

АГРОНОМИЯ



УДК 631.579:633.11:631.559

Е.А. Потапов, Е.К. Кувшинова, Л.П. Бельтюков
Ye.A. Potapov, Ye.K. Kuvshinova, L.P. Belyukov

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОСЕВАХ ПО ЧЕРНОМУ ПАРУ

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON STRUCTURAL ELEMENTS AND YIELDS OF WINTER WHEAT VARIETIES AFTER BARE FALLOW

Ключевые слова: микробиологические препараты, регуляторы роста, обработка семян, обработка растений, предшественник, сорт, озимая пшеница, урожайность, элементы структуры, уборочный индекс.

Одним из способов увеличения урожайности, улучшения качества продукции и оптимизации себестоимости выращиваемой продукции является внедрение в технологию производства высокотехнологичных микробиологических препаратов и регуляторов роста растений. Ежегодно список таких препаратов пополняется и возникает необходимость их испытания. Приведены данные по влиянию микробиологических препаратов «Эмистим», «Ризоагрин», «Флавобактерин», «Экстрасол» и регуляторов роста «Росток» и «Гумат» на элементы структуры и урожайность сортов озимой пшеницы Юка и Гром в посевах по предшественнику черный пар. Выявлено, что используемые в опыте препараты оказывали положительное влияние на основные элементы структуры урожая. Под их влиянием в сравнении с контролем увеличивались число продуктивных стеблей на единице площади, число зерен и их масса в колосе, масса 1000 зерен. Уборочный индекс слабо варьировал в зависимости от применяемых микробиологических препаратов и регуляторов роста, но в разрезе изучаемых сортов у сорта Гром он был выше, чем у сорта Юка. Этот факт подтвержден

их фактической урожайностью. Наиболее урожайным в среднем за три года изучения был сорт Гром, сформировавший среднюю урожайность по опыту 9,12 т/га. У сорта Юка она была несколько ниже – 8,89 т/га. Установлено, что наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы сорта Юка – 9,03 т/га была получена при использовании препарата «Гумат», а сорта Гром – 9,24 т/га при применении препарата «Эмистим». Между количеством колосьев на единице площади и массой зерна с колоса, уборочным индексом и урожайностью изучаемых сортов были установлены корреляционные связи.

Keywords: *microbiological products, growth regulators, seed treatment, plant treatment, forecrop, variety, winter wheat, yield, yield formula, harvest index.*

One of the ways to increase yield, improve product quality and optimize the cost of crops is to introduce techniques for high-tech microbiological products and plant growth regulators. Every year the list of such products is updated and there is a need for their testing. This paper discusses the effect of the microbiological products Emistim, Rizoagrinn, Flavobacterin, Extrasol and growth regulators Rostok and Gumat on the yield formula and yields of Yuka and Grom winter wheat varieties sown after a bare fallow. It was found that the products used in the experiment had a positive effect

on the main elements of the yield formula: due to their effect there was an increase in the number of productive stems per unit area, the number of grains and their weight per ear and thousand-kernel weight as compared to the control. The harvest index slightly varied depending on the microbiological products and growth regulators applied. But when comparing the studied varieties, the harvest index of Grom variety was higher than that of Yuka variety. This fact is confirmed by their actual yields. The three years of study have revealed

the highest average yield of Grom variety which formed the average yield of 9.12 t ha throughout the experiment. Yuka variety revealed a slightly lower average yield which amounted to 8.89 t ha. It was found that the highest yield of Yuka winter wheat variety (9.03 t ha) was obtained when using Gumat product, while that of Grom variety (9.24 t ha) when using Emistim product. Some correlations between the number of ears per unit area and the weight of grain per ear, harvest index and the yields of the studied varieties were found.

Потапов Евгений Александрович, аспирант, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал, Донской государственный аграрный университет. Тел.: (863-59) 43-3-80. E-mail: evgeniy.potapov@cahs.ru. ORCID 0000-0001-6044-6280.

Кувшинова Елена Константиновна, к.с.-х.н., доцент, каф. агрономии и селекции сельскохозяйственных культур, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал, Донской государственный аграрный университет. Тел.: (863-59) 43-3-80. E-mail: kuv.ek61@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-3769-4718.

Бельтюков Леонид Петрович, д.с.-х.н., проф., каф. агрономии и селекции сельскохозяйственных культур, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал, Донской государственный аграрный университет. Тел.: (863-59) 43-3-80. E-mail: kuv.ek61@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3821-1025.

Potapov Yevgeniy Aleksandrovich, post-graduate student, Azov-Black Sea Engineering Institute – Branch, Don State Agricultural University. Ph.: (863-59) 43-3-80. E-mail: evgeniy.potapov@cahs.ru. ORCID 0000-0001-6044-6280.

Kuvshinova Yelena Konstantinovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy and Crop Breeding, Azov-Black Sea Engineering Institute – Branch, Don State Agricultural University. Ph.: (863-59) 43-3-80. E-mail: kuv.ek61@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-3769-4718.

Belyukov Leonid Petrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agronomy and Crop Breeding, Azov-Black Sea Engineering Institute – Branch, Don State Agricultural University. Ph.: (863-59) 43-3-80. E-mail: kuv.ek61@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3821-1025.

Введение

В условиях Южного Федерального округа увеличение урожайности зерна озимой пшеницы и улучшение его качества невозможны без применения современных технологий ее возделывания [1-3]. При этом поиск новых подходов к технологиям возделывания этой культуры особенно актуален, поскольку дает возможность стабильного производства зерна в регионе. В последнее время у товаропроизводителей зерна существенно возрос интерес к применению биопрепаратов и стимуляторов роста, которые по эффективности не уступают минеральным удобрениям, легко вписываются в существующие технологии и используются для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений [4-8].

Цель исследований – изучить влияние обработки семян перед посевом и вегетирующих растений озимой пшеницы различными микробиологическими препаратами и регуляторами роста на элементы структуры и урожайность зерна.

Объекты, методика

и условия проведения исследований

Объектом исследований являлись сорта мягкой озимой пшеницы Юка и Гром селекции Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко. Предметом изучения являлись микробиологические препараты: «Эмистим», «Ризоагрин», «Флавобактерин», «Экстрасол» и регуляторы роста: «Росток» и «Гумат».

Исследования проводили в 2016-2018 гг. на полях Агротехнологического центра Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ, расположенного в южной зоне Ростовской области (г. Зерноград). Почва опытного участка чернозем обыкновенный карбонатный со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя почвы: содержание гумуса – 3,1% по методу Тюрина; подвижного фосфора (P_2O_5) – 18-25; обменного калия (K_2O) – 350-400 мг/кг почвы по методу Мачигина; pH-7,61. Предшественник черный пар.

Схема опыта включала два фактора: фактор А – препараты для обработки семян перед

посевом и растений по вегетации; фактор В – сорт озимой пшеницы. Учетная площадь деланки 25 м², повторность – четырехкратная. Посев осуществляли сеялкой СН-16 по предшественнику черный пар при норме посева 450 всхожих семян на 1 м² в оптимальные и допустимые для южной зоны Ростовской области сроки.

Семена, предварительно протравленные препаратом «Скарлет» в дозе 1,2 л/т, обрабатывали микробиологическими препаратами и регуляторами роста за один день до посева, применяя их в дозах, рекомендованных производителями. Листовые подкормки проводили весной в период «кущение-выход в трубку». Все работы осуществляли вручную с помощью ранцевого опрыскивателя «Жук» объемом 10 л. В качестве контроля использовали семена и посева озимой пшеницы, обработанные водой.

Структуру урожая определяли согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Учет урожая проводили прямым комбайнированием малогабаритным комбайном «Terrion 2010».

Результаты и их обсуждение

Урожайность – это совокупный показатель, определяемый густотой стояния растений, условиями выращивания и биологическими особенностями сортов. Формирование урожайности у озимой пшеницы находится в прямой зависимости от количественного выражения элементов структуры: продуктивной кустистости, количества зерен в колосе, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен (семян). Поэтому путем совершенствования технологии возделывания необходимо создавать такие условия, при которых все элементы структуры урожая достигали бы своего оптимального значения.

В условиях опыта реакция сортов озимой пшеницы на количество колосьев на единицу площади была диаметрально противоположной. Так, в среднем за годы исследований (2016-2018 гг.) у сорта Юка на контроле оно составило 582 шт/м² и увеличивалось до 633-660 шт/м² в вариантах с применением биопрепаратов. По

сорта Гром количество колосьев было намного выше и варьировало в пределах от 987 шт/м² на контроле до 929-962 шт/м² в изучаемых вариантах, т.е. применение биопрепаратов отрицательно влияло на этот показатель на данном сорте.

Озерненность колоса в противоположность вышеуказанному показателю уменьшалась у сорта Юка с 39,1 на контроле до 35,7-37,7 шт. в исследуемых вариантах, а у сорта Гром увеличивалась с 25,0 до 25,9-27,6 шт.

Наибольшая масса зерна с колоса была установлена у сорта Юка – 1,46-1,56 г. У сорта Гром этот показатель был ниже и составил 0,96-1,10 г. При этом у сорта Юка отмечено небольшое снижение этого показателя при применении биопрепаратов, а у сорта Гром, наоборот, небольшое увеличение (табл. 1).

Корреляционный анализ свидетельствует о том, что между количеством колосьев на единице площади и массой зерна с колоса существует отрицательная связь: у сорта Юка средняя ($r=-0,68$), у сорта Гром очень сильная ($r=-0,78$).

В среднем за годы исследований масса 1000 зерен у сортов на контроле составила 39,7 г у сорта Юка и 38,3 г у сорта Гром. Применение изучаемых препаратов в сравнении с контролем оказывало положительное, но слабое влияние на этот показатель. Наибольшая масса 1000 зерен у сорта Юка (41,3 г) сформировалась при использовании регулятора роста «Росток», а у сорта Гром (40,5 г) – микробиологического препарата «Гумат». Варьирование этого признака было очень слабым как у сорта Юка ($V=1,28\%$), так и у сорта Гром ($V=1,62\%$).

Отношение хозяйственно-ценной биомассы растения или посева к общей надземной биомассе называется коэффициентом хозяйственного использования биомассы или уборочным индексом ($K_{хоз}$). В опыте был рассчитан уборочный индекс у изучаемых сортов, который очень слабо варьировал в зависимости от применяемых микробиологических препаратов и регуляторов роста ($V=0,76-2,47\%$).

**Влияние микробиологических препаратов и регуляторов роста
на элементы структуры озимой пшеницы (2016-2018 гг.)**

Вариант опыта	Количество		Масса		Уборочный индекс ($K_{хоз}$), %
	колосьев, шт/м ²	зерен в колосе, шт.	зерна с колоса, г	1000 зерен, г	
Сорт Юка					
Контроль	582	39,1	1,56	39,7	38,8
Скарлет	633	35,9	1,46	40,5	39,2
Росток	652	36,1	1,49	41,3	39,0
Эмистим	643	36,8	1,50	40,8	39,0
Гумат	660	35,7	1,47	41,1	39,1
Ризоагрин	634	36,5	1,47	40,3	38,5
Флавобактерин	641	36,5	1,47	40,2	38,4
Экстрасол	637	37,7	1,54	40,8	39,1
Хср.	635	36,8	1,50	40,6	38,9
V, %	3,68	3,05	2,45	1,28	0,76
Сорт Гром					
Контроль	987	25,0	0,96	38,3	41,4
Скарлет	950	25,9	1,04	39,9	42,5
Росток	949	27,1	1,09	39,9	44,3
Эмистим	960	27,2	1,09	39,9	44,4
Гумат	949	27,2	1,10	40,5	42,8
Ризоагрин	929	27,6	1,10	40,1	41,8
Флавобактерин	961	27,0	1,09	39,9	43,0
Экстрасол	962	26,0	1,05	40,0	43,1
Хср.	955	26,6	1,07	39,8	42,9
V, %	1,72	3,34	4,52	1,62	2,47

В разрезе сортов установлено, что распределение пластических веществ между вегетативной и генеративной частями растения в пользу последней было более высоким у сорта Гром. Результаты свидетельствуют о том, что в среднем за три года уборочный индекс у сорта Гром (41,4-44,4%) был выше, чем у сорта Юка (38,4-39,2%).

Этот факт подтверждается и фактической урожайностью исследуемых сортов. Наиболее урожайным в среднем за три года изучения был сорт Гром, сформировавший среднюю урожайность по опыту 9,12 т/га. У сорта Юка она была

несколько ниже и составила 8,89 т/га. Между уборочным индексом и урожайностью изучаемых сортов была установлена положительная корреляционная связь: у сорта Юка она была очень слабая ($r=0,03$), у сорта Гром – средняя ($r=0,64$).

Наибольшая за годы исследований урожайность у сорта Юка была получена от применения препаратов «Гумат» – 9,03 т/га и «Росток» – 9,02 т/га, а у сорта Гром – в варианте с препаратами «Эмистим» – 9,24 т/га, «Росток» и «Гумат» – 9,21 т/га. Прибавки к контрольному варианту у сорта Юка составили 0,37-0,38 т/га, у сорта Гром – 0,29-0,32 т/га (табл. 2).

Влияние микробиологических препаратов и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы, т/га (2016-2018 гг.)

Вариант опыта	Сорт		НСР _{05A} = 0,55	
	Юка	Гром	средняя	± к контролю
Контроль	8,65	8,92	8,79	-
Скарлет	8,75	9,09	8,92	+0,13
Росток	9,02	9,21	9,12	+0,33
Эмистим	8,96	9,24	9,10	+0,31
Гумат	9,03	9,21	9,12	+0,33
Ризоагрин	8,90	9,18	9,04	+0,25
Флавобактерин	8,92	9,12	9,02	+0,23
Экстрасол	8,88	9,02	8,95	+0,16
Средняя	8,89	9,12	9,01	-
± к Юке	-	0,23	-	-
НСР	-	-	-	0,78
НСР _{05B}	-	-	-	0,28

В условиях опыта отмечено слабое влияние изучаемых препаратов на урожайность озимой пшеницы, что связано с благоприятными по влагообеспеченности условиями и высоким агрофоном по предшественнику черный пар. В разрезе сортов существенная прибавка урожайности (+ 0,34 т/га) была получена у сорта Гром лишь в варианте с применением протравителя семян «Скарлет». Остальные различия не существенны и находятся в пределах ошибки опыта.

Выводы

1. В условиях южной зоны Ростовской области применение биопрепаратов в посевах сортов озимой пшеницы Юка и Гром по предшественнику черный пар оказывало слабое, но положительное влияние на увеличение числа колосьев на единицу площади, число зерен в колосе, их массу и массу 1000 зерен.

2. Максимальную урожайность зерна сорт Гром сформировал при использовании препара-

та «Эмистим» – 9,24 т/га, сорт Юка – при использовании препарата «Гумат» – 9,03 т/га.

Библиографический список

1. Бельтюков, Л. П. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области / Л. П. Бельтюков, Е. К. Кувшинова, Р. Г. Бершанский [и др.]. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5 (23). – С. 56-62.
2. Липкович, Э. И. Органическая система земледелия / Э. И. Липкович, Л. П. Бельтюков, А. М. Бондаренко. – Текст: непосредственный // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 8 (206). – С. 2-7.
3. Бельтюков, Л. П. Основы технологии производства зерна в засушливых условиях юга России / Л. П. Бельтюков, В. Б. Хронюк, Е. К. Кувшинова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 1, № 37.1. – С. 52-64.

4. Квасов, Н. А. Регуляторы роста и продуктивность озимых зерновых культур на Ставрополье / Н. А. Квасов. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 184 с. – Текст: непосредственный.

5. Винокурова, К. А. Влияние регулятора роста на продуктивность различных сортов озимой пшеницы в условиях Краснодарского края / К. А. Винокурова, Е. Н. Пакина, Е. В. Романова. – Текст: непосредственный // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2011. – № 4. – С. 21-24.

6. Бельтюков, Л. П. Применение удобрений и стимуляторов роста при возделывании озимой пшеницы на Дону / Л. П. Бельтюков, Е. К. Кувшинова, В. И. Шикин. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 60 с. – Текст: непосредственный.

7. Мажара, В. М. Урожайность озимой пшеницы при комплексном применении биопрепарата «Экстрасол» и минеральных удобрений / В. М. Мажара, В. В. Денисенко, Е. К. Кувшинова // Вестник аграрной науки Дона. – 2014. – № 3 (27). – С. 45-51.

8. Репка, Д. А. Влияние биопрепаратов и удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области / Д. А. Репка, Л. П. Бельтюков, Е. К. Кувшинова, В. В. Денисенко // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 11, № 12. – С. 44-49.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – Москва, 1989. – 194 с.

References

1. Beltyukov, L.P. Vliyanie tekhnologii vozde-lyvaniya na urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v yuzhnoy zone Rostovskoy oblasti / L.P. Beltyukov, E.K. Kuvshinova, R.G. Bershanskiy, Yu.V. Gordeeva, V.M. Mazhara // Zernovoe kho-zyaystvo Rossii. – 2012. – No. 5 (23). – S. 56-62.

2. Lipkovich, E.I. Organicheskaya sistema zem-ledeliya / E.I. Lipkovich, L.P. Beltyukov, A.M. Bondarenko // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2014. – No. 8 (206). – S. 2-7.

3. Beltyukov, L.P. Osnovy tekhnologii proizvodstva zerna v zasushlivykh usloviyakh yuga Rossii / L.P. Beltyukov, V.B. Khronyuk, E.K. Kuvshinova, R.G. Bershanskiy, I.S. Tatyanchenko, V.V. Denisenko // Vestnik agrarnoy nauki Dona. – 2017 – T. 1. – No. 37.1. – S. 52-64.

4. Kvasov, N.A. Regulyatory rosta i produk-tivnost ozimyykh zernovykh kultur na Stavropole / N.A. Kvasov. – Stavropol: AGRUS, 2010. – 184 s.

5. Vinokurova, K.A. Vliyanie regulyatora rosta na produktivnost razlichnykh sortov ozimoy pshe-nitsy v usloviyakh Krasnodarskogo kraya / K.A. Vinokurova, E.N. Pakina, E.V. Romanova // Teoreticheskie i prikladnye problemy APK. – 2011. – No. 4. – S. 21-24.

6. Beltyukov, L.P. Primenenie udobreniy i stim-ulyatorov rosta pri vozdeyvaniy ozimoy pshenitsy na Donu / L.P. Beltyukov, E.K. Kuvshinova, V.I. Shikin. – Zernograd: FGBOU VPO AChGAA, 2013. – 60 s.

7. Mazhara, V.M. Urozhaynost ozimoy pshe-nitsy pri kompleksnom primenenii biopreparata Ekstrasol i mineralnykh udobreniy / V.M. Mazhara, V.V. Denisenko, E.K. Kuvshinova // Vestnik agrar-noy nauki Dona. – 2014. – No. 3 (27). – Zernograd: AChII FGBOU VPO DGAU. – S.45-51.

8. Repka, D.A. Vliyanie biopreparatov i udo-breniy na produktivnost sortov ozimoy pshenitsy v yuzhnoy zone Rostovskoy oblasti / D.A. Repka, L.P. Beltyukov, E.K. Kuvshinova, V.V. Denisenko // Uspekhi sovremennoy nauki. – 2016. – No. 12. – T. 11. – S. 44-49.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vyp. 2. – Moskva, 1989. – 194 s.

