

## ПОТРЕБЛЕНИЕ И ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ИЗ ПОЧВЫ РАСТЕНИЯМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

### *Consumption and carry-over of elements of mineral nutrition from the soil plants of spring wheat under the influence of growth regulators*

В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский  
*V.A. Isaichev, N.N. Andreev, A.V. Kaspirovskij*

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»  
*FSBEI HPE "Ulyanovsk SAA named P.A. Stolypin"*

*Studies have shown that pre-sowing seed growth regulators produces positive changes on the dynamics of consumption and removal of mineral nutrients in spring wheat. Maximum efficiency of the drugs is subject to the basic techniques of agricultural practices on the high level that promote activation of biochemical processes in the plant body.*

*Введение.* Одной из главных задач в АПК РФ является поиск путей решения рационального использования растениями элементов минерального питания из почвы. Такое пристальное внимание к данной актуальной проблеме обусловлено, прежде всего, тем, что уровень минерального питания растений в конечном итоге определяет урожайность и качество продукции растениеводства. Потребление растениями элементов питания в течение вегетации определяется многочисленными факторами. Из них наиболее значимыми являются почвенно-климатические условия и неравномерность роста и развития растения, которая обусловлена генетическими особенностями культур и сортов. Для повышения доступности элементов минерального питания особая роль принадлежит регуляторам роста растений [1,2,3,4,5,6, 7, 8, 9, 10].

*Материалы и методы исследования.* Исследования были проведены в лабораторных и полевых условиях Ульяновской ГСХА им. П.А. Столыпина в 2010-2013 гг. Опытная культура – яровая пшеница сорта Землячка, методика закладки полевого опыта общепринятая для мелкоделяночных участков, повторность четырехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное, площадь делянок – 20 м<sup>2</sup>. Перед посевом семена обрабатывались регуляторами роста – Крезацин, Энергия, Альбит, Гуми, Циркон, Экстрасол, в концентрациях рекомендованных производителем препаратов.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: содержание гумуса – 4,3% (почва среднегумусная), рН – 5,8 – 6,8 (слабокислая), содержание подвижного фосфора и калия соответственно 107 – 142 и 103 – 135 мг/кг почвы (повышенное), степень насыщенности основаниями составляет 96,4 – 97,9%, сумма поглощенных оснований 25,5 – 27,8 мг – экв./ на 100г почвы.

Метеорологические условия за годы исследования были различными по температурному режиму и влагообеспеченности почвы, что позволило всесторонне изучить действие используемых факторов.

*Результаты исследований.* В среднем за годы исследований было установлено положительное действие регуляторов роста на потребление макроэлементов в посевах яровой пшеницы в течение всей вегетации данной культуры.

Исследования показали, что регуляторы роста увеличивали потребление азота от фазы кущения до молочной спелости. Максимальное значение данного показателя наблюдалось в фазу колошения в вариантах Крезацин и Энергия, что составило от 19,9 до 22,9 % по сравнению с контрольным вариантом (рис.1).

Анализ потребления фосфора показывает аналогичный характер с потреблением азота в посевах яровой пшеницы. Наибольшее потребление фосфора наблюдается в фазы развития от кущения до молочной спелости. Наиболее существенное влияние на потребление фосфора в посевах яровой пшеницы оказывают препараты Крезацин и Энергия (рис.2).

В опытах потребление калия растениями яровой пшеницы было максимальным в течение вегетации от кущения до колошения, затем происходило существенное снижение потребления. Наибольшее увеличение наблюдается в фазу колошения в вариантах Энергия и Крезацин, по сравнению с контролем увеличение составило 23,9-26,4% (рис.3).

Для построения вегетативной системы и репродуктивных органов растениям необходимо поглощение корнями из корнеобитаемого слоя почвы элементов минерального питания. Данный процесс поглощения осуществляется индивидуально каждым растением и поэтому зависит от характера роста и развития растения, определяемого его генотипом. Максимальное потребление будет зависеть от числа растений на единице площади в зависимости от задаваемых норм высева.

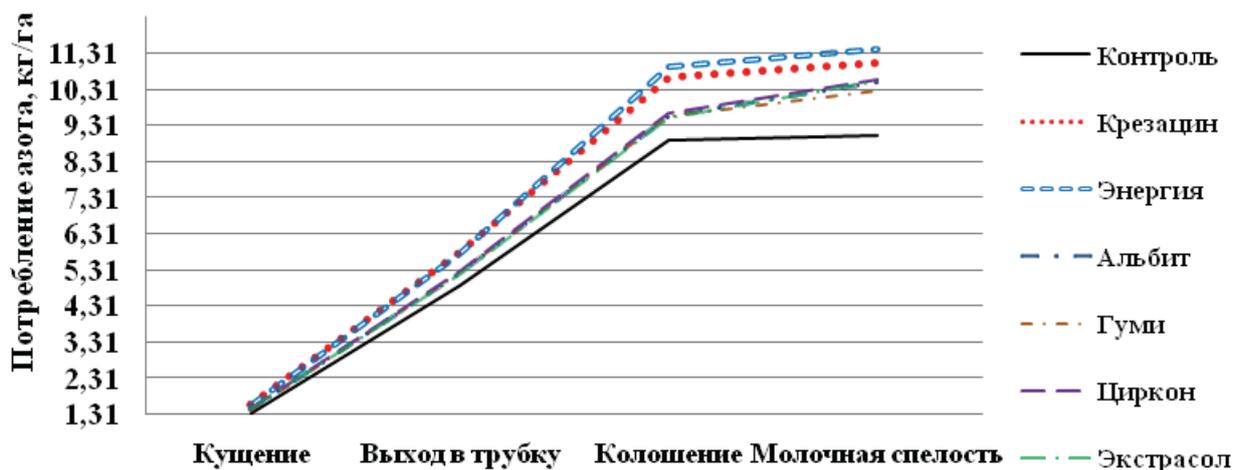


Рис. 1. Влияние регуляторов роста на потребление азота яровой пшеницей, в кг/га (в среднем за 2010-2012 гг.)

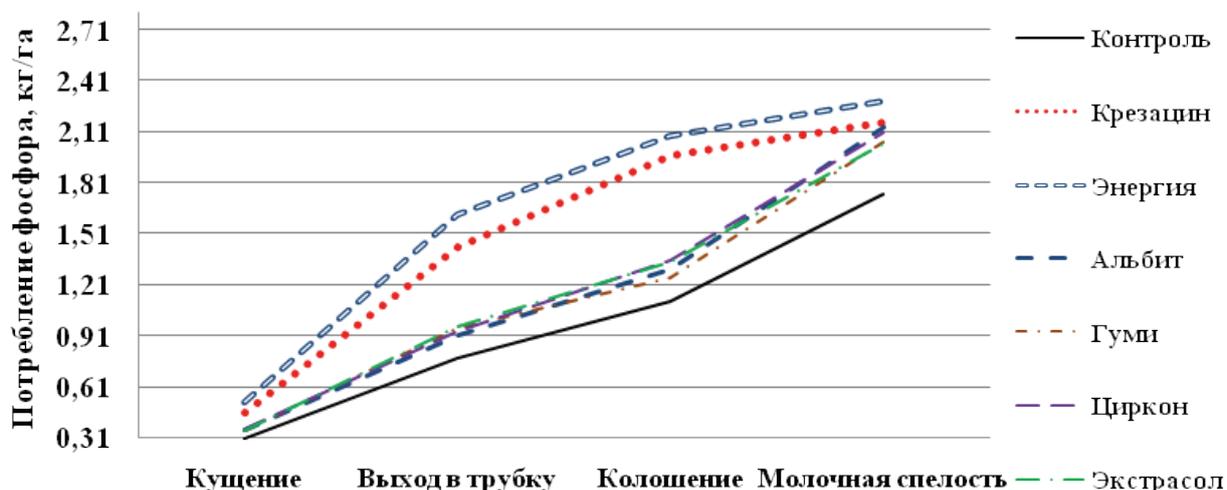


Рис. 2. Влияние регуляторов роста на потребление фосфора ( $P_2O_5$ ) яровой пшеницей, в кг/га (в среднем за 2010-2012 гг.)

Также следует отметить, что наиболее устойчивым признаком для определения выноса макроэлементов является характер роста, который определяется средней массой растений и продолжительностью вегетации, это необходимо учитывать при разработке биологических основ модели выноса макроэлементов [11].

Ряд авторов [12, 13, 14] отмечают, что с урожаем яровой пшеницы из почвы выносятся максимальное количество N, P, K. Величина данного показателя подвержена в значительной степени колебанию и зависит от уровня плодородия почв, метеорологических условий вегетации культуры, сортовых и биологических особенностей растений и приемов агротехники.

Применяемые регуляторы роста в опыте с яровой пшеницей способствовали повышению общего выноса макроэлементов с урожаем зерна и соломы (табл.1).

Интенсивность роста и развития сельскохозяйственных растений и, как следствие этого, урожай в значительной степени определяются температурным режимом и

условиями увлажнения в течение онтогенеза [15]. Одним из факторов снижения данного риска является использование регуляторов роста в технологии возделывания пшеницы. Предпосевная обработка семян регуляторами роста способствует стимуляции ростовых процессов на ранних этапах, формированию мощной вегетативной массы и повышению продуктивности пшеницы [16, 17, 18].

Потенциал урожайности яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья невысокий и зависит, прежде всего, от наличия доступной влаги в почве. За годы исследований вегетационные периоды были различными по влагообеспеченности: 2010 и 2012 годы были засушливыми, 2011 и 2013 – хорошо увлажненными. Так в острозасушливых условиях 2010 года уровень урожайности колебался в пределах 0,65...0,75 т/га. Следует отметить, что позитивное действие регуляторов роста в экстремальных условиях возделывания яровой пшеницы позволило получить прибавку к урожаю – 0,05...0,1 т/га. Оценивая, влияние регуляторов роста на величину

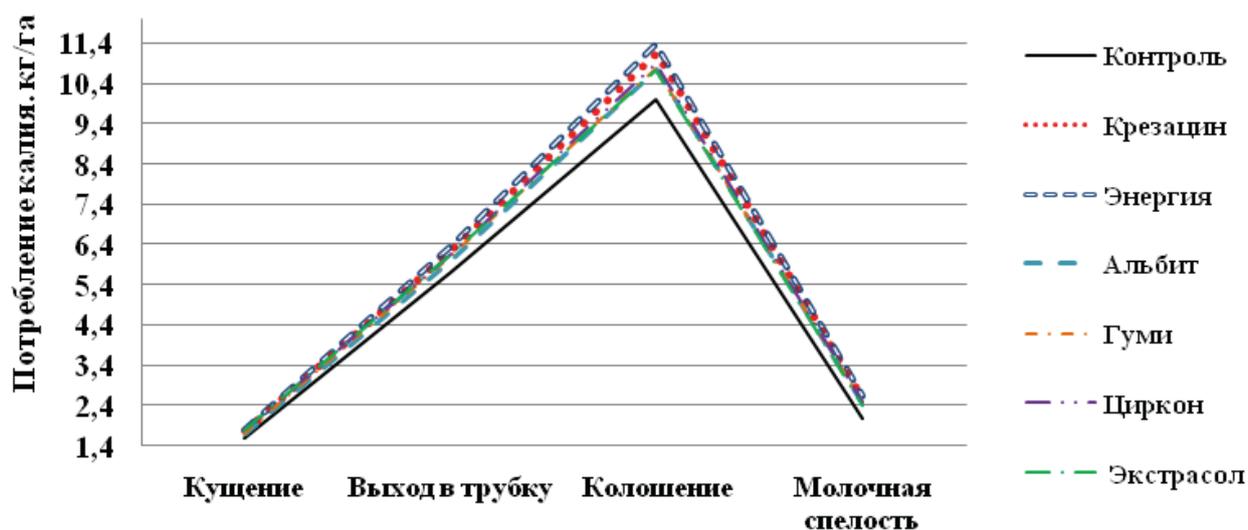


Рис. 3. Влияние регуляторов роста на потребление калия ( $K_2O$ ) яровой пшеницей, в кг/га (в среднем за 2010-2012 гг.)

Таблица 1  
Влияние регуляторов роста на вынос макроэлементов с урожаем яровой пшеницы, кг/га (среднее 2010-2012гг.)

Вариант	Зерно			Солома			Общий вынос		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Контроль	42,17	8,27	9,73	26,02	7,73	23,92	68,19	16,00	33,64
Крезацин	53,98	11,95	12,96	34,09	11,77	33,00	88,07	23,72	45,96
Энергия	55,67	12,87	13,37	34,13	12,72	33,25	89,80	25,59	46,61
Альбит	46,64	9,69	10,95	29,08	9,46	26,54	75,72	19,15	37,49
Гуми	46,23	9,50	11,30	28,25	9,49	27,07	74,49	18,98	38,36
Циркон	48,41	9,75	11,62	30,41	10,78	27,19	78,82	20,53	38,81
Экстрасол	50,39	9,65	11,63	30,35	10,15	29,31	80,74	19,80	40,94

Таблица 2  
Влияние регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы сорта Землячка, т/га (среднее 2010-2013гг.)

Вариант	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее	Прибавка	
						т/га	%
Контроль	0,65	3,61	1,28	1,61	1,79	-	-
Крезацин	0,70	4,19	1,65	2,05	2,15	+0,36	20,0
Энергия	0,65	4,21	1,70	2,19	2,19	+0,40	22,3
Альбит	0,70	3,64	1,51	1,99	1,96	+0,17	9,5
Гуми	0,65	3,73	1,56	1,89	1,96	+0,17	9,3
Циркон	0,75	3,71	1,60	1,85	1,98	+0,19	10,6
Экстрасол	0,70	3,80	1,49	1,95	1,99	+0,20	11,0
НСР <sub>05</sub>	0,05	0,48	0,20	0,13	-	-	-

урожая в благоприятном 2011 году было установлено, что максимальную прибавку к урожаю обеспечивали регуляторы роста Крезацин и Энергия – 0,58...0,60 т/га. Уровень урожайности в 2012 году был низким из-за отсутствия влаги на начальных этапах онтогенеза яровой пшеницы, которое сопровождалось повышением температуры воздуха. Однако обработка семян перед посевом регуляторами роста положительно повлияла на урожайность опытной культуры - 1,28...1,70 т/га. Сложившиеся в 2013 году относительно благоприятные метеорологические условия обеспечивали получение урожайности в пределах 1,61... 2,19 т/га, наибольшая прибавка установлена в варианте Энергия – 0,58 т/га.

Результаты исследования показали, что применяемые в опыте факторы способствуют увеличению урожайности на 0,17...0,40 т/га, наибольшую прибавку к контролю обеспечивает применение регулятора роста Энергия и составляет 22,3% (табл.2).

*Заключение.* Итак, наши исследования подтверждают целесообразность использования регуляторов роста для обработки семян яровой пшеницы. Они способствуют улучшению азотного и фосфорного метаболизма, улучшению энергетического обмена в растительном организме, тем самым создаются предпосылки для получения зерна высокого качества и увеличения уровня урожайности.

### **Библиографический список**

1. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста на содержание тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы сорта Землячка в условиях Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. - №1(27). – С.103-107.
2. Исайчев, В.А. Зависимость динамики макроэлементов в растениях яровой пшеницы от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2013. - №1(21). – С.14-19.
3. Исайчев, В.А. Динамика микроэлементов в растениях яровой пшеницы под влиянием регуляторов роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник РАСХН. – 2013. - №4. – С.8-10.
4. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую активность растений яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. - №3(27). – С.18-21.
5. Исайчев, В.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2013. - №3(23). – С.14-19.
6. Исайчев, В.А. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Нива Поволжья. – 2013. - №1(26). – С.16-19.
7. Дозоров, А.В. Влияние предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами на качество урожая озимой пшеницы, гороха и сои // А.В. Дозоров, В.А. Исайчев, Н. Андреев / Зерновое хозяйство. – 2001. - №1. – С.31–33.
8. Дозоров, А.В. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на динамику азота в растениях яровой пшеницы и сои // А.В. Дозоров, В.А. Исайчев / Международный сельскохозяйственный журнал. – 1999. - №4. – С. 53-54.
9. Костин, В.И. Результаты исследований по применению мелафена при возделывании сельскохозяйственных культур // В.И. Костин, О.В. Костин, В.А. Исайчев / Состояние исследований и перспективы применения регуляторов роста растений нового поколения «Мелафен» в сельском хозяйстве и биотехнологии: Сборник материалов Всероссийского семинара-совещания. – Казань, 2006. – С. 27-34.
10. Исайчев, В.А. Влияние синтетических регуляторов роста на динамику макро- и микроэлементов и качество зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // В.А. Исайчев, Е.В. Провалова / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - №3. – С. 18–31.
11. Козлечков, Г.А. Обоснование модели динамики выноса азота, фосфора и калия растениями пшеницы для оптимизации режима минерального питания / Г.А. Козлечков, А.В. Лабынцев // КубГАУ. – 2012. - №81(07). – С.1 – 15.
12. Аникст, Д.М. Удобрения яровой пшеницы / Д.М. Аникст – М.: Россельхозиздат, 1986. – 142с.
13. Гайсин, И.А. Ассортимент удобрений и элементный состав сельскохозяйственной продукции / И.А. Гайсин / Достижение науки и техники АПК. – 2001. - №2. – С.13 – 15.
14. Гирфанов, В.К. Яровая пшеница / В.К. Гирфанов. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1976. – 293 с.
15. Макушин, А.Н. Формирование урожая, технологические и крупяные достоинства зерна сортов проса в Лесостепи Среднего Поволжья: авторефдис. канд. с. – х. наук / А.Н. Макушин. – Кинель, 2012. – 19с.
16. Зюзина, Е.Н. Стимулирующее действие бактериальных препаратов и регуляторов роста на формирование вегетативной сферы растений яровой пшеницы как фактор повышения урожайности / Е.Н. Зюзина // Известия ПГПУ. – 2007. – №5(9). – С.33 – 35.
17. Половинкин, В.Г. Формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы при использовании удобрений и регуляторов роста / В.Г. Половинкин, Н.Н. Андреев, Е.В. Провалова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск, 2013. – С.66 -70.
18. Ерёмкина, Т.Н. Практикум по хранению и переработке сельскохозяйственных продуктов с основами биохимии / Т.Н. Ерёмкина, В.А. Исайчев. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 1999.