

Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы

¹Галина Михайловна Зеленская , д.с.-х.н., e-mail: zela_06@mail.ru,

профессор кафедры растениеводства и садоводства, ORCID: 0000-0002-1537-9207;

¹Владислав Олегович Шашлов, магистрант 2 курса по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия –

¹Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дон ГАУ), e-mail: agrofak-dgau@yandex.ru 346493, ул. Кривошлыкова, 24, пос. Персиановский, Октябрьского района, Ростовской области, Россия

В Ростовской области ежегодно при производстве зерна серьезные проблемы создают возбудители болезней, которые заселяют семена и растительные остатки в почве. Их вредоносность оценивается потерей 10-20% урожая зерна. Развитию болезней способствует возделывание сортов, неустойчивых к болезням. Важным звеном в получении экологически чистой сельскохозяйственной продукции с низкими затратами является использование биологических препаратов, способных повысить устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам среды, а также их продуктивность. Проведено исследование по определению биологической и экономической эффективности применения биопрепаратов в условиях Ростовской области. Семена озимой пшеницы сорта Алексеевич за сутки до посева обрабатывались биологическими препаратами Агат 25 К, Альбит, Новосил ВЭ, Биосил, Альфастим, Бигус. В результате проведенных исследований определены биопрепараты, оказавшие положительное влияние на посевные качества семян, осеннее развитие и зимостойкость растений, устойчивость к болезням, элементы структуры и урожайность озимой пшеницы. Лучшие показатели были получены при обработке семян препаратами Биосил (50 мл/т), Альфастим (50 мл/т) и Бигус (0,5 л/т). На вариантах с применением этих препаратов получены высокие экономические показатели. Рекомендации позволят получать высокую и стабильную урожайность высококачественного зерна озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, болезни, биопрепарат, жизнеспособность семян, посевные качества, урожайность.

Поступила в редакцию: 26.04.2022

Принята к печати: 06.06.2022

Развитию болезней озимой пшеницы способствует возделывание неустойчивых к ним сортов, нарушения в технологии выращивания, несбалансированное питание растений [1, 3].

При выращивании сельскохозяйственных культур на сегодняшний день наряду с агротехническими приемами широко используются современные препараты биологической природы: микробиологические препараты (регуляторы роста растений, биофунгициды, биоудобрения и гуминовые препараты). При этом нужно учитывать, что простая замена традиционных (химических) методов защиты растений возрастающим применением биопрепаратов успехов не приносит. Основным условием успешного применения биопрепаратов в современном растениеводстве является их разумное использование и сочетание со всеми имеющимися в настоящее время средствами [2,5,9]. Поэтому разработка ресурсосберегающих приемов повышения устойчивости растений озимой пшеницы к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды с учетом стимуляции естественного защитного потенциала растений является актуальной проблемой современного земледелия. Применение биопрепаратов должно сопровождаться многочисленными исследованиями их влияния на рост и развитие растений, формирование элементов урожайности сельскохозяйственных культур [6,8,10].

Цель исследований: определить биологическую

и экономическую эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания озимой пшеницы в условиях центральной зоны Ростовской области.

Методика и схема исследований. Эффективность предпосевной обработки семян озимой пшеницы различными биопрепаратами для повышения продуктивности озимой пшеницы и качества зерна, полевой всхожести семян, зимостойкости и сохранности растений к уборке проводилась в ООО «Светлагорское» Багаевского района Ростовской области в 2020-2022 гг.

Семена озимой пшеницы сорта Алексеевич за сутки до посева обрабатывались препаратами по следующей схеме:

1. Контроль (вода)
2. Агат 25 К – 30 г/т
3. Альбит – 0,5 л/т
4. Новосил, ВЭ – 50 мл/т
5. Биосил – 50 мл/т
6. Альфастим – 50 мл/т
7. Бигус – 0,5 л/т

Все изучаемые препараты биологического или растительного происхождения обладают свойствами регуляторов роста и фунгицидов, рекомендуются производителями для обработки семян и листовых подкормок.

Перед протравливанием семена проанализированы на зараженность семенной инфекцией по общепринятой методике (рулонным методом).

Опыты закладывались на естественном инфекционном фоне (предшественник – озимая пшеница) по методике государственного сортоиспытания с учетной площадью 25 м² в четырехкратной повторности, норма высева 5,0 млн. шт на га.

Технология выращивания озимой пшеницы – общепринятая для зоны неустойчивого увлажнения. Почвенный покров хозяйства представлен черноземом обыкновенным теплым промерзающим. Мощность гумусового горизонта колеблется от 70 до 90 см. Среднемощные и особенно мощные обыкновенные черноземы содержат достаточный запас питательных веществ. По степени обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием они относятся к группе высоко- и среднеобеспеченных для группы зерновых культур.

Климат зоны носит континентальный характер с умеренно жарким летом и умеренно холодной зимой. В теплый период выпадает всего 200-250 мм осадков. Сумма активных температур здесь колеблется в пределах 3000-3200°С, продолжительность безморозного периода 165-170 дней.

Результаты и обсуждения. Зерновые культуры

поражаются болезнями на всех этапах своего развития: от семян до проростков, вегетирующих растений и семян нового урожая. От эффективности борьбы с болезнями пшеницы во многом зависит не только объем получаемого урожая зерна, но и, что особенно важно, его качество. Если семена перед посевом были обработаны препаратами, подавляющими развитие патогенов, это приводит к подавлению инфекционного фона, однако не означает полного уничтожения болезней. Ряд фитопатогенов инфицирует растения в период вегетации, и одним из эффективных средств борьбы может стать своевременное проведение химических обработок посевов фунгицидами [4,7].

Результаты наших исследований показали, что использование биопрепаратов при предпосевной обработке семян озимой пшеницы оказалось высокоэффективным. Изучаемые нами биопрепараты оказали положительное влияние на жизнеспособность и полевую всхожесть семян озимой пшеницы (табл.1). Так, жизнеспособность семян увеличилась на 3,0-8,0%, полевая всхожесть – на 4,3-4,9% (табл.1).

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и посевные качества семян озимой пшеницы (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Посевные качества		Полевая всхожесть	
	Энергия прорастания, %	Жизнеспособность, %	Число всходов шт/м ²	%
Контроль	75	83	356	79,1
Агат 25 К	82	90	368	81,8
Альбит	79	84	375	83,3
Новосил	80	86	376	83,4
Биосил	85	91	378	84,0
Альфастим	83	90	372	82,7
Бигус	85	92	380	84,4

Как видно из данных таблицы 1, лучшие показатели посевных качеств семян озимой пшеницы были получены при обработке семян препаратами Биосил и Бигус, энергия прорастания семян и их жизнеспособность на этих вариантах была наибольшая и составила соответственно 85,0 %, и 91, 92 %, что на 10,0% и 8,0-9,0 % выше, чем на контроле. Показатели посевных качеств семян озимой пшеницы, обработанные другими изучаемыми препаратами, были немного ниже, но превышали контрольный вариант.

Жизнеспособность семян, находящихся в почве, влажность которой на глубине заделки семян недостаточна для их прорастания, может снижаться, потому что на них развиваются различные микроорганизмы, главным образом, плесневые грибы.

На вариантах с лучшими посевными качест-

вами семян озимой пшеницы отмечались более высокие показатели по полевой всхожести. Так, наибольшей она была на вариантах у семян, обработанных Биосилом и Бигусом, и соответственно составила 84,0 и 84,4 %, что на 4,9 и 5,3 % выше, чем на контроле.

Известно, что некоторые изучаемые препараты могут сдерживать рост растений в фазе всходов, поэтому важно было выявить, оказывают ли изучаемые препараты отрицательное влияние на всходы озимой пшеницы. С этой целью перед уходом в зиму отбирали пробы растений, в которых определяли высоту растений, длину корней и кустистость. Установлено, что только обработка протравителем Агат 25 К повлекла за собой незначительное снижение высоты растений (на 0,3 см ниже контроля), но не оказала ингиби-

рующего действия на корни растений. Во всех остальных вариантах высота растений превышала контроль на 0,5-0,9 см, длина корней – на

0,3-0,7 см, т.е. изучаемые препараты оказывали стимулирующий эффект на рост и развитие (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на осеннее развитие растений озимой пшеницы (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Высота растений		Длина корней		Кустистость	
	см	к контролю, %	см	к контролю, %	стеблей, шт/растение	к контролю, %
Контроль	12,3		8,8		2,1	
Агат 25 К	12,0	97	9,0	102	2,4	114
Альбит	12,8	104	9,1	103	2,2	104
Новосил	13,0	105	9,5	107	2,5	119
Биосил	13,2	107	9,1	101	2,6	123
Альфафастим	13,0	105	9,2	104	2,5	119
Бигус	13,1	106	9,2	104	2,7	120

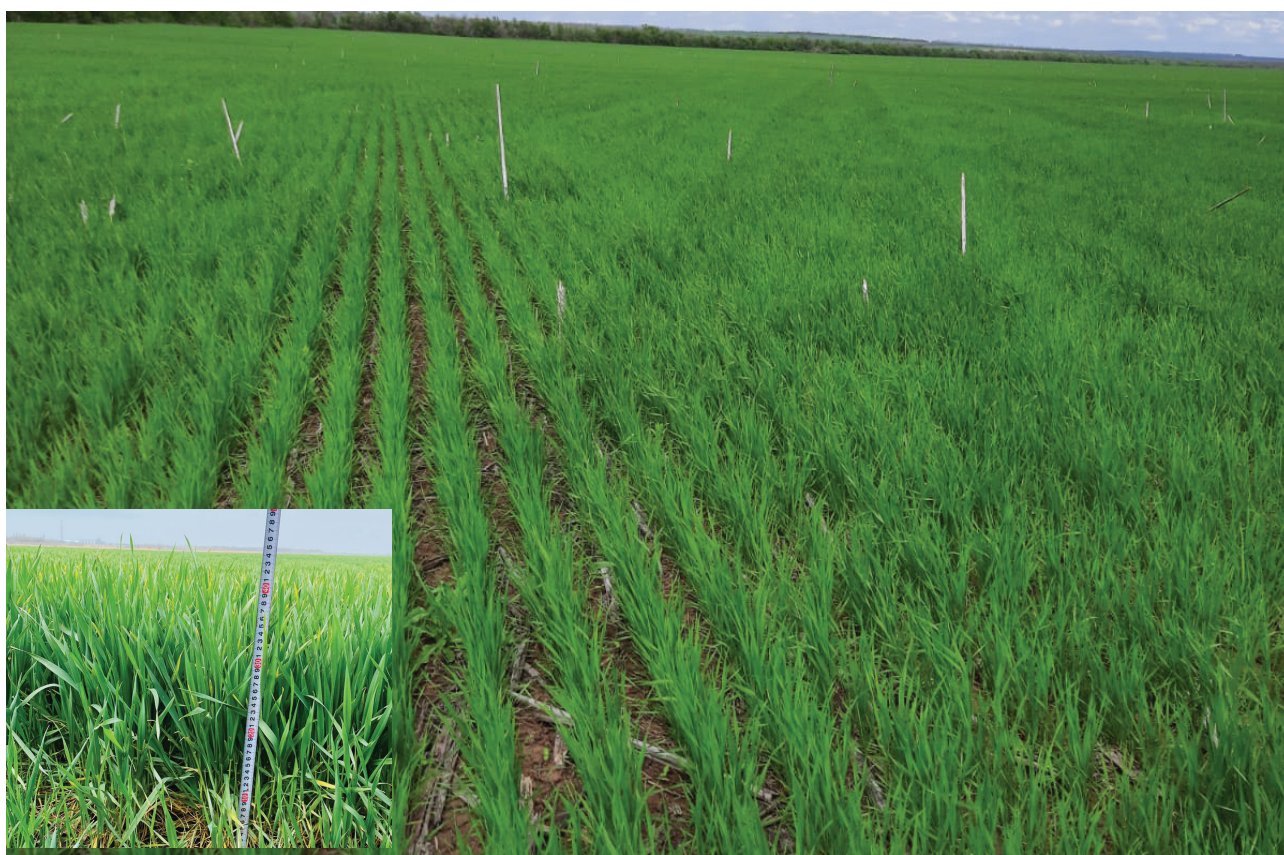


Рисунок 1. Посевы озимой пшеницы сорта Алексеевич с обработкой семян препаратами Новосил, Биосил, Альфафастим и Бигус, 2021 год

Как показали наши исследования, семена, имеющие лучшие показатели по полевой всхожести, перед уходом в зиму были развиты лучше. У растений озимой пшеницы на вариантах, обработанных биопрепаратами, высота растений, количество корней и кустистость были выше, чем на контроле. Лучшие показатели были получены на вариантах с обработкой семян препаратами Новосил, Биосил, Альфафастим и Бигус.

Кустистость во всех изучаемых вариантах оказалась выше контроля, что, вероятно, сказалось на высоте растений, поскольку в более плотном стеблестое увеличивается линейный рост растений. Важными условиями формирования плотного стеблестоя озимых культур являются перезимовка растений, пораженность их корневыми гнилями и снежной плесенью. После перезимовки развитие снежной плесени на посевах озимой

пшеницы на контрольном варианте составило 38 %, корневых гнилей – 43 %. Биологическая эффективность обработки семян изучаемыми

препаратами против снежной плесени составила 95,1-99,4%, корневых гнилей – 88,8-97,6% (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние обработки семян озимой пшеницы биопрепаратами на перезимовку растений и развитие болезней (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Перезимовало		Развитие болезней			
	растений, шт/м ²	к контролю, %	снежной плесени		корневых гнилей	
			%	биологическая эффективность, %	%	биологическая эффективность, %
Контроль	284	80	38	86,6	43	85,6
Агат 25 К	310	84	4	98,7	27	91,3
Альбит	320	85	8	97,5	36	88,8
Новосил	324	86	6	95,1	35	89,2
Биосил	328	87	3	99,1	18	94,5
Альфастим	325	87	11	96,6	23	92,9
Бигус	330	88	2	99,4	8	97,6

Лучшие показатели устойчивости растений озимой пшеницы к снежной плесени были получены на вариантах при обработке семян Бигусом (99,4 %), Биосилом (99,1 %) и Агатом 24 К (98,7 %). Биологическая эффективность против корневых гнилей наибольшей была на вариантах с применением Бигуса (97,6 %) и Биосила (94,5 %).

При обработке семян изучаемыми протравителями число перезимовавших растений увеличилось на 4-8 % (самый высокий показатель получен в варианте с применением Бигус – 88 %). Следует отметить, что нарастание развития корневых гнилей происходило неравномерно: в начальных фазах развития (особенно, выход в трубку – флаговый лист) – мед-

ленно, к концу вегетации – сильнее, что, конечно, связано с ослаблением иммунитета растений.

Если рассматривать элементы структуры урожая зерновых культур, то можно выделить те или иные элементы, которые в конечном счете и оказали влияние на урожайность. Особенно важным показателем структуры урожая, во многом определяющим полноценность и величину урожая, является густота растений перед уборкой. Она определяется нормой высева семян, их полевой всхожестью, выживаемостью растений от посева до уборки урожая, зависит также от плодородия почвы, обеспеченности растений влагой, пищей, светом, от особенностей сорта и других условий.

Таблица 4 – Показатели структуры урожайности озимой пшеницы (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Количество стеблей		Количество зерен в колосе		Масса зерна с колоса		Масса 1000 зерен		Биологическая урожайность	
	шт./м ²	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю	г	% к контролю	г/м ²	% к контролю
Контроль	392		36		1,48		41,2		580	
Агат 25 К	405	103	38	106	1,60	108	42,0	102	648	112
Альбит	413	105	40	111	1,70	115	42,4	103	702	121
Новосил	414	106	42	117	1,76	119	42,0	102	729	126
Биосил	420	107	42	131	1,84	123	43,8	106	773	133
Альфастим	409	104	42	117	1,87	126	44,6	108	765	132
Бигус	418	107	45	125	1,98	134	44,0	107	828	143

Результаты анализа структуры урожая подтвердили эффективность обработки семян озимой пшеницы изучаемыми протравителями. Так, число

стеблей на 1м² по отношению к контролю было на 3-7 % больше, что, вероятно, оказало наиболее сильное влияние на урожайность (табл.4).

По количеству зерен в колосе выделялся вариант с применением биопрепарата Бигус (45 шт.). Масса зерна с колоса показала преимущество использования этих же протравителей, что, очевидно, связано с плотностью стеблестоя. Масса зерна с колоса находилась в пределах 1,60-1,98 г и превышала конт-

рольный вариант на 0,12-0,50 г. По массе 1000 зерен все изучаемые варианты превзошли контроль без обработки (табл. 4). При обработке семян протравителями Альбит и Агат 25 К показатели элементов структуры урожайности были незначительно ниже, но выше, чем на контрольном варианте.

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян биопрепаратами (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Прибавка урожая к контролю ± т/га
	2020 г.	2021 г.	среднее	
Контроль	3,7	4,3	4,0	-
Агат 25 К	4,2	5,2	4,7	+ 0,7
Альбит	4,1	5,7	4,9	+ 0,9
Новосил	5,3	6,2	5,8	+ 1,8
Биосил	5,5	6,8	6,2	+ 2,2
Альфастим	5,3	6,5	5,9	+ 1,9
Бигус	6,1	7,1	6,6	+ 2,6
НСР ₀₅	0,82	0,74		

Результаты изучения предпосевной обработки семян озимой пшеницы на урожайность представлены в таблице 5, из которой видно, что все изучаемые препараты обеспечили достоверную прибавку урожая по отношению к контролю. В среднем за два года изучения лучшие показатели по урожайности озимой пшеницы были получены на вариантах при обработке семян перед посевом биопрепаратами Бигус (6,6 т/га) и Биосил (6,2 т/га), прибавка по отношению к контролю соответственно составила 2,6 и 2,2 т/га. Препараты Альфастим и Новосил также обеспечили прибавку урожайности по отношению к контролю 1,8 и 1,9 т/га, урожайность при этом составила (5,8 и 5,9 т/га).

Лучшие экономические показатели были отмечены на вариантах, где применяли биопрепараты Биосил, Альфастим и Бигус (наименьшая себестоимость производства одной тонны зерна (6922, 7303 и 7318 руб./т), наибольшая рентабельность (116,7, 105,4 и 105,0 %) и условно-чистый доход (54930, 50030 и 54540 руб./га).

Выводы и рекомендации. Для получения высокой и стабильной урожайности высококачественного зерна озимой пшеницы не менее 5,0 – 6,0 т/га в условиях центральной зоны Ростовской области рекомендуется проводить обработку семян за 1-2 дня до посева одним из следующих биопрепаратов: Биосил (50 мл/т), Альфастим (50 мл/т) и Бигус (0,5 л/т).

Литература:

1. Агаев Г.М., Молнаков С.Б. Эффективность протравителей в смеси с регуляторами роста /Защита и карантин

растений. №12. 2019. С. 22-23.

2. Долженко В.И. Принципы совершенствования и оптимизации ассортимента химических средств защиты растений/ В сб. Химический метод защиты растений / Материалы международной научно-практической конференции. – СПб., 2004. С. 121–125.

3. Иващенко В.Г., Шипилова Н.П. и др. Биологические и фитосанитарные аспекты исследования фузариоза колоса/ Микология и фитопатология. 2007. т. 31. вып. 2. С. 58-63.

4. Зимоглядова Т.В. Эффективность биопрепаратов на разных сортах озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2019. №11. С. 25-26.

5. Иванченко Т.В., Игольникова И.С. Предпосевное протравливание – эффективный прием в системе интегрированной защиты растений // Научно-агрономический журнал. 2012. №1(90). С. 12-14.

6. Кадыров С.В. Изучение новых препаратов для обработки семян и растений //Агрохимический вестник. 2016. №5. С.14-15.

7. Кадыров С.В. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях Лесостепи ЦЧР // Главный агроном. 2011. №11. С. 17-25.

8. Койшибаев М. Протравливание семян – важное профилактическое мероприятие // Защита растений. 2018. №12. С.33-35.

9. Котляров Д.В. Совершенствование способов защиты зерновых колосовых культур от бактериозов /авто-реф. канд. диссер. – Краснодар, 2010. 26 с.

10. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков (методические рекомендации). – СПб., 2002. 76 с.

The Effect of Biological Products on the Yield of Winter Wheat

¹Galina M. Zelenskaya ✉, D.S-Kh.N., Professor of the Department of Plant Growing and Horticulture;
e-mail: zela_06@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1537-9207;

¹Vladislav O. Shashlov, graduate student –

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Don State Agrarian University” (Don State Agrarian University) e-mail: agrofak-dgau@yandex.ru 346493, Krivoshlykov str., 24, village Persianovsky, Oktyabrsky district, Rostov region, Russia

Every year in the Rostov region during grain production, serious problems are created by pathogens that populate seeds and plant residues in the soil. Their harmfulness is estimated by the loss of 10-20% of the grain harvest. The cultivation of varieties that are unstable to diseases contributes to the development of diseases. An important process in obtaining environmentally friendly agricultural products with low costs is the use of biological preparations that can increase the resistance of plants to diseases and adverse environmental factors, as well as their productivity. The purpose of the research: to determine the biological and economic efficiency of the biological products use in the technology of growing winter wheat in the central zone of the Rostov region conditions. Seeds of winter wheat of the Alekseevich variety were treated with biological preparations a day before sowing. As a result of the carried out research, biological preparations that had a positive effect on the sowing qualities of seeds, disease resistance, structural elements and yield of winter wheat were identified. The best results were obtained when seeds were treated with Biosil (50 ml/t), Alphastim (50 ml/t) and Bigus (0.5 l/t). The recommendations will allow you to obtain a high and stable yield of high-quality winter wheat grain.

Keywords: winter wheat, biological product, seed viability, yield, sowing qualities, diseases

Received: 26.04.2022

Accepted: 06.06.2022

Translation of Russian References:

1. Agaev G.M., Molnakov S.B. *Effektivnost' protravitelej v smesi s regulyatorami rosta* [Effectiveness of protectants in a mixture with growth regulators]. *Zashchita i karantin rastenij* [Protection and quarantine of plants]. №12. 2019. pp.22-23.

2. Dolzhenko V.I. *Printsipy sovershenstvovaniya i optimizatsii assortimenta khimicheskikh sredstv zashchity rastenij* [Principles of improvement and optimization of the chemical plant protection products assortment]. In compillation. *Khimicheskij metod zashchity rastenij* [Chemical method of plant protection]. Materials of the international

scientific and practical conference. Saint Petersburg. 2004. pp.121–125.

3. Ivashchenko V.G., Shipilova N.P. et al. *Biologicheskie fitosanitarnye aspekty issledovaniya fuzarioza kolosa* [Biological and phytosanitary aspects of the study of spike fusarium]. *Mikologiya i fitopatologiya* [Mycology and phytopathology]. 2007. T.31. Vol. 2. pp. 58-63.

4. Zimoglyadova T.V. *Effektivnost' biopreparatov na raznykh sortakh ozimoy pshenitsy* [The effectiveness of biological products on different varieties of winter wheat]. *Zashchita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2019. №11. pp.25-26.

5. Ivanchenko T.V., Igol'nikova I.S. *Predposevnoe protravlivanie – effektivny j priem v sisteme integrirovannoy zashchity rastenij* [Pre-sowing etching is an effective technique in the integrated plant protection system]. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal* [Scientific Agronomy Journal]. 2012. №1(90). pp.12-14.

6. Kadyrov S.V. *Izuchenie novykh preparatov dlya obrabotki semyan i rastenij* [The study of new preparations for the treatment of seeds and plants]. *Agrokhimicheskij vestnik* [Agrochemical Bulletin]. 2016. №5. pp.14-15.

7. Kadyrov S.V. *Urozhaj i kachestvo zerna yarovoj myagkoj pshenitsy v zavisimosti ot obrabotki semyan i rastenij stimulyatorami rosta i mikroudobreniyami v usloviyakh Lesostepi TSCHR* [Yield and grain quality of spring soft wheat depending on the seeds and plants treatment with growth stimulants and micro fertilizers in the forest-steppe zone of the Central Chernozem zone of Russia conditions]. *Glavnyj agronom* [Chief Agronomist]. 2011. №11. pp. 17-25.

8. Kojshibaev M. *Protravlivanie semyan – vazhnoe profilakticheskoe meropriyatie* [Seed etching – an important preventive measure]. *Zashchita rastenij* [Plant protection]. 2018. №12. pp.33-35.

9. Kotlyarov D.V. *Sovershenstvovanie sposobov zashchity zernovykh kolosovykh kul'tur ot bakteriozov* [Improving methods of protecting grain crops from bacteriosis] / author's thesis of cand. Dissert. Krasnodar. 2010. 26 p.

10. *Ekologicheskij monitoring i metody sovershenstvovaniya zashchity zernovykh kul'tur ot vreditelej, boleznej i sornyakov* [Environmental monitoring and methods of improving the protection of grain crops from pests, diseases and weeds] (methodological recommendations). Saint Petersburg. 2002. 76 p.

Цитирование. Зеленская Г.М., Шашлов В.О. Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы // Научно-агрономический журнал. 2022. №2(117). С. 44-49. DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Citation. Zelenskaya G.M., Shashlov V.O. The Effect of Biological Products on the Yield of Winter Wheat. *Scientific Agronomy Journal*. 2022. 2(117). pp. 44-49. DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.