

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

М.Г. Василенко, А.П. Стадник, П.М. Душко

Інститут агроекології і природокористування НААН

Упродовж 1992–2016 рр. досліджено вплив органо-мінеральних добрив (ОМД), регуляторів росту рослин (РРР), мікробіологічних препаратів (МП) вітчизняного виробництва на екологічну безпеку, врожайність та якість продукції сільськогосподарських культур. Застосування Гумісолу, ОМД (Віталіст, Оазис, Добродій), РРР (Емістим, Ендодіт, Екостим, Неодіт, Вегестим, Ноостим, Гарт, Агростим), мікробіологічних препаратів (Азотовіт, Ембіонік) відповідає екологічним вимогам, забезпечує охорону навколишнього природного середовища, створює належні умови росту та розвитку і підвищує врожайність та якість сільськогосподарських культур.

Ключові слова: *органо-мінеральні добрива, регулятори росту рослин, врожайність, якість, приріст, білок.*

Основним завданням землеробства є зростання його продуктивності на основі відтворення родючості ґрунтів та раціонального їх використання. Важливою проблемою сучасного землеробства є розроблення ресурсозберігаючих агротехнологій, що забезпечують одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур та належне відтворення родючості ґрунтів [1–4].

Термін *регулятор* (від лат. *regulo*) в біологічному аспекті означає впорядкування біологічних процесів [2–5]. Англійський вчений Чарльз Дарвін наприкінці ХІХ ст. передбачав існування в рослинах речовин, що сприяють їхньому росту. Визначний український вчений М.Г. Холодний виявив невідомі на той час ростові речовини [6, 7]. Ці речовини були названі фітогормонами, регуляторами та біостимуляторами. Вчений неодноразово звертав увагу на те, що фітогормони — це індуктори, організатори процесів росту і морфогенезу, які за відповідних внутрішніх і зовнішніх умов, навіть за низького вмісту в організмі рослин, можуть змінювати швидкість і напрямок фізіологічних процесів [1, 4, 5].

Так, М.Г. Холодний ще в 1918 р. передбачив місце синтезу фітогормонів і можливість їх транспортування для збільшення маси рослин і керування їх розви-

тком. Навіть коли був досліджений лише один гормон — ауксин, учений припускав можливість існування в рослинах інших гормонів. З огляду на це він попереджав, що морфогенетичні процеси і розвиток рослин, загалом, мають визначатися дією закономірно розподілених в організмі фітогормонів [6, 7].

Фітогормони — це низькомолекулярні хімічні сполуки, здатні в малих дозах активізувати ріст, розвиток рослин та формування врожаю. Потрапляючи в організм рослин, вони включаються в обмін речовин і активізують біохімічні процеси, підвищують рівень життєдіяльності організму, що закладений в геномі сорту. Внаслідок цього прискорюється ріст та розвиток рослин, посилюється інтенсивність фотосинтезу, збільшується їх стійкість до несприятливих чинників, підвищується врожайність культур та покращується якість продукції.

Застосування РРР під час вирощування сільськогосподарських культур є доволі ефективним і перспективним заходом з покращення посівних та врожайних властивостей насіння. Звичайно, слід дотримуватись термінів, доз та методики оброблення посівного матеріалу рослин під час їх вегетації.

Мета роботи — дослідити вплив органо-мінеральних добрив і регуляторів росту рослин вітчизняного виробництва на еко-

логічну безпеку доквілля, урожайність та якість рослин.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліди проводили на сірих лісових ґрунтах дослідного поля Інституту агроекології і природокористування НААН. Орний шар ґрунту мав таку еколого-агрохімічну характеристику: вміст гумусу — 1,18–1,23%, $pH_{\text{сол.}}$ — 4,8–5,0, гідролітична кислотність — 1,34 мг-екв/100 г, обмінні основи — 7,0–9,4 мг-екв/100, вміст гідролізованого азоту (за Корнфільдом) — 70–80 мг/кг, рухомого фосфору — 140–160, рухомого калію—100–130 мг/кг ґрунту. Розмір посівної ділянки — 30–100 м², облікової — 20–50 м². Повторність — чотириразова з таким чергуванням культур: пшениця озима, соя, кукурудза, пшениця яра, картопля, ячмінь, 1/2 соняшник, 1/2 ріпак. Були використані такі сорти культур: пшениця яра — Рання 93, кукурудза — Говерла, соя — Горлиця. Польові досліди проводили за відповідними методиками і рекомендаціями [9, 10]. Зразки ґрунту на аналіз щорічно відбирали перед закладкою дослідів і під час збирання врожаю.

Лабораторні аналізи ґрунту і рослин виконували за загальноприйнятими методиками, вміст гумусу — за Тюрнім (ДСТУ 4289–2004), гідролізованого азоту — за Корнфільдом, рухомого фосфору і обмінного калію — за Кірсановим (ДСТУ 4405–200), $pH_{\text{НСІ}}$ — іонометрично, гідролітичну кислотність — за Каппеном (ГОСТ 26212–91), суму ввібраних основ — за ГОСТ 27821–88, рухомі форми міді, марганцю, кобальту та цинку — за Пейве — Рінкисом за допомогою атомно-абсорбційного методу, бору — за Бергером і Тругором. Мікробіологічний аналіз ґрунту здійснювали загальноприйнятими методами (Звягінцев, 1991). Облік ураженості посівів хворобами — модифікованим методом Пересипкіна і Подоплічко (1977 р.).

Результати наших досліджень узагальнено в Інституті агроекології і природокористування НААН з добривами: органо-мінеральними добривами, регуляторами (стимуляторами) росту рослин і

мікробіологічними препаратами (добривами).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як відомо, у рослинництві існує низка проблем, успішне розв'язання яких, очевидно, буде можливим тільки за допомогою біологічно активних сполук з вузькоспецифічною дією на рослину.

На сьогодні створено РРР нового покоління, що характеризуються високою ефективністю і екологічною безпекою. Вони активізують основні процеси життєдіяльності рослин — прискорюють передачу генетичної інформації, мембранні процеси, ділення клітин, утворення ферментних систем, фотосинтез, процеси дихання і живлення, сприяють підвищенню біологічної і господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції [4, 5].

Науково обґрунтоване застосування елементів технологій з використанням нових видів мінеральних, органо-мінеральних добрив, стимуляторів росту рослин, мікробіологічних добрив дає змогу не лише підвищити врожай, покращити його якість, але й вплинути на терміни дозрівання, істотно посилити стійкість рослин до хвороб і стресових чинників. Завдяки застосуванню РРР знижуються норми внесення мінеральних добрив та пестицидів, що своєю чергою сприяє зменшенню вмісту важких металів і нітратів у продукції рослинництва [4–6].

Застосування РРР надає можливість регулювати найважливіші процеси у рослинному організмі, найповніше реалізувати можливості сорту, закладені в геном природою та селекцією.

Наведемо основні дані впливу досліджуваних добрив на ріст і розвиток рослин.

Гумісол (витяжка з біогумусу). Дослідження, проведені впродовж 20 років (1996–2016) на чорноземі типовому середньосуглинковому, чорноземі опідзоленому, сірому лісовому ґрунті, засвідчили про високу ефективність застосування цього добрива. Обприскування посівів пшени-

ці препаратом Гумісол підвищувало врожайність зерна на 0,50–0,74 т/га, або на 19,0–29,4%.

Унаслідок застосування препарату на посівах пшениці ярої поліпшувалась якість зерна, підвищувався вміст білка, довжина колосу, кількість зерен у колоску, маса зерна. Застосування Гумісолу на посівах кукурудзи сприяло підвищенню врожайності зерна на 2,16–2,43 т/га. Також збільшувались довжина качана, кількість та вихід зерна з одного качана, маса 1000 зерен. Високу ефективність препарат продемонстрував на інших сільськогосподарських культурах: злакових, бобових, овочевих, баштанних, плодово-ягідних, винограді та ін. Гумісол є сумісним з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, що дає можливість вносити його разом з іншими препаратами, без порушення технологічного циклу, і не потребує додаткових витрат.

Віталіст. Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої ОМД Віталіст сприяло підвищенню врожайності зерна на 0,40–0,59 т/га, вміст білка зріс на 0,92–1,14%, клейковини — на 1,31–2,0%. Урожайність зерна пшениці ярої сорту Колективна-3 у середньому за 4 роки досліджень підвищилась на 0,40–0,61 т/га, вміст білка — на 0,32–0,45%. За передпосівного оброблення насіння кукурудзи врожайність зерна зростала на 0,86–1,56 т/га порівняно з контролем (4,76 т/га). Оброблення посівів під час вегетації рослин забезпечило приріст урожайності зерна на рівні 1,17–1,77 т/га (17,4–26,5%) і силосної маси — на 7,3–9,2 т/га (5,5–19,2%), уміст білка і протеїну збільшився на 0,46–0,80% і 0,32–0,88% відповідно.

Оброблення насіння сої ОМД Віталіст перед посівом сприяло збільшенню врожайності насіння на 0,33–0,73 т/га (15,6–34,6%), вмісту білка — на 1,78–3,20% і жиру — на 0,24–0,40%, за обприскування посівів урожайність зерна підвищилася на 0,31–0,80 т/га (14,8–38,1%). Урожайність на контролі (без добрив) становила 2,10 т/га.

Оазис. Використання ОМД Оазис позитивно вплинуло на врожайність пшениці

озимої, приріст урожайності становив 0,35–0,45 т/га (14,3–18,4%), вміст білка підвищився на 1,04–1,43%. Оброблення насіння кукурудзи перед посівом добривом Оазис сприяло приросту силосної маси на рівні 6,1–15,7 т/га (12,4–32,0%), вмісту протеїну — на 0,67–0,77%, урожайність зерна зросла на 1,08–1,88 т/га (14,3–24,9%), вміст білка — на 0,57–0,60%.

Застосування добрива під час вегетації рослин забезпечило приріст силосної маси на рівні 4,1–8,2 т/га (8,5–16,9%) і збільшення вмісту протеїну на 0,60–0,80%, від внесення добрива врожайність зерна підвищилась на 1,05–2,73 т/га (13,9–36,1%) і вміст білка — на 0,30–0,56%. Застосування ОМД Оазис для оброблення насіння сої сприяло збільшенню врожайності зерна за чотири роки досліджень на 0,28–0,62 т/га (14,4–32,0%) порівняно з контролем (1,94 т/га), вміст білка в зерні підвищився на 0,45–1,91%. Позакореневе підживлення посівів сої під час вегетації забезпечило збільшення врожайності зерна на 0,70–0,40 т/га (3,6–20,6%), уміст білка в зерні підвищився на 0,97–1,20%. Оптимальним за всіма варіантами досліду є застосування добрива у дозі — 25,0 л/га.

Добродій. Завдяки значній кількості магнію, що міститься в добриві, його застосування дає можливість підвищити не тільки продуктивність багатьох сільськогосподарських культур, але й поліпшити якість продукції: збільшити накопичення вітамінів, вуглеводів, покращити білковий і фосфорний обмін.

Внесення впродовж вегетації ОМД Добродій сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці ярої на 0,60–0,90 т/га.

На посівах кукурудзи на сірому лісовому ґрунті врожайність силосної маси підвищилась на 10,6–16,0 т/га (29,9–45,7%), а на чорноземі опідзоленому — на 7,1–8,8 т/га (14,7–18,2%), урожайність зерна — на 0,83–2,39 т/га (8,3–23,9%). Оброблення посівів сої впродовж вегетації добривом Добродій забезпечило приріст урожайності зерна на 0,50–0,86 т/га (36,2–62,3%).

Ендофіт. Дослідження продемонстрували високу ефективність застосування

PPP Ендofіт на посівах усіх сільськогосподарських культур. Позакореневе підживлення посівів пшениці Ендofітом сприяло збільшенню врожайності на 0,41–0,64 т/га (12,2–19,0%). Оброблення зерна пшениці забезпечило підвищення врожайності на 0,53 т/га (18,7%). Застосування препарату поліпшувало якість зерна, зафіксовано збільшення вмісту білка, довжини колосу, кількості зерен у колоску, маси зерна. Висота рослин пшениці через три дні після повних сходів на контролі була 6,1 см, ширина листочків – 6,0 мм, на посівах, де насіння обробляли Ендofітом, – 8,1 см і 7,5 мм, що на 2,4 см і 1,5 мм більше відповідно. На посівах кукурудзи використання Ендofіту забезпечило підвищення врожайності силосної маси на 10,6–16,5 т/га, зерна – на 2,12–3,29 т/га.

Збільшився вміст протеїну – на 1,02–1,23%, а також довжина, кількість зерен та вихід зерна з одного качана, маса 1000 зерен. Високу ефективність препарату виявлено на всіх сільськогосподарських культурах з одночасним підвищенням якості врожаю. В овочах і фруктах зріс вміст білка, цукрів і вітамінів.

Екостим. Від обробки насіння перед посівом PPP Екостим урожайність силосної маси кукурудзи підвищилась на 5,0–9,4 т/га, вміст протеїну – на 0,95–2,01%, зерна – на 0,90–1,19 т/га, вміст білка зріс до 0,65%; насіння сої – на 0,82–0,94 т/га, вміст білка та жиру – на 0,63–0,81% та 0,77–1,62% відповідно. Позакореневе підживлення під час вегетації рослин збільшувало врожайність зерна пшениці озимої на 0,60–0,82 т/га, вміст білка та клейковини – на 0,4–1,4 та 2,0–5,2% відповідно; силосної маси – на 6,2–8,2 т/га і зерна кукурудзи – до 1,78 т/га; насіння сої – до 0,80–1,08 т/га.

За позакореневого підживлення препаратом посівів сої врожайність культури зростала на 0,89–1,08 т/га. Доза витрат препарату за передпосівного оброблення насіння зернових, зернобобових та інших культур становила 25 мл на 1 т насіння чи на 1 га посівів, для кукурудзи і цукрових буряків її можна збільшити до 40–50 мл.

Екостим є сумісним з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, що дає можливість вносити його з іншими препаратами, без порушення технологічного циклу, і це не потребує додаткових витрат.

Неофіт. Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої впродовж вегетації Неофітом збільшило врожайність зерна на 0,23–0,29 т/га, вміст білка в зерні – на 1,04–1,69%. За оброблення препаратом насіння кукурудзи перед посівом приріст урожайності силосної маси становив 10,4 т/га, вміст протеїну підвищився на 0,51–1,38%, приріст зерна становив 1,54–1,61 т/га (20,4–21,3%), за позакореневого підживлення посівів – на 6,4–7,7, 0,63–1,93, 1,61–1,96 (21,3–25,9%) відповідно, вміст білка підвищився на 0,66–0,76%. За результатами досліджень оптимальною дозою препарату для пшениці і кукурудзи є 50–60 мл. Оброблення препаратом насіння сої сприяло збільшенню врожайності зерна на 0,31–0,38 т/га, вмісту жиру – на 0,42–2,12%, за позакореневого підживлення приріст урожайності підвищився на 0,37–0,58 т/га (23,9–37,4%), вміст жиру – на 0,40–0,90%.

Ноостим. Оброблення зерна перед посівом PPP Ноостим збільшувало врожайність зерна на 0,67–0,82 т/га (38,1–46,6%) за врожайності на контролі 1,76 т/га, вміст білка – на 9,5%, клейковини – на 20,4%. Уміст білка збільшувався на 0,7%, клейковини – на 2,8–3,45%. За оброблення насіння кукурудзи перед посівом приріст урожайності силосної маси досягав 7,0–7,8 т/га (23,0–26,4%), вміст протеїну підвищився на 1,38–1,69%, урожайність зерна – на 0,32–0,46 т/га (6,0–8,6%), вміст білка збільшився на 0,42–0,54%. За позакореневого підживлення посівів кукурудзи врожайність силосної маси зростає на 6,6–11,1 т/га (10,6–36,8%), приріст урожайності зерна становив 1,50–2,36 т/га (28,5–44,8%), уміст білка зростає на 0,42–0,54%. Оброблення насіння сої препаратом Ноостим сприяло збільшенню врожайності зерна на 0,82–0,97 т/га (37,8–44,7%), вмісту білка – на 0,35–0,80% та жиру – на 1,27–1,56%; за позакореневого піджив-

лення посівів — на 0,88–1,01, 0,35–0,80 та 0,15–1,56 відповідно.

Вегестим. Застосування РРР Вегестим за позакореневого підживлення посівів пшениці ярої впродовж вегетації підвищило врожайність зерна на 0,31–0,63 т/га (11,2–22,7%), вміст білка — на 1,09–1,95%, вихід білка — на 0,06–0,11 т/га.

Позакореневе підживлення посівів кукурудзи Вегестимом забезпечило приріст урожайності зеленої маси на 7,4–12,3 т/га (23,6–39,2%), зерна — на 1,31–2,36 т/га (21,0–37,8%) порівняно з контролем, вміст білка збільшився на 0,52–1,53%. Позакореневе підживлення посівів сої впродовж вегетації збільшило врожайність зерна на 0,39–0,52 т/га (27,1–36,1%), вміст білка підвищився на 1,78–2,15%, вихід білка — на 0,09–0,15 т/га, вміст жиру — на 0,53–0,91% і вихід жиру — на 0,05–0,10 т/га.

Агростим. Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої РРР Агростим за обприскування в період вегетації підвищувало врожайність зерна на 0,36 т/га (14,7%), вміст білка — на 1,30–1,55%, клейковини — на 2,8–3,0%. Оптимальна доза застосування — 50–75 мл/га.

Оброблення насіння кукурудзи перед посівом сприяло приросту врожайності зеленої маси на 7,9–11,3 т/га (16,6–25,7%), зерна — на 1,84–3,00 т/га (31,4–51,3%). Позакореневе підживлення посівів культури впродовж вегетації забезпечило приріст урожайності зеленої маси на 9,5–14,6 т/га (17,6–27,0%), зерна — на 0,89–2,28 т/га (21,9–31,7%), оскільки в масі збільшувався вміст і вихід протеїну, в зерні — білка. Оптимальна доза в обох варіантах становила 50 мл/га. Оброблення препаратом насіння сої перед посівом сприяло збільшенню врожайності зерна на 0,33–0,38 т/га (17,6–20,2%), вмісту білка — на 1,57–1,72%, позакореневе підживлення посівів забезпечило приріст урожайності зерна на 0,58 т/га (31,0%), одночасно зростав вміст і вихід білка.

Як відомо, весь життєвий цикл рослинних організмів проходить під контролем фітогормонів, які відіграють важливу роль у реакції рослин на зовнішні впливи та у

формуванні стійкості рослин до екстремальних умов.

Вплив низьких і високих температур супроводжується змінами балансу гормонів: відбувається збільшення вмісту вставних форм АБК (абсцизова кислота) та ІДК (індоілоцтова кислота), особливо виразно у початковому періоді дії несприятливої температури.

Формування підвищеної стійкості до низьких температур, хлоридного засолення та важких металів супроводжувалось підвищенням рівня АБК у листі рослин.

Ріст і розвиток рослин залежить від сукупної дії чинників довкілля і відбувається під контролем фітогормонів. Відхилення стандартних параметрів зовнішніх впливів спричиняє агресивні умови, за яких включаються механізми фітогормональної регуляції. Дія ендогенних та екзогенних фітогормонів, їх екологічно безпечних природних і синтетичних аналогів сприяє адаптації, тобто формуванню стійкості рослин до екстремальних умов.

Зауважимо, що РРР не тільки позитивно впливають на процеси росту та розвитку рослин, різні препарати цього класу можуть діяти як високоефективні екзогенні протектори за несприятливих умов вирощування та в різних стресових ситуаціях біогенної і абіогенної природи.

Норми витрати нових біостимуляторів становлять 25–70 мл на 1 т насіння чи 25–50 мл для обприскування 1 га посівів.

За останні роки (1992–2016) ми вивчали дію 50 нових добрив, органіко-мінеральних і мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту рослин. Нові препарати за ефективністю відповідають кращим світовим аналогом, що за технологічними показниками мають значні переваги, а за вартістю — на порядок дешевші. За санітарно-гігієнічною класифікацією вони відносяться до нетоксичних речовин.

Сумісне застосування гербіциду з РРР зменшує негативну дію першого на ріст мікроорганізмів. За даними З.М. Грицаєнко [3], внесення гербіциду сумісно із стимулятором росту позитивно впливає на проходження основних фізіо-

логічних процесів у рослинах ячменю ярого. Зокрема, збільшується вміст хлорофілу і сухих речовин у листках, підвищується чиста продуктивність фотосинтезу [4].

Дослідженнями на клітинному і молекулярному рівнях було встановлено, що підвищення морозостійкості рослин досягнуто завдяки збільшенню в клітинах під дією РРР частки зв'язаної води, вмісту вуглеводів і білків, які підтримують структуру і функціональну організацію рослин, підвищують температуру переходу цитоплазми з рідкого стану в твердий.

Створені в Україні препарати за токсикологічними властивостями є малотоксичними речовинами і за санітарно-гігієнічною класифікацією належать до III–IV класу безпеки (ГОСТ 19.1.007.76). Вони не накопичуються в ґрунті, не спричиняють токсичної дії на ґрунтову мікрофлору та фауну, не шкодять комахам-запилювачам та об'єктам довкілля.

Біологічно-активні речовини (БАР), незважаючи на їх незначний вміст у рослинному організмі, змінюють швидкість та спрямованість хімічних реакцій або фізіологічних процесів.

Використання БАР дає змогу не тільки компенсувати недостатній рівень адаптивності сортів за різних умов довкілля, але й регулювати вплив на характер прояву багатьох інших цінних господарських ознак.

За допомогою природних і синтетичних БАР можна прискорити плодоношення, підвищити посухостійкість рослин, їх солестійкість та стійкість до вилягання, стимулювати коренеутворення живців, затримувати проростання бульб, цибулин та коренеплодів.

Отже, нашими дослідженнями доведено, що застосування сучасних вітчизняних органо-мінеральних, мікробіологічних добрив та РРР відповідає екологічним вимогам і забезпечує охорону навколишнього природного середовища, підтверджує ефективність енергозберігаючих агротехнологій, а також сприяє створенню належних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Багаторічними агроекологічними дослідженнями доведено доцільність та безпечність широкого застосування нових добрив і РРР за вирощування сільськогосподарських культур, що не забруднюють навколишнє природне середовище, а отримана у такий спосіб продукція є безпечною для здоров'я людини і тварин.

Обґрунтовано і практично доведено, що застосування досліджуваних добрив (тукосуміш, амофос-34), Гумісолу, ОМД (Віталіст, Оазис, Добродій), РРР (Ендофіт, Екостим, Неофіт, Вегестим, Ноостим, Агростим), мікробіологічних добрив (Азотовіт, Ембіонік) підвищує врожайність і покращує якість продукції сільськогосподарських культур на тлі забезпечення родючості ґрунтів. Уміст рухомих форм азоту, фосфору і калію в ґрунті не зменшується за підвищення врожайності, а навіть дещо зростає. Крім того, доведено економічну доцільність застосування цих добрив і РРР.

Внесення ОМД і РРР знижує фітотоксичність ґрунту на 2,5 та 3,6% відповідно, зменшує чисельність мікроорганізмів-амоніфікаторів. Інтенсивність дихання ґрунту під кукурудзою підвищується за внесення: ОМД — на 1,31–4,47 та РРР — на 0,72–7,86 мкг С/г ґрунту; на посівах сої — на 4,23–10,87 та 3,11–9,77 мг CO₂/кг ґрунту відповідно. Негативних змін складу мікробного угруповання не виявлено. Застосування ОМД і РРР завдяки їх фунгіцидним властивостям істотно впливає на імунний статус рослин, знижує поширення та розвиток хвороб у посівах сільськогосподарських культур. Це дає змогу зменшити застосування в агроценозах дози пестицидів на 25–30%.

ВИСНОВКИ

Застосування сучасних вітчизняних ОМД та РРР відповідає екологічним вимогам і забезпечує охорону навколишнього природного середовища, підтверджує ефективність і безпечність енергозберігаючих агротехнологій, а також сприяє створенню належних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Доведено доцільність та безпечність широкого застосування нових ОМД і РРР під час вирощування сільськогосподарських культур, а отримана у такий спосіб продукція є безпечною для споживання та здоров'я людини і тварин.

Завдяки своїм фунгіцидним властивостям ОМД і РРР істотно впливають на імунний стан рослин, сприяють зниженню захворюваності та поширенню хвороб у посівах сільськогосподарських культур. Це дає змогу зменшити застосування в агроценозах дози пестицидів на 25–30 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку. — К., 2011. — 1040 с.
2. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве / Ф.Л. Калинин. — К.: Наукова думка, 1984. — 316 с.
3. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко та ін. — К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. — 345 с.
4. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. — К., 2003.—312 с.
5. Никелл Л.Д. Регуляторы роста растений / Л.Д. Никелл. — М.: Колос, 1985. — 351 с.
6. Холодный М.Г. Выбранные работы / М.Г. Холодный. — К.: Наукова думка, 1970. — 450 с.
7. Холодный Н.Г. К.А. Тиморгаев и современные представления о фитогормонах / Н.Г. Холодный. — М.: Изд-во АН СССР, 1946. — 36 с.
8. Мікробіологічні процеси у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон та ін. — К.: Аграрна наука, 2006. — 312 с.
9. Довідник з агроєкології та природокористування / за ред. О.І. Фурдичка. — К., 2012. — 177 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

REFERENCES

1. *Agropromyslovyy kompleks Ukrainy: stan ta perspektyvi rozvytku [Agriculture of Ukraine: Status and Prospects]*, (2011). Kyiv [in Ukrainian].
2. Kalinin, F.L. (1984). *Biologicheski aktivnye veshchestva v rastenievodstve [Biologically active substances in plant growing]*. Kiev: Naukova Dumka [in Russian].
3. Grytsayenko, Z.M., Ponomarenko S.P., Karyyenko, V.P. (2008). *Biologichno aktyvni rechovyyny v roslynnytsvi [Biologically active substances in plant growing]*. Kyiv:ZAT Nichlava [in Ukrainian].
4. Ponomarenko, S.P. (2003). *Regulyatory rosta rastenyi [Plants' growth regulators]*. Kiev [in Russian].
5. Nykell, L.D. (1985). *Regulyatory rosta rastenyi [Plant growth regulators]*. Moscow: Kolos [in Russian].
6. Xolodnyj, M.G. (1970). *Vybrani praci [Selected Works]*. Kyiv: Naukova Dumka [in Ukrainian].
7. Xolodnyj, N.G. (1946). *K.A. Tymorgaev i sovremennye predstavleniya o fytoormonax [K.A. Timorgaev and modern ideas about phytohormones]*. Moscow: AN SSSR [in Russian].
8. Volkogon, V.V., Nadkernychna, O.V. (2006). *Mikrobiologichni protsesy v zemlerobstvi. Teoriya i praktyka [Microbiological processes in agriculture. Theory and Practice]*. Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].
9. Furdychko, O.I. (Eds.). (2012). *Dovidnyk z ahroekolohiyi ta pryrodokorystuvannya [Handbook of Agroecology and Environmental Sciences]*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methods of Field Experience]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].