

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН В СНИЖЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ И ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

С.Ю. СОРОКИНА, старший научный сотрудник, ORCID ID: 0009-0001-8953-5591

Г.А. БУДАРИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0009-0000-9882-5278

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетних полевых опытов по изучению влияния протравителя семян Виталон, КС на распространение и развитие корневых гнилей и бактериоза в посевах фасоли обыкновенной новых сортов селекции ФНЦ ЗБК и формировании их урожая. В результате исследований получены данные, позволившие при различных погодных условиях определить роль протравливания семян Виталоном, КС 2л/т в формировании урожая и снижении пораженности болезнями новых сортов фасоли обыкновенной Маркиза, Кунава и Стрела при различных сроках посева. Методом проведения учетов в период вегетации определена эффективность протравителя против бактериоза (7,1 - 61,7%) и корневых гнилей фасоли (9,9-70,7%). Выявлено достоверное увеличение урожайности в среднем за три года на 11,2%. Определены сортовые различия и различия в зависимости от срока посева в эффективности препарата. На фасоли сорта Кунава болезни в большей степени распространяются на втором сроке посева, но в то же время именно на втором сроке препарат Виталон, КС проявляет наибольшую эффективность. В отношении других сортов фасоли Стрела и Маркиза наблюдается обратная закономерность: Виталон, КС в большей степени был эффективен на фасоли первого срока посева. Данный факт следует учитывать в технологиях возделывания раннеспелых сортов фасоли и при ранних сроках их посева. Установлено, что рациональное применение препарата Виталон, КС позволяет в полной мере реализовать потенциальную семенную продуктивность фасоли обыкновенной сортов Маркиза, Кунава, Стрела, повышая их устойчивость к заболеваниям.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорта, предпосевная обработка, фунгициды, урожайность, структурный анализ, бактериоз фасоли, корневые фузариозные гнили, эффективность.

Для цитирования: Сорокина С.Ю., Бударина Г.А. Эффективность предпосевной обработки семян в снижении болезней и формировании урожая фасоли обыкновенной. Зернобобовые и крупяные культуры. 2024; 4(52):110-117. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-4-110-117

EFFECTIVENESS OF PRE-SOWING SEED TREATMENT IN REDUCING DISEASES AND FORMING THE YIELD OF COMMON BEANS

S. Yu. Sorokina, G.A. Budarina

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS

Abstract: The article presents the results of three-year field experiments on the effect of the seed treatment agent Vitalon, KS on the spread and development of root rot and bacteriosis in crops of common beans of new varieties bred by the Federal Scientific Center of Plant Breeding and the formation of their yield. The research yielded data that made it possible to determine the role of seed treatment with Vitalon, KS 2l/t in yield formation and reducing disease infestation of new varieties of common beans Markiza, Kupava and Strela under different weather conditions at different sowing dates. Using the method of conducting records during the growing season, the effectiveness of the

seed treatment agent against bacteriosis (7.1 - 61.7%) and root rot of beans (9.9-70.7%) was determined. A reliable increase in yield on average by 11.2% over three years was revealed. Varietal differences and differences in the effectiveness of the drug depending on the sowing date were determined. On beans of the Kupava variety, diseases are more widespread in the second sowing period, but at the same time, it is in the second period that the Vitalon, KS preparation is most effective. With regard to other varieties of beans Strela and Markiza, the opposite pattern is observed: Vitalon, KS was more effective on beans of the first sowing period. This fact should be taken into account in the technologies of cultivating early-ripening varieties of beans and in the early stages of their sowing. It has been established that the rational use of the Vitalon, KS preparation allows to fully realize the potential seed productivity of common beans of the Markiza, Kupava, Strela varieties, increasing their resistance to diseases.

Keywords: common beans, varieties, pre-sowing treatment, fungicides, yield, structural analysis, bean bacteriosis, fusarium root rot, efficiency.

Введение

Успехи в селекции фасоли последних лет подтверждают возможности для повышения продуктивности сортов, что критически важно для обеспечения продовольственной безопасности страны. Рост интереса к культуре связан с активным продвижением здорового питания, разнообразием сортов фасоли и внедрением современных технологий переработки [1, 2, 3]. Одним из факторов сдерживания роста культивирования фасоли в РФ является широкое распространение болезней, связанное с высокой зараженностью семенного материала и почвы различными видами патогенных грибов и бактерий [4, 5]. Главным методом борьбы с заболеваниями остаются возделывание устойчивых сортов и соблюдение профилактических мероприятий, а именно протравливание семян, как наиболее безопасные и эффективные способы снижения вредоносности болезней сельскохозяйственных культур [4, 6, 7].

Цель исследований – изучить влияние предпосевной обработки семян протравителем Виталон, КС на развитие болезней и урожайность фасоли сортов Стрела, Маркиза, Купава при различных сроках посева.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты закладывали в 2022-2024 гг. в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений ФНЦ ЗБК в 4-х кратной повторности на серой лесной среднесуглинистой среднекультуренной почве: гумус – 4,88%, азот – 9,5мг, фосфор – 16,7 мг, калий – 12,9 мг на 100 г почвы, рН_{сол} 4,91. Рельеф слабо выражен, склон северный.

Размещение делянок, площадью 12 м², рендомизированное, способ посева широкорядный (45 см) сеялкой СКС-6-10, с нормой высева 350 тыс. всхожих семян на гектар в сроки – 2-я и 3-я декады мая (в схеме I и II сроки посева).

Виталон, КС (тирам 400 г/л + тебуконазол 14 г/л), 2,0 л/т; – фунгицидный протравитель семян зерновых культур, с широким спектром действия против патогенных микроорганизмов, в том числе возбудителей корневой гнили бактериальной этиологии, обладающий контактно системным действием и контролирующей большинство заболеваний на начальных этапах роста растения применялся в соответствии с регламентом за 7-14 дней до посева.

Схема опыта:

- Сорт Маркиза I срок посева (без обработки);
- Сорт Маркиза I срок посева Виталон, СК (тирам 400 г/л + тебуконазол, 14 г/л), 2,0 л/т;
- Сорт Маркиза II срок посева (без обработки);
- Сорт Маркиза II срок посева Виталон, СК, 2,0 л/т;
- Сорт Купава I срок посева Контроль (без обработки);
- Сорт Купава I срок посева Виталон, СК, 2,0 л/т;
- Сорт Купава II срок посева (без обработки);
- Сорт Купава II срок посева Виталон, СК, 2,0 л/т;
- Сорт Стрела I срок посева Контроль (без обработки);

- Сорт Стрела I срок посева Виталон, СК, 2,0 л/т;
- Сорт Стрела II срок посева (без обработки);
- Сорт Стрела II срок посева Виталон, СК, 2,0 л/т.

Для учетов и наблюдений использовалась Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985), учет распространенности и развития корневых гнилей проводился по методикам: «Корневые гнили зернобобовых культур» (Котова В.В., 1986), Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2009), статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по Б.А. Доспехову (1986).

Результаты исследований и обсуждение

Учеты по изучению влияния предпосевной обработки семян Виталоном, КС на развитие корневых гнилей фасоли выявили следующее: на фасоли сорта Маркиза предпосевная обработка фунгицидом сократила степень развития болезни на 59,8% в фазу бутонизация и на 40,3% в фазу цветение – плодообразование на первом сроке посева и на 9,9; 32,1% – на втором (рис. 1).

Аналогичная ситуация складывалась и на сорте Стрела. Предпосевная обработка Виталоном, КС обеспечила защиту от корневых гнилей в фазу бутонизация преимущественно на первом сроке посева – на 70,7%, в фазу цветение – плодообразование эффективность применения препарата снижалась и составляла 24,4%.



Рис. 1. Развитие корневых гнилей под влиянием протравливания семян фасоли сорта Маркиза Виталоном, КС, 2024г
1-контроль; 2-Виталон, КС

На фасоли сорта Купава действие Виталона, КС в отношении корневых гнилей было более значимо также на первоначальном этапе (37,9-56,5%), но при втором сроке посева эффективность проявлялась более стабильно и её показатель в целом выше. В фазу цветение – плодообразование действие препарата значительно снижалось, как и на остальных вариантах в связи со снижением его фунгицидной активности (табл. 1).

Таким образом, препарат Виталон, КС более эффективен в отношении фузариоза на первом сроке посева для сортов фасоли Маркиза и Стрела. Для Купавы он более эффективен при втором сроке посева.

Таблица 1

Эффективность предпосевной обработки семян фасоли против фузариозных корневых гнилей в зависимости от сорта и срока посева

Сорт	Варианты	Эффективность, %								
		Бутонизация				Цветение – плодообразование				
		2022	2023	2024	сред	2022	2023	2024	сред	
Маркиза	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	39,8	85,7	53,8	59,8	37	60,2	23,6	40,3
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	0,0	0,0	29,8	9,9	0,0	55,1	41,2	32,1
Купава	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	28,8	0,0	84,9	37,9	16,0	0,0	7,9	8,0
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	46,2	82,1	41,1	56,5	0,0	48,2	0,0	16,0
Стрела	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	74,0	77,9	60,2	70,7	20,6	52,5	0,0	24,4
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	0,0	0,0	32,5	10,8	0,0	11,6	24,6	12,1

Учеты развития бактериоза на новых сортах фасоли под влиянием протравителя Виталон, КС показали, что существенное (эффек. 24,9-61,7%) бактерицидное действие препарата проявляется только в начальные фазы роста и развития растений (от всходов до цветения) (табл. 2). Кроме того, большое значение в развитии болезни и эффективности против нее препаратов имеет срок посева культуры.

Таблица 2

Эффективность предпосевной обработки семян фасоли против бактериоза в зависимости от сорта и срока посева

Сорт	Варианты	Эффективность, %								
		Цветение				Плодообразование				
		2022	2023	2024	сред	2022	2023	2024	сред	
Маркиза	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	34,8	10,5	50,0	31,8	16,5	6,7	3,1	8,8
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	0,0	10,0	11,2	7,1	13,2	8,6	33,3	18,4
Купава	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	0,0	27	70,5	32,5	9,5	3,3	9,1	7,3
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	8,2	33,3	13,4	18,3	21,3	3,7	5,8	10,3
Стрела	I	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	0,0	18,1	56,5	24,9	0,0	1,6	40	13,9
	II	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
		Виталон, КС	62,5	22,7	100	61,7	29,8	3,7	50,4	28,0

На сортах фасоли Маркиза и Купава во все годы исследований развитие болезни было наименьшим при ранних (оптимальных) сроках посева, в связи с этим, наилучшая эффективность Виталона, КС против болезни отмечена при первом сроке посева: 31,8; 32,5% соответственно, на сорте Стрела – на втором – 61,7% (рис. 2).

Следует также отметить значительную устойчивость сорта Стрела к пятнистостям листьев фасоли, что имеет большое значение при выборе схемы защиты посевов.



1.



2.

*Рис. 2. Развитие бактериоза под влиянием протравливания семян фасоли сорта Маркиза Виталоном, КС, 2024г
1-контроль; 2-Виталон, КС*

Анализ урожайности сортов фасоли обыкновенной при предпосевной обработке семян за период исследований (2021-2024 гг.) выявил следующее:

Для фасоли сорта Маркиза фактор предпосевной обработки семян в целом положительно повлиял на урожайность: обработка семян Виталоном, КС способствует прибавке урожая – 6% на первом сроке посева и 14% на втором сроке (табл. 3).

Сорт Купава отзывчив на предпосевную обработку препаратом Виталон, КС, прибавка 14% и 17% соответственно.

Для фасоли сорта Стрела фактор обработки семян Виталоном, КС способствует прибавке – 10% и 6%.

Влияние препарата Виталон, КС на урожайность сортов фасоли разных сроков посева

Варианты			Урожайность, т/га	Прибавка		Урожайность, т/га	Прибавка		Урожайность	Прибавка		Средний % прибавки
Сорт	Срок посева	Обработка		т/га	%		т/га	%		т/га	%	
			2022			2023			2024			
Маркиза	I	Контроль	2,625	-	-	2,042	-	-	1,501	-	-	-
		Виталон, КС	3,045	0,42	16	1,737	-0,31	-15	1,741	0,24	16	6
НСР 05			0,26			0,29			0,19			
Маркиза	II	Контроль	3,022	-	-	2,370	-	-	1,591	-	-	-
		Виталон, КС	3,849	0,83	27	2,387	0,02	1	1,818	0,23	14	14
НСР 05			0,31			0,24			0,20			
Купава	I	Контроль	2,388	-	-	1,515	-	-	1,672	-	-	-
		Виталон, КС	2,942	0,55	23	1,624	0,11	7	1,876	0,20	12	14
НСР 05			0,31			0,14			0,13			
Купава	II	Контроль	2,223	-	-	2,175	-	-	1,414	-	-	-
		Виталон, КС	2,886	0,66	29	2,493	0,32	15	1,492	0,08	6	17
НСР 05			0,31			0,24			0,10			
Стрела	I	Контроль	2,910	-	-	1,986	-	-	1,973	-	-	-
		Виталон, КС	3,446	0,54	18	2,111	0,13	6	2,089	0,12	6	10
НСР 05			0,31			0,11			0,15			
Стрела	II	Контроль	2,934	-	-	2,218	-	-	1,625	-	-	-
		Виталон, КС	2,974	0,04	1	2,307	0,10	4	1,860	0,24	14	6
НСР 05			0,35			0,09			0,13			

Анализ снопового материала фасоли сорта Маркиза за 2021-2024 гг показал, что предпосевная обработка фасоли препаратом Виталон, КС повышает массу 1000 семян в среднем на 5,5% (на первом сроке посева на 9%, на втором – 2%). На втором сроке увеличивается число семян с растения на 8%. Соответственно, увеличивается масса семян с растения на 6% на первом сроке и 11% – на втором (табл. 4).

При использовании препарата Виталон, КС на сорте Купава увеличивается число семян с растения на 12,5% на первом сроке и на 14% на втором, что при неизменной массе 1000 семян - на первом сроке и увеличения показателя на 2,8% на втором, дает прибавку массы семян зерна с одного растения на 13,3% и 17% в соответствующие сроки посева, что соотносится с показателями урожайности (табл. 4).

В отношении сорта Стрела предпосевная обработка Виталоном, КС, 2,0л/т способствовала увеличению числа семян с растения в среднем на 9% (на первом сроке посева – 12%, на втором - 6%), массы 1000 семян на 1% и, соответственно, массы семян с растения на 10%: на 13% на первом сроке посева; на 7% - на втором.

Таблица 4

Влияние предпосевной обработки семян препаратом Виталон, КС на семенную продуктивность фасоли сортов Маркиза, Купава, Стрела, 2022-2024 гг.

Вариант			Количество, шт/раст.			Масса, г	
Сорт	Срок	Наличие обработки	Бобов с 1 растения	Семян с растения	Семян в бобе	Семян с раст.	1000 семян
Маркиза	I	Контроль	9,0	31,1	3,46	9,64	309,9
		Виталон, КС	9,1	30,3	3,34	10,22	337,3
	II	Контроль	8,3	29,2	3,51	9,20	315,5
		Виталон, КС	9,3	31,6	3,39	10,17	322,1
Купава	I	Контроль	5,4	16,0	2,97	7,92	494,3
		Виталон, КС	7,2	18,0	2,49	8,97	497,3
	II	Контроль	5,2	13,5	2,62	7,00	518,3
		Виталон, КС	6,0	15,4	2,58	8,19	532,9
Стрела	I	Контроль	13,1	40,4	3,08	9,64	238,5
		Виталон, КС	16,3	45,3	2,78	10,92	241,1
	II	Контроль	12,4	36,4	2,94	8,89	244,3
		Виталон, КС	10,8	38,6	3,57	9,50	246,1

Заключение

Поражаемость фасоли фузариозными корневыми гнилями зависит от факторов: сорт, срок посева, наличие предпосевной обработки семян фунгицидами. Предпосевное протравливание фунгицидом (Виталон, КС) проявляет эффективность в отношении бактериальных и грибных инфекций: против бактериоза (7,1-61,7%) и корневых гнилей фасоли (9,9-70,7%). На фасоли сорта Купава болезни в большей степени распространяются на втором сроке посева, но в то же время именно на втором сроке препарат Виталон, КС проявляет наибольшую эффективность в отношении данного сорта, в то время как на сорте Стрела и Маркиза наблюдается обратная закономерность: Виталон, КС в большей степени был эффективен на фасоли первого срока посева, в связи с ранним развитием болезни, хотя на втором сроке он также защитил растения на первоначальных этапах своего развития. Выявлено, что второй срок посева для сортов Стрела и Маркиза был менее благоприятен для развития болезней. Сорт Стрела проявляет большую устойчивость к заболеваниям, тем не менее, предпосевное протравливание фунгицидами проявляет высокую эффективность в отношении бактериальных и грибных инфекций. Данный факт следует учитывать в технологиях возделывания раннеспелых сортов фасоли и при ранних сроках ее посева.

Литература

1. Мирошникова М.П., Миющ О.А., Шепель О.Л. Фасоль Хабаровская - новый раннеспелый сорт зернового использования. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2020. – № 4 (36). – С. 36-41. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11202.
2. Мирошникова М.П., Миющ О.А. Морфобиологические особенности нового белосемянного сорта фасоли обыкновенной Маркиза. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – № 1 (25). – С. 48-52. – DOI 10.24411/2309-348X-2018-10005.
3. Сорокина С.Ю. Распространение и современное состояние культивирования фасоли обыкновенной в РФ, ЦФО, Орловской области. // *Перспективы роста производства и переработки сельскохозяйственной продукции в АПК России: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 05 декабря 2023 года*. – Орел: ФГБНУ "Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур", 2023. – С. 156-161.
4. Бударина Г.А., Мирошникова М.П. Защита фасоли от семенной и почвенной инфекции в условиях севера ЦЧО. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2023. – № 4 (48). – С. 65-70. – DOI 10.24412/2309-348X-2023-4-65-70.
5. Сорокина С.Ю. Влияние агротехнических приемов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность фасоли обыкновенной. // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Материалы XIX Международной научно-практической конференции, Брянск, 14–18 марта 2022 года*. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 111-117.
6. Русских И.А. Болезни фасоли в Белоруссии. // *Защита и карантин растений*. – 2008. – № 12. – С. 17-18.
7. Бударина Г.А. Обоснование защиты сои от семенной и почвенной инфекции в условиях Севера ЦЧО. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – № 4(40). – С. 24-31. – DOI 10.24412/2309-348X-2021-4-24-31.

References

1. Miroshnikova M.P., Miyuts O. A., Shepel' O. L. Khabarovsk bean - a new early-ripening variety of grain use. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, no. 4(36), pp. 36-41. DOI 10.24411/2309-348X-2020-11202.
2. Miroshnikova M.P., Miyuts O.A. Morphobiological features of a new white-seeded variety of common bean. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no. 1(25), pp. 48-52. DOI 10.24411/2309-348X-2018-10005
3. Sorokina S.Yu. Distribution and current state of cultivation of common beans in the Russian Federation, Central Federal District, Oryol region// *Prospects for the growth of production and processing of agricultural products in the agro-industrial complex of Russia. Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists (Orel, December 5, 2023)*. Orel: FSBSI FSC LGC, 2023, pp.156-161.
4. Budarina G.A., Miroshnikova M.P. Protection of beans from seed and soil infection in the conditions of the north of the Central Asian region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2023, no. 4(48), pp. 65-70. DOI 10.24412/2309-348X-2023-4-65-70
5. Sorokina S.Yu. Influence of agronomic practices on phytosanitary condition of crops and yield of common bean // *Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK: materialy XIX mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*, in 4 parts, Part. 4, Bryansk: Bryanskii GAU Publ., 2022, pp.111-117.
6. Russkikh I.A. Bean diseases in Belarus. *Zashchita i karantin rastenii*, 2008, no. 12, pp. 17-18.
7. Budarina G.A. Justification of soybean protection against seed and soil infection in the conditions of the North of the Central Black Earth Region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2021, no. 4(40), pp. 24-31. DOI 10.24412/2309-348X-2021-4-24-31.