

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А. Костычева»**

Конфиденциально

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

_____ Шемякин А.В.

« _____ » _____ 2022 г.

ОТЧЁТ

о результатах регистрационных испытаний по установлению биологической
эффективности и регламентов применения
агрохимиката РизоБактоГель
(ООО «БиоРост») на горохе
в условиях Рязанской области

Рязань, 2022

1. Наименование агрохимиката (торговое название; действующее вещество): РизоБактоГель. Действующее вещество: клетки культуры *Bacillus subtilis* BS2017, Клетки культуры *Bradyrhizobium japonicum* (Kirchner) Jordan.

2. Заявитель (название, юридический адрес, телефон, факс).

ООО «БиоРост», 430034, Республика Мордовия, город Саранск, улица Лодыгина, дом 3, корпус гол.корп, эт/пом/раб 2/214/62, тел.: +7 (8342) 33-30-68, e-mail: kiselev@cnnrm.ru

3. Изготовитель (название, юридический адрес, телефон, факс):

ООО «БиоРост», 430034, Республика Мордовия, город Саранск, улица Лодыгина, дом 3, корпус гол.корп, эт/пом/раб 2/214/62, тел.: +7 (8342) 33-30-68, e-mail: kiselev@cnnrm.ru

Производственная площадка: ООО «БИОТОРГ», 150044 г. Ярославль, ул Полушкина Роща, д 16, строение 74, тел.: +7 (495) 484-41-61, 484-39-77, e-mail: info@biotechsouz.ru

4. Цель испытаний: установление биологической эффективности агрохимиката РизоБактоГель, на горохе в целях государственной регистрации на территории РФ.

В задачи исследований входило:

- выявить эффективность агрохимиката на горохе, как микробиологического инокулянта;
- установить наиболее оптимальную дозу расхода агрохимиката при предпосевной обработке семян гороха и сравнить с контрольным вариантом.

5. Характеристика агрохимиката: микробиологическое удобрение.

6. Содержание питательных элементов (показатели качества)

Наименование компонента	Массовая доля, %
Вода	92,2
Клетки культуры <i>Bacillus subtilis</i> BS2017	1
Клетки культуры <i>Bradyrhizobium japonicum</i> (Kirchner) Jordan	1
Биоприлипатель	1,5
Гумат калия	1,07
Меласса свекловичная	0,8
NaCl	0,02
KNO ₃	0,04
Соевая мука	1,28
KH ₂ PO ₄	0,037
MgSO ₄	0,053
CaCO ₃	0,2
Сахароза	0,8

7. Препаративная форма (внешний вид).

Гель черного цвета.

8. Культура, сорт и его характеристика: горох сорта Рокет.

Характеристика сорта:

Сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений в 2010 году.

Биологические особенности: высокоурожайный среднеспелый сорт усатой формы, безлисточковый. Устойчив к полеганию и растрескиванию бобов. Высота растения средняя, 55-95 см.

Число узлов до и включая первый фертильный узел среднее. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости высокая. Максимальное число цветков на узел - два. Цветки белые. Бобы очень слабоизогнутые, с тупой верхушкой. Форма семян неправильная. Семядоли желтые. Рубчик светлый. Масса 1000 зерен 240-260 грамм. Содержание белка в зерне 20,9-22,1%.

Засухоустойчивость средняя. Уборка при 16–18% влажности, щадящий режим комбайна и послеуборочной подработки. Срок сева: ранний, сорт хорошо переносит ранневесенние заморозки. Vegetационный период 80–90 дней. Норма высева (всхожих семян/м²): 70–80 шт./м² - ранний посев, 80–100 шт./м² - поздний посев.

Устойчивость к болезням средняя – плесневидная серая гниль; слабая - ржавчина, аскохитоз.

Направление использования – зернофуражное.

9. Место проведения испытания (агроклиматическая зона, наименование области, наименование организации)

Регистрационные испытания агрохимиката РизоБактоГель на посевах гороха проводились в 2022 году на базе Опытной агротехнологической станции (УНИЦ «Агротехнопарк») ФГБОУ ВО РГАТУ, село Стенькино, Рязанского района, расположенной в юго-западной части Рязанской области, в 21 км от города Рязани. Агроклиматическая зона 1.

10. Время проведения испытания

Посев – 1 мая 2022 г., уборка – 5 августа 2022 г.

11. Краткая характеристика зоны проведения испытания

Климат опытного участка умеренно-континентальный, с умеренно холодной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами – весной и осенью.

Длительность вегетационного периода с температурой выше +5°C составляет 175-185 дней, с температурой выше +10°C – 135-145 дней. Сумма активных температур – 2200-2400°C. Среднегодовая сумма осадков 510 мм. Данный район характеризуется как зона неустойчивого, а временами и недостаточного увлажнения, гидротермический коэффициент (ГТК) равен

1,2-1,3. Суммы среднесуточных температур за период активной вегетации растений колеблются в пределах 2150 – 2200⁰.

Климатическая зона Рязанского района Рязанской области является благоприятной для выращивания гороха.

12. Агрохимическая характеристика почвы (опытного участка)

Регистрационные испытания агрохимиката РизоБактоГель проводились на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Основные показатели плодородия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика почвы опытного участка

Глубина, см	Гумус, %	рН солевой вытяжки	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг-экв. на 100 г почвы	мг на 100 г почвы		
0-20	3,44	5,45	1,74	18,7	15,5	12,9
20-40	2,81	5,25	1,69	17,8	15,4	12,5

Показатели содержания гумуса на опытных участках соответствуют средним значениям для данного типа почвы региона (2,81-3,44%). Содержание гумуса в пахотном горизонте вниз по профилю постепенно уменьшается.

Обеспеченность подвижным фосфором и калием средняя. Для почв, залегающих на лесовидных суглинках характерно увеличение содержания подвижного фосфора вниз по профилю, высокое его содержание наблюдается в почвообразующей породе. Реакция почвенного раствора среднекислая (значение рН 5,45). Гидролитическая кислотность в пахотном горизонте в среднем колебалась от 1,7 до 1,8 мл (эквивалент на 100 грамм почвы), с увеличением глубины существенно снижалась.

Данные параметры серой лесной почвы исследуемого участка позволяют осуществлять производство широкого перечня агрокультур, в том числе и гороха.

13. Метеорологические условия вегетационного периода

По данным Рязанского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды метеорологические условия вегетационного периода 2022 года отличались значительными колебаниями температуры воздуха и неравномерными осадками, как в течение отдельных месяцев, так и всего периода. Показатели, характеризующие погодные условия Рязанского района в летний период 2022 года, представлены на рисунках 1, 2 и в приложении 1.

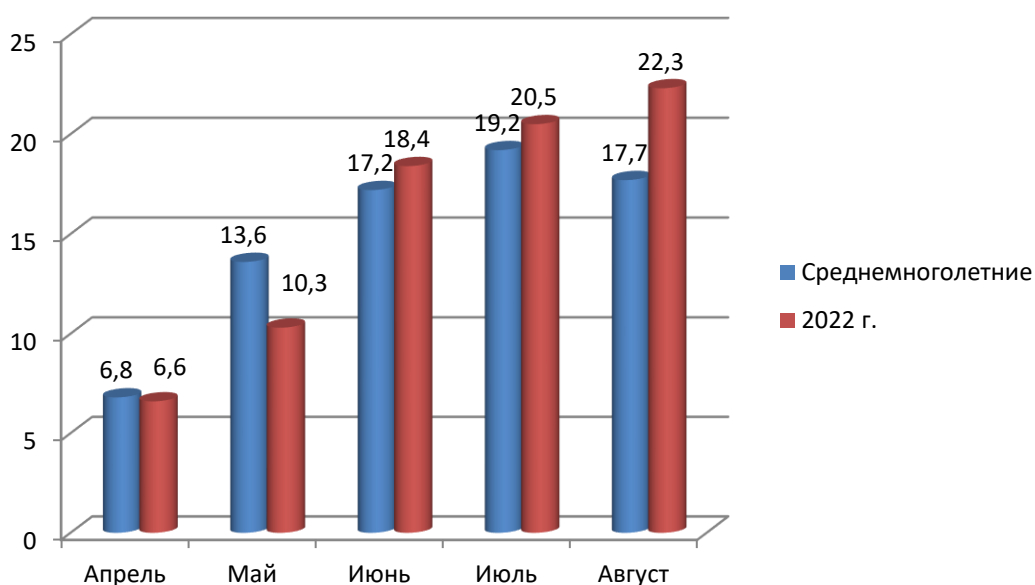


Рисунок 1 – Температура воздуха (среднегоголетняя и среднемесячная в 2022 г.), °C

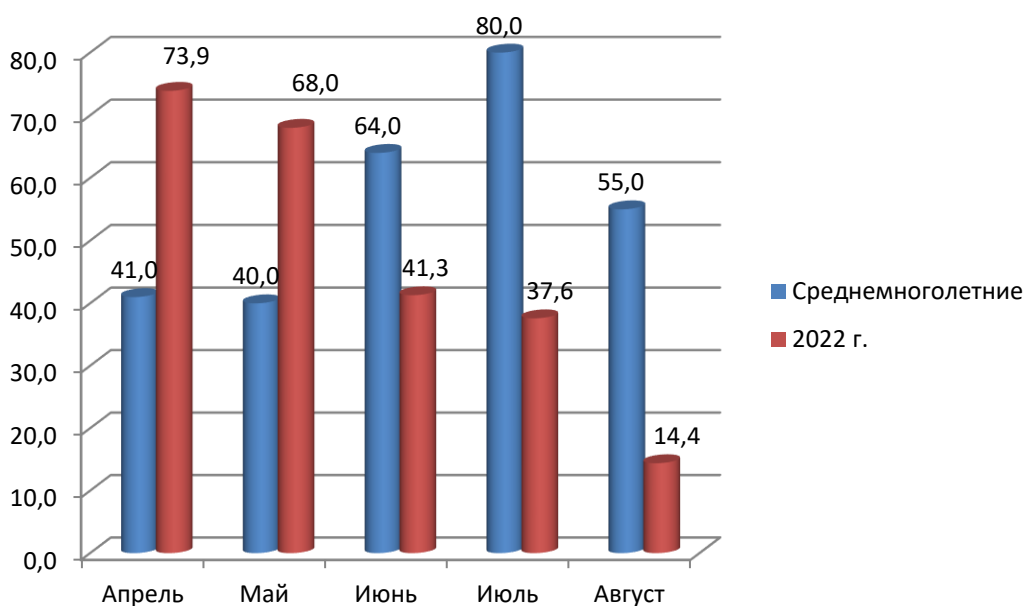


Рисунок 2 – Количество осадков (среднегоголетнее и среднемесячное в 2022 г.), мм

Анализ представленных данных показывает, что условия начала вегетационного периода складывались благоприятно для проведения полевых работ и подготовки почвы для посева гороха.

В апреле 2022 года температура воздуха отличалась от климатической нормы всего лишь на $0,2^{\circ}\text{C}$. При этом отмечается обильное выпадение осадков, превышающее норму на $80,2\%$. Это способствовало созданию запасов продуктивной влаги в почве.

В мае обильное выпадение осадков сверх нормы продолжилось, превышение составило 70% . Запасы влаги в почве были пополнены. Средние температуры мая были ниже средне многолетних значений на $3,3^{\circ}\text{C}$. Горох – культура влаголюбивая и холодоустойчивая. В связи с этим были созданы благоприятные условия для посева гороха, которому для набухания и прорастания требуется до $110-115\%$ воды от массы семян.

Температурный режим в июне характеризуется превышением значений среднемесячной нормы на $1,2^{\circ}\text{C}$. Осадки выпадали преимущественно во второй декаде июня. В первой и третьей декаде отмечен дефицит осадков – на $16,6$ и $16,0$ мм, соответственно; температура при этом была выше средне многолетних значений на $1,3^{\circ}\text{C}$.

Критическим по отношению к наличию влаги в почве считается фаза бутонизации – налива зерна. При избыточном увлажнении и низких температурах зерно гороха созревает позже, а в засушливые годы сокращается вегетационный период. Бутонизация гороха проходила во вторую декаду июня. Большое количество осадков не отразилось негативно на развитии культуры за счет очень засушливой первой и третьей декады июня и превышения температуры нормы для региона.

Погодные условия июля характеризовались, как засушливые с превышением температурного режима средне многолетних данных на $1,3^{\circ}\text{C}$.

Разница погодных условий в течение вегетации способствовала тому, что продолжительность вегетационного периода составила 93 дня, что соответствует характеристике сорта.

В первую декаду августа также отмечалась температура выше среднеголетних значений на 3,4° С при дефиците влаги. Осадки были немногочисленными и выпадали неравномерно. Это способствовало созданию благоприятных погодных условий для проведения уборки урожая.

В целом погодные условия вегетационного периода 2022 года соответствовали требованиям, предъявляемым для роста и развития гороха.

14. Метеорологические данные в день проведения обработки

Обработка семян агрохимикатом РизоБактоГель проводилась в день посева (1 мая 2022 года). Во время опыта средняя температура воздуха составила 5,2°С, что на 5,9° С ниже климатической нормы, погода была солнечная, без осадков.

15. Схема опыта с указанием числа вариантов, норм и сроков применения испытуемого агрохимиката, размера опытных делянок, количества повторностей

Полевой опыт по регистрационному испытанию агрохимиката РизоБактоГель был заложен на горохе. Схема опыта включала 4 варианта в 4-кратной повторности.

Схема опыта:

1. Контроль. Фон НРК.
2. Фон НРК + **РизоБактоГель**. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т.
3. Фон НРК + **РизоБактоГель**. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т.
4. Фон НРК + **РизоБактоГель**. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т.

Площадь опытных делянок – 50 м², площадь учетных делянок – 25 м². Повторность в опыте – четырехкратная.

16. Агротехнические мероприятия

Предшественник – озимая пшеница.

Обработка почвы заключалась в проведении зяблевой вспашки осенью 2021 года после уборки предшественника плугом Peresvet ППО-7-35 Алмаз + К-744Р на глубину 20-22 см и бороновании почвы весной 2022 года БЗСС-1,0 в агрегате с МТЗ-1221, в два следа, с последующей культивацией КПС-4,2 + МТЗ-1221 на глубину 12-14 см. Предпосевная культивация с обработкой на глубину 2-4 см проводилась КПЭ-3,8 + МТЗ-1221 с внесением фона $N_{75}P_{60}K_{60}$ (РУН-1 + МТЗ-1221).

Предпосевную обработку семян проводили при помощи ранцевого опрыскивателя. При приготовлении рабочего раствора использовалась хлорированная вода. В бак опрыскивателя добавляли необходимое количество агрохимиката, доливали воду до расчетного объема, раствор перемешивали и проводили обработку. Агрохимикат после вскрытия упаковки и приготовленный рабочий раствор использовались в день обработки семян. Обработка семян проводилась в месте, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей. Обработанные семена защищали от прямого воздействия солнечного света и повышенных температур.

Посев проводили 1 мая 2022 года узкорядным способом сеялкой ССНП-16 + МТЗ-1221, глубина заделки семян 2-4 см. Норма высева 0,9 млн. шт./га. После посева на всех вариантах проводилось прикатывание ЗККШ-6А+МТЗ-1221.

В течение вегетации была проведена обработка посевов пестицидами и гербицидами. Против сорной растительности применяли гербицидную смесь гербицидную смесь Фуроре Ультра, 0,5 л/га и Агрошанс, ВК, 0,8 л/га. Обработку проводили баковой смесью в фазу 3-5 настоящих листьев. Расход рабочей жидкости 200 л/га. Также применяли инсектицид Имидашанс Плюс, СК, 0,1 л/га.

Уборку гороха проводили сплошным методом селекционным комбайном TERRION-SAMPO SR2010.

Сроки проведения агротехнических мероприятий, основные сельскохозяйственные машины и орудия, которые использовались для обработки почвы, посева и уборки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень и сроки проведения агротехнических мероприятий в опыте

Перечень работ	Время обработки	Орудия и СХМ	Глубина, см
<i>2021 год</i>			
Зяблевая вспашка	сентябрь	плуг Peresvet ППО-7-35 Алмаз + К-744Р	20-22
<i>2022 год</i>			
Боронование зяби	17 апреля	БЗСС-1,0 в агрегате с МТЗ-1221, в два следа, с последующей культивацией КПС-4,2 + МТЗ-1221	12-14
Внесение удобрений	30 апреля	РУН-1 + МТЗ-1221	
Предпосевная культивация	30 апреля	КПЭ-3,8 + МТЗ-1221	2-4
Обработка семян агрохимикатом РизоБактоГель	1 мая	Жук ОГ-115	
Посев	1 мая	ССНП-16 + МТЗ-1221	4-5
Прикатывание посевов	1 мая	ЗККШ-6А + МТЗ-1221	
Обработка пестицидами	18 мая; 31 мая	МТЗ-1221 + ОПШ-15-01	
Уборка урожая	5 августа	TERRION-SAMPO SR2010	

Наименования пестицидов, дозы и объекты, против которых они применялись, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень пестицидов, применяемых в опыте

Дата обработки	Наименование	Производитель	Объект	Доза, л/га
18.05.2022	Имидашанс Плюс, СК	ООО «Шанс»	Грызущие и сосущие вредители, включая скрытно живущих	0,15
31.05.2022	Фуроре Ультра	ООО «КЧЗ «Агрохимикат»»	Однолетние злаковые сорняки	0,5
	Агрошанс, ВК	ООО «Шанс»	Однолетние двудольные сорняки	0,8

17. Методики проведения испытаний

Согласно программы регистрационных испытаний, для установления биологической эффективности агрохимиката РизиБактоГель был проведен ряд наблюдений и учетов: даты наступления основных фенофаз гороха, поражённость растений болезнями, структура урожая, показатели качества зерна. Методики проведения учетов, наблюдений и анализов отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Программа проведения наблюдений и учетов в опыте

Виды анализов и учетов	Метод, методика	Дата проведения
Фенологические наблюдения	Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989; Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно практическое издание (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» М., 2018)	01.05.2022 – 05.08.2022
Урожайность	Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989; Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно практическое издание (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» М., 2018)	05.08.2022

Структура урожая	Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989; Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно практическое издание (ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» М., 2018)	Отбор снопов 01.08.2022; анализ снопового материала 06.08.2022 – 08.08.2022
Качество продукции	Содержание белка по ГОСТ 10846-91	10.08.2022 – 05.09.2022

Методика уборки и учет урожая культуры: учет урожая сплошной, поделяночный, произведен прямым комбайнированием. Урожай приведен к 100% чистоте и 14% влажности. Математическая обработка результатов опыта проведена методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (1973) с определением относительной ошибки и достоверности результатов.

18. Результаты проведенных исследований

Таблица 5 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на прохождение основных фенофаз развития гороха

№ вар.	Вариант	Всходы	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	Образование бобов	Созревание
1	Контроль. Фон НРК	10.05	22.05	15.06	18.06	30.06	04.08
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	10.05	22.05	15.06	18.06	30.06	04.08
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	10.05	22.05	15.06	18.06	30.06	04.08
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	10.05	22.05	15.06	18.06	30.06	04.08

Таблица 6 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке

№ вар.	Вариант	Количество растений (всходы), шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %
1	Контроль. Фон НРК	62,8	69,8	68,2
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	63,7	70,8	69,2
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	65,4	72,7	70,8
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	66,2	73,6	73,3
<i>НСР₀₅</i>		6,72		

Таблица 7 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на структуру урожая гороха

№ вар.	Вариант	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего соцветия, см	Количество бобов на растении, шт.
1	Контроль. Фон НРК	42,8	86,1	26,5	6,0
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	44,1	84,3	28,5	6,2
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	46,3	87,9	32,1	6,4
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	48,5	92,2	33,2	6,5
<i>НСР₀₅</i>		<i>3,84</i>	<i>4,45</i>	<i>4,33</i>	<i>1,61</i>

Таблица 8 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на массу основной продукции гороха

№ вар.	Вариант	Количество семян в бобе, шт.		Масса семян в бобе, г	Масса 1000 семян, г
		всего	выполненных		
1	Контроль. Фон НРК	7,5	4,7	1,1	240,2
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	7,8	5,4	1,3	243,5
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	7,8	5,8	1,4	246,3
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	7,8	6,0	1,5	243,0
<i>НСР₀₅</i>		<i>1,36</i>	<i>1,53</i>	<i>0,70</i>	<i>6,97</i>

Таблица 9 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на урожайность зерна гороха

№ вар.	Название варианта	Средний урожай по варианту, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
1	Контроль. Фон НРК	23,2	-	-
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	25,4	2,2	9,5
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	26,1	2,9	12,5
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	26,9	3,7	15,9
<i>НСР₀₅</i>		<i>1,89</i>		

Таблица 10 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на содержание белка в зерне гороха

№ вар.	Название варианта	Среднее содержание по варианту, %	Отклонение от контроля, %
1	Контроль. Фон НРК	21,1	-
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	21,5	0,4
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	21,6	0,5
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	21,8	0,7
<i>НСР₀₅</i>		<i>1,19</i>	

Таблица 11 - Влияние агрохимиката РизоБактоГель на содержание сырого протеина в зерне гороха

№ вар.	Название варианта	Среднее содержание по варианту, г/кг	Отклонение от контроля	
			г/кг	%
1	Контроль. Фон НРК	181,4	-	-
2	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 0,5 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	184,5	3,1	1,7
3	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 1,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	185,0	3,6	2,0
4	Фон НРК + РизоБактоГель. Предпосевная обработка семян, расход агрохимиката – 2,0 кг/т семян, расход рабочего раствора – 10 л/т	187,5	6,1	3,4
<i>НСР₀₅</i>		2,36		

19. Обсуждение результатов испытаний

Благодаря запасам влаги, накопленным за апрель, всходы гороха появились быстро, на десятый день после посева и были достаточно дружными. Полевая всхожесть контрольного варианте опыта составила 69,8%, опытных вариантов – 70,8-73,6%. Сохранность гороха к моменту уборки в контрольном варианте 68,2%, в опытных вариантах – 69,2-73,3%.

Наблюдения за наступлением фенологических фаз развития культуры показали, что обработка семян перед посевом агрохимикатом РизоБактоГель в изучаемых дозах не повлияла на всхожесть гороха, время наступления основных фаз развития и на дату созревания культуры. Наступление всех фенофаз было одновременным на всех вариантах опыта. Основное влияние имели особенности сорта, определившие быстрое и дружное появление

всходов на начальных этапах, интенсивное развитие и усиленное нарастание вегетативной массы в течение вегетации.

Поражения растений корневыми гнилями в текущем вегетационном сезоне не отмечено. Теплая погода и небольшое количество осадков в течение вегетационного периода способствовали размножению вредителей (клубенькового долгоносика, гороховой тли). Однако, своевременное применение инсектицидного препарата во время вегетации способствовало тому, что в фазу созревания отмечались только единичные повреждения растений данными вредителями.

Применение изучаемого агрохимиката не оказало значительного влияния на развитие вегетативной массы растений. Высота растений была в пределах 84,3-92,2 см. Соцветия у растений контрольного варианта были прикреплены на высоте 26,5 см, в опытных вариантах – 28,5-33,2 см. Количество бобов на растении составляло 6,0-6,5 штук.

Общее количество семян в бобе также было стабильным и составило 7,5-7,8 штук, число выполненных семян находилось на уровне 4,7-6,0 штук.

Положительное влияние агрохимиката РизоБактоГель в изучаемых дозах было отмечено за счет увеличения количества выполненных семян в бобе, массы семян в бобе и урожайности гороха.

В контрольном варианте урожайность составила – 23,2 ц/га. В опытных вариантах изучаемого агрохимиката урожайность варьировала от 25,4 до 26,9 ц/га. Максимальная прибавка урожая получена в опытном варианте с применением с применением РизоБактоГеля в дозе 2,0 кг/т и составила – 3,7 ц/га (+15,9%).

Применение агрохимиката влияет не только на величину, но и на качество выращиваемой продукции. Важнейшими показателями качества зерна гороха являются содержание белка и сырого протеина. Содержание белка в зерне гороха в контрольном варианте составило 21,1%, в опытных вариантах его содержание повысилось на 0,4-0,7%. Изменилось и содержание сырого протеина в зерне. В контрольном варианте оно составило 181,4 г/кг.

В вариантах с использованием РизоБактоГель его количество варьировало от 184,5 до 187,5 г/кг, что выше контроля на 3,1 – 6,1 г/кг (1,7 – 3,4%).

20. Выводы

Результаты полевого опыта по изучению эффективности применения агрохимиката РизоБактоГель на горохе при посеве в дозах 0,5; 1,0 и 2,0 кг/т семян показали:

1. Применение агрохимиката РизоБактоГель повлияло на всхожесть семян незначительно, время наступления фенологических фаз развития растений и созревания гороха остались неизменными.
2. Положительное влияние применения агрохимиката РизоБактоГель в изучаемых дозах оказало на массу семян в бобе за счет большего количества выполненных семян. Наибольшая прибавка получена при применении изучаемого агрохимиката в дозе 2,0 кг/т семян и составила 0,4 г (+36,4%).
3. Максимальная урожайность зерна (26,9 ц/га) получена при предпосевной обработке семян агрохимикатом РизоБактоГель в дозе 2,0 кг/т. Прибавка урожая по отношению к контрольному варианту составила 3,7 ц/га (15,9%).
4. Применение агрохимиката РизоБактоГель оказало положительное влияние на показатели качества зерна гороха: содержание белка увеличилось на 0,4-0,7%, содержание сырого протеина – на 1,7-3,4%.

21. Заключение об эффективности агрохимиката и предложения о целесообразности его использования в сельскохозяйственном производстве.

На основании результатов испытаний агрохимиката РизоБактоГель в 1-й почвенно-климатической зоне РФ в 2022 году считаем возможным рекомендовать его для применения на горохе в условиях сельскохозяйственного производства в виде обработки семян перед посевом в дозе 2,0 кг/т.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Показатели температуры воздуха и осадков в 2022 году по данным метеостанции г. Рязань

Месяц	Декада	Температура, °С			Осадки, мм		
		Средне многолетние значения	Средняя в 2022 г.	Отклонения в 2022 г. от нормы +,-	Норма для региона, мм	Осадки в 2022 г.	% к норме
Апрель	1	4,3	3,4	-0,6	13	21,3	163,8
	2	6,9	7,5	+0,7	13	21,0	161,5
	3	9,2	8,8	-0,2	15	31,6	210,7
	ср.	6,8	6,6	-0,2	41	73,9	180,2
Май	1	11,5	9,2	-2,3	12	23,0	191,7
	2	13,3	10,7	-2,6	13	29,0	223,1
	3	16,0	11,0	-5,0	15	16,0	106,7
	ср.	13,6	10,3	-3,3	40	68,0	170,0
Июнь	1	16,1	17,4	+1,3	20	3,4	17,0
	2	17,2	18,1	+0,9	21	30,9	147,1
	3	18,3	19,6	+1,3	23	7,0	30,4
	ср.	17,2	18,4	+1,2	64	41,3	64,5
Июль	1	19,1	21,8	+2,7	26	2,4	9,2
	2	19,3	19,0	-0,3	26	18,9	72,7
	3	19,2	20,8	+1,6	28	16,3	58,2
	ср.	19,2	20,5	+1,3	80	37,6	47,0
Август	1	18,7	22,1	+3,4	22	13,0	59,1
	2	17,5	21,6	+3,4	17	0,8	4,7
	3	15,7	23,3	+7,6	16	0,6	3,8
	ср.	17,7	22,3	+4,7	55	14,4	26,2



Рисунок 1 – Типичные растения гороха в зависимости от варианта опыта

Результаты дисперсионного анализа по результатам исследований

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа урожайности семян гороха

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера		Sd	НСР
				Ффакт.	05		
Общая	45,98	15					
Повторений	3,87	3					
Фактор А	29,58	3	9,86	7,09	3,86	0,42	0,94
Остаток (ошибки)	12,53	9	1,39				

$S_x = 0,59$ $S_d = 0,83$

$НСР_{05} = 1,89$ признак существенен