

## ЗАЩИТА ФАСОЛИ ОТ СЕМЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ЦЧО

**Г.А. БУДАРИНА**, кандидат сельскохозяйственных наук,

ORCID ID: 0009-0000-9882-5278,

**М.П. МИРОШНИКОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР, г. ОРЕЛ

E-mail: budarinagalina61@mail.ru

*Представлены результаты двухлетних исследований по изучению роли протравливания семян в защите нового сорта фасоли Маркиза от семенной и почвенной инфекции и формировании урожайности в условиях севера ЦЧО. Методом фитозащиты и проведения учетов в период вегетации определена биологическая эффективность протравителя и биопрепаратов против основной группы патогенной (*Fusarium spp.*), апротрофной (*Alternaria spp.*, *Miscor spp.*, *Penicillium spp.*) микрофлоры семян и корневых гнилей фасоли. За два года исследований выявлена максимальная (100%) биологическая эффективность против грибной инфекции семян предпосевной обработки фасоли протравителем Тирада, СК в полной рекомендуемой (на бобовых культурах) и высокая (94,7; 98,2%) в сниженной на 50,0% норме применения в сочетании с биопрепаратами Витаплан, СП и Трихоцин, СП. Данные приемы в среднем на 4,5-8,0% повышают энергию прорастания, на 11,6-18,6% – полевую всхожесть, на 48,7-41,4% снижают бактериоз всходов, на 5,4-11,5% сохраняют урожайность.*

*Показана эффективность (73,3%) и возможность применения биопрепаратов Витаплан, СП и Трихоцин, СП для обработки семян фасоли при условии низкого и среднего уровня их зараженности патогенными видами грибов и плесневением.*

*Отражены результаты по определению эффективности комплексного применения протравителей с биопрепаратами против корневых гнилей фасоли. Обработка семян в день посева Витапланом, СП, 30 г/т и Трихоцином, СП, 30 г/т в сочетании с заблаговременным протравливанием сниженной вдвое (1,0л/т) нормой фунгицида Тирада, СК не значительно (эфф. 59,5-54,4%) уступала в начальные фазы развития растений химическому препарату (эфф. 64,1%), применяемому в полной норме, а их совместное использование обеспечило высокую защиту семян и растений от патогенов и достоверное ( $HCP = 0,14-0,17$  т/га) сохранение урожая на сорте фасоли Маркиза.*

**Ключевые слова:** фасоль, сорт, патогены, фитозащита, протравители, биопрепараты, энергия прорастания, всхожесть, корневые гнили, биологическая эффективность, урожайность.

**Для цитирования:** Бударина Г.А., Мирошникова М.П. Защита фасоли от семенной и почвенной инфекции в условиях севера ЦЧО. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 4(48):65-70. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-65-70

## PROTECTION OF BEANS FROM SEED AND SOIL INFECTIONS IN THE NORTH OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

**G.A. Budarina, M.P. Miroshnikova**

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, Orel

**Abstract:** *The results of two-year research on studying the role of seed dressing in the protection of a new bean variety Markiza from seed and soil infection and the formation of yield in the conditions of the north of the Central Chernozem Region are presented. The biological efficacy of dressing agent and biopreparations against the main group of pathogenic (*Fusarium spp.*), saprotrophic (*Alternaria spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*) mycoflora of bean seeds and root rots was determined by the method of phytoexpertise and surveys during the growing season. For two years of research the maximum (100%) biological efficiency against fungal infection of seeds of pre-sowing treatment of bean with Tirada, SK in full recommended (on leguminous crops) and high (94,7; 98,2%) in reduced by 50,0% application rate in combination with Vitaplan, SP and Trichocin, SP biopreparations was revealed. These practices on average increase germination energy by 4.5 - 8.0%, increase field germination by 11.6 - 18.6%, reduce bacteriosis of seedlings by 48.7 - 41.4%, and maintain yield by 5.4 - 11.5%. These techniques on average by 4.5 - 8.0% increase germination energy, by 11.6 - 18.6% increase field germination, by 48.7 - 41.4% reduce bacteriosis of seedlings, by 5.4 - 11.5% maintain yield.*

*Efficiency (73.3%) and possibility of using Vitaplan, SP and Trichocin, SP biopreparations for treatment of bean seeds under condition of low and average level of their infestation with pathogenic fungi species and mold.*

*The results of determining the effectiveness of complex application of dressing agents with biopreparations against bean root rots are reflected. Seed treatment on the day of sowing with Vitaplan, SP, 30 g/t and Trichocin, SP, 30 g/t in combination with advance dressing with halved (1.0 l/t) rate of fungicide Tirada, SK was not significantly (effect. 59.5 - 54.4%) inferior in the initial phases of plant development to the chemical preparation (effect. 64.1%) applied at full rate, and their combined use provided high protection of seeds and plants from pathogens and reliable (LSD = 0.14 - 0.17 t/ha) yield preservation on bean variety Markiza.*

**Keywords:** bean, variety, pathogens, phytoexpertise, dressing agents, biopreparations, germination energy, germination, root rot, biological efficiency, yield.

## Введение

Значительные недоборы урожая фасоли и снижение качества получаемой продукции, напрямую используемой в питании человека, связаны с высокой зараженностью семенного материала и почвы различными видами патогенных грибов и бактерий, которые имеют широкое распространение и вредоносность в различных регионах РФ.

В условиях северной части ЦЧО такие болезни как корневые гнили, бактериоз, антракноз фасоли стали интенсивно развиваться в последнее десятилетие независимо от условий возделывания культуры [1]. При этом основную инфекционную нагрузку несут семена, зараженность которых может достигать 25,0% и более.

Одной из главных причин широкого распространения болезней является отсутствие разрешенных для применения протравителей, способных защитить культуру от семенной и почвенной инфекции и получить экологически безопасную продукцию высокого качества. Отсутствие знаний о действии современных фунгицидов и биопрепаратов на развитие болезней фасоли ведет к неправильному их использованию и загрязнению окружающей среды. Одним из наиболее безопасных и эффективных способов снижения вредоносности болезней сельскохозяйственных культур является протравливание семян. Кроме того, для достижения экологической безопасности в агроэкосистемах большое значение имеет подбор элементов защиты растений от вредных объектов на основе оптимального сочетания уменьшенных норм применения химических и биологических препаратов, позволяющих снизить высокую зараженность семенного материала различными видами патогенных грибов и бактерий и повысить его посевные качества (энергию, всхожесть).

**Цель исследований** – получение новых экспериментальных данных для разработки оптимальных регламентов и условий применения протравителей с биопрепаратами, оценке их комплексного влияния на снижение семенной, почвенной инфекции и продуктивность фасоли.

### Материал и методы исследований

Исследования проводились в 2022-2023 гг. в лабораторных и полевых условиях шестипольного севооборота ФНЦ ЗБК путем закладки опытов, проведения учетов и наблюдений согласно общепринятых методик. Испытание протравителей и биопрепаратов на фунгицидную активность проводилось по методике Госкомиссии "Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве"[2], анализ семян на грибную инфекцию – по В.И. Билай и др. (1988), определение посевных качеств – согласно ГОСТ 10246 – 86 и ГОСТ 12038 – 84.

Материалом для исследований служили: сорт фасоли Маркиза, протравитель Тирада, СК, разрешенный к применению на других зернобобовых культурах, применяемый на фоне заблаговременной обработки семян, биопрепараты Витаплан, П, Трихоцин, П, с обработкой в день посева.

Фитоэкспертиза семян была проведена в лабораторных условиях, на основе которой были получены данные по влиянию протравителей на патогенную, сапротрофную микофлору, энергию прорастания семян и лабораторную всхожесть. Действие фунгицидов на полевую всхожесть, корневые гнили и урожайность фасоли проводили в полевых условиях.

Широкорядный (45см) посев опытных делянок с нормой высева 450 тысяч всхожих семян на 1 га проведен селекционной сеялкой СКС-6-10. Учетная площадь делянки – 8,0 м<sup>2</sup>, размещение делянок – рендомизированное. Обработку семян протравителями проводили суспензионным способом вручную за 8 дней до посева, биопрепаратами – в день посева. Расход рабочего раствора при протравливании – 8 л/т семян. Урожай учитывали методом сплошного обмолота делянок комбайном «Сампо – 130». Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Схема опыта:

- Контроль (без обработки);
- Тирада, СК (400 г/л тирама + 30 г/л дифеноконазола), 2,0 л/т;
- Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т;
- Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т;
- Трихоцин, СП, 30 г/т + Витаплан, СП, 30 г/т.

### Результаты и их обсуждение

В результате исследований последних лет [3, 4] выявлено, что доминирующими видами патогенной микофлоры семян зернобобовых культур, в том числе фасоли, остаются грибы рода *Fusarium*, зараженность которыми в 2022 и 2023 гг. составила 4,5 и 5,0%. При достаточно высокой (28,5%) общей заселенности патогенными и плесневыми грибами в среднем за 2 года, следует отметить и значительное количество бактериозных семян, что напрямую сказывается на посевных качествах (энергия прорастания, всхожесть) фасоли и требует разработки регламентов по ее обеззараживанию.

Фитоэкспертиза семян фасоли показала, что протравитель Тирада, СК в рекомендуемой норме применения (2,0 л/т) проявил максимальную (100%) биологическую эффективность против патогенной (*Fusarium* spp.) и сапротрофной (*Alternaria* spp, *Mucor* spp., *Penicillium* spp.) микофлоры и достаточно высокую (64,7%) против бактериозов (табл. 1). Применение протравителя в сниженной на 50% норме (1,0 л/т) в сочетании с биопрепаратами Витаплан, СП, 30,0 г/т и Трихоцин, СП, 30 г/т было также эффективным (98,2 и 94,7%) против грибной и бактериальной (эффек. 50,6 и 58,8%) инфекции и не значительно отличалось от действия протравителя (эффек. 64,7%), применяемого в полной норме. Однако следует отметить, что применение уменьшенной вдвое нормы химического протравителя на фасоли в сочетании с биопрепаратами возможно только в случае слабой и умеренной (в наших исследованиях от 2,3 до 4,7%) степени заселенности посевного материала патогенной грибной и бактериальной инфекцией, что следует учитывать на практике.

Применение биопрепаратов Витаплан, СП и Трихоцин, СП в чистом виде по фунгицидному действию было слабее (эффек. 73,3%) использования их в сочетании с

протравителем в среднем за 2 года и не оказывало существенного влияния (эффект. 23,5%) на бактериозы.

Таблица 1

**Влияние протравителей на посевные качества и зараженность семян фасоли сорта Маркиза (ср. за 2022-2023 гг.)**

№ пп	Вариант/ препарат	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Зараженность, %				Эффективность, %
				Микобиота		Эффективность, %	БАКТ.	
				FUSAS P.	ALTE SP. + PENSP. +MUCOMSP.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контроль (без обработки)	90,3	95,0	4,7	23,8	-	8,5	-
2	Тирада, СК, 2,0 л/т	94,8	96,0	0,0	0,0	100	3,0	64,7
3	Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т	97,0	97,5	0,0	0,5	98,2	4,2	50,6
4	Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т	98,3	96,8	0,0	1,5	94,7	3,5	58,8
5	Трихоцин, СП, 30 г/т + Витаплан, СП, 30 г/т	95,5	94,5	0,8	6,8	73,3	6,5	23,5

Примечание: FUSASP. – фузариоз, ALTESP. – альтернариоз; PENSP. – пенициллез; MUCOMSP. – мукор; БАКТ. – бактериальная микрофлора.

Действие современных фунгицидов на показатели посевных качеств (энергия прорастания, всхожесть) является важным звеном в оценке эффективности препаратов.

Результаты лабораторных анализов и полевых учетов показали стимулирующее влияние обработки семян биопрепаратами Витаплан, СП и Трихоцин, СП (30 г/т) в сочетании с половинной (1,0 л/т) нормой протравителя Тирада, СК на энергию прорастания (увеличение на 6,7; 8,0%), лабораторную (на 2,5; 1,8%), полевую (на 11,6; 18,6%) всхожести и сохранность растений к уборке (на 3,2; 7,2%), тогда как действие протравителя в полной норме применения по этим показателям уступало изучаемому комплексу.

Важным фактором рационального применения протравителей является их эффективное фунгицидное действие против семенной и почвенной инфекции, вызывающей корневые и листовые болезни фасоли, распространенность и развитие которых будет расти с увеличением площадей под культурой.

Учеты на пораженность фасоли корневыми гнилями в среднем за два года показали преимущество в снижении развития болезни (эффект. 64,1 и 63,1% соответственно в фазу бутонизация и плодообразование) протравителя Тирада, СК, применяемого в полной норме – 2,0 л/т (табл. 2).

Эффективность применения биопрепаратов Витаплан, СП и Трихоцин, СП в чистом виде в фазу бутонизация была на 29,1% ниже показателя на варианте с протравителем, а к фазе плодообразование – не существенной (16,1%). В комплексе с половинной нормой протравителя биопрепараты по эффективности незначительно уступали протравителю Тирада, СК (на 4,9 и 9,7%, эффект. 59,2 и 54,4%) при обоих учетах.

Одним из вредоносных заболеваний всходов, листьев, а к фазе плодообразование и бобов фасоли является бактериоз, развитие которого может достигать 20,0% и более при 100% распространении болезни в поле. Потери урожая от бактериоза могут достигать более 30% и зависят от зараженности посевного материала, погодных условий и сорта. В связи с

этим более существенно на развитие болезни и урожайность может влиять протравливание семян перед посевом.

Таблица 2

**Биологическая эффективность применения протравителей и биопрепаратов против болезней фасоли (сорт Маркиза), ср. за 2022 - 2023 гг.**

№ п п	Вариант/ препарат	Корневые гнили				Бактериоз			
		бутонизация - цветение		плодообразование		бутонизация		плодообразовании	
		развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %
1	Контроль (без обработки)	10,3	-	18,7	-	6,9	-	8,7	-
2	Тирада, СК, 2,0 л/т	3,7	64,1	6,9	63,1	3,3	52,2	4,8	44,8
3	Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т	4,2	59,2	9,5	49,2	3,5	49,3	7,2	17,3
4	Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т	4,7	54,4	8,4	55,1	3,8	44,9	7,8	15,5
5	Трихоцин, СП, 30 г/т + Витаплан, СП, 30 г/т	6,7	35,0	15,7	16,1	4,2	39,1	8,1	6,9

В результате учетов на пораженность фасоли бактериозом в фазу бутонизация отмечено значительное (эфф. 52,2%) снижение развития болезни под влиянием обработки семян протравителем Тирада, СК в полной норме применения и комплексами: Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т (эфф. 49,3%) и Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т (эфф. 44,9%). В последующем эффективность (44,8%) сохранялась только на варианте с протравителем, тогда как на вариантах с биопрепаратами отмечена лишь тенденция к снижению развития болезни (эфф. 6,5-17,3%). Следует отметить, что эффективность биопрепаратов и их комплексов против бактериозов листьев в начальный период роста и развития фасоли обусловлена значительным снижением зараженности семян после их обработки данными препаратами (табл. 1) и нивелированием их действия в последующие фазы развития культуры.

Структурный анализ снопового материала и математическая обработка экспериментальных данных подтвердили достоверное (НСР 05 = 0,14 и 0,17 т/га) повышение урожайности (прибавка 10,1 и 11,5%) на вариантах с обработкой семян в день посева Витапланом, СП, 30 г/т и Трихоцином, СП, 30 г/т в сочетании с заблаговременным протравливанием сниженной вдвое (1,0 л/т) нормой фунгицида Тирада (табл.3). Повышение урожайности на данных вариантах произошло за счет увеличения количества выполненных бобов (на 3,7; 5,8%), семян (на 6,7%) с растения и массы 1000 зерен (на 1,2; 1,7%).

Таблица 3

**Урожайность фасоли сорта Маркиза в зависимости от обработки семян**

№ пп	Вариант/ Препарат	Урожайность, т/га			Прибавка	
		2022 г.	2023 г.	среднее 2022-2023гг.	т/га	+ - % к контролю
1	Контроль (без обработки)	1,55	1,40	1,48	-	-
2	Тирада, СК, 2,0 л/т	1,58	1,57	1,57	0,09	+ 6,1
3	Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т	1,60	1,66	1,63	0,15	+ 10,1
4	Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т	1,69	1,60	1,65	0,17	+ 11,5
5	Трихоцин, СП, 30 г/т + Витаплан, СП, 30 г/т	1,54	1,40	1,47	0,0	0,0
	НСР 05	0,14	0,17			

**Заключение**

Таким образом, в результате проведенных исследований впервые получены экспериментальные данные для разработки приемов защиты фасоли от семенной и почвенной инфекции с помощью комплексного применения протравителя Тирада, СК в сочетании с биопрепаратами Витаплан, СП и Трихоцин, СП. Определены регламенты применения комплексных смесей: Тирада, СК, 1,0 л/т + Витаплан, СП, 30 г/т и Тирада, СК, 1,0 л/т + Трихоцин, СП, 30 г/т, позволяющих стабилизировать фитосанитарную ситуацию в агроценозе фасолевого поля, вдвое снизить пестицидную нагрузку и сохранить урожай высокого качества.

**Литература**

1. Сорокина С.Ю. Влияние агротехнических приемов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность фасоли обыкновенной // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIX международной научной конференции в 4-х ч. Ч. 4. – Брянск: изд-во Брянский ГАУ, – 2022. – С.111-118.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С– Пб., 2009. – 378 с.
3. Борзенкова Г.А. Система рационального применения протравителей и оптимизация их совместного использования с биопрепаратами и ФАВ в защите гороха от болезней в условиях юга Нечерноземной зоны России. //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 90 – 98.
4. Борзенкова Г.А. Применение эффективных протравителей и инокулянтов в технологии возделывания различных сортов сои. // Земледелие. – 2014. – №4. – С. 37 – 39.

**References**

1. Sorokina S.Yu. Influence of agronomic practices on phytosanitary condition of crops and yield of common bean // Agroekologicheskie aspekty ustoichivogo razvitiya APK: materialy XIX mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, in 4 parts, Part. 4. - Bryansk: Bryanskii GAU Publ., 2022. - Pp.111-118.
2. Methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. - St. Petersburg, 2009. - 378 p.
3. Borzenkova G.A. System of rational application of dressing agents and optimization of their joint use with biopreparations and PAS in pea protection against diseases in the south of the Non-Black Earth Zone of Russia //Zernobobovye i krupyanye kul'tury. - 2012. №1. - Pp. 90 - 98.
4. Borzenkova G.A. Application of effective dressing agents and inoculants in cultivation technology of different soybean varieties. // Zemledelie. - 2014. - №4. - Pp. 37 - 39.