

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

М. М. Солодушко, кандидат сільськогосподарських наук
ДУ Інститут зернових культур НААН України

Наведено результати досліджень по застосуванню рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників в зоні північного Степу України. Встановлено доцільність використання окремих препаратів як для обробки посівного матеріалу, так і для обприскування вегетуючих рослин. Разом з тим очікуваного ефекту від застосування препаратів, що вивчалися в дослідгах, тобто стійкого та гарантованого підвищення врожайності на 10–30 %, а також посилення адаптивної здатності рослинних організмів до несприятливих умов вирощування отримати не вдалося.

Ключові слова: пшениця озима, рістрегулюючі речовини, стимулятори росту рослин, мікродобрива, попередники, врожайність.

В аграрній сфері проблема підвищення врожайності сільськогосподарських культур – найголовніша, тому пошук шляхів збільшення кількості продукції рослинного походження з одиниці площі є надзвичайно актуальним, хоча нерідко суперечливий.

Зокрема, вирощування пшениці озимої потребує застосування низки технологічних операцій, які безпосередньо впливають на формування елементів продуктивності рослин. У першу чергу – це стосується сортового складу, попередників, строків сівби, рівня мінерального живлення та системи захисту посівів. Але в останні 15–20 років у виробництві широко використовуються так звані рістрегулюючі речовини, які нерідко називають стимуляторами, регуляторами або морфомодуляторами росту рослин. Ці речовини, як свідчать виробники такої продукції, мають надзвичайно корисні властивості: впливають на найважливіші процеси у рослинному організмі, підвищують його стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, забезпечують збільшення врожайності та покращання якості сільськогосподарських культур, екологічно безпечні і можуть стати дешевою альтернативою органічним та мінеральним добривам [1–3].

Причому, в даному випадку мова не йде про добре відомі регулятори росту рослин – ретарданти, які давно і достатньо успішно застосовуються в сільськогосподарському виробництві для гальмування ростових процесів, наприклад у пшениці озимої, з метою запобігання її переростання та вилягання. Діючі речовини таких препаратів, як тур (ССС), стабілан, терпал, модус, церон та ін., блокують утворення гіберелінової кислоти, яка відповідає за ріст рослин у висоту, і таким чином спрямовують поживні речовини на зміцнення та потовщення стінок стебел, розвиток кореневої системи і стимуляцію пагонотворення.

Аналіз літературних даних вказує на те, що регулятори росту рослин зумовлюють помітне зменшення норм внесення пестицидів, сприяють реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій і життєвої енергії, а також знижують вміст нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції, удвічі послаблюють мутагенну дію гербіцидів [4, 5].

Регулятори росту сприяють скороченню довжини міжвузлів і відповідно стебла, а внаслідок збільшення діаметра соломи і товщини її стінок рослини стають стійкими до вилягання. Вони не тільки впливають на рівень вилягання, але й на процеси кущення рослин, зменшують апікальне домінування головного стебла, роблять бокові стебла рівномірно розвинутими, які майже не відстають у рості від основного, тобто забезпечують рівномірний ріст стебел [6].

Вважається, що у рослинному організмі при застосуванні стимуляторів росту збільшується вміст вуглеводів, амінокислот і мінеральних елементів, зростає біологічний потенціал, посилюється імунна система, як результат – підвищується стійкість рослин до понижених і підвищених температур, дефіциту вологи та ураження хворобами і шкідливими

комахами. Під впливом стимуляторів росту зростає маса кореневої системи та збільшується глибина її проникнення в ґрунт, тому рослини краще використовують запаси вологи і поживних речовин. Завдяки незначним дозам внесення та низьким закупівельним цінам сучасні біостимулятори відзначаються надзвичайно високим рівнем окупності витрат приростами врожаїв.

У багатьох літературних джерелах вказується, що наразі жоден з відомих агрозаходів за окупністю не спроможний перевищити результати, отримані від застосування біостимуляторів. Однак, попри позитивні дані наукової перевірки, низьку вартість стимуляторів та високу їх ефективність, сумніви щодо доцільності їх практичного застосування є, і в зв'язку з цим вони повільно впроваджуються у сільське виробництво. На думку З. М. Грищенка (2008) та В. Д. Паламарчука (2011), однією з причин є те, що більшість фахівців агропромислового комплексу не знайомі з механізмом впливу біостимулюючих препаратів на рослинний організм, тому їм нелегко усвідомити, чому при краплинних дозах застосування цих речовин має місце підвищення врожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур [7, 8].

Крім стимуляторів росту рослин, виробники пропонують також й інші препарати на кшталт рідких органічних добрив, розчинів мікроелементів тощо, але сутність їх дії – мінімальні норми витрати, а ефект часто сумнівний. Нерідко застосування таких речовин потребує дотримання обов'язкових технологічних вимог, виконати які у виробництві практично неможливо (певний склад і температура води, чітко визначений температурний режим, короткий термін зберігання робочого розчину тощо).

Разом з тим, не випадково існує ряд публікацій, в яких скептично і негативно висвітлюється роль таких речовин у формуванні зернової продуктивності не тільки пшениці озимої, але й інших колосових культур. Як вважають С. Авраменко (2012) та В. Дудка (2014), переважна частина регуляторів дійсно прискорює і підсилює певні біохімічні реакції у рослинному організмі. Але такі зміни, як правило, нестабільні та короткотривалі. Підсилення однієї чи двох навіть дуже важливих біохімічних реакцій призводить до порушення гомеостазу, тобто стабільності організму, але невдовзі рослина починає швидко його відновлювати. Звідси, ефект від застосування такого типу стимуляторів не перевищує 5–10 %. За свідченнями вчених, на жаль, переважна більшість з них не забезпечує позитивного результату, а нерідко викликає й негативну реакцію, що призводить до зниження продуктивності у рослин [9, 10]. Близькою до наведеного є думка Л. А. Анішина (2002). Науковець стверджує, що лише 70 % регуляторів спроможні підвищувати врожайність сільськогосподарських культур; інші 30 %, попри їх високу рекламну оцінку, є настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищують помилки досліду [11]. Як вважає В. Швартау (2016), відсутність ефективної дії багатьох стимуляторів у виробничих умовах пов'язана зі складністю процесів регуляції росту й розвитку рослин в онтогенезі, де дія однієї речовини у наднизьких концентраціях завжди буде компенсована.

Приймаючи до уваги неоднозначність оцінки ефективності рістрегулюючих речовин, а також мікродобрив та рідких органічних добрив при застосуванні їх в технологічному процесі вирощування пшениці озимої, на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут сільського господарства степової зони в лабораторії технології вирощування озимих зернових культур проводилися дослідження з різними вищевказаними препаратами. Наукова робота виконувалась впродовж 2008–2010 та 2011–2014 рр., що пояснюється необхідністю пошуку ефективних стимуляторів росту, які б мали комплексний та стабільний вплив на усі біохімічні процеси у рослинному організмі і таким чином посилювали його взаємодію з навколишнім середовищем.

Метою досліджень було вивчення особливостей росту і розвитку рослин пшениці озимої та визначення їх продуктивності при застосуванні різних за своєю дією регуляторів (стимуляторів) росту і мікродобрив. Препарати різного походження були використані як для

обробки насіння, так і для внесення у вигляді позакореневого підживлення в фазі виходу рослин у трубку.

Протягом 2008–2010 рр. у дослідях вивчалися біостимулятори росту рослин: біолан, радостим, емістим С, вимпел, а також мікродобриво реаком та рідке органічне добриво ріверм. Препарати застосовувалися в посівах пшениці озимої сорту Зіра, яку висівали по чорному пару в оптимальні строки.

Попередні дослідження були продовжені в 2011–2014 рр., однак лише з окремими вищезгаданими препаратами за вирощування озимини не тільки по паровому попереднику, але й після гороху та соняшнику.

Підготовка ґрунту – за загальноприйнятою технологією для вирощування озимих зернових культур в зоні північного Степу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі за роки досліджень становив 3,9–4,3 %; азоту – 50,4–57,2; фосфору – 138–239; калію – 131–138 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту, рН – 6,9. Норма висіву – 5,0 млн схожих насінин/га.

Аналіз погодних умов, які значною мірою визначають рівень ефективності всіх агротехнічних заходів і матеріальних затрат, пов'язаних з виробництвом продукції, за період досліджень показав, що вони помітно різнилися як за температурним режимом, так і за кількістю опадів протягом вегетації пшениці озимої. Це уможливило одержати достовірні дані щодо реакції рослин озимини не тільки на дію абіотичних факторів упродовж вирощування, але й з'ясувати вплив різних препаратів на їхні ростові процеси та адаптивні властивості. Найбільш сприятливі погодні умови для одержання високих показників врожайності пшениці озимої відмічалися в 2008, 2010, 2013 та 2014 рр. Менш сприятливою була погода в 2009, 2011, особливо у 2012 рр.

Вивчення впливу рістрегулюючих речовин (РРР) і мікродобрив на процеси росту і розвитку пшениці озимої та її урожайність впродовж 2008–2010 рр. свідчить про можливу доцільність використання окремих препаратів як для обробки насіннєвого матеріалу, так і для обприскування вегетуючих рослин з метою посилення їх стійкості до абіотичних стрес-факторів та підвищення рівня врожайності. Фактично кожного року мав місце позитивний ефект від використання тих чи інших препаратів. Але слід визначити, що приріст врожайності від цих речовин, як правило, був незначним і без чітко вираженої переваги жодного з них. Так, кращими серед препаратів за обробки насіння виявилися в: 2008 р. – біостимулятор радостим (6,37 т/га), 2009 р. – вимпел (4,15 т/га), 2010 р. – мікродобриво реаком (4,37 т/га). Такий рівень врожайності перевищував показники контрольних варіантів на 0,18 (+2,8 %), 0,23 (+5,5 %) та 0,30 т/га (+6,9 %) відповідно (табл. 1). При обприскуванні посівів пшениці озимої в фазі виходу рослин у трубку дещо кращі результати в різні роки забезпечував препарат вимпел. Аналогічна тенденція простежувалася і за дворазового застосування препаратів – за обробки насіння та обприскування рослин у фазі виходу в трубку.

У цілому середній рівень урожаю пшениці озимої в дослідях коливався в межах 3,98–4,28 т/га. Найбільш вагомий врожай при обробці насіння або обприскуванні посівів у фазі виходу рослин у трубку був при застосуванні препаратів реаком – відповідно до контролю +0,13 (3,2 %) та +0,25 т/га (5,9 %) і вимпел – +0,16 (3,9 %) та +0,28 т/га (6,6 %).

При суміщенні обробки насіння і обприскування вегетуючих рослин найкращі результати одержано за використання препаратів радостим (+0,22 т/га, або 5,3 % до контролю) та вимпел (+0,27 т/га, або 6,3 %).

Одержані в 2011–2014 рр. дані свідчать, що ефективність препаратів значною мірою залежала від терміну їх використання і попередника озимини. Як показали результати проведеної роботи, найкращим серед препаратів рістрегулюючої дії та мікродобрив виявився біостимулятор росту рослин емістим С, який забезпечив хоча і незначний приріст урожайності порівняно з контролем, але достатньо стабільну результативність за всіх способів його застосування у дослідях. Так, за обробки даним препаратом насіння пшениці озимої середній рівень її врожайності по всіх попередниках становив 3,9 т/га, що перевищувало контрольний варіант на 0,01 т/га, або на 0,3 %, а також дію препаратів вимпел і реаком відповідно на 1 та

7 %; за обприскування рослин у фазі виходу в трубку ємистимом С (за середнього рівня врожайності 4,03 т/га) перевищення показників врожайності було на 0,14 т/га, або на 3,5 %

1. Урожайність пшениці озимої сорту Зіра (т/га) залежно від застосування рістрегулюючих речовин і мікродобрив. Попередник – чорний пар

Препарат	Обробка насіння			Середнє	Обприскування рослин у фазі виходу в трубку			Середнє	Обробка насіння + обприскування рослин у фазі виходу в трубку			Середнє
	2008 р.	2009 р.	2010 р.		2008 р.	2009 р.	2010 р.		2008 р.	2009 р.	2010 р.	
Контроль	5,96	3,92	4,07	4,00	-	3,92	4,07	4,00	-	3,92	4,07	4,00
Біолан	6,19	3,96	3,99	3,98	-	4,05	4,12	4,09	-	4,18	3,98	4,08
Реаком	6,25	3,89	4,37	4,13	-	4,12	4,37	4,25	-	4,09	4,07	4,08
Радостим	6,37	4,07	4,21	4,14	-	4,02	4,25	4,14	-	4,12	4,32	4,22
Емістим С	6,14	3,96	4,26	4,11	-	4,03	4,32	4,18	-	3,95	4,02	3,99
Вимпел	-	4,15	4,17	4,16	-	4,27	4,28	4,28	-	4,19	4,35	4,27
Ріверм	-	-	4,02	-	-	-	4,16	-	-	-	4,12	-
НР ₀₅ , т/га, для: регуляторів росту рослин – 2008 р. – 0,25; 2009 р. – 0,14; 2010 р. – 0,15. строків застосування препаратів – 2009 р. – 0,14; 2010 р. – 0,13; взаємодії – 2009 р. – 0,15; 2010 р. – 0,13;												

2. Урожайність пшениці озимої сорту Зіра (т/га) при вирощуванні після різних попередників залежно від застосування рістрегулюючих речовин та мікродобрив (2011–2014 рр.)*

Препарат	Обробка насіння			Середнє по попередниках	Обприскування рослин у фазі виходу в трубку			Середнє по попередниках	Обробка насіння + обприскування рослин у фазі виходу в трубку			Середнє по попередниках
	попередники				попередники				попередники			
	чорний пар	горох	соняшник		чорний пар	горох	соняшник		чорний пар	горох	соняшник	
Контроль	4,82	4,14	2,71	3,89	4,82	4,14	2,71	3,89	4,82	4,14	2,71	3,89
Реаком*	4,81	3,65	2,36	3,61	4,75	3,60	2,24	3,53	4,77	3,64	2,33	3,58
Емістим С	4,88	4,15	2,66	3,90	5,15	4,23	2,72	4,03	4,87	4,17	2,77	3,94
Вимпел	4,76	4,11	2,74	3,87	5,03	4,22	2,62	3,96	4,84	4,17	2,76	3,92
Середнє по препаратах	4,82	3,97	2,59	-	4,98	4,02	2,53	-	4,83	3,99	2,62	-

* Результати досліджень за 2011–2013 рр.

та 2 і 12 % відповідно; за сумісної обробки насіння та рослин у фазі виходу в трубку при середній врожайності 3,94 т/га – на 0,05 т/га, або на 1,3 % та 0,5 і 9 % відповідно до препаратів (див. табл. 2).

У цілому високу середню врожайність пшениці озимої отримано шляхом обприскування посівів препаратами емістим С та вимпел у фазі виходу рослин в трубку, такі ж самі результати були і за обробки насіння реакомом.

Щодо ефективності препаратів при вирощуванні пшениці озимої після різних попередників, то у разі їх застосування на ділянках після чорного пару та гороху більш високий врожай був у варіантах з препаратом емістим С – відповідно 4,87–5,15 та 4,15–4,23 т/га; після соняшнику – з препаратами вимпел (2,74 т/га) за обробки насіння та емістимом С за обприскування рослин у фазі виходу в трубку (2,72 т/га) і при суміщенні обробки насіння та обприскування рослин у фазі виходу в трубку (2,77 т/га). Разом з тим переваги того чи іншого препарату порівняно з контролем й іншими речовинами у розрізі кожного з попередників виявилися дуже незначними – приріст врожайності зерна, як правило, варіював у межах 0,01–0,33 т/га. Більше того, у більшості варіантів ефект від застосування рістрегулюючих речовин і мікродобрив був негативний, тобто урожайність пшениці за їх використання часто була нижчою, ніж у контролі.

Таким чином, одержані в 2008–2014 рр. результати досліджень по застосуванню рістрегулюючих речовин та мікродобрив свідчать про достатньо низьку їхню ефективність з огляду на підвищення урожайності пшениці озимої, значно нижчу від тих показників, які наведені в рекламних проспектах фірм-виробників (гарантоване підвищення врожайності на 10–30 %). Особливістю, яка великою мірою нівелює характеристики препаратів, є неста-більний ефект від їх застосування, в першу чергу – щодо стійкого збільшення врожайності пшениці озимої як після різних попередників, так і за неоднакових погодних умов впродовж років постановки дослідів. Крім цього, за використання вказаних вище препаратів помітного підвищення стійкості рослин озимої пшениці до посушливих умов (осінь 2011, 2015 рр.; весна 2014 р.), низьких температур (зимовий період 2011/12 р.), вилягання (весняно-літні періоди 2013 та 2014 рр.), хвороб тощо не виявлено в протигагу характеристикам наданим виробниками цих речовин.

Бібліографічний список

1. *Лихочвор В.* Застосування регуляторів росту рослин (морфорегуляторів, ретардантів) на посівах зернових культур / *В. Лихочвор* // Пропозиція. – № 4. – 2003. – С. 56–57.
2. *Сакало В. Д.* Регулятори росту рослин у землеробстві / *В. Д. Сакало, С. П. Пономаренко, П. С. Боровикова.* – К.: Аграр. наука, 1993. – С. 48–51.
3. *Буряк Ю. І.* Регулятори росту рослин – важливий елемент сучасних технологій вирощування насіння зернових колосових культур / *Ю. І. Буряк, О. В. Чернобай* // Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: [зб. НАУ]. – К., 2008. – С. 196–200.
4. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: [навч. посіб.] / *В. Д. Паламарчук, О. В. Климчик, І. С. Поліщук та ін.* – Вінниця, 2010. – 680 с.
5. *Волошина Н. М.* Ефективність біопрепаратів нового покоління для захисту польових культур / *Н. М. Волошина* // Матеріали конф. присвяченої 10-й річниці заснування кафедри загального землеробства КНТУі ["Сучасні інтенсивні технології в рослинництві в умовах північного Степу України"]. – Кіровоград, 2007. – С. 23–26.
6. *Кефели В. І.* Проблема регуляторів роста и устойчивости – ее возможности и перспективы / *В. І. Кефели* // Регуляторы роста и развития растений. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 25–36.
7. Біологічні активні речовини в рослинництві / *З. М. Грищенко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтьюк.* – К.: ЗАТ НІЧЛАВА, 2008. – 352 с.
8. *Паламарчук В. Д.* Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві / *В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. М. Венедіктов.* – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2011. – 280 с.

9. *Авраменко С.* Біостимулятори на озимій пшениці / *С. Авраменко, С. Попов, М. Цехмей-струк* // Агробізнес сьогодні. – № 7 (230). – 2012. – С. 23–27.
10. *Дудка В.* Применение регуляторов роста и «стимуляторов» / *В. Дудка* // Агроном. – № 3. – 2014. – С. 58–63.
11. *Анішин Л. А.* Регулятори росту рослин: сумніви і факти / *Л. Анішин* // Пропозиція. – № 5. – 2002. – С. 64–65.
12. *Швартау В.* Роль фітогормонів у життєдіяльності рослин / *В. Швартау, Л. Михальська* // Пропозиція. – № 3. – 2016. – С. 70–72.