

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

М.Г. Василенко¹, А.П. Стадник¹, П.М. Душко¹, М.В. Драга¹,
О.О. Кічігіна¹, Ю.О. Зацарінна¹, С.В. Перець²

¹ Інститут агроєкології і природокористування НААН

² Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Упродовж тривалого (2005–2012 рр.) дослідю вивчали вплив регуляторів росту рослин (РРР) вітчизняного виробництва на врожайність сільськогосподарських культур та якість насіння. Встановлено, що застосування екологічно безпечних РРР Емістим, Ендофіт, Неофіт, Гарт, Ноостим, Вегестим, Агростим та Екостим є ефективним агротехнічним заходом, що дає змогу збільшити врожайність культур та покращити якісні характеристики насіння. Багаторічними дослідженнями доведено доцільність та безпечність застосування РРР за вирощування основних сільськогосподарських культур, а саме — зернових та зернобобових.

Ключові слова: врожайність, якість насіння, регулятори росту рослин, зернові та зернобобові культури.

Стрімке зростання чисельності населення Землі якнайшвидше потребує розробок нових способів та технологій збільшення врожайності найважливіших сільськогосподарських культур. Станніми роками внесення добрив та застосування інших засобів хімізації в Україні різко скоротилося, що зумовило зниження родючості ґрунтів. Унаслідок дефіциту ресурсозабезпеченості відповідних профільних виробництв урожайність сільськогосподарських культур формується переважно завдяки природним запасам елементів живлення ґрунту.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають створення оптимальних умов живлення рослин та надійного їх захисту від шкідників, хвороб і бур'янів у агроценозах. Поряд із селекційно-генетичними і біотехнологічними методами одним із резервів підвищення врожайності і якості продукції рослинництва є використання регуляторів росту рослин (РРР).

Під РРР розуміють препарати як синтетичного, так і природного походження, яким властива висока біологічна активність і які в незначних кількостях, у мікро-

дозах, викликають зміни фізіологічних і біохімічних процесів, процесів росту і розвитку рослин, впливаючи на продуктивність сільськогосподарських культур [1–4]. Використання РРР є одним із важливих засобів, що впливають на строки дозрівання культур, підвищення стійкості рослин до негативних чинників навколишнього природного середовища, забезпечують підвищення врожайності, поліпшення якості і зберігання продукції рослинництва. Науково обґрунтоване застосування елементів агротехнологій за використання РРР надасть змогу зменшити норми внесення мінеральних добрив та пестицидів, що сприятиме зменшенню вмісту забруднювачів у вирощуваній продукції. Завдяки застосуванню РРР достовірно поліпшуються і агрохімічні властивості ґрунту, зокрема його біологічна активність [1, 5].

Наразі можна стверджувати, що в найближчі десятиліття РРР будуть мати не менше значення у сільськогосподарському виробництві, ніж мінеральні добрива та засоби захисту рослин. Без їх застосування неможливо здійснити широкомасштабного втілення у виробництво низки інтенсивних енергозберігаючих технологій вирощування найважливіших сільськогосподарських культур [6, 7].

Важливим для прискорення процесу отримання насіннєвого матеріалу нових сортів зернових колосових культур є використання ефективних зональних технологій вирощування насіння, що забезпечує його максимальну насіннєву продуктивність рослин, а також високі посівні якості та врожайні властивості одержаного насіння у кожній ланці насінництва [8]. Удосконалення таких технологій або їх елементів, розробка нових способів підвищення насіннєвої продуктивності рослин, зокрема завдяки застосуванню РРР, є резервом додаткового прискореного отримання насіння нових сортів сільськогосподарських культур, збільшення виробництва насіння батьківських компонентів гібридів, а отже, поширення їх у виробництві [8–10].

Метою роботи було вивчення впливу РРР вітчизняного виробництва на підвищення врожайності сортів зернових та зернобобових культур та покращення якості їх насіння.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили на сірих лісових ґрунтах дослідного поля Інституту агроекології і природокористування НААН та дослідних полів Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства 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 г, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 70–80 мг/кг, рухомого фосфору – 140–160, обмінного калію – 100–130 мг/кг ґрунту. Розмір посівної ділянки становить 30–100 м², облікової – 20–50 м². Повторність – чотириразова із таким чергуванням культур: пшениця озима, соя, кукурудза, пшениця яра, картопля, ячмінь, 1/2 сояшника, 1/2 ріпаку. Використовували такі сільськогосподарські культури: пшеницю яру сорту Колективна-3, гібрид кукурудзи Рось, сою сорту Горизонт, сояшник сорту Харківський, ріпак озимий сорту Магнат.

Польові дослідження проводили за методикою Б.О. Доспехова і ДСТУ 10.10.6.84

«Досліди польові з добривами. Порядок їх проведення» [11, 12]. Зразки ґрунту на аналіз щорічно відбирали перед закладкою дослідів і під час збирання врожаю.

Лабораторні аналізи ґрунту і рослин здійснювали за загальноприйнятими методиками, вміст гумусу визначали за Тюріним (ДСТУ 4289-2004), лужногідролізованого азоту – за Корнфільдом, рухомого фосфору і обмінного калію – за Кірсановим (ДСТУ 4405-2000), pH_{HCl} – іонометрично (ГОСТ 26483-85), гідролітичну кислотність – за Каппеном (ГОСТ 26212-91), суму ввібраних основ – за ГОСТ 27821-88, рухомі форми міді, марганцю, кобальту та цинку – за Пейве – Рінькісом, за допомогою атомно-абсорбційного методу (ГОСТ 10144-88), бору – за Бергером і Тругором.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загальновідомо, що РРР активізують основні процеси життєдіяльності рослин – мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення, збільшують врожайність та якість насіння, що сприяє підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва [7]. Тому в багаторічних дослідженнях (2005–2012 рр.) вивчали вплив екобезпечних РРР вітчизняного виробництва на врожайність та якість насіння основних сільськогосподарських культур (пшениця яра сорту Колективна-3, гібрид кукурудзи Рось, соя сорту Горизонт, сояшник сорту Харківський, ріпак озимий сорту Магнат) як за передпосівного замочування насіння, так і за обприскування посівів розчинами досліджуваних препаратів: Емістиму, Ендофіту, Неофіту, Гарту, Ноостиму, Вегестиму, Агростиму та Екостиму.

Застосування РРР Емістим на ранніх фазах розвитку рослин методом обприскування згідно з усередненими даними багаторічного дослідів (табл. 1) сприяло підвищенню врожайності зерна пшениці ярої на 0,22 т/га, вмісту білка – на 0,58%; зерна кукурудзи – на 0,89, вмісту білка – на 0,3; зерна сої – на 0,40 т/га, вмісту біл-

Таблиця 1

Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин на сірих лісових ґрунтах (усереднені дані за 2005–2010 рр.)

Варіанти дослідів	Пшениця яра			Кукурудза		Соя		
	урожайність, т/га	уміст білка, %	уміст клейковини, %	урожайність, т/га	уміст білка, %	урожайність, т/га	уміст білка, %	уміст жиру, %
<i>Емістим, Ендофіт</i>								
Контроль (H ₂ O)	3,02	12,60	20,4	5,27	7,80	2,30	22,15	18,36
Емістим, 10 мл/га	3,24	13,18	20,4	5,66	8,73	2,70	22,86	19,16
Ендофіт, 10 мл/га	3,35	13,35	22,4	6,79	8,63	2,72	23,23	20,30
НІР ₀₅	0,13	0,34	0,15	0,36	0,76	0,15	0,71	1,21
<i>Неофіт</i>								
Контроль (H ₂ O)	3,02	12,60	–	6,05	7,80	1,75	22,10	18,40
50 мл/га	3,33	12,64	–	7,50	8,20	2,12	23,00	20,40
НІР ₀₅	0,12	0,96	–	0,30	0,23	0,14	0,55	1,7
<i>Гарм</i>								
Контроль (H ₂ O)	3,00	10,22	–	8,42	6,88	1,87	18,70	–
50 мл/га	3,43	10,81	–	8,76	7,48	2,45	19,03	–
100 мл/га	3,38	10,44	–	8,99	7,32	2,22	20,50	–
НІР ₀₅	0,31	0,18	–	0,76	0,25	0,24	0,15	–
<i>Ноостим</i>								
Контроль (H ₂ O)	2,99	9,50	20,40	6,16	6,96	2,30	20,15	18,30
300 мл/га	3,45	9,90	20,80	7,13	7,44	2,70	20,95	19,60
НІР ₀₅	0,22	0,21	0,60	0,26	0,33	0,19	0,54	1,1
<i>Вегестим</i>								
Контроль (H ₂ O)	3,47	9,40	23,60	6,25	7,75	1,90	20,30	20,07
300 мл/га	3,93	10,20	23,64	7,15	8,92	2,37	21,90	20,86
НІР ₀₅	0,13	0,76	0,83	0,25	0,98	0,15	1,1	0,66
<i>Агростим</i>								
Контроль (H ₂ O)	2,45	10,58	–	5,85	9,20	1,87	21,82	–
25–50 мл/га	2,77	11,13	–	7,84	9,26	2,34	23,40	–
НІР ₀₅	0,12	0,25	–	0,16	0,12	0,13	1,12	–

ка – на 0,7%, жиру – на 1,8% порівняно з контролем.

За застосування Ендофіту в дозі 10 мл/га вміст білка в зерні пшениці ярої зростав на 0,75%, у зерні кукурудзи – на 1,2, на-

сінні сої: білка – на 1,07 і жиру – на 0,94% (табл. 1).

Застосування Неофіту в дозі 50 мл/га сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці на 0,31 т/га і білка на 0,96%, зерна

кукурудзи — на 0,95 і 0,64, урожайності сої — на 0,37 т/га, вмісту білка — на 0,60%, жиру — на 2,0%.

Обприскування посівів препаратом Гарт у дозі 50–100 мл/га сприяло приросту врожайності зерна пшениці ярої на 0,53 т/га, збільшенню вмісту білка — на 0,59%, зерна кукурудзи — на 0,77 ц/га, вмісту білка — на 0,60%, урожайності зерна сої — на 0,58 ц/га, вмісту білка — на 0,60%, жиру — на 1,80%.

За дії Ноостиму і Вегестиму в дозах 300 мл/га врожайність зерна пшениці ярої зростала на 0,46 т/га, вміст білка — на 0,4–0,6%, зерна кукурудзи — на 0,90–0,97 та 0,48, зерна сої — на 0,40–0,47 т/га і жиру — на 1,31%. Аналогічні результати отримано за застосування Агростиму в дозі 25–50 мл/га.

Особливу увагу у наших дослідженнях було приділено визначенню впливу PPP Екоцим на врожайність і якість насіння

сільськогосподарських культур. Вказаний препарат є водно-спиртовим розчином аналогів природних фітогормонів (ауксинів, цитокинінів, гіберелінів), амінокислот, вуглеводів, вітамінів, жирних кислот, мікроелементів та інших біологічно-активних речовин, отриманих з продуктів метаболізму грибів-ендофітів. Токсичні та шкідливі речовини в ньому повністю відсутні. Препарат має такі основні властивості: підвищує схожість і енергію проростання насіння і фотосинтез рослин, стимулює коренеутворення, ріст і розвиток рослин, підвищує імунітет до захворюваності, збільшує вміст білків, цукрів і вітамінів, стимулює цвітіння рослин.

Проведені нами дослідження на сірих лісових ґрунтах засвідчили високу ефективність застосування Екоциму на посівах усіх сільськогосподарських культур досліді (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за застосування Екоциму на сірих лісових ґрунтах (усереднені дані за 2008–2012 рр.)

Культура	Приріст урожайності відносно контролю*, т/га	Оптимальна доза препарату	Показники якості насіння, приріст до контролю*, %
<i>Передпосівна обробка насіння</i>			
Пшениця яра	0,58–0,72	40–50 мл/т	білка — 0,8–1,2
Кукурудза: вегетативна маса зерно	5,0–9,4 0,90–1,19	50 мл/т	протеїну — 1,0–2,1 білка — 0,65
Соя (зерно)	0,82–0,94	40–50 мл/т	білка — 0,63–0,81 жиру — 0,77–1,61
Соняшник (насіння)	0,36–0,74	50 мл/т	жиру — 3,92–4,22
<i>Обприскування посівів</i>			
Пшениця (зерно)	0,60–0,82	40–50 мл/га	білка — 0,8–1,2
Кукурудза: вегетативна маса зерно	6,2–8,2 1,43–1,78	50 мл/га	протеїну — 1,0–2,1 білка — 0,6–0,8
Соя (зерно)	0,89–1,08	40–50 мл/га	жиру 1,60
Соняшник (насіння)	0,30–0,45	50 мл/га	жиру 3,91–4,22
Ріпак ярий (насіння)	0,56–0,62	40–50 мл/га	жиру 1,10–1,27

Примітка: * — за контроль взято варіант з обробкою насіння або посіву еквівалентною кількістю дисцильованої води.

За передпосівної обробки насіння Еко-стимом урожайність вегетативної маси кукурудзи зростала на 5,0–9,4 т/га, вміст протеїну – на 0,95–2,01%; зерна кукурудзи – на 0,90–1,19 та білка – до 0,65; зерна сої – на 0,82–0,94 т/га, вміст білка та жиру відповідно – на 0,63–0,81 та 0,77–1,62%; зерна соняшнику – на 0,37 т/га.

Застосування препарату Еко-стим під час вегетації сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці озимої на 0,60–0,82 т/га, вмісту білка – на 0,4–1,4%, клейковини – на 2,0–5,2%; вегетативної маси кукурудзи – на 6,2–8,2 т/га, зерна кукурудзи – до 1,78 т/га; сої – на 0,80–1,08 т/га; насіння соняшнику – на 0,58–0,69 т/га, вмісту жиру – на 3,92–4,11%; насіння ріпаку – на 0,30–0,45 ц/га.

Слід зауважити, що Еко-стим є сумісним з гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами. Це дає змогу використовувати його разом з іншими препаратами, не порушуючи технологічного циклу, що

не потребує додаткових фінансових витрат.

ВИСНОВКИ

Доведено, що застосування нових еко-безпечних вітчизняних РРР є ефективним елементом енергозберігаючих агротехнологій, що сприяє створенню належних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур. Результати багаторічних досліджень засвідчили доцільність та безпечність широкого застосування РРР під час вирощування сільськогосподарських культур для отримання безпечної для здоров'я людини і тварин рослинницької продукції.

Науково обґрунтовано і практично доведено, що застосування досліджуваних препаратів – регуляторів росту рослин (Ендофіт, Еко-стим, Неофіт, Вегестим, Ноостим, Гарт, Агростим та Еко-стим) сприяє підвищенню врожайності і покращує якість насіння основних сільськогосподарських культур, зокрема зернових та зернобобових.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. – К., 2003. – 312 с.
2. Регуляторы роста растений природного происхождения на посевах пшеницы яровой в условиях Северной Лесостепи Украины / М.Г. Василенко, М.В. Драга, Ю.А. Зацаринная, И.Д. Бакай // Агроекологический журнал. – 2014. – № 4. – С. 36–39.
3. Draga M. Influence of new Physiologically Active Substances of natural origin on nitrogen metabolism of winter wheat / M. Draga // Агроекологический журнал. – 2013. – № 4. – Р. 91–95.
4. Vasylenko M. New Growth Regulator «Ecostym» in Arable Farming of Ukraine / M. Vasylenko, M. Draga // Environmental and Ecology Research; Horizon Research Publishing. – 2014. – No. 2 (2). – Р. 76–79.
5. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. – 345 с.
6. Василенко М.Г. Агроекологічне обґрунтування застосування нових вітчизняних добрив і регуляторів росту в агроекосистемах Лісостепу і Полісся України: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук / М.Г. Василенко. – К., 2015. – 50 с.
7. Волкогон В.В. Значення регуляторів росту у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій / В.В. Волкогон, В.П. Сальник // Физиология и биохимия культурных растений. – 2005. – Т. 37, № 3. – С. 187–197.
8. Застосування регуляторів росту рослин у насінництві зернових колосових та круп'яних культур (методичні рекомендації) / С.І. Попов, Ю.І. Буряк, Ю.Є. Огурцов та ін. – Х., 2013. – 180 с.
9. Розробка способів підвищення насінневої продуктивності зернових колосових культур та соняшнику в лабораторії насінництва та насіннезнавства / Ю.І. Буряк, Ю.Є. Огурцов, О.В. Чернобаба, І.І. Кліменко // Вісник НУЗ АПВ Харківської обл. – 2014. – Вип. 17. – С. 77–85.
10. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин в сільськогосподарському виробництві України. – К.: Високий врожай, 2000. – 32 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
12. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської продукції. – К.: УкрНПКСТР, 2010. – 136 с.

REFERENCES

1. Ponomarenko, S.P. (2003). *Regulatory rosta rasteniy [Plant growth regulators]*. Kyiv [in Russian].
2. Vasylenko, M.H., Draga, M.V., Zatsarina, Yu.A. & Buckay, I.D. (2014). *Regulatory rosta rasteniy pri-*

- rodnogo proiskhozhdeniya na posevakh pshenytsy yarovoy v usloviyakh Severnoy Lesostepy Ukrainy [Plant growth regulators of natural origin on spring wheat crops in the Northern Forest-Steppe of Ukraine]. *Agroekologichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 4, 36–39 [in Russian].
3. Draga, M. (2013). Influence of new Physiologically Active Substances of natural origin on nitrogen methabolism of winter wheat. *Agroekologichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 4, 91–95 [in English].
 4. Vasylenko, M. & Draga, M. (2014). New Growth Regulator «Ecostym» in Arable Farming of Ukraine. *Environmental and Ecology Reserch (DOI: 10.13189/ eer.2014.020203)*. *Horizon Research Publishing*, 2, 2, 76–79 [in English].
 5. Hrytsayenko, Z.M., Ponomarenko, S.P., Karpenko, V.P. & Leontyuk I.B. (2008). *Biologichno aktyvni rechovyiny v roslynnystvi [Biologically active substances in crop production]*. Kyiv: ZAT «Nichlava» [in Ukrainian].
 6. Vasylenko, M.H. (2015). Agroekolohichne obgruntuvannya zastosuvannya novykh vitchyznyanykh dobryv i regulatoriv rostu v agroekosystemakh Lisostepu i Polissya Ukrayiny [Agro-ecological substantiation of the application of new domestic fertilizers and growth regulators in the Forest-Steppe and Polissya agroecosystems of Ukraine. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv: TOV DIA [in Ukrainian].
 7. Volkogon, V.V. & Salnyk, V.P. (2005). Znachennya regulatoriv rostu u formuvanni aktyvnykh azot-fiksuvalnykh symbioziv ta asotsiatsiyi [The role of Growth Regulators in the formation of active nitrogen fixing symbiosis and association]. *Fiziologiya i biokhimiya kulturnykh rastenyy – Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 37, 3, 187–197 [in Ukrainian].
 8. Popov, S.I., Buryak, Yu.I., Ogurtsov, Yu.E., & Chernobab, O.V. (2013). *Zastosuvannya rehulyatoriv rostu roslyn u nasinnytsvi zerovykh kolosovykh ta krupyan-ykh kultur. Metodychni rekomendatsiyi [Application of Plant Growth Regulators in Grain and Cereal Crops Seed Production. Methodological Recommendations]*. Kharkiv [in Ukrainian].
 9. Buryak, Yu.I., Ogurtsov, Yu.E., & Chernobab, O.V. & Klimenko, I.I. (2014). Rozrobka sposobiv pidvyshennya nasinnyeyovoyi productyvnosti zernovykh kolosovykh kultur ta sonyashnyku v laboratoriyi nasinnytstva ta nassinnyeznavstva [Development of ways to increase seminal productivity of grain cereal crops and sunflower in the Seed Production and Seed Science Laboratory]. *Visnyk NUZ APV Kharkivskoyi obl. – Bulletin of the NUZ APV of Kharkiv region*, 17, 77–85 [in Ukrainian].
 10. *Rekomendatsiyi z vprovadzhennya regulyatoriv rostu roslyn v silskogospodarskomu vyrobnytsvi Ukrayiny [Recommendations on the introduction of plant growth regulators in agricultural production in Ukraine]*. (2000). Kyiv: High yield [in Ukrainian].
 11. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodyka polevogo opyta [Field experiment method]*. Moskva: Kolos [in Russian].
 12. *Metodychnyy posibnyk z organizatsiyi provedennya yfukovo-doslidnykh robit v galuzi salskogospodarskoyi produktsiyi [Methodical manual on the organization of scientific research in the field of agricultural products]*. (2010). Kyiv UkrNRKSGR [in Ukrainian].