормекватхлорид (ССС — 720, фірма «Штефес», Німеччина) [7, 13, 14]. Вітчизняними дослідниками синтезовано низку нових етиленпродуцентів (іфоній, іфонілій), які пройшли випробовування в лабораторних та польових умовах і показали високу ретардантну ефективність у поєднанні з фунгіцидними властивостями [3]. На відміну від інших ретардантів, вони менш токсичні через відсутність у їхній структурі атомів галогену. Але ці препарати потребують подальшого вивчення.

Групою екологічно безпечних сполук є етиленпродуценти (2-ХЕФК, кампозан М та інші). Вони швидко розкладаються в органах і не накопичуються в плодах, хоча у вищих концентраціях можуть здійснювати мутагенну дію на рослини [15].

Окремою групою регуляторів росту є ізобутирати, до яких відноситься ДХІБ. Цей препарат впливає на водний режим та інтенсивність фотосинтезу. Ретарданти на основі дихлорізобутирату використовують у практиці сільського господарства для підвищення стійкості рослин до полягання та водного дефіциту [16]. ДХІБ, як і інші ретарданти, здатен викликати зміни гормонального статусу рослин. Він сповільнює не лише утворення, але і транспорт ГК. Багаторічні дослідження показали, що сповільнення росту стебла пшениці та жита, викликане ДХІБ, можна частково або повністю зняти за допомогою ГК. З іншого боку — ДХІБ змінює ростовий ефект, викликаний ГК.

В останні часи в практиці сільського господарства використовуються триазолпохідні препарати. Вони малотоксичні, легко і швидко розкладаються в рослинах та ґрунті, їх залишки не перевищують допустимі норми [5]. Токсичність різних триазолпохідних знаходиться в певних межах. Наприклад, ЛД₅₀ для пацюків у паклобутразолу складає 1356...1953, уніканозолу — 1790...2020, триадимефону — 363...568 мг/кг. Використання паклобутразолу та уніканозолу в кількості 2 мг/л для вирощування каланхоє в розчині [10] показало, що через тиждень спостерігалось зниження ретарданту в розчині, а через 4 тижні концентрація була на 25...30 % меншою початкової. Адсорбція уніканозолу при цьому була вища, ніж паклобутразолу. У разі застосування триадимефону в

дозі 2,4 і 4,6 г/га залишки його в ґрунті становили 0,04 % від початкової дози.

Досліди з культуром показали, що за характером дії він не відрізняється від хлорхолінхлориду: аналогічно вкорочується довжина пагона за рахунок вкорочення довжини міжвузлів, стимулюється пробудження бруньок, утворення квітів, що призводить до підвищення врожайності. Але в більшості випадків для отримання високих урожаїв необхідно проводити кількарізні обробки чи збільшувати концентрацію препарату [17, 18]. Цього можна уникнути, створюючи синергічні суміші культур із 2-ХЕФК, що дозволяє зменшувати кількість обробок чи дозу препарату, збільшуючи при цьому урожай. Створюючи синергічні суміші, потрібно підбирати оптимальні концентрації компонентів для певних культур, що включає проведення польових дослідів з перевірки рістрегулювальної активності синергічних ретардантних сумішей. Використання синергічних сумішей зводиться до таких етапів: встановлення впливу ретардантів на біосинтез гібереліну; встановлення взаємодії ретардантів з екзогенним гібереліном, що визначається здатністю екзогенного гібереліну знімати дію ретарданту; підбір оптимального співвідношення компонентів синергічних ретардантних сумішей. Це свідчить, що препарати з різним механізмом дії у разі одночасного застосування проявляють синергізм, оскільки суміш одночасно блокує і біосинтез гібереліну, і реалізацію його фітогормональної активності, а суміш препаратів, які мають схожий механізм дії, можуть давати адитивний ефект. Створюючи синергічні суміші, потрібно підбирати оптимальні концентрації компонентів для певних культур, що включає проведення польових дослідів з перевірки рістрегулювальної активності синергічних ретардантних сумішей. Отже, таке застосування ретардантних сумішей дає можливість знижувати дози препаратів без змін рістгальмувального ефекту.

Висновки

Таким чином, використання в практиці сільського господарства регуляторів росту рослин з різним механізмом дії є вигідним і в перспективі дає можливість забезпечити високий економічний ефект. Застосовуючи рістрегулювальні речовини, варто враховувати токсикологічні оцінки діючих речовин і препаративних форм, а також звертати увагу на надходження і трансформацію препаратів у рослині, ґрунті та воді, їх дію на мікрофлору ґрунту, хімічні показники і біологічну цінність сільськогосподарської продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анішин Л. В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. В. Анішин // Пропозиція. — 2004. — № 10. — С. 48.
2. Пономаренко С. П. Високі технології в сільському господарстві / С. П. Пономаренко // АгроСвіт. — 2005. — № 4. — С. 16—21.
3. Іванюк Т. В. Рістгальмуючі та фунгіцидні властивості іфонію та іфонілію як перспективних етиленпродуцентів у технології вирощування озимої пшениці / Т. В. Іванюк // Физиология и биохимия культурных растений. — 1998. — Т. 30, № 6. — С. 450—456.
4. Кур'ята В. Г. Ретардантні — модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г. Кур'ята // Физиология рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В. В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 565—587.
5. Мельников Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, С. Р. Белан. — М.: Химия, 1995. — 575 с.
6. Моргун В. В. Проблема регуляторів росту в світі та її вирішення в Україні / В. В. Моргун, В. К. Яворська, І. В. Драговоз // Физиология и биохимия культурных растений. — 2002. — Т. 34, № 5. — С. 371—375.
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / [авт. колектив: В. Л. Петрунечко, В. Ф. Марієвський, В. Я. Шевчук та ін.]. — К.: Юнівест Маркетинг, 1996. — С. 94—95.
8. Регулятори росту у формуванні адаптивних реакцій рослин до посухи / [Н. Ю. Таран, Н. Б. Светлова, О. А. Оканенко та ін.] // Вісник аграрної науки. — 2004. — № 8. — С. 29—32.
9. Чернецький В. М. Агроєкологічні аспекти вирощування овочів / В. М. Чернецький // Вісник аграр. наук. — Лютий, 2003. — С. 61—64.
10. Adriansen E. Residues of paclobutrazol and uniconazole in nutrient solutions from Ebb and Flood irrigation of pot plants / E. Adriansen, P. Odgaard // Scientia Horticulturae. — 1977. — V. 69. Iss. 1—2. — P. 73.
11. Швайківський Б. Я. Регулятори росту рослин — ефективний засіб підвищення продукції сільськогосподарських культур / Б. Я. Швайківський, В. І. Лопушняк, Р. Г. Киричук // Сільський господар. — 2000. — № 5—6. — С. 3—4.
12. Терек О. І. Ріст рослин та використання регуляторів росту в сільському господарстві / О. І. Терек, Н. Д. Романюк // Сільський господар. — 1999. — № 1—2. — С. 6—7.
13. Перелік регуляторів росту рослин, дозволених для використання в Україні // Елементи регуляції в рослинництві / НАН України, Ін-т біоорганічної хімії, НІЦ «АКСЦ». — К., 1998. — С. 336—342.
14. Пестициди і агрохімікати України: практичний довідник для фахівців сільського господарства. — Дніпропетровськ: Арт-Прес, 2006. — 319 с.

15. Кур'ята В. Г. Шляхи підвищення ефективності і безпеки застосування ретардантів і етиленпродуцентів на рослинах ягідних культур / В. Г. Кур'ята // Вісник Вінницького державного медичного університету. — 1999. — Вип. 3 (1). — С. 23—25.

16. Эрдели Г. С. Изобутираты — новый класс ретардантов / Г. С. Эрдели, Г. Н. Хожайнова, Г. Шиллинг. — Воронеж : изд-во Воронежского ун-та, 1992. — 157 с.

17. Блиновский И. К. Эффективность синергических ретардантных смесей на яблоне / И. К. Блиновский, Д. В. Калашников // Регуляторы роста растений. — М. : Агропромиздат, 1990. — С. 88—96.

18. Шевелуха В. С. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве / В. С. Шевелуха, И. К. Блиновский // Регуляторы роста растений. — М. : Агропромиздат, 1990. — С. 6—35.

Рекомендована кафедрою екології та екологічної безпеки ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 8.11.2013

Ткачук Олеся Олександрівна — канд. біол. наук, доцент кафедри біології, e-mail: olesyaalek@mail.ru.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця

О. О. Tkachuk¹

Ecological safety and prospects of using of plant growth regulators

¹Mychailo Kotsyubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University

The physiological effects of synthetic plant growth regulators, aspects of their impact on the different crops are analyzed in the paper. Modern plant growth regulators are used for changing of the metabolic processes to improve the quality of the plant material, increasing of the productivity, facilitation of the collection and storage of crops. The environmental aspects of application of the plant growth regulators in plant practice are studied.

Keywords: plant growth regulators, retardants, growth stimulants, Synergistic mixture, toxicological and hygienic requirements.

Tkachuk Olesia O. — Cand. Sc. (Biolog.), Assistant Professor of the Chair of Biology, e-mail: olesyaalek@mail.ru

О. А. Ткачук¹

Экологическая безопасность и перспективы применения регуляторов роста растений

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Проанализировано физиологическое действие синтетических регуляторов роста растений, аспекты их влияния на различные сельскохозяйственные культуры. Современные регуляторы роста растений используют для обработки растений с целью инициирования изменений в процессах их жизнедеятельности для улучшения качества растительного материала, увеличения урожайности, облегчения сбора и хранения урожая. Рассмотрены экологические аспекты применения регуляторов роста растений в практике растениеводства.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, ретарданты, стимуляторы роста, синергические смеси, токсиколого-гигиенические требования.

Ткачук Олеся Александровна — канд. биол. наук, доцент кафедры биологии, e-mail: olesyaalek@mail.ru