

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АГРИМИТИН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЮЖНОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.С. Попов**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологии возделывания зерновых культур, ORCID ID: 0000-0001-6593-1138;

**Г.В. Овсянникова**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

**А.А. Сухарев**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

**Н.Г. Дуплий**, аспирант, ORCID ID: 0000-0001-5782-9942

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Использование биологических стимуляторов способствует активации метаболизма растений, что повышает коэффициент использования минеральных удобрений, улучшает защитные механизмы растений против воздействия неблагоприятных факторов. В статье рассматривается эффект от обработки семян озимой пшеницы препаратом Агримитин и протравителем-фунгицидом Винцит Форте. Установлено, что обработка семян препаратами способствовала повышению урожайности озимой пшеницы. В среднем за 2017–2018 гг. в варианте с обработкой семян препаратом Агримитин прибавка урожайности в сравнении с контрольным вариантом составила 0,18 т/га по мягкой озимой пшенице Лидия и 0,25 т/га по твердой озимой пшенице Лазурит. Совместное применение препаратов способствовало увеличению урожайности на 0,37 т/га по мягкой озимой пшенице и на 0,44 т/га по твердой. Структурный анализ урожайности показал, что применение препаратов способствовало увеличению числа продуктивных стеблей до 580–648 шт./м<sup>2</sup> против контроля 564–621 шт./м<sup>2</sup>. Число зерен в колосе и масса зерна с колоса мягкой озимой пшеницы под действием препаратов практически не изменялись. Твердая озимая пшеница реагировала на обработку препаратами увеличением числа зерен в колосе от 30,6 до 32,8 шт., а масса зерна с колоса возрастала от 1,38 до 1,55 г. Максимальная рентабельность производства озимой мягкой и озимой твердой пшеницы отмечена в варианте с совместным применением препаратов Агримитин + Протравитель – 184,2 и 208,6% соответственно. При этом уровень условного чистого дохода повысился у мягкой озимой пшеницы на 3136 руб./га и у твердой озимой пшеницы на 4624 руб./га относительно контрольного варианта – 58145 руб./га и 64796 руб./га соответственно.

**Ключевые слова:** мягкая озимая пшеница, твердая озимая пшеница, препараты, Агримитин, Винцит Форте, урожайность, прибавка, качество, урожайность.



## THE EFFECT OF THE PREPARATION 'AGRIMITIN' ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY IN THE SOUTHERN PART OF THE ROSTOV REGION

**A.S. Popov**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of cultivation technologies of grain crops, ORCID ID: 0000-0001-6593-1138;

**G.V. Ovsyannikova**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of cultivation technologies of grain crops, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

**A.A. Sukharev**, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of cultivation technologies of grain crops, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

**N.G. Dupliy**, post-graduate student, ORCID ID: 0000-0001-5782-9942

FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The use of biological stimulants promotes plant metabolism, which improves the utilization of mineral fertilizers and plant defense mechanisms against the effect of unfavorable factors. The paper discusses the results of winter wheat seed treatment with 'Agrimitin' and a fungicide disinfectant 'Vintsit Forte'. It has been determined that seed treatment with the preparations promoted the increase of winter wheat productivity. In 2017–2018 after seed treatment with 'Agrimitin', the average productivity increase was 0.18 t/ha for the winter soft wheat variety 'Lydia' and 0.25 t/ha for the winter durum wheat variety 'Lazurit' compared with the productivity of the control variety. The combined use of preparations promoted the productivity increase on 0.37 t/ha for the winter soft wheat and on 0.44 t/ha for the winter durum wheat. The structural analysis of productivity showed that the use of preparations increased the number of productive stems to 580–648 pcs/m<sup>2</sup> in comparison with 564–621 pcs/m<sup>2</sup> of the control variety. A number of kernels per ear and mass of kernels per ear of winter soft wheat after seed treatment had no significant increase. Winter durum wheat showed better effect of seed treatment: 'number of kernels per ear' increased from 30.6 pcs. to 32.8 pcs., and 'mass of kernels per ear' raised from 1.38 g to 1.55 g. The maximum profitability of winter soft and durum wheat production was identified in the variant with a combined use of the preparations 'Agrimitin' + 'Protravite' (184.2% and 208.6% respectively). At the same time, the net income rate of winter soft wheat increased on 3,136 rubles/ha and that of winter durum wheat increased on 4,624 rubles/ha, compared to the net income rate of the control variety (58145 rubles/ha and 64796 rubles/ha, respectively).

**Keywords:** winter soft wheat, winter durum wheat, preparations, 'Agrimitin', 'Vintsit Forte', increase, quality, productivity.

**Введение.** Увеличение урожайности зерна озимой пшеницы в современных условиях невозможно без применения научно обоснованных технологий ее возделывания. При этом рациональное использование минеральных удобрений, микроэлементов, биопрепа-

ратов и стимуляторов роста является определяющим фактором получения высоких и стабильных урожаев. В острозасушливые годы внесение минеральных удобрений в почву не дает положительного результата, поэтому использование минеральных удобрений и сти-

муляторов роста в жидком виде для обработки семян и растений по вегетации с целью повышения урожайности и качества зерна в условиях засухи и других стрессовых ситуаций является эффективным.

Ростовская область – крупнейшая житница России, и поэтому вопросы повышения урожайности и качества полевых культур имеют первостепенное значение. В настоящее время урожайность основных культур нестабильна по годам (Алабушев и др., 2009). Использование биологических стимуляторов способствует активации метаболизма, создает условия для снижения доз внесения минеральных удобрений, повышает коэффициент их использования. Биостимуляторы повышают защитный механизм растений против действия неблагоприятных факторов, не создают угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере, играют существенную роль в антирезистентной защите (Старикова и Костылев, 2014).

Цель исследований заключалась в оценке влияния препарата Агримитин на урожайность и качество зерна мягкой и твердой озимой пшеницы.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты проводили в 2017–2018 гг. на опытном поле ФГБНУ «АНЦ «Донской». Технология возделывания изучаемых культур соответствовала Зональным системам земледелия Ростовской области 2013–2020 гг. с применением современных средств механизации и интенсификации производства.

Объектами исследований являлись сорта: мягкой озимой пшеницы – Лидия; твердой озимой пшеницы – Лазурит.

Исследовали следующие варианты опыта:

1. Контроль;
2. Агримитин;
3. Протравитель;
4. Агримитин + Протравитель.

Агримитин – биологический стимулятор-индуктор, предназначенный для предпосевной обработки семенного материала сельскохозяйственных культур.

Препарат Агримитин воздействует на мембранные процессы в клетке и проявляет антистрессовую активность в условиях засухи, защищает клетки, эффективно помогает растениям восстановиться после изменения температурного и водного баланса, уменьшает транспирацию, повышает всасывание растениями воды и питательных веществ.

Одним из базовых компонентов препарата Агримитин является SkQ3, одно из соединений класса SkQ (Ионы Скулачева), которые представляют собой низкомолекулярные антиоксиданты, способные благодаря своей структуре адресно проникать в митохондрию клетки.

SkQ-соединение состоит из трех частей: антиоксиданта, С-алифатического линкера и липофильного катиона.

Вещество SkQ наиболее эффективно воздействует на растения. Его можно использовать в качестве действующей субстанции в биотехнологических препаратах, предназначенных для защиты растений от стресса, продления срока их вегетации.

В качестве протравителя применяли препарат Винцит Форте (Имазалил – 15 г/л; Тиabendазол – 25 г/л; Флутриафол – 37,5 г/л). Обработку семян стимулятором и протравителем проводили непосредственно перед посевом в соответствии с инструкцией по использованию препарата.

Расход препаратов: 1) Агримитин – 0,3 л/т семян; 2) протравитель – 1,2 л/т семян, расход воды составлял 10 л на тонну семян.

Посев озимой пшеницы провели с нормой высева 5 млн всхожих семян на гектар. Сроки посева в 2016 г. – 10 октября, в 2017 г. – 20 сентября. Посевы размещали по предшественнику черный пар на удобренном агрофоне: аммофос ( $N_{14,4}$ ;  $P_{62,4}$  д.в.) под предпосевную культивацию и весной применяли две подкормки аммиачной селитрой – весной по тало-мерзлой почве ( $N_{34,4}$  д.в.) и в фазе весеннего кущения ( $N_{34,4}$  д.в.).

Общая площадь опытной делянки – 55 м<sup>2</sup>, учетная – 41,25 м<sup>2</sup>.

Исследования осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками (Доспехов, 2012; Моисейченко и др., 1996; Минеев и др., 1993).

Погодные условия во время проведения опыта были в целом благоприятны для роста и развития озимой пшеницы. В осенний период 2016 г. среднесуточная температура воздуха была ниже нормы (9,7 °С) и составила 9,0 °С, а количество выпавших осадков – 106,9 мм (при норме 131,5 мм), но благодаря раннему возобновлению весенней вегетации (1 марта 2017 года) растения озимой пшеницы дополнительно раскустились и сформировали высокий урожай.

В осенний период 2017 г. среднесуточная температура воздуха составила 11,3 °С (норма – 9,7 °С), а количество выпавших осадков – 119,7 мм (норма – 131,5 мм). За осенне-зимний период выпало 307,4 мм осадков, что на 30,2 мм превысило сумму осадков по среднемноголетним показателям (277,2 мм).

Среднесуточная температура октября была на 0,8 °С выше среднемноголетней (9,4 °С), что благоприятно отразилось на появлении всходов и развитии растений озимой пшеницы. Среднесуточная температура декабря составила 3,6 °С, что выше среднемноголетней (–1,2 °С). Положительные температуры в декабре способствовали продолжительной вегетации озимой пшеницы. Возобновление весенней вегетации отмечено 5 апреля 2018 г. Поздняя весна и повышенные температуры в этот период способствовали сокращению продолжительности весеннего кущения озимых культур. Однако благодаря хорошему развитию растений озимой пшеницы с осени был получен высокий урожай.

**Результаты и их обсуждение.** Применение препарата Агримитин оказывало положительное действие на урожайность озимой пшеницы. В среднем за 2017–2018 гг. в варианте с обработкой семян препаратом Агримитин прибавка урожайности в сравнении с контрольным вариантом составила 0,18 т/га по мягкой озимой пшенице и 0,25 т/га по твердой озимой пшенице (табл. 1).

## 1. Влияние препарата Агримитин на урожайность озимой пшеницы, т/га (2017–2018 гг.)

### 1. The effect of the preparation 'Agrimitin' on winter wheat productivity, t/ha (2017–2018)

Вариант опыта	Мягкая озимая пшеница, сорт Лидия		Твердая озимая пшеница, сорт Лазурит	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
Контроль	8,86	–	8,30	–
Агримитин	9,04	0,18	8,55	0,25
Протравитель	9,14	0,28	8,66	0,36
Агримитин + Протравитель	9,23	0,37	8,74	0,44
НСР <sub>0,05</sub>	0,22	–	0,24	–

Следует отметить, что применение только препарата Агримитин позволило получить достоверное превышение урожайности над контрольным вариантом лишь на твердой озимой пшенице.

Совместное применение препарата Агримитин и протравителя позволило увеличить урожайность до 9,23 т/га при возделывании мягкой озимой пшеницы и до 8,74 т/га при возделывании твердой озимой пшеницы. Превышение над контрольным вариантом составило 0,37 и 0,44 т/га соответственно, что достоверно превышает наименьшую существенную разницу в опыте.

Обработка семян мягкой озимой пшеницы сорта Лидия протравителем и препаратом Агримитин позволила получить дополнительно 0,09 т/га зерна в сравнении с обработкой семян только протравителем. Прибавка урожайности твердой озимой пшеницы сорта Лазурит при совместном применении препарата Агримитин и протравителя составила 0,08 т/га.

Структурный анализ показал, что рост урожайности в вариантах с применением препарата Агримитин главным образом связан с увеличением числа продуктивных стеблей, массы зерна с колоса и числа зерен в колосе (табл. 2).

## 2. Влияние препарата Агримитин на элементы структуры урожайности озимой пшеницы (2017–2018 гг.) 2. The effect of the preparation 'Agrimitin' on the structure elements of winter wheat productivity (2017–2018)

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
Мягкая озимая пшеница, сорт Лидия			
Контроль	621	32,5	1,55
Агримитин	634	32,3	1,55
Протравитель	642	32,4	1,56
Агримитин + Протравитель	648	32,6	1,58
Твердая озимая пшеница, сорт Лазурит			
Контроль	564	30,6	1,38
Агримитин	570	31,7	1,43
Протравитель	574	32,4	1,51
Агримитин + Протравитель	580	32,8	1,55

В среднем за годы исследований число зерен в колосе у мягкой озимой пшеницы сорта Лидия как на контрольном варианте, так и на вариантах с обработками препаратами отличалось мало и составило 32,3–32,6 шт., однако при применении препарата Агримитин и протравителя наблюдалась тенденция к росту массы зерна с колоса. На контрольном варианте масса зерна с одного колоса находилась на уровне 1,55 г, а на варианте с обработкой семян протравителем – 1,56 г, а при совместном применении препарата Агримитин и протравителя достигала 1,58 г. В вариантах с обработкой препаратами возрастало и число продуктивных стеблей с 621 шт./м<sup>2</sup> на контроле до 634 шт./м<sup>2</sup> при обработке только препаратом Агримитин. Применение только протравителя способствовало увеличению числа продуктивных стеблей до 642 шт./м<sup>2</sup>, а совместное применение протравителя и препарата Агримитин увеличивало число продуктивных стеблей до 648 шт./м<sup>2</sup>.

Твердая озимая пшеница сорта Лазурит реагировала на обработку препарата увеличением показателей структуры урожая. На контрольном варианте в среднем за 2017–2018 гг. растения формировали 564 шт./м<sup>2</sup> продуктивных стеблей, при применении только препарата Агримитин – 570 шт./м<sup>2</sup>, при применении только протравителя – 574 шт./м<sup>2</sup>, а при совместном применении Агримитина и протравителя – 580 шт./м<sup>2</sup>. Соответственно число продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> увеличивалось на 6, 10 и 16 шт./м<sup>2</sup>. Одновременно наблюдалось повышение показателей продуктивности колоса – увеличились число зерен в колосе с 30,6 шт. до 32,8 шт. и масса зерна с колоса с 1,38 г до 1,55 г.

Применение препарата Агримитин и протравителя способствовало увеличению таких качественных показателей зерна пшеницы, как натура и масса 1000 зерен (табл. 3).

## 3. Влияние препарата Агримитин на качественные показатели зерна озимой пшеницы (2017–2018 гг.) 3. The effect of the preparation 'Agrimitin' on qualitative traits of winter wheat kernels (2017–2018)

Вариант опыта	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Клейковина, %
Мягкая озимая пшеница, сорт Лидия				
Контроль	788	47,6	14,3	30,3
Агримитин	791	48,1	14,2	29,5
Протравитель	792	48,4	14,2	29,1
Агримитин + Протравитель	792	48,6	14,1	29,0
Твердая озимая пшеница, сорт Лазурит				
Контроль	800	45,1	14,1	28,0
Агримитин	803	45,2	14,2	28,8
Протравитель	803	46,7	14,2	29,3
Агримитин + Протравитель	804	47,3	14,3	29,8

В среднем за годы исследований мягкая озимая пшеница сорта Лидия на контрольном варианте формировала культуру на уровне 788 г/га, а масса 1000 зерен при этом составляла 47,6 г. Применение препарата Агримитин и протравителя способствовало увеличению массы зерна до 791–792 г/га, а масса 1000 зерен возрастала до 48,1–48,6 г. Содержание белка и клейковины в зерне мягкой пшеницы сорта Лидия имело тенденцию к снижению. На контрольном варианте содержание белка составило 14,3, клейковины – 30,3%, а при применении препарата Агримитина и протравителя оно снижалось до 14,1–14,2% и до 29,0–29,5% соответственно. Эта тенденция вероятно связана с эффектом разбавления при увеличении урожайности.

Тенденция к увеличению массы отмечена и у твердой озимой пшеницы сорта Лазурит. Масса увеличивалась с 800 г/га на контроле до 803–804 г/га в вариантах с обработкой препаратами. Как на контроле, так и в варианте с применением только препарата Агримитин масса 1000 зерен практически не изменялась, составляя 45,1–45,2 г. Увеличение массы 1000 зерен наблюда-

лось в вариантах с применением протравителя до 46,7 г и совместном применении протравителя и препарата Агримитин до 47,3 г.

В отличие от мягкой озимой пшеницы, твердая озимая пшеница сорта Лазурит показала тенденцию к увеличению содержания белка и клейковины в зерне под воздействием препарата Агримитин и протравителя. На контрольном варианте содержание белка – 14,1 и клейковины – 28,0%. В вариантах с обработкой Агримитином и протравителем содержание белка достигало 14,2–14,3, а клейковины – 28,8–29,8%.

Расчет экономической эффективности обработки семян озимой пшеницы препаратом Агримитин и протравителя показал, что самая низкая эффективность производства озимой пшеницы была отмечена на контрольном варианте без применения предпосевной обработки семян, где уровень рентабельности производства мягкой озимой пшеницы составил 178,0%, а условный чистый доход 58145 руб./га, а при возделывании твердой озимой пшеницы 198,3% и 64796 руб./га соответственно (табл. 4).

#### 4. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы с применением препарата Агримитин (2017–2018 гг.)

#### 4. Economic efficiency of winter wheat cultivation treated with the preparation 'Agrimitin' (2017–2018)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты, руб./га	Валовой доход, руб./га	Условный чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./т	Рентабельность, %
Мягкая озимая пшеница, сорт Лидия						
Контроль	8,86	32670	90815	58145	3687	178,0
Агримитин	9,04	32890	92660	59770	3638	181,7
Протравитель	9,14	33055	93634	60579	3618	183,3
Агримитин + протравитель	9,23	33275	94556	61281	3607	184,2
Твердая озимая пшеница, сорт Лазурит						
Контроль	8,30	32670	97466	64796	3938	198,3
Агримитин	8,55	32890	100404	67514	3849	205,3
Протравитель	8,66	33055	101755	68700	3817	207,8
Агримитин + Протравитель	8,74	33275	102695	69420	3807	208,6

Обработка семян препаратом Агримитин позволила увеличить уровень рентабельности производства мягкой озимой пшеницы до 181,7%, а условный чистый доход – до 59770 руб./га. По твердой озимой пшенице рентабельность в сравнении с контрольным вариантом (198,5%) выросла до 205,3%, а условный чистый доход – до 67514 руб./га. Уровень рентабельности при обработке семян озимой мягкой и озимой твердой пшеницы протравителем составил 183,3 и 207,8% соответственно. Максимальная рентабельность производства озимой мягкой и озимой твердой пшеницы отмечена в варианте с совместным применением препаратов Агримитин + Протравитель – 184,2 и 208,6% соответственно. При этом уровень условного чистого дохода повысился у мягкой озимой

пшеницы на 3136 руб./га и у твердой озимой пшеницы на 4624 руб./га относительно контрольного варианта – 58145 руб./га и 64796 руб./га соответственно.

**Выводы.** Использование препарата Агримитин для предпосевной обработки семян озимой пшеницы является эффективным агротехническим приемом, так как способствует повышению урожайности культуры на 0,18–0,25 т/га, а рентабельности – до 181,7–205,3%. Дополнительный эффект можно получить от совместного применения препарата Агримитин и протравителя. При одновременной обработке семян озимой пшеницы двумя этими препаратами прибавка урожайности может достигать 0,36–0,44 т/га, а уровень рентабельности возрастать до 184,2–208,6%.

#### Библиографические ссылки

1. Алабушев А.В., Гуреева А.В., Раева С.А. Состояние и направление развития зерновой отрасли. Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2009. 192 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.
3. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Заверюха А.Х., Ещенко В.Е. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 1996. 336 с.
4. Минеев В.Г., Дебрецени Б., Мазур Т. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. М.: Колос, 1993. 415 с.

5. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области (на период 2013–2020 гг.) Ч.:2. Ростов-на-Дону, 2013. 272 с.

6. Старикова Д.В., Костылев П.И. Влияние химических стимуляторов и биологических препаратов на продуктивность озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2014. № 1. С. 54–59.

#### References

1. Alabushev A.V., Gureeva A.V., Raeva S.A. Sostoyanie i napravlenie razvitiya zernovoj otrasli [The state and direction of the grain industry development]. Rostov-na-Donu: ZAO «Kniga», 2009. 192 s.

2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. 352 s.

3. Moisejchenko V.F., Trifonova M.F., Zaveryuha A.H., Eshchenko V.E. Osnovy nauch-nyh issledovanij v agronomii [Fundamentals of research in agronomy]. M.: Kolos, 1996. 336 s.

4. Mineev V.G., Debreceni B., Mazur T. Biologicheskoe zemledelie i mineral'nye udobreniya [Biological agriculture and mineral fertilizers]. M.: Kolos, 1993. 415 s.

5. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Rostovskoj oblasti (na pe-riod 2013–2020 gg.) [The system of management of agro-industrial production of the Rostov region (for the period 2013-2020)] CH.:2. Rostov-na-Donu, 2013. 272 s.

6. Starikova D.V., Kostylev P.I. Vliyanie himicheskikh stimulyatorov i biologi-cheskikh preparatov na produktivnost' ozimoj pshenicy [The effect of chemical stimulants and biological preparations on winter wheat productivity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2014. № 1. С. 54–59.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.