

УДК 631.87

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Никитин С.Н., доктор сельскохозяйственных наук  
ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ»  
e-mail: [S\\_nikitin@mail.ru](mailto:S_nikitin@mail.ru)*

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, биологические препараты, урожайность, качество, яровая пшеница.

*При применении минеральных удобрений и биопрепаратов урожайность зерна яровой пшеницы возросла с 2,7 до 3,5 т/га. Использование биопрепаратов экстрасол, флавобактерин и ризоагрин повышало урожайность зерна яровой пшеницы на 0,33-0,49 т/га, эквивалентно внесению N30P30K30.*

**Постановка проблемы.** Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства Поволжья остается поиск путей повышения продуктивности земледелия. Успешное решение этой глобальной задачи в одном из крупных товаропроизводящих регионов России, в Поволжье, неразрывно связано с эколого-агрохимическими проблемами сохранения и воспроизводства почвенного плодородия.

Современные прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны обеспечивать получение высоких урожаев с хорошим качеством продукции при условии повышения плодородия почв или поддержания его на достигнутом уровне.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Восстановление и повышение плодородия почв, улучшение почвенного питания растений – эти важнейшие вопросы агрономии, лежащие в основе получения высоких устойчивых урожаев, связаны прежде всего с регулированием деятельности полезной почвенной микрофлоры и ее взаимоотношениями с высшими растениями. Почвенные микроорганизмы являются обязательным компонентом любой агроэкосистемы. Они обладают мощ-

ным ферментативным аппаратом, выполняют многообразные функции в круговороте веществ, тем самым обеспечивая постоянное функционирование всей экосистемы в целом [1, 4-5].

Неотъемлемой частью выращивания сельскохозяйственных культур является применение минеральных удобрений. Однако использование их в больших количествах приводит к серьезным негативным экологическим последствиям. Проблему рационального и эффективного использования минеральных удобрений можно решить только на основе комплексного подхода, важное значение в котором имеют биологические препараты [2, 12].

**Методика.** В краткосрочных полевых опытах изучали влияние минеральных удобрений и инокуляции семян яровой пшеницы биологическими препаратами на урожайность и качество зерна в 2004-2006 гг. по следующей схеме: 1. Контроль; 2. Ризоагрин; 3. Флавобактерин; 4. Азорозин; 5. Агрофил; 6. Мизорин; 7. Экстрасол; 8.  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (фон); 9. Фон + Ризоагрин; 10. Фон + Флавобактерин; 11. Фон + Азорозин; 12. Фон + Агрофил; 13. Фон + Мизорин; 14. Фон + Экстрасол.

Минеральные удобрения в форме  $Naa$ ,  $Rsd$  и  $Kx$  вносили под предпосевную культивацию. Посевная площадь делянки  $59,4 \text{ м}^2$  ( $1,65 \times 36$ ), учетная –  $49,5 \text{ м}^2$  ( $1,65 \times 30$ ), расположение делянок рендомизированное.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 6,54-6,64 %, общего азота – 0,24-0,28 %, подвижных  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Чирикову) 208-221 и 98-108 мг/кг почвы, рН – 6,5-6,7, сумма поглощенных оснований 40-44 мг/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 95-97 %.

**Результаты исследований.** Благоприятные погодные условия вегетационного периода в 2004-2006 гг. обеспечили формирование урожайности зерна яровой пшеницы в пределах 2,65-3,78 т/га (табл. 1). В среднем за три года без внесения удобрений урожайность составила 2,75 т/га, за счет их использования она возросла до 3,07 т/га или на 0,32 т/га, при окупаемости 1 кг НРК 3,6 кг зерна. На фоне без удобрений в результате инокуляции семян урожайность зерна в среднем по всем биопрепаратам уве-

личилась на 0,29 т/га. За исключением азорозина все биопрепараты обеспечили достоверное увеличение урожайности зерна яровой пшеницы.

Таблица 1 – Эффективность применения биопрепаратов и удобрений под яровую пшеницу

Вариант		Сбор зерна по годам, т/га			Средняя за 3 года		
		2004	2005	2006	урожайность зерна, т/га	прибавка урожайности, т/га	окупаемость 1 кг NPK зерном, кг/кг
Без удобрений	Контроль	2,65	2,71	2,89	2,75	–	–
	Ризоагрин	3,25	3,08	3,39	3,24	0,49	–
	Флавобактерин	3,14	2,93	3,26	3,11	0,36	–
	Азорозин	2,80	2,95	2,80	2,85	0,1	–
	Агрофил	2,87	2,89	3,12	2,96	0,21	–
	Мизорин	2,91	2,84	3,19	2,98	0,23	–
	Экстрасол	2,96	3,05	3,23	3,08	0,33	–
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	2,98	3,01	3,22	3,07	–	3,6
	Ризоагрин	3,37	3,14	3,78	3,43	0,36	7,6
	Флавобактерин	3,37	3,43	3,55	3,45	0,38	7,8
	Азорозин	3,47	3,45	3,61	3,51	0,44	8,4
	Агрофил	3,50	3,52	3,66	3,56	0,49	7,4
	Мизорин	3,19	3,24	3,59	3,34	0,27	6,6
	Экстрасол	3,41	3,35	3,62	3,46	0,39	7,9
P, %		1,53	1,64	1,25	1,73		–
НСР <sub>05</sub> (вариант)		0,14	0,15	0,12	0,16		–
НСР <sub>05</sub> (биопрепарат)		0,05	0,06	0,05	0,06		–
НСР <sub>05</sub> (удобрение)		0,10	0,10	0,09	0,11		–
НСР <sub>05</sub> (взаимодейств.)		0,14	0,15	0,12	0,16		–

Максимальные прибавки 0,33-0,49 т/га зерна яровой пшеницы получены от использования экстрасола, флавобактерина и ризоагрина и которые соответствовали прибавке, полученной от внесения полного минерального удобрения. При посеве яровой пшеницы инокулированными семенами на фоне с внесением  $N_{30}P_{30}K_{30}$  прибавка в среднем по всем биопрепаратам возросла до 0,39 т/га, при этом максимальный эффект (0,36-0,49 т/га) получен от всех изучаемых биопрепаратов за исключением мизорина. В результате положительного взаимодействия минеральных удобрений и биопрепаратов урожайность зерна яровой пшеницы возросла в среднем на 13% и достигла 3,4 т/га. Инокуляция семян различными биопрепаратами обеспечила увеличение окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая зерна с 3,6 до 6,6-8,4 кг/кг, при этом максимальная окупаемость получена при использовании азорозина.

Итак, использование биопрепаратов для инокуляции семян яровой пшеницы, выращиваемой по фону с внесением минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , повышает сбор зерна, достигающего 3,3-3,6 т/га, что на 13 % выше по сравнению с их использованием на фоне без удобрений [3].

Инокуляция семян увеличивает в два раза окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая зерна яровой пшеницы. На фоне с минеральными удобрениями биопрепараты, за исключением мизорина, по эффективности действия на урожайность являются равноценными.

Изменение условий минерального питания за счет внесения под яровую пшеницу минеральных удобрений и инокуляции семян биопрепаратами отразилось на отдельных показателях качества зерна (табл. 2). На фоне без удобрений с 33,9 до 35,2-36,0 г и на фоне с внесением полного минерального удобрения с 36.1 до 37,4-39,0 г от использования биопрепаратов возрастала масса 1000 зерен. Масса 1000 зерен увеличивалась так же и от внесения минеральных удобрений.

Таблица 2 – Влияние удобрений и биопрепаратов на показатели качества зерна яровой пшеницы (среднее за три года)

Вариант		Массовая доля, %		Масса 1 000 зерен, г
		Белка	Сырой клейковины	
Без удобрений	Контроль	13,6	25,2	33,9
	Ризоагрин	12,2	24,1	36,3
	Флавобак-терин	13,6	25,2	34,6
	Азорозин	13,8	26,8	35,3
	Агрофил	13,3	26,2	35,9
	Мизорин	14,1	27,1	35,2
	Экстрасол	13,7	26,2	36,0
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Контроль	13,1	26,2	36,1
	Ризоагрин	13,5	25,5	38,0
	Флавобак-терин	13,7	25,2	39,0
	Азорозин	12,8	24,9	37,7
	Агрофил	12,5	24,9	36,9
	Мизорин	13,8	25,5	39,4
	Экстрасол	12,6	24,8	37,4
P, %		3,8	0,95	1,93
НСР <sub>05</sub> (вариант)		0,15	0,7	2,052
НСР <sub>05</sub> (биопрепарат)		0,06	0,3	0,776
НСР <sub>05</sub> (удобрение)		0,10	0,5	–
НСР <sub>05</sub> (взаимодейств.)		0,15	0,7	–

Использование всех оцениваемых биопрепаратов на фоне без внесения минеральных удобрений и за исключением агрофила на фоне с внесением N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> способствует увеличению массы 1 000 зерен яровой пшеницы. Это объясняется улучшением условий минерального питания растений яровой пшеницы в период формирования и налива зерна.

Об улучшении условий азотного питания растений при инокуляции семян биопрепаратами свидетельствуют данные о накоплении в зерне белка. В результате применения биопрепаратов (на обоих фонах) наблюдался рост урожайности, но содержание белка в зерне яровой пшеницы практически было таким же, как на контроле без их применения, в среднем оно по фону без удобрений составляло 13,5 % и по фону с внесением минеральных удобрений – 13,1 %. Этот показатель содержания белка соответствует 3 классу качества по принятому стандарту для яровой пшеницы.

При использовании биопрепаратов (азорозин, агрофил, мизорин и экстрасол) на фоне без удобрений в зерне яровой пшеницы увеличилось содержание сырой клейковины. На фоне с внесением минеральных удобрений из-за увеличения урожайности зерна в результате ростового разбавления содержание сырой клейковины снижалось по сравнению с контролем без биопрепаратов.

**Выводы и предложения.** Следовательно, биопрепараты на фоне без удобрений не изменяют содержание в зерне белка и слабо повышают содержание сырой клейковины. На фоне с внесением минеральных удобрений белковость зерна не изменяется, а содержание сырой клейковины снижается по сравнению с контролем без биопрепаратов, что связано с ростовым разбавлением при недостаточном обеспечении растений яровой пшеницы. Полученное при использовании биопрепаратов зерно яровой пшеницы по содержанию сырого белка и сырой клейковины соответствует 3 классу качества.

Таким образом, в благоприятные по погодным условиям вегетационные периоды (ГТК 1-1,5) от использования удобрений и биопрепаратов урожайность зерна яровой пшеницы возрастала с 2,7 до 3,5 т/га. Использование биопрепаратов экстрасол, флавобактерин и ризоагрин повышает урожайность зерна яровой пшеницы на 0,33-0,49 т/га, эквивалентно внесению N30P30K30. На фоне с использованием полного минерального удобрения прибавки от биопрепаратов составили 0,27-0,44 т/га, и они были равноценными по изучаемым биопрепаратам за исключением мизорина.

### **Библиографический список:**

1. Никитин, С.Н. Совершенствование системы удобрения яровой пшеницы с использованием биопрепаратов и микроэлементов (ЖУСС-2) в условиях лесостепи Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Никитин Сергей Николаевич. – Ульяновск, 2002. – 136 с.

2. Никитин, С.Н. Влияние последействия органических удобрений и инокуляции семян на продуктивность яровой пшеницы / С.Н. Никитин // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 12-14.

3. Никитин, С.Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье / С.Н. Никитин. – Ульяновск: Изд-во ИПК «Венец» УлГТУ, 2014. – 135 с.

### **INFLUENCE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SEED OF SPRING-SOWN FIELD**

**Nikitin S.N.**

*Keywords: mineral fertilizers, biological medicines, productivity, quality, spring-sown field.*

*At use of mineral fertilizers and biological products the productivity of seed of spring-sown field increased from 2,7 up to 3,5 t/hectare. Use of biological products экстрасол, флавобактерин and ризоагрин increased productivity of seed of spring-sown field on 0,33-0,49 t/hectare, is equivalent to introduction of N30P30K30.*

УДК 631.86 + 631.811

### **СОДЕРЖАНИЕ В ПОЧВЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДСТВ ХИМИЗА- ЦИИ И БИОЛОГИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Никитин С.Н.**, доктор сельскохозяйственных наук  
ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ»  
E-mail: [S\\_nikitin@mail.ru](mailto:S_nikitin@mail.ru)

**Ключевые слова.** Севооборот, органические удобрения, биопрепарат, фосфор, калий.