

ЛІТЕРАТУРА

1. *Купревич В.Ф.* Физиология больного растения / В.Ф. Купревич. — М.—Л., 1947. — 296 с.
2. *Кокин А.Я.* Исследование больного растения / А.Я. Кокин. — Петрозаводск, 1948. — 210 с.
3. *Рубин Б.А.* Биохимия и физиология иммунитета растений / Б.А. Рубин, Е.В. Арциховская. — М., 1960. — 280 с.
4. Инфекционные болезни растений. Физиологические и биохимические основы / пер. с англ. Л.Л. Великанова, Л.М. Левкина и др. — М., 1985. — 356 с.
5. *Захарова Т.И.* Оценка вредоносности болезней растений / Т.И. Захарова // Защита растений. — 1983. — № 10. — С. 38.
6. *Гойман Э.* Инфекционные болезни растений / Э. Гойман. — М., 1954. — 553 с.
7. *Tarr C.* Основы патологии растений / С. Тарр; пер. с англ. Л.М. Дунина, Н.Л. Клячко. — М., 1975. — 529 с.
8. *Ермаков А.И.* Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. — Л., 1987. — 430 с.
9. *Мусієнко М.М.* Спектрометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. — К., 2001. — 199 с.
10. *Wettstein D.* Vonchorophyll — letale und der submicroscopische Formewesel der Plastiden / D. Wettstein // Exp. Cell. Res. — 1957. — Vol. 12, No. 23. — P. 47.

УДК 631.811.98: 633.11.

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

М.Г. Василенко¹, М.В. Драга¹, Ю.А. Зацаринная¹, И.Д. Бакай²

¹ Інститут агроєкології і природокористування НААН

² Інститут захисту рослин НААН

Оцінено застосування фізіологічно активних речовин природного походження Емістим, Екостим та Ендофіт як елементів екологічного землеробства на посівах пшениці ярої (Triticum aestivum L.) сорту Колективна 3 за показниками продуктивності та якості зерна. Висвітлено високу ефективність застосування цих препаратів. Обробка посівів пшениці ярої регуляторами росту, особливо Екостимом, на сірих лісових ґрунтах Північного Лісостепу сприяла зростанню показників урожайності та якості зерна (вмісту білка та клейковини).

Ключові слова: пшениця яра, Емістим, Екостим, Ендофіт, урожайність, якість, білок, клейковина, екологічне землеробство.

Проблема повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных культур, в частности зерновых, является одной из основных проблем современного земледелия. Экологическое земледелие становится одним из приоритетных направлений во многих странах мира. Так, применение экологически безопасных технологических приемов выращивания сель-

скохозяйственных культур, разработанных на основе изучения морфологических и биологических особенностей растений, позволяет управлять их продукционным процессом в специфических почвенно-климатических условиях определенного региона.

Элементом новых рациональных технологий выращивания сельскохозяйственных культур может быть применение физиологически активных веществ, способных экзогенно влиять на адаптивный и продукционный потенциал растений [1–4].

© М.Г. Василенко, М.В. Драга, Ю.А. Зацаринная, И.Д. Бакай, 2014

Известно, что на сегодняшний день пшеница является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире. Украина имеет благоприятные условия и возможности для успешного выращивания зерновых. Земли сельскохозяйственного назначения в Украине составляют 72% от земельного фонда. Около 60% пашни (20 млн га) занимают черноземы.

Возможность экзогенной регуляции адаптационного потенциала растений, в частности зерновых, физиологически активными веществами (регуляторами роста) особенно важна в связи с глобальным потеплением. Все чаще и в Украине, и в странах Восточной Европы засухи становятся привычным явлением. Сегодня не только южные, но и центральные области Украины стали зоной так называемого рискованного земледелия. Помимо этого, значительное ухудшение экологического состояния окружающей среды усиливает действие факторов засухи на растительный организм, значительно уменьшая урожайность сельскохозяйственных культур, в т.ч. зерновых.

Регуляторы роста растений (РРР) — это природные или синтетические органические вещества, которым свойственна значительная биологическая активность и которые в небольших количествах (микродозах) вызывают изменения в физиологических и биохимических процессах, активизируя рост и развитие растений, что способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур [2–5].

В последние годы как за рубежом, так и в Украине ведется большая работа по созданию новых биорегуляторов. Так, в Межведомственном научно-технологическом центре «АГРОБИОТЕХ», созданном на базе Института биоорганической химии и нефтехимии (ИБОХ) НАН Украины, в НВП «Рост», ПВКФ «Импортерсервис» успешно разрабатываются новые регуляторы роста сельскохозяйственных культур, в т.ч. природного происхождения [2, 3, 6].

Новым элементом технологии выращивания пшеницы мягкой в Северной Лесостепи Украины является применение РРР нового поколения, в частности природного

происхождения. Препараты способствуют не только увеличению продукционного, но и адаптивного потенциала растений, устойчивости к заболеваниям, воздействию высоких и низких температур, снижению содержания нитратов, ионов тяжелых металлов и радионуклидов в сельскохозяйственной продукции [1–4, 7–9].

Целью работы было исследование влияния физиологически активных веществ природного происхождения Эмистим, Экостим и Эндофит на продукционный потенциал пшеницы яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Коллективная 3 в условиях Северной Лесостепи Украины, а также целесообразность использования данных веществ в качестве элементов новых технологий экологического растениеводства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследований использовали сорт пшеницы яровой (*Triticum aestivum* L.) Коллективная 3. В 2007–2010 гг. опыт закладывали на серых лесных почвах опытного поля Института агроэкологии и природопользования НААН. В 2012 г. опыт проводили на серых лесных почвах ЧП «Клевань» Васильковского р-на Киевской обл. По данным агрохимических исследований, почва перед закладкой опыта имела следующую характеристику: содержание гумуса по методу Тюрина составляло 1,29%, легкогидролизуемого азота по Корнфилд — 84 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия по методу Кирсанова — 138 и 80 мг/кг соответственно, значение рН (KCl) составляло 5,2, показатель гидролитической кислотности по методу Каппена — 1,38. Содержание обменных оснований, определенных трилонометрическим методом, соответствовало по Ca^{2+} — 8,1, по Mg^{2+} — 1,0 мг/кг.

Осенью под основную обработку почвы опытных участков вносили 60 кг/га гранулированного суперфосфата и такое же количество хлористого калия. Весной в предпосевную культивацию в почву вносили 60 кг/га аммиачной селитры.

Препараты Эмистим, Экостим и Эндофит являются водно-спиртовыми раство-

рами аналогов природных фитогормонов (ауксинов, цитокининов, гибберелинов), аминокислот, витаминов, жирных кислот, микроэлементов и других биологически активных веществ, которые получают из продуктов метаболизма грибов-эпифитов из корневой системы женьшеня (*Panax ginseng* L.) [2–4, 6–9]. Препараты отличаются разным соотношением вышеперечисленных компонентов. Данные РРР — нетоксичны, что имеет большое значение при их применении в экологическом растениеводстве.

Опрыскивание посевов РРР проводили в фазе «завершение кущения — начало выхода в трубку». В контрольном варианте растения обрабатывали чистой водой. В качестве стандарта использовали растения варианта, обработанного Эмистимом в дозе 10 мл/га. Эндофит на посевах пшеницы яровой вносили в дозе 10 мл/га, Экостим — 12,5, 25 и 50 мл/га.

Размер посевной (обработанной) деланки составлял 50 м². Размер учетной деланки в мелкоделяночных полевых опытах — 20–25 м². Опыты закладывали в четырехкратной повторности [10].

Была определена урожайность и основные показатели качества зерна (содержание белка и клейковины в зерновке)

пшеницы яровой сорта Коллективная 3 при обработке исследуемыми РРР. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием дисперсионного анализа. Наименьшая существенная разность составляет 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно результатам наших исследований, в контрольном варианте при обработке посевов чистой водой показатель урожайности пшеницы яровой сорта Коллективная 3 в разные годы вегетаций варьировал в незначительных пределах — 17,6–19,1 ц/га, и в среднем составлял 18,6 ц/га (табл. 1).

Содержание белка в зерне пшеницы яровой контрольного варианта в среднем по вегетациям составило 9,7%, клейковины — 20,4% (табл. 2).

При обработке посевов пшеницы Эмистимом в концентрации 10 мл/га показатель урожайности пшеницы в среднем за четыре года вегетаций составил 22,7 ц/га, что на 4,1 ц/га (22,0%) превышало значение этого показателя в контрольном варианте. Наименьшее значение прироста 2,3 ц/га по отношению к контролю отмечено в вегетацию 2007 г., наибольшее — в вегетацию 2008 г. (6,1 ц/га). Среднее содержание

Таблица 1

Урожайность пшеницы яровой сорта Коллективная 3 при опрыскивании посевов регуляторами роста растений (вегетации 2007–2009 и 2012 гг.), ц/га

Варианты	Урожайность зерна, ц/га					Прирост урожая относительно			
	2007	2008	2009	2012	Среднее	контроля		стандарта	
						ц/га	%	ц/га	%
Контроль (вода)	17,6	18,8	19,1	19,1	18,6	—	—	–4,0	–17,8
Эмистим, 10 мл/га (стандарт)	19,9	24,9	22,7	23,3	22,7	4,1	22,0	—	—
Эндофит, 10 мл/га	22,7	24,9	23,0	24,1	23,7	5,1	27,4	1,0	4,4
Экостим, 12,5 мл/га	24,2	25,2	23,0	24,6	24,2	5,6	30,1	1,5	6,6
Экостим, 25 мл/га	26,5	26,5	24,4	26,0	25,85	7,2	38,7	3,1	13,6
Экостим, 50 мл/га	25,4	27,4	24,4	26,9	26,0	7,4	39,8	3,3	14,5
НСП ₀₅	1,56	1,30	1,20	1,50	—	—	—	—	—

Таблица 2

**Содержание белка и клейковины в зерне пшеницы яровой сорта Коллективная 3
при опрыскивании посевов регуляторами роста растений
(усредненные данные за 2007–2009 и 2012 гг. вегетаций), %**

Варианты	Содержание белка, %	Прирост содержания белка, %				Содержание клейковины, %	Прирост клейковины к контролю	
		к контролю		к стандарту			±	%
		±	%	±	%			
Контроль (вода)	9,70	–	–	–0,25	–2,5	20,4	–	–
Эмистим, 10 мл/га (стандарт)	9,95	0,25	2,6	–	–	20,4	–	–
Эндофит, 10 мл/га	10,80	1,10	11,3	0,85	8,5	22,4	2,0	9,8
Экостим, 12,5 мл/га	10,10	0,40	4,1	0,15	1,5	29,6	2,2	10,8
Экостим, 25 мл/га	10,60	0,90	9,3	0,55	5,5	22,4	2,0	9,8
Экостим, 50 мл/га	11,10	1,40	14,4	1,15	11,6	24,8	2,4	11,8
НСР ₀₅	0,20	–	–	–	–	0,80	–	–

белка при обработке посевов Эмистимом возросло на 2,6%.

Показано, что обработка посевов пшеницы яровой Эндофитом в дозе 10 мл/га повышает урожайность зерна на 5,1 ц/га, или на 27,4% по отношению к контролю (усредненные данные за четыре года вегетаций), и на 1,0 ц/га в сравнении со стандартом (Эмистимом). Содержание белка в варианте с обработкой Эндофитом возросло на 1,10% по отношению к контролю.

Прирост урожая при обработке посевов пшеницы яровой Экостимом в различных концентрациях (12,5, 25 и 50 мл/га) составил 5,6–7,4 ц/га (30,1–39,8%) по отношению к контролю, содержание белка в зерне возросло на 0,40–1,40%, содержание клейковины – на 2,0–2,4% по отношению к контролю (усредненные данные за четыре года вегетаций).

Увеличение урожайности и улучшение качества сельскохозяйственной продукции при использовании данных РРР можно объяснить их воздействием на физиологические и биохимические процессы растения. Их воздействие ускоряет нарастание надземной массы растений и их корневой системы, способствует более активному использованию растением питательных

веществ почвы и удобрений, усиливает процессы фотосинтеза и азотного обмена [4–6].

Следует отметить, что с увеличением дозы препарата Экостим с 12,5 до 50 мл/га при опрыскивании посевов пшеницы яровой показатели прироста урожая и содержания белка (средние данные за четыре года вегетаций) возрастали. Так, в вариантах с опрыскиванием посевов пшеницы Экостимом в концентрации 12,5 и 25,0 мл/га урожайность составляла 24,2 и 25,8 мл/га соответственно; при опрыскивании посевов пшеницы в дозе 50 мл/га значение показателя урожайности возросло до 26,6 ц/га, что на 5,6–7,4 ц/га больше по сравнению с контрольным вариантом. Показатель содержания белка в зерновке в вариантах с использованием Экостима возрастал соответственно на 0,4, 0,9 и 1,4% в сравнении с контрольным вариантом.

Показано, что обработка Эмистимом, Экостимом и Эндофитом посевов пшеницы яровой сорта Коллективная 3 существенно увеличивала показатели выхода белка и клейковины зерна (табл. 3).

Особенно эффективным было опрыскивание посевов Экостимом. Выход белка при применении данного препарата уве-

Таблица 3

**Выход белка и клейковины зерна пшеницы яровой сорта Коллективная 3
при опрыскивании посевов регуляторами роста растений
(усредненные данные за 2007–2009 и 2012 гг. вегетаций), ц/га**

Варианты	Выход белка, ц/га	Прирост выхода белка		Выход клейковины, ц/га	Прирост к выходу клейковины	
		к контролю			к контролю	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (вода)	1,80	—	—	3,77	—	—
Эмистим, 10 мл/га (стандарт)	2,24	0,44	24,4	4,59	0,82	21,8
Эндифит, 10 мл/га	2,54	0,74	41,1	5,26	1,49	39,5
Экостим, 12,5 мл/га	2,43	0,63	35,0	6,17	2,40	63,7
Экостим, 25 мл/га	2,73	0,93	51,7	5,78	2,01	53,3
Экостим, 50 мл/га	2,71	0,91	50,6	6,05	2,28	60,5
НСР ₀₅	0,16	—	—	0,23	—	—

личивался на 0,63–0,93 ц/га, а клейковины — на 2,01–2,40 ц/га, что больше на 53,3–63,7% в сравнении с соответствующими показателями контрольного варианта.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований показывают высокую эффективность обработки РРР природного происхождения Эмистим, Экостим и Эндифит посевов пшеницы яровой сорта Коллективная 3. Использование данных препаратов существенно увеличивает показатели урожайности и качества зерна, что позволяет говорить о целесообразности их использования в качестве элементов новых технологий экологического растениеводства.

Прирост урожая при обработке посевов пшеницы яровой препаратом Экостим составил 5,6–7,3 ц/га. При опрыскивании посевов препаратом в концентрациях 25 и 50 мл/га был отмечен наибольший прирост урожая. При применении препарата Экостим возрастало содержание белка на 0,9–1,4%, клейковины — на 2,0–5,2%, выход белка и клейковины увеличивался на 0,63–0,93 и 2,01–2,40 ц/га соответственно. На основе проведенных исследований

следует отметить наибольшую эффективность применения препарата природного происхождения Экостим для повышения урожайности и качества продукции при выращивании зерновых в экологическом земледелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. — К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. — 352 с.
2. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко — К., 2003. — 312 с.
3. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений в землеробстві / С.П. Пономаренко. — К.: ВП Ярмарок, 2003. — 143 с.
4. Яворська В.К. Теоретичні аспекти застосування регуляторів росту в рослинництві / В.К. Яворська, І.В. Драговоз // Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві. — К.: Логос, 2006. — С. 6–28.
5. Словник-довідник з агроекології і природоохористування / За наук. ред. О.І. Фурдичка. — К.: ТОВ «ДІА», 2012. — 336 с.
6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. — К.: Юнівест Медіа, 2012. — 832 с.
7. Draga M. Influence of new Physiologically Active Substances of natural origin on nitrogen metabolism of winter wheat / M. Draga // Агроекологічний журнал. — 2013. — № 4. — С. 91–95.

8. *Vasylenko M.* New Growth Regulator «Ecostym» in Arable Farming of Ukraine / M. Vasylenko, M. Draga // Environmental and Ecology Reserch 2(2): 76–79 (DOI: 10.13189/eer.2014.020203). — Horizon Research Publishing. — 2014. — P. 76–79.
9. *Бакай І.Д.* Вплив агротехнологій на розвиток хвороб, якість зерна посівів ярої пшениці сорту «Колективна 3» в Північному Лісостепу України / І.Д. Бакай, М.Г. Василенко // Захист і карантин рослин. — 2010. — № 56. — С. 34–44.
10. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

УДК 631.584.4

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ ТА РОДЮЧІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЗА ВПЛИВУ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ

Ф.С. Галиш, Г.П. Войтова

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН*

Наведено результати стаціонарних досліджень з вивчення комплексної дії сидерального добрива з традиційними видами добрив на продуктивність культур та родючість ґрунту за п'ятирічної сівозміни. Встановлено, що сидерація як біологічний маловитратний засіб ресурсного забезпечення є альтернативним видом удобрення чорнозему опідзоленого для отримання стабільних урожаїв як першої удобрювальної культури, під яку безпосередньо використано сидерат, так і наступних у сівозміні завдяки його післядії. Використана як сидеральне добриво гірчиця біла сприяє не лише покращенню родючості ґрунту, а й зменшенню забур'яненості та ураження посівів хворобами, наслідком чого є зростання продуктивності сівозміни.

Ключові слова: гірчиця біла, сидеральне добриво, продуктивність, баланс гумусу, баланс поживних речовин.

Характерною особливістю сьогодення є екологізація багатьох наук, у т. ч. і галузі землеробства, що спрямовано на забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту, отримання екологічно і енергетично обґрунтованої продуктивності орних земель за умов дотримання безпеки довкілля і вирощеної продукції [1]. За нинішніх систем землеробства існує дефіцит доступних форм елементів мінерального живлення у ґрунті [2–5]. Тому постало питання пошуку доступних і маловитратних заходів збереження та відновлення родючості ґрунту, одним з яких є зелене добриво. Адже сидерація — це мобілізація поживних речовин з безкоштовної сонячної енергії, елементів атмосфери та майже не використовуваних нижніх горизонтів ґрунту. За кліматичного

потенціалу Західного Лісостепу можливе вирощування в проміжних посівах низки культур: гірчиці білої, редьки олійної, гороху, вики ярої, гречки тощо. Серед цих культур гірчиця біла вирізняється низькою вартістю гектарної норми насіння за найбільшого коефіцієнта його розмноження, невисокою нормою висіву, швидким накопиченням фітомаси і є економічно доцільною сидеральною культурою в умовах Поділля.

Через 50–60 днів ця культура забезпечує врожайність 200–350 ц/га зеленої маси. В наземній біомасі міститься 130–175 кг азоту, 40–48 — фосфору, 187–250 кг калію [6]. Приорювання у проміжних посівах сидератів за врожайності 200–250 ц/га еквівалентно 16–20 т/га звичайного гною [7]. Відомо, що сидерати відповідають середнім дозам внесення гною, а за поєднан-