

УДК 633.14+631.811.98

*А. Н. Кузьминых, Г. И. Пашкова**Марийский государственный университет, Йошкар-Ола***УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА**

Получение высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур является главной задачей земледельцев. Возрастающая из года в год в России стоимость удобрений, средств защиты растений и энергоносителей вынуждает сельского товаропроизводителя искать новые малозатратные пути увеличения производства растениеводческой продукции. Одним из наиболее перспективных направлений современной технологии производства продукции растениеводства является использование биологических препаратов и стимуляторов роста растений. Стимуляторы роста активизируют иммунную систему растений, позволяют «сглаживать» ограничивающие факторы получения потенциальной урожайности – повышают устойчивость к засухе или избытку влаги, повышенной или пониженной температуре окружающей среды, а также ускорить или замедлить созревание растений, увеличивают количество завязей, способствуют перераспределению питательных веществ в хозяйственно важные органы растений, достижение чего редко обеспечивается традиционными элементами технологии. Проведено исследование по изучению влияния стимуляторов роста «Эпин», «Иммуноцитифит» и «Циркон» на урожайность и качество зерна озимой ржи. Опыты были проведены в 2014 и 2015 гг. в звене севооборота на опытном поле Марийского государственного университета. Выявлено, что обработка посевов озимой ржи стимуляторами роста «Эпин» и «Циркон» существенно увеличивает урожайность зерна. При этом более высокая урожайность озимой ржи получена на варианте с применением «Эпина» – 2,93 т/га. При обработке посевов «Цирконом» урожайность зерна была на 3,8 % ниже. Исследования также показали, что применение стимуляторов роста улучшает и качество продукции озимой ржи. Так, содержание белка в зерне, в зависимости от варианта, было на 0,28–0,88 % больше контроля. Более высокое содержание белка отмечалось при использовании «Эпина» – 12,61 %. Показатели углеводно-амилазного комплекса зерна озимой ржи изучаемых вариантов соответствовали технологическим требованиям.

*Ключевые слова:* озимая рожь, стимулятор роста, «Эпин», «Иммуноцитифит», «Циркон», урожайность, качество зерна

Ежегодное получение высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур является главной задачей земледельцев. Возрастающая из года в год в России стоимость удобрений, средств защиты растений и энергоносителей вынуждает сельского товаропроизводителя искать новые малозатратные пути увеличения производства растениеводческой продукции. Одним из наиболее перспективных направлений современной технологии производства продукции растениеводства является использование биологических препаратов и стимуляторов роста растений [1; 2].

Стимуляторы роста активизируют иммунную систему растений, позволяют «сглаживать» ограничивающие факторы получения потенциальной урожайности – повышают устойчивость к засухе или избытку влаги, повышенной или пониженной температуре окружающей среды, а также ускорить или замедлить созревание рас-

тений, увеличивают количество завязей, способствуют перераспределению питательных веществ в хозяйственно важные органы растений [1; 3]. Достижение чего редко обеспечивается традиционными элементами технологии.

С целью изучения влияния стимуляторов на рост и развитие, урожайность и качество зерна озимой ржи нами в 2014 и 2015 гг. проводились исследования. Полевые опыты были проведены в звене севооборота на опытном поле Марийского государственного университета по следующей схеме:

Вода (контроль);

Эпин;

Иммуноцитифит;

Циркон.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизующего азота составило 81, подвижного фосфора 205 и обменного калия 117 мг/кг, рН<sub>сол.</sub> – 6,0.

Повторность опыта шестикратная. Расположение повторностей ярусное, делянок в них – систематическое. Общая площадь делянки 2,25, учетной – 1,44 м<sup>2</sup>.

Технология возделывания озимой ржи была общепринятой для зоны. Озимую рожь сорта Татьяна высевали по сидеральному (вика/овес) пару в оптимальные для зоны сроки с нормой 6,0 млн всхожих семян на один гектар. С биологической массой зеленого удобрения в почву вносилось 225,7 кг/га д. в. НРК, в том числе азота – 109,1, фосфора – 37,5 и калия – 79,1 кг/га. Посевы озимой ржи обрабатывали стимуляторами роста в начале фазы трубкования. Норма расхода стимуляторов составила: «Эпина» – 50 мл/га, «Иммуноцитифита» – 60 г/га и «Циркона» – 20 мл/га, а рабочей жидкости – 300 л/га. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Важное значение в формировании урожая сельскохозяйственных культур имеют величина и продолжительность «работы» листовой поверхности. Исследования выявили, что наибольшую листовую поверхность озимая рожь формировала в фазу колошения – 44,1–46,7 тыс. м<sup>2</sup>/га в зависимости от варианта. Более высокая площадь листьев в течение вегетационного периода озимой ржи была при обработке посевов «Эпином». На остальных вариантах в зависимости от периода развития – на 0,3–24,8 % ниже (табл. 1).

Таблица 1

Площадь листовой поверхности озимой ржи, тыс. м<sup>2</sup>/га

Вариант	Весеннее отращивание	Фенологическая фаза			
		выход в трубку	колошение	цветение	молочная спелость
Вода – контроль	5,9	32,3	44,1	24,3	6,7
Эпин	5,9	32,8	46,7	26,8	8,9
Иммуноцитифит	5,9	32,3	44,7	25,7	7,3
Циркон	5,9	32,7	45,4	26,5	8,1

Фотосинтетический потенциал озимой ржи в зависимости от варианта составил от 1669,3 до 1797,6 тыс. м<sup>2</sup>/га×сут. (табл. 2). Более высокий фотосинтетический потенциал при этом был на варианте озимой ржи с применением «Эпина».

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) озимой ржи при использовании «Эпина» и «Циркона» была самой высокой и составила соответственно 4,41 и 4,40 г/м<sup>2</sup>×сут. На остальных вариантах ЧПФ была ниже.

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза озимой ржи (весеннее отращивание – полная спелость)

Вариант	Фотосинтетический потенциал, тыс. м <sup>2</sup> /га×сут.	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> ×сут.
Вода – контроль	1669,3	4,27
«Эпин»	1797,6	4,41
«Иммуноцитифит»	1720,1	4,16
«Циркон»	1729,5	4,40

Исследования показали, что обработка посевов озимой ржи стимуляторами роста «Эпин» и «Циркон» способствует существенной прибавке урожайности зерна (табл. 3). При этом более высокая урожайность зерна озимой ржи, в среднем за годы исследований, получена на варианте с применением «Эпина» – 2,93 т/га, что на 290 кг/га выше контрольного варианта. При обработке посевов «Цирконом» урожайность зерна была на 3,8 % ниже. Использование «Иммуноцитифита» не обеспечило существенной прибавки урожайности.

Таблица 3

Урожайность зерна озимой ржи, т/га

Вариант	Годы		Средняя	Прибавка к контролю, кг/га
	2014	2015		
Вода – контроль	2,48	2,80	2,64	–
«Эпин»	2,59	3,28	2,93	+290
«Иммуноцитифит»	2,53	2,76	2,65	+10
«Циркон»	2,55	3,08	2,82	+180
НСР05	0,06	0,15	0,10	

Анализ структуры урожая озимой ржи (табл. 4) показал, что более высокая урожайность зерна на варианте с применением «Эпина» обусловлена такими элементами, как продуктивной кустистостью – 3,3, количеством зерен в колосе – 43,2 шт. и массой 1000 зерен – 32,9 г. На остальных вариантах показатели структуры урожая были несколько ниже.

Таблица 4

Структура урожая озимой ржи

Вариант	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Вода – контроль	2,8	8,7	40,9	30,9
«Эпин»	3,3	9,1	43,2	32,9
«Иммуноцитифит»	2,9	9,0	41,0	31,2
«Циркон»	3,2	8,9	43,1	32,7

Качество зерна сельскохозяйственных культур, предназначенного на продовольственные и фуражные цели, определяется главным образом его химическим составом и технологическими свойствами. Исследования показали, что обработка посевов озимой ржи стимуляторами роста увеличивает содержание белка в зерне на 0,28–0,88 % в зависимости от варианта (табл. 5). Более высокое содержание белка отмечалось при использовании «Эпина» – 12,61 %.

Таблица 5

## Качество зерна озимой ржи

Вариант	Содержание, %				Число падений, сек.	Класс качества по числу падений
	N	P	K	белок		
Вода – контроль	2,01	0,56	0,45	11,73	185,8	II
«Эпин»	2,16	0,59	0,51	12,61	190,7	II
«Иммуноцитифит»	2,06	0,55	0,49	12,01	186,7	II
«Циркон»	2,11	0,61	0,50	12,26	189,9	II

Число падения является основным показателем качества продовольственного зерна ржи. Показатели углеводно-амилазного комплекса зерна озимой ржи изучаемых вариантов соответствовали технологическим требованиям, укладываемаясь по числу падения в интервал от 185,8 до 190,7 секунд, и относятся ко второму классу качества. При переработке такого зерна в муку любого выхода гарантируется устойчивое хорошее качество хлеба.

К числу показателей, имеющих важное технологическое значение для ржи относят массу 1000 зерен. По результатам исследований масса 1000 зерен составила от 30,9 до 32,9 г (табл. 4). При этом более высокий показатель был при обработке посевов «Эпином» и «Цирконом» – соответственно 32,9 и 32,7 г.

Таким образом, одним из наиболее перспективных направлений современных технологии производства продукции растениеводства должно стать использование стимуляторов роста растений. Результаты исследований показали, что обработка посевов озимой ржи стимуляторами роста «Эпин» и «Циркон» существенно увеличивает урожайность и улучшает качество зерна. Наиболее эффективным было применение «Эпина».



1. Вакуленко В. В., Шаповалов О. А. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. 2001. № 2. С. 23–24.

2. Кузьминых А. Н. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от применения стимуляторов роста // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы региональной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2008. Вып. X. С. 605–606.

3. Циркон [Электронный ресурс] / Группа Компаний ТК9. Режим доступа: <http://www.tk9.ru/catalog/szr/184/> (дата обращения: 25.04.2013).

*Статья поступила в редакцию 25.12.2015 г.*

**Для цитирования:** Кузьминых А. Н., Пашкова Г. И. Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от применения стимуляторов роста // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 1 (5). С. 26–29.

### Об авторах

**Кузьминых Альберт Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, [aliks06-71@mail.ru](mailto:aliks06-71@mail.ru)

**Пашкова Галина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, [galiv312@mail.ru](mailto:galiv312@mail.ru)

**A. N. Kuzminykh, G. I. Pashkova**

*Mari State University, Yoshkar-Ola*

### GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER RYE DEPENDING ON THE USE OF GROWTH STIMULANTS

Obtaining high stable yields of agricultural crops is the main objective of farmers. Increasing from year to year in Russia the cost of fertilizers, plant protection products and energy is forcing rural producers to find new low cost ways of increasing the crop production. One of the most promising areas of modern technology of crop production is the use of biological agents and stimulators of plant growth. Stimulators of growth activate the immune system of plants, allows to “smooth out” the limiting factors of obtaining potential yield – increase resistance to drought or excess moisture, high or low ambient temperatures, as well as to speed up or slow down the maturation of plants, increase the number of ovaries, contribute to the redistribution of nutrients in economically important plant organs. Achievement which is rarely provided by traditional technologies. This study was conducted on the influence of growth stimulants Epin, Immunocytophit and Zircon on yield and grain quality of winter rye. The experiments were conducted in 2014 and 2015 in the level of crop rotation on the experimental field of the Mari state University. It was revealed that the treatment of crops of winter rye growth stimulants Epin and Zircon significantly increases grain yield. In this case the higher yield of winter rye was obtained in variant with the application of Epin – 2,93 t/ha. In the processing of crops Zircon grain yield was 3,8 % lower. Studies have also shown that the use of growth stimulants improves the product quality of winter rye. Thus, the protein content in grain, depending on the variant, it was 0,28–0,88 % more the control. Higher protein content was observed when using Epin was 12,61 %. The carbohydrate-amylase complex of grain of a winter rye of the studied variants corresponded the technological requirements.

*Keywords:* winter rye, growth factors, Epin, Immunocytophit, Zircon, yield, grain quality



1. Vakulenko V. V., Shapovalov O. A. Reguljatory rosta rastenij v sel'skhozjajstvennom proizvodstve. *Plodorodie*. 2001, no. 2, pp. 23–24.

2. Kuz'minyh A. N. Produktivnost' jarovoj pshenicy v zavisimosti ot primenenija stimuljatorov rosta. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozjajstva: Mosolovskie chtenija: materialy regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Mar. gos. un-t. Yoshkar-Ola, 2008, vyp. X, pp. 605–606.

3. Cirkon [Elektronnyj resurs], Gruppy Kompanij TK9. Rezhim dostupa: <http://www.tk9.ru/catalog/szr/184/> (data obrashhenija: 25.04.2013).

*Submitted 25.12.2015.*

**Citation for an article:** Kuzminykh A. N., Pashkova G. I. GRAIN Yield and quality of winter rye depending on the use of growth stimulants. *Vestnik of Mari State University. Chapter “Agriculture. Economics”*. 2016, no. 1 (5), pp. 26–29.

#### About the authors

**Kuzminykh Al'bert Nikolaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, [aliks06-71@mail.ru](mailto:aliks06-71@mail.ru)

**Pashkova Galina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, [galiv312@mail.ru](mailto:galiv312@mail.ru)