

УДК 631.81
AGRIS F03

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/18>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ БИОПРЕПАРАТОМ ЖФБ

©*Рабинович Г. Ю.*, SPIN-код: 1437-3617, ORCID: 0000-0002-5060-6241,
д-р биол. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных
земель, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Смирнова Ю. Д.*, SPIN-код: 4602-4236, ORCID: 0000-0003-2435-2089,
канд. биол. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных
земель, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Булычева В. О.*, SPIN-код: 3827-3020, ORCID: 0000-0002-6466-7782,
Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс,
Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

THE PRE-SOWING SPRING WHEAT SEEDS TREATMENT EFFECTIVENESS BY BIOPREPARATION LPB

©*Rabinovich G.*, SPIN-code: 1437-3617, ORCID: 0000-0002-5060-6241, Dr. habil., All-Russian
Research Institute of Reclaimed Lands, Emmauss, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Smirnova Yu.*, SPIN-code: 4602-4236, ORCID: 0000-0003-2435-2089, Candidate of Sciences
(Biology),

All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmauss, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Bulycheva V. O.*, SPIN-code: 3827-3020, ORCID: 0000-0002-6466-7782,

All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmauss, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

Аннотация. Предпосевная обработка семян зерновых культур признана одним из эффективных способом повышения урожайности. Обработку семян осуществляют химическими, биологическими и физическими методами. В ФГБНУ ВНИИМЗ разработан полифункциональный жидкофазный биопрепарат — ЖФБ, отличительными признаками которого является агрономически полезная микрофлора, а также физиологически активные вещества и элементы питания для растений. Действие ЖФБ на рост и развитие связано с усилением метаболических процессов, в частности с трансформацией труднодоступных органических соединений почвы. Целью работы являлось изучение влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта Иргина биопрепаратом ЖФБ на урожайность и отдельные показатели качества зерна. Приведены результаты лабораторного и полевого опытов, проведенных в 2017–2018 гг. В лабораторном эксперименте испытывали семь различных концентраций ЖФБ. Наилучшие биометрические показатели растений отмечали в вариантах с использованием 1%-ной и 2%-ной концентрации, которые и использовали при проведении полевого опыта. В качестве основного удобрения вносили $N_{32}P_{32}K_{32}$. Полученные в опыте данные урожайности зерна продемонстрировали хорошую отзывчивость растений на обработку семян — прирост фактической урожайности в среднем составил 7%. При этом достоверных различий по фактической урожайности между исследуемыми концентрациями ЖФБ не выявили. Разница по биологической урожайности была более заметной: применение 1% раствора ЖФБ увеличило урожайность на 11,6%, 2% — на 7,7%. Формирование повышенного урожая пшеницы в опытных вариантах по сравнению с контрольным происходило за счет продуктивности колоса. Отмечали увеличение числа зерен в колосе в

большей степени от применения 1% раствора — на 7%. Также в данном варианте по сравнению с фоновым вариантом наблюдали увеличение содержания сырого протеина на 4,7%. Исходя из полученных данных и экономической составляющей, рекомендуется проведение предпосевной обработки семян яровой пшеницы биопрепаратом ЖФБ в 1% концентрации.

Abstract. Pre-sowing treatment of seeds of grain crops is recognized as one of the most effective ways to increase yield. Seed treatment carried out by chemical, biological and physical methods. The FGBNU VNIIMZ has developed a multifunctional liquid-phase biopreparation — LPB, whose distinguishing features are agronomically beneficial microflora, as well as physiologically active substances and nutrients for plants. The effect of LPB on growth and development is associated with an increase in metabolic processes, in particular with the transformation of hardly accessible organic compounds of the soil. The aim of the work was to study the effect of the pre-sowing treatment of seeds of spring wheat Irgina cultivar with the biopreparation LPB on the yield and individual indicators of grain quality. The results of laboratory and field experiments conducted in 2017–2018 are given. In a laboratory experiment, seven different concentrations of LPB were tested. The best biometric indicators of plants were noted in the variants using 1% and 2% concentrations, which were used during the field experiment. $N_{32}P_{32}K_{32}$ was used as the main fertilizer. The grain yield data obtained in the experiment demonstrated a good responsiveness of the plants to seed treatment — the average yield increase was 7%. At the same time, there were no significant differences in actual yield between the studied LPB concentrations. The difference in biological yield was more noticeable: the use of 1% solution of LPB increased the yield by 11.6%, 2% by 7.7%. The formation of increased wheat yield in the experimental variants compared to the control occurred due to the productivity of the ear. Noted the increase in the number of grains in the ear to a greater extent from the use of 1% solution — by 7%. Also, in this embodiment, compared with the background variant, an increase in the content of crude protein by 4.7% was observed. On the basis of the data obtained and the economic component, it is recommended that pre-sowing treatment of seeds of spring wheat is carried out with an LPB biopreparation in 1% concentration.

Ключевые слова: жидкофазный биопрепарат, ЖФБ, яровая пшеница, предпосевная обработка, урожайность, биометрия, сырой протеин.

Keywords: liquid-phase biopreparation, LPB, spring wheat, pre-sowing seed treatment, yield, biometrics, crude protein.

Среди многочисленных приемов повышения продуктивности зерновых культур все большей популярностью пользуется предпосевная обработка семян, которая способствует обеззараживанию семян от грибковых и бактериальных заболеваний, а также обеспечивает повышение иммунитета и энергию прорастания растений [1]. Существуют различные методы обработки семян — химическая, биологическая, физическое воздействие. Все методы хорошо исследованы, достаточно эффективны, и не требуют больших энергетических и материальных затрат по сравнению с обработкой посевов во время вегетации, предпосевной подготовки почвы, внесением удобрений, поэтому они нашли широкое применение не только среди исследователей, но и среди сельхозтоваропроизводителей и в личных подсобных хозяйствах.

Химические системные фунгициды–протравители давно зарекомендовали себя как высокоэффективные средства, получившие широкое распространение среди крупных сельхозтоваропроизводителей. При системном способе защиты активные компоненты

фунгицида проникают внутрь растения в листья, стебли (стволы), зерно, плоды и защищают растение изнутри. Со временем происходит процесс метаболизма и вещества разлагаются и выводятся, но существует опасность сохранения метаболитов в продукции, возможно негативно влияющих на здоровье человека. Чтобы избежать подобных проблем необходимо строгое соблюдение дозировок и кратности обработок [2–3]. Химические препараты могут быть особенно опасны для людей с некоторыми заболеваниями почек, обмена веществ и аллергии на компоненты, и требуют использования индивидуальных средств защиты.

Физические обработки (воздействие электромагнитных волн, ультрафиолетовых лучей, озонирование воздухом, электрическим полем, лазером и др.) [4–7] пока не нашли широкого применения не в личных подсобных хозяйствах, не на крупных сельскохозяйственных предприятиях, хотя в научной литературе достаточно много позитивных результатов по их влиянию на продуктивность зерновых культур.

Одним из самых безопасных методов является биологическая обработка семян – биопрепаратами, гормональными препаратами, различными природными регуляторами роста, наноматериалами и другими регуляторами роста полифункционального значения, которые наряду с увеличением продуктивности культур, повышают их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, сопротивляемость к болезням, усвояемость питательных веществ и при этом являются экологически безопасными [8–11]. Примером препарата полифункционального назначения является жидкофазный биопрепарат — ЖФБ, разработанный в ФГБНУ ВНИИМЗ и получаемый из смеси торфа и отходов животноводства (навоза и помета). Широкий спектр действия ЖФБ обеспечивается его многогранным составом — агрономически полезной микрофлорой, физиологически активными веществами, набором макро– и микроэлементов. ЖФБ способствует усилению биохимических процессов роста и развития растений, фотосинтетических реакций, дополнительному усвоению питательных веществ, преимущественному накоплению азота в генеративных органах и др. Биопрепарат ЖФБ за счет деятельности агрономически полезной микрофлоры участвует в процессах трансформации труднодоступных органических соединений почвы [12]. Апробация биопрепарата ЖФБ путем некорневой обработки вегетирующих растений и предпосевной обработки клубней картофеля показала высокую эффективность в увеличении урожайности и повышении качественных характеристик возделываемых культур [13].

Цель настоящей работы заключалась в изучении влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы биопрепаратом ЖФБ на урожайность и отдельные показатели качества зерна.

Материал и методы исследования

Для установления оптимальной концентрации биопрепарата ЖФБ для предпосевной обработки семян яровой пшеницы сначала был проведен лабораторный эксперимент по проращиванию семян яровой пшеницы сорта Иргина. Испытывали семь различных концентраций ЖФБ: 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,5%; 1,0%; 2,0%; 5,0%. Контрольными вариантами послужили варианты с проращиванием сухих семян и с обработкой семян водой. Методика проведения эксперимента базировалась на ГОСТ 12038-84. Семена яровой пшеницы, предварительно дезинфицированные в растворе перманганата калия, замачивали в течение 1 ч в рабочих растворах биопрепарата и выкладывали в стерильные чашки Петри на стерильную фильтровальную бумагу в количестве 25 шт. Проращивание семян проводили в термостате (при температуре 20 °С), в течение 7 сут. Повторность эксперимента четырехкратная. В качестве критериев оценки эффективности используемых биосредств задействовали биометрические показатели яровой пшеницы: средние, максимальные и

минимальные длины проростков и корневой системы, сухая масса проростков и корневой системы, а также всхожесть семян. Полученные результаты легли в основу построения полевого опыта с обработкой семян яровой пшеницы.

Полевые опыты с посевом яровой пшеницы сорта Иргина проводили на дерново-подзолистой почве мелиоративного объекта «Губино» ФГБНУ ВНИИМЗ в 2017–2018 гг. Использовали технологию возделывания яровой пшеницы, принятую для данной культуры. В качестве фона основного минерального удобрения вносили 2 т нитроаммофоски (N₃₂P₃₂K₃₂). Семена яровой пшеницы обрабатывали ЖФБ за 2 ч до посева, из расчета 20 л рабочего раствора на 1 т семян, используя две концентрации биопрепарата, показавшие наилучшие результаты в лабораторном эксперименте. Опыты были заложены в четырехкратной повторности, расположение делянок систематизированное. Общая площадь делянки составила 45 м², учетная — 24 м².

Уборку яровой пшеницы проводили комбайном поделаячно, в фазу полной спелости. Для определения биологической урожайности и морфо-биометрических показателей (общее число и число продуктивных стеблей, число зерен в колосе) осуществляли отбор растений пшеницы с 0,5 м² каждой учетной делянки. После просушки колосья обмолачивали на небольшой электрической молотилке простой конструкции, зерно очищали, взвешиванием определяли массу 1000 зерен и биологическую урожайность.

Результаты и обсуждение

Проведенный лабораторный эксперимент показал, что обработка семян растений биопрепаратом ЖФБ не повлияла на всхожесть проростков. Однако применение ЖФБ практически во всех концентрациях способствовало увеличению средней длины растений яровой пшеницы относительно обоих контролей (Таблица 1).

Таблица 1.

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
 В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТОМ ЖФБ
 (лабораторный эксперимент)

Вариант	Всхожесть, %	Ср. длина 1 растения, см			Ср. масса 1 растения, ×10 ⁻⁴ г		
		проросток	корешок	растение	проросток	корешок	растение
Сухие	98	8,30	10,05	18,35	75,7	53,1	128,8
Вода	98	8,27	10,47	18,74	74,9	54,6	129,5
ЖФБ 5%	97	8,73	10,97	19,70	73,6	51,3	124,9
ЖФБ 2%	96	8,90	11,18	20,08	80,2	56,4	136,6
ЖФБ 1%	96	9,18	10,95	20,13	77,0	52,6	129,6
ЖФБ 0,5%	98	8,93	11,18	20,11	75,6	54,2	129,8
ЖФБ 0,3%	97	9,10	11,08	20,18	77,2	51,9	129,1
ЖФБ 0,2%	99	8,87	11,03	19,90	76,4	53,6	130,0
ЖФБ 0,1%	98	9,10	11,02	20,12	76,8	53,9	130,7

Четкой зависимости между исследуемыми концентрациями биопрепарата и длинами растений отмечено не было. Можно отметить также, что достоверных различий в средних длинах растений между вариантами с биопрепаратом ЖФБ не обнаружено, но все же, максимальную длину проростков наблюдали при использовании ЖФБ в концентрации 1%, а корешка — от 2% раствора биопрепарата. Минимальную среднюю длину растения в вариантах с применением ЖФБ отмечали от концентрации 5%, но она также была выше, чем в контрольных вариантах.

Анализ средней массы растения показал, что обработка семян биопрепаратом ЖФБ способствовала увеличению средней массы проростка относительно контролей во всех вариантах, за исключением концентрации 5%. Максимальную массу проростка наблюдали в варианте с 2% ЖФБ, в этом же варианте отмечали и значительное увеличение массы корешка — на 1,8 г по сравнению с контролем с использованием воды. При этом во всех других вариантах отметили снижение средней массы корешка. По этой причине анализ массы всего растения свидетельствовал о преимуществе варианта с концентрацией ЖФБ 2%, а его масса закономерно увеличилась по сравнению с контрольным вариантом «вода» на 5%, а с вариантом «сухие» — на 6%. Концентрация ЖФБ 5% вызвала очевидное ингибирование развития растений пшеницы, в результате наблюдали значительное снижение их массы в сравнении с контролями. Различий по общей массе растений при использовании концентраций ЖФБ 0,1–1% не отмечали, а масса в целом держалась на уровне массы растений в контрольном варианте «вода».

Резюмируя полученные результаты можно констатировать, что биопрепарат ЖФБ способствовал росту растений пшеницы во всех испытываемых концентрациях, но увеличение всей массы растений отмечали только при концентрации 2%, которая и была выбрана для проведения полевых опытов. Также для дальнейших испытаний оставили 1% концентрацию ЖФБ, показавшую близкий к 2% положительный эффект.

Анализ данных урожайности яровой пшеницы полученных в полевых опытах 2017–2018 гг. показал, что обработка семян биопрепаратом ЖФБ в целом способствовала формированию повышенной урожайности зерна по сравнению с контролем. При этом статистически значимых различий по урожайности между вариантами с использованием 1%- и 2% концентрации не отмечали, а прибавка фактической урожайности по сравнению с вариантом NPK составила ~ 7% (Таблица 2).

Таблица 2.

УРОЖАЙНОСТЬ И МОРФО-БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
 ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖФБ (2017–2018 гг.)

Прием обработки	Урожайность, т/га		Число стеблей, шт./м ²		Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
	фактическая	биологическая	общее	продукт.		
НРК (фон) — контроль	2,68	3,36	526	494	30,6	34,6
Фон + обр. семян 1 % ЖФБ	2,88	3,75	544	503	32,7	35,5
Фон + обр. семян 2 % ЖФБ	2,84	3,62	534	501	31,8	35,3
НСР _{0,5}	0,21	0,24	23	16	0,9	1,8

Биологическая урожайность находилась практически в такой же тенденции, что и фактически полученная урожайность. Все же стоит отметить, что разница в биологической урожайности между обоими вариантами с обработкой семян ЖФБ была более заметной, чем по фактической урожайности. Наибольший прирост биологической урожайности по сравнению с фоном был получен при обработке семян яровой пшеницы 1% раствором ЖФБ — 11,6%, при использовании 2% раствора — только 7,7% (Таблица 2).

Формирование повышенного урожая пшеницы в опытных вариантах по сравнению с контрольным вариантом происходило за счет продуктивности колоса. Обработка семян яровой пшеницы перед посадкой биопрепаратом ЖФБ оказала положительное влияние на образование числа зерен в колосе: применение 1% раствора достоверно увеличило значение

показателя на 2,1 шт. (7%), 2% — на 1,2 шт. (4%) (Таблица 2). Также отмечали положительную динамику в увеличении массы 1000 зерен в опытных вариантах по сравнению с контролем, хотя существенных различий между исследуемыми концентрациями не отмечали, средний прирост составил 0,8 г.

Количество зерен в колосе определяется содержанием азота, особенно в период между кущением началом цветения. В биопрепарате ЖФБ содержится в 10^{10} – 10^{12} КОЕ/мл азоттрансформирующих микроорганизмов, в том числе аммонифицирующих и амилолитических [12], которые способствуют переводу труднодоступного органического азота в легкодоступные для растений формы, тем самым улучшая азотное питание растений пшеницы. Обработка семян пшеницы биопрепаратом способствовала постепенному разложению органических составляющих почвы и накоплению дополнительного количества азота к фазе кущения.

Одним из определяющих показателей качества зерна пшеницы является содержание протеина. Анализ зерна на его содержание показал, что обработка семян биопрепаратом в 1% концентрации увеличила содержание сырого протеина на 4,7% по сравнению с фоновым вариантом (Таблица 3). Применение 2% раствора не оказало достоверного влияния на содержание протеина.

По своим характеристикам яровая пшеница сорта Иргина относится к продовольственной, поэтому ее классная принадлежность определяется согласно ГОСТ Р 52554-2006. Класс зерна устанавливается по наихудшему значению одного из нормативных показателей. Поэтому, судя по значению натуры зерна (Таблица 3), полученное зерно относится к пятому классу (натура зерна меньше 710 г/л) — фуражное зерно, предназначенное для корма животных. Если рассматривать полученное зерно с точки зрения фуражного, то согласно ГОСТ 54078-2010 из трех возможных классов качества, по показателям питательности зерно, полученное с вариантов фон и фон + обр. семян 1% ЖФБ, относится к первому классу. Из-за повышенного содержания клетчатки зерно варианта с обработкой семян 2% раствором соответствует второму классу (Таблица 3). Большое содержание клетчатки в корме, снижает его питательность, поскольку переваривается хуже других питательных веществ. Но основным показателем питательности корма, в том числе зерна, является протеин, а его содержание максимальным было в варианте с применением 1% раствора биопрепарата.

Таблица 3.

ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА
 ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖФБ (2017–2018 гг.)

Прием обработки	Сырой протеин, г/кг	Натура зерна, г/л	Сырая зола, г/кг	Сырая клетчатка, г/кг
НРК (фон) — контроль	146,3	684	14,7	24,1
Фон + обр. семян 1 % ЖФБ	153,2	686	16,9	24,8
Фон + обр. семян 2 % ЖФБ	148,4	698	17,2	26,3
НСР _{0,5}	3,1	24	1,0	1,1

Заключение

Таким образом, проведенные лабораторный эксперимент и полевые опыты показали достаточно хорошую отзывчивость растений на обработку семян яровой пшеницы биопрепаратом ЖФБ перед посевом. Прирост фактической урожайности культуры в среднем

составил 7%. При этом не было выявлено достоверных различий по фактической урожайности между исследуемыми концентрациями ЖФБ, но учитывая более высокие показатели биологической урожайности, морфо-биометрии, а также содержание сырого протеина применение 1% раствора ЖФБ оказалось эффективнее. Поэтому дальнейшие испытания и практическое использование ЖФБ для обработки семян яровой пшеницы перед посевом следует вести с применением 1% концентрации.

Список литературы:

1. Девликамов М. Р., Корягин Ю. В. Обработка семян яровой пшеницы селенизированными биопрепаратами и микроэлементами // Земледелие. 2007. №3. С. 42.
2. Тибирийков А. П., Филин В. И. Урожайность озимой пшеницы при обработке семян агрохимикатами и разных системах удобрения // Плодородие. 2009. №1 (46). С. 22-23.
3. Поляков М. В., Марченко Л. В. Влияние химических обработок на степень поражения семян яровой пшеницы фитопатогенами впоследствии // Агропродовольственная политика России. 2014. №2 (26). С. 13-16.
4. Авдеева В. Н., Безгина Ю. А. Обработка семян пшеницы озоном с целью повышения их посевных качеств // Научные труды SWord. 2015. Т. 17. №2. С. 25-29.
5. Козырский В. В., Савченко В. В., Синявский А. Ю. Предпосевная обработка семян пшеницы в магнитном поле // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. №2 (12). С. 35-39.
6. Тибирийков А. П., Юдаев И. В., Азаров Е. В. Предпосевная электрофизическая обработка семян - перспективный агроприем ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. №3 (27). С. 61-66.
7. Долговых О. Г., Красильников В. В., Максимов П. Л., Газтдинов Р. Р. Лазерная предпосевная обработка семян пшеницы, как экологический фактор повышения урожайности // Аграрная наука – основа инновационного развития АПК: материалы междунар. науч.-прак. конф. Курган: Изд-во КГСХА, 2011. Т. 2. С. 200-203.
8. Рябчинская Т. А., Харченко Г. Л., Саранцева Н. А., Бобрешова И. Ю., Злотников А. К. Полифункциональное действие препарата Альбит при предпосевной обработке семян яровой пшеницы // Агрохимия. 2009. №10. С. 39-47.
9. Кравец А. В., Бобровская Д. Л., Касимова Л. В., Зотикова А. П. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы гуминовым препаратом из торфа // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. №4 (78). С. 22-24.
10. Плечова О. И. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы биопрепаратами на основе диазотрофов // Агрохимический вестник. 2013. №3. С. 38-40.
11. Ефремова Ю. В. Продуктивность озимой пшеницы при обработке семян стимуляторами роста // Аграрная Россия. 2015. №5. С. 21-24.
12. Смирнова Ю. Д. Влияние биопрепарата ЖФБ на урожайность и качество сельскохозяйственных культур: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Тверь, 2017. 23 с.
13. Рабинович Г. Ю., Смирнова Ю. Д. Эффективность применения биопрепаратов в растениеводстве // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2017. №3 (32). С. 25-30.

References:

1. Devlikamov, M. R., & Koryagin, Yu. V. (2007). Obrabotka semyan yarovoi pshenitsy selenizirovannymi biopreparatami i mikroelementami. *Zemledelie*, 3, 42. (in Russian).
2. Tibirkov, A. P., & Filin, V. I. (2009). Urozhainost' ozimoi pshenitsy pri obrabotke semyan agrokhimikatami i raznykh sistemakh udobreniya. *Plodorodie*, 1(46), 22-23. (in Russian).

3. Polyakov M. V., & Marchenko L. V. (2014) Vliyanie khimicheskikh obrabotok na stepen' porazheniya semyan yarovoi pshenitsy fitopatogenami vposledstvi. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, 2(26), 13-16. (in Russian).
4. Avdeeva, V. N., Bezgina, Yu. A. (2015). Obrabotka semyan pshenitsy ozonom s tsel'yu povysheniya ikh posevnykh kachestv. *Nauchnye trudy SWord*, 17(2), 25-29. (in Russian).
5. Kozyrskii, V. V., Savchenko, V. V., & Sinyavskii, A. Yu. (2015). Predposevnaya obrabotka semyan pshenitsy v magnitnom pole. *Innovatsii v sel'skom khozyaistve*, 2(12), 35-39. (in Russian)
6. Tibirkov, A. P., Yudaev, I. V., & Azarov, E. V. (2012). Predposevnaya elektrofizicheskaya obrabotka semyan - perspektivnyi agropriem resursosberegayushchei tekhnologii vzdelyvaniya ozimoi pshenitsy. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 3(27), 61-66. (in Russian).
7. Dolgovykh, O. G., Krasilnikov, V. V., Maksimov, P. L., & Gaztdinov, R. R. (2011). Lazernaya predposevnaya obrabotka semyan pshenitsy, kak ekologicheskii faktor povysheniya urozhainosti. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Agrarnaya nauka - osnova innovatsionnogo razvitiya APK"*. Kurgan, Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 200-203. (in Russian).
8. Ryabchinskaya, T. A., Kharchenko, G. L., Sarantseva N. A., Bobreshova I. Yu., & Zlotnikov A. K. (2009). Polifunktsional'noe deistvie preparata Al'bit pri predposevnoi obrabotke semyan yarovoi pshenitsy. *Agrokimiya*, 10, 39-47. (in Russian).
9. Kravets, A. V., Bobrovskaya, D. L., Kasimova, L. V., & Zotikova, A. P. (2011). Predposevnaya obrabotka semyan yarovoi pshenitsy guminovym preparatom iz torfa. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4(78), 22-24. (in Russian).
10. Plechova, O. I. (2013). Predposevnaya obrabotka semyan yarovoi pshenitsy biopreparatami na osnove diazotrofov. *Agrokhimicheskii vestnik*, 3, 38-40. (in Russian).
11. Efremova, Yu. V. (2015) Produktivnost' ozimoi pshenitsy pri obrabotke semyan stimulyatorami rosta. *Agrarnaya Rossiya*, 5, 21-24. (in Russian).
12. Smirnova, Yu. D. (2017). Vliyanie biopreparata ZhFB na urozhainost' i kachestvo sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: autoref. Ph.D. diss. Tver, Mir poligrafii, 23. (in Russian).
13. Rabinovich, G. Yu., & Smirnova, Yu. D. (2017). Effektivnost' primeneniya biopreparatov v rastenievodstve. *Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa*, 3(32), 25-30. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 08.05.2019 г.

Принята к публикации
14.05.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Рабинович Г. Ю., Смирнова Ю. Д., Булычева В. О. Эффективность применения предпосевной обработки семян яровой пшеницы биопрепаратом ЖФБ // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №6. С. 137-144. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/18>

Cite as (APA):

Rabinovich, G., Smirnova, Yu., & Bulycheva, V. (2019). The Pre-sowing Spring Wheat Seeds Treatment Effectiveness by Biopreparation LPB. *Bulletin of Science and Practice*, 5(6), 137-144. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/18> (in Russian).