

ОБОСНОВАНИЕ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ СЕМЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ЦЧО

Г.А. БУДАРИНА, кандидат сельскохозяйственных наук
E-mail: budarinagalina61@mail.ru

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*В работе представлены результаты трехлетних исследований по изучению приемов защиты сои от семенной и почвенной инфекции и условий негативного влияния протравителей на ризобиальную микрофлору культуры. Методом фитоэкспертизы и проведения учетов в период вегетации определена биологическая эффективность протравителей против основной группы патогенной (*Fusarium spp.*), сапротрофной (*Alternaria spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*) микрофлоры семян и корневых гнилей сои. Установлены наиболее эффективные (79,1-83,3%) за три года исследований протравочные композиции на основе ТМТД, ВСК, Делит Про, КС, Максима Голд, КС, Виталона, КС, показывающие максимальную защиту семян и растений от патогенных грибов рода *Fusarium* при двух изучаемых сроках обработки.*

Выявлено, что использование для предпосевной обработки триазолсодержащих протравителей ингибирует посевные качества сои. Энергия прорастания семян и лабораторная всхожесть сои под влиянием всех изучаемых протравителей, применяемых в день посева, снижается на 5,2-7,0% и 0,5-3,8%, при заблаговременном протравливании на 12,7-15,7% и 7,8-11,8%, что связано с системным механизмом действия большинства препаратов кроме ТМТД, ВСК. В полевых условиях депрессивное действие химических протравителей снижается при заблаговременной обработке семян, что подтверждается высокими показателями полевой всхожести сои. Отражены результаты по определению оптимальных сроков применения протравителей с нитрагином – обработку семян сои препаратами, содержащими тирам (ТМТД, ВСК, Виталон, КС) необходимо проводить заблаговременно (за 1,5 месяца до посева), а инокуляцию активными штаммами клубеньковых бактерий – в день посева.

Ключевые слова: соя, патогены, фитоэкспертиза, протравители, азотфиксирующие клубеньки, корневые гнили, регламенты применения, биологическая эффективность.

SUBSTANTIATION OF THE PROTECTION OF SOYBEANS FROM SEED AND SOIL INFECTION IN THE NORTH OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

G.A. Budarina

E-mail: budarinagalina61@mail.ru

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *The work presents the results of three-year studies of the methods of protecting soybeans from seed and soil infection and the conditions of the negative influence of dressing agents on the rhizobial microflora of the crop. By the method of phytoexamination and counting during the growing season, the biological effectiveness of dressing agents was determined against the main group of pathogenic (*Fusarium spp.*), saprotrophic (*Alternaria spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*) mycoflora of seeds and root rot of soybeans. The most effective (79.1-83.3%) dressing compositions based on TMTD, VSK, Delit Pro, KS, Maksima Gold, KS, Vitalona, KS,*

showing the maximum protection of seeds and plants from pathogenic fungi of the genus Fusarium, have been established over three years of research at two studied treatment times.

It was revealed that the use of triazole-containing dressing agents for pre-sowing treatment inhibits the sowing qualities of soybeans. The germination energy of seeds and laboratory germination of soybeans under the influence of all the studied dressing agents used on the day of sowing decreases by 5.2-7.0% and 0,5-3,8%, with advance treatment – by 12.7-15.7% and 7.8 – 11.8%, which is associated with the systemic mechanism of action of most preparations except TMTD, VSK. In the field, the depressive effect of chemical dressing agents decreases with early seed treatment, which is confirmed by the high rates of field germination of soybeans. The results of determining the optimal timing of the use of dressing agents with nitragin are reflected – Treatment of soybean seeds with preparations containing thiram (TMTD, VSK, Vitalon, KS) must be carried out in advance (1.5 months before sowing), and inoculation with active strains of nodule bacteria - on the day of sowing.

Keywords: soybeans, pathogens, phytoexamination, dressing agents, nitrogen-fixing nodules, root rot, application regulations, biological effectiveness.

Введение. Высокая зараженность семенного материала и почвы различными видами патогенных грибов и бактерий значительно снижает его посевные качества (энергию, всхожесть), способствует поражению корневой системы гнилями, ведет к значительным недоборам урожая зерна и его качества.

В условиях Средней полосы России корневые гнили сои, еще до недавнего времени не приносившие существенного вреда культуре, стали интенсивно развиваться. Одним из современных и эффективных способов снижения вредоносности болезни является протравливание семян. Однако отсутствие информации о действии современных протравителей на клубеньковые бактерии, их симбиотическую активность и продуктивность сои ведет к неправильному их использованию и необоснованным затратам. Кроме того, в современных условиях выращивания сои, при отсутствии спонтанной ризобияльной микрофлоры в почве, обязательным и эффективным приемом подготовки семян к посеву является искусственная инокуляция активными штаммами клубеньковых бактерий [1]. Данный прием в хозяйствах различных форм собственности применяют в комплексе с протравливанием семян. Однако, нет ответа на вопрос, какое действие на инокулянт оказывают эффективные и зарегистрированные против болезней фунгициды при их одновременном применении, нет данных относительно сроков и условий обработки семян данными препаратами. В этой связи целью наших исследований в 2019-2021 гг. была разработка оптимальных регламентов и условий применения протравителей с инокулянтами и их комплексное влияние на снижение семенной, почвенной инфекции и продуктивность сои.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в 2019-2021 гг. в лабораторных и полевых условиях шестипольного севооборота ФНЦ ЗБК путем закладки опытов и проведения учетов и наблюдений согласно общепринятых методик. Анализ семян на грибную инфекцию и определение видового состава патогенов проводились по А.М. Овчинниковой и др. [2] и В.И. Билай и др. [3]. Испытание протравителей на фунгицидную активность – по методикам Госкомиссии "Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве"[4]. Определение посевных качеств согласно ГОСТ 10246 – 86 и ГОСТ 12038 – 84.

Материалом исследований служили разрешенные к применению на сое протравители с различными действующими веществами: ТМТД, ВСК, 8,0 л/т, Бенефис, МЭ, 0,8 л/т, Виталон, КС, 2,0 л/т, Делит Про, КС, 0,5 л/т, Максим, КС, 2,0 л/т, Оплот, ВСК, 0,6 л/т, Тидада, ВСК, 1,5 л/т и Депозит, МЭ, 1,2 л/т., применяемые на фоне заблаговременной обработки семян и инокуляции нитрагином в день посева на сорте сои Свапа.

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

Посев опытных делянок проводили широкорядным способом (45 см), с нормой высева 600 тысяч всхожих семян на 1 га селекционной сеялкой СКС-6-10. Учетная площадь делянки – 8,0 м², размещение делянок – методом рендомизированных блоков. Обработку семян протравителями проводили суспензионным способом вручную за 1,5 месяца и за один день до посева, инокулянт – в день посева. Расход рабочего раствора при протравливании – 7 л/т семян. Урожай учитывали методом сплошного обмолота делянок комбайном «Сампо – 130». Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки)

Обработка семян за один день до посева:

2. ТМТД, ВСК (тирам), + Нитрагин* + Мо (8,0 + 0,2 + 0,05) (стандарт);
3. Нитрагин + Мо (0,2 кг/га + 0,05 г/т);
4. Бенефис, МЭ (имазалил + металаксил + тебуконазол) + Нитрагин + Мо (0,8 + 0,2 + 0,05);
5. Виталон, КС (тирам + тебуконазол) + Нитрагин + Мо (2,0 + 0,2 + 0,05);
6. Делит Про, КС (пираклостробин) + Нитрагин + Мо (0,5 + 0,2 + 0,05);
7. Максим, Голд, КС (флудиаксонил + мефеноксам) + Нитрагин + Мо (1,5 + 0,2 + 0,05);
8. Оплот, ВСК (дифеноконазол + тебуконазол) + Нитрагин + Мо (0,6 + 0,2 + 0,05);
9. Депозит, МЭ (флудиаксонил + имазалил + металаксил) + Нитрагин + Мо (1,2 + 0,2 + 0,05);

Обработка семян заблаговременно (за 1,5 месяца до посева):

10. ТМТД, ВСК + Нитрагин + Мо (0,8 + 0,2 + 0,05) (стандарт);
11. Бенефис, МЭ + Нитрагин + Мо (0,8 + 0,2 + 0,05);
12. Виталон, КС + Нитрагин + Мо (2,0 + 0,2 + 0,05);
13. Делит Про, КС + Нитрагин + Мо (0,5 + 0,2 + 0,05);
14. Максим Голд, КС + Нитрагин + Мо (1,5 + 0,2 + 0,05);
15. Оплот, ВСК + Нитрагин + Мо (0,6 + 0,2 + 0,05);
16. Депозит, МЭ + Нитрагин + Мо (1,2 + 0,2 + 0,05);

* – обработка нитрагином в день посева

Результаты и их обсуждение

Особую роль в патологическом комплексе болезней сои играет зараженность семян грибными и бактериальными инфекциями, каждая из которых может представлять опасность в определенной природно-климатической зоне [6]. В результате исследований последних лет доминирующими видами патогенной микрофлоры семян сои продолжали оставаться грибы рода *Fusarium*, зараженность которыми составила в 2019 году 9,0%, в 2020 году – 12,6%, в 2021 году – 4,0% [7,8].

Анализ данных фитозэкспертизы показал, что протравители в оптимальных дозах проявили достаточно высокую (82,4-100%) биологическую эффективность против патогенной (*Fusarium* spp.) и сапротрофной (*Alternaria* spp, *Mucor* spp., *Penicillium* spp.) микрофлоры семян, но оказывали слабое действие на бактериозы (табл. 1).

Таблица 1

Влияние протравителей на посевные качества и зараженность семян сои сорта Свапа (ср. за 2019-2021 гг.)

Вариант/препарат	Норма применения, л/т	Энергия прорастания, %	Всхожесть лабораторная, %	Зараженность, %	
				Микобиота (FUSASP.+ ALTESP. + PEN. + MUCOM.	БАСТ.
1. Контроль (без обработки)	-	96,2	92,8	8,5	7,9
Обработка семян за один день до посева					
2. ТМТД, ВСК	8,0	89,5	89,8	0,0	4,6
3. Бенефис, МЭ	0,8	89,8	89,0	0,0	8,6
4. Виталон, КС	2,0	91,0	92,0	0,0	3,5
5. Делит Про, КС	0,5	90,5	92,8	2,0	7,4
6. Максим, КС	2,0	90,5	89,5	0,0	6,3
7. Оплот, ВСК	0,6	89,5	90,5	0,0	7,0
8. Депозит, МЭ	1,2	89,5	89,5	0,0	8,8
Обработка семян заблаговременно (за 1,5 месяца до посева)					
9. ТМТД, ВСК	8,0	91,0	90,0	0,0	3,8
10. Бенефис, МЭ	0,8	81,5	84,5	1,5	5,5
11. Виталон, КС	2,0	81,0	85,0	0,0	4,6
12. Делит Про, КС	0,5	81,0	83,0	3,0	7,5
13. Максим, КС	2,0	83,0	82,5	0,0	6,0
14. Оплот, ВСК	0,6	83,5	84,5	0,0	6,0
15. Депозит, МЭ	1,2	80,5	81,0	0,0	10,8

Примечание: FUSASP – фузарио, ALTESP – Альтернариоз; PEN – пенициллез; MUCOM – мукор; БАСТ. – бактериальная микрофлора;

В связи с этим общая биологическая эффективность протравителей против семенной инфекции в среднем за три года составила 91,5-92,7 %. Эффективность против бактериозов выявлена только у препаратов: ТМТД, ВСК (41,8-51,9%) и Виталон, КС (55,7-41,8%), остальные были не эффективны.

Важными показателями посевных качеств семян являются энергия прорастания и лабораторная всхожесть, которые могут изменять свои значения при обработке некоторыми протравителями. При этом изменения могут быть как положительными, так и отрицательными в зависимости от регламентов применения препаратов и их действующих веществ [8].

В результате лабораторных анализов выявлено, что энергия прорастания семян и лабораторная всхожесть сои под влиянием всех изучаемых протравителей, применяемых за день до посева, незначительно (снижение на 5,2-7,0% и 0,5-3,8%) отличались от контрольных показателей, тогда как при заблаговременном протравливании отмечены существенные (снижение на 12,7-15,7% и 7,8-11,8%) ингибирующие свойства большинства препаратов кроме ТМТД, ВСК, что связано с системным механизмом их действия.

Противоположное влияние изучаемые протравители оказывали на полевую всхожесть семян сои в разные годы исследований. Холодные посев-всходы 2020 года (среднесуточная температура воздуха на 3,8°C ниже нормы, а на поверхности почвы – от 0° до 8,0°C)

негативно сказались на прорастании сои, всходы которой на контрольном варианте появились только через 19 дней после посева, а на вариантах с применением триазольных протравителей еще на 2-3 дня позже. При обработке семян за один день до посева снижение полевой всхожести произошло на 4,5-10,9%, тогда как при заблаговременной обработке (за 1,5 месяца до посева) различия в данных показателях были незначительными.

Исходя из полученных данных, следует предполагать, что заблаговременная обработка семян сои протравителями с дополнительной инокуляцией в день посева должна исключить токсичное действие протравителей на клубеньковые бактерии, оптимальное развитие которых будет способствовать повышению урожая зерна.

Учеты численности клубеньков, сформировавшихся на корнях сои в основные фазы роста и развития растений, позволили отметить существенные различия в количестве клубеньков на растении и их массе в зависимости от сроков обработки семян протравителями (табл. 2).

Таблица 2

Образование клубеньков на корнях сои в зависимости от сроков протравливания (сорт Свапа), ср. за 2019-2021 гг.

№ пп	Вариант/ препарат	Норма применения, л/т	Фазы развития сои			
			Бутонизация – цветение		Плодообразование	
			шт. /раст.	грамм /раст.	шт. /раст.	грамм /раст.
1	Контроль	-	26,5	0,34	54,2	0,80
Обработка семян за один день до посева						
2	ТМТД, ВСК	8,0	25,9	0,30	50,8	0,82
3	Нитрагин, п	0,2	31,6	0,38	63,1	0,87
4	Бенефис, МЭ	0,8	22,2	0,25	54,3	0,69
5	Виталон, КС	2,0	25,3	0,24	46,5	0,74
6	Делит Про, КС	0,5	39,6	0,33	53,9	0,81
7	Максим, КС	1,5	29,6	0,32	51,8	0,80
8	Оплот, ВСК	0,6	24,2	0,27	43,0	0,81
9	Депозит, МЭ	1,2	25,0	0,29	47,4	0,76
Обработка семян заблаговременно (за 1,5 месяца до посева)						
10	ТМТД, ВСК	8,0	28,1	0,32	54,4	0,80
11	Бенефис, МЭ	0,8	28,0	0,26	56,7	0,72
12	Виталон, КС	2,0	36,3	0,22	46,4	0,65
13	Делит Про, КС	0,5	36,7	0,36	55,3	0,86
14	Максим, КС	1,5	31,3	0,36	65,7	0,90
15	Оплот, ВСК	0,6	28,2	0,30	54,1	0,65
16	Депозит, МЭ	1,2	25,8	0,35	45,6	0,68

Так, максимальное (39,6; 36,7 и 31,3; 29,6 шт./раст.) и практически равное показателю на варианте с чистой нитрогинизацией количество клубеньков в фазу бутонизация (при численности на контроле 28,1 шт/раст.) в среднем за 3 года сформировалось на вариантах с применением препаратов Делит Про, КС и Максим Голд, КС независимо от времени их применения, что можно объяснить отсутствием токсичного действия препарата на клубеньковые бактерии. Наименьшее количество (от 22,2 до 28,2 шт/рас.) клубеньков с минимальным весом (от 0,25 до 0,35 г.) с 1 растения отмечено на вариантах с применением ТМТД, ВСК, Оплот, ВСК, Бенефис, МЭ и Депозит, МЭ применяемых за день до посева, тогда как при заблаговременной обработке данными препаратами эти показатели не отличались от аналогичного на контрольном варианте или значительно (на 11,7-38,5%) превышали его.

Также следует отметить, что опыты были заложены в условиях шестипольного севооборота с достаточно высокой насыщенностью почвы спонтанной ризобияльной микрофлорой, где в контрольном варианте в зависимости от года образовалось от 12,5 до

46,3 шт. клубеньков на растение. Данный факт необходимо учитывать в производственных условиях, когда однократная инокуляция активным штаммом клубеньковых бактерий может быть достаточной при выращивании сои в севооборотах с короткой ротацией. В фазу плодообразования аналогичная с первым учетом закономерность в образовании азотфиксирующих клубеньков сохранилась. Наибольшее их количество за три года исследований сформировалось на вариантах с нитрогенизацией (63,1 шт.), а также на корнях сои, где семена были обработаны препаратами Делит Про, КС и Максим Голд, КС – 55,3; 65,7 шт./растение соответственно.

Ингибирующее влияние на развитие клубеньковых бактерий при обработке семян протравителями за один день до посева прослеживалось до фазы плодообразования, а затем нивелировалось и по количеству клубеньков при последующих учетах варианты не существенно различались между собой.

Важным фактором рационального применения протравителей является их эффективное фунгицидное действие против комплекса семенной и почвенной инфекции, вызывающей корневые гнили сои. Пораженность растений корневыми гнилями с каждым годом растет и в среднем за три года на контрольном варианте составила 26,0-47,0% с развитием болезни от 6,6 до 9,6%, что уже требует обоснования приемов борьбы с болезнью.

Учеты на пораженность сои корневыми гнилями показали сравнительно высокую (в среднем за три года – 58,6-83,3%) биологическую эффективность всех препаратов в фазу бутонизации. При последующих учетах развитие болезни на контроле продолжало расти, тогда, как на вариантах с обработкой семян протравителями роста заболевания не наблюдалось (табл. 3).

Таблица 3

Биологическая эффективность применения протравителей против корневых гнилей сои (сорт Свапа), ср. за 2019-2021 гг.

№ пп	Вариант/ препарат	Норма применения, л/т	Корневые гнили			
			Бутонизация – цветение		Плодообразование	
			развитие,%	эффективность, %	развитие,%	эффективность, %
1	Контроль (без обработки)	-	6,6	-	9,6	-
Обработка семян в день за один день до посева						
2	ТМТД, ВСК	8,0	1,0	83,3		75,3
3	Нитрагин, п	0,2	4,2	26,1	7,0	8,8
4	Бенефис, МЭ	0,2	2,1	70,7	2,8	70,7
5	Виталон, КС	0,8	1,4	79,1	2,8	69,0
6	Делит Про, КС	2,0	1,0	83,3	4,5	56,3
7	Максим, КС	0,5	1,8	75,3	2,2	75,7
8	Оплот, ВСК	1,5	2,9	61,5	3,0	69,0
9	Депозит, МЭ	0,6	2,6	64,9	4,1	62,0
Обработка семян заблаговременно (за 1,5 месяца до посева)						
10	ТМТД, ВСК	8,0	2,3	73,1	2,3	76,6
11	Бенефис, МЭ	0,2	2,9	58,6	3,9	64,1
12	Виталон, КС	0,8	2,2	68,4	4,7	73,3
13	Делит Про, КС	2,0	1,2	81,2	1,8	81,5
14	Максим, КС	0,5	1,8	74,3	2,6	72,8
15	Оплот, ВСК	1,5	0,7	85,3	3,6	64,3
16	Депозит, МЭ	0,6	2,8	62,6	3,7	62,2

Эффективность изучаемых препаратов до фазы созревания бобов нижнего и среднего ярусов оставалась на уровне 56,3-81,5%, что говорит о пролонгированном их действии в отношении корневых гнилей сои. Наиболее эффективными (79,1-83,3%) за три года исследований отмечены протравочные композиции на основе ТМТД, ВСК, Делит Про, КС, Максима Голд, КС, Виталона, КС, показывающие максимальную защиту семян и растений от патогенных грибов рода *Fusarium* при обоих изучаемых сроках обработки.

Анализ снопового материала (увеличение количество бобов, семян на растение и масса 1000 зерен) подтвердил достоверное повышение (на 6,8 и 11,7%) урожайности при использовании изучаемых приемов (табл. 4).

Таблица 4

**Урожайность сои в зависимости от сроков протравливания (сорт Свапа),
ср. за 2019-2021 гг.**

№пп	Вариант/ препарат	Норма приме нения, л/т, кг/га	Урожайность, т/га				
			2019	2020	2021	среднее 2019-2021	+ -% к контролю
1	Контроль (без обработки)	-	1,58	2,48	2,10	2,05	-
Обработка семян за один день до посева							
2	ТМТД, ВСК*	8,0+0,2	1,63	2,62	2,15	2,13	+3,9
3	Нитрагин, п	0,2	1,68	2,61	2,30	2,20	+7,3
4	Бенефис, МЭ	0,8+0,2	1,65	2,73	2,15	2,18	+6,4
5	Виталон, КС	2,0+0,2	1,63	2,60	2,02	2,08	+1,5
6	Делит Про, КС	0,5+0,2	1,88	2,62	2,10	2,20	+7,3
7	Максим, КС	1,5+0,2	1,94	2,70	2,24	2,29	+11,7
8	Оплот, ВСК	0,6+0,2	1,72	2,58	2,15	2,15	+4,9
9	Депозит, МЭ	1,2+0,2	1,60	2,56	2,18	2,11	+2,9
Обработка семян заблаговременно (за 1,5 месяца до посева)							
10	ТМТД, ВСК	8,0+0,2	1,68	2,68	2,21	2,19	+6,8
11	Бенефис, МЭ	0,8+0,2	1,73	2,65	2,14	2,17	+5,9
12	Виталон, КС	2,0+0,2	1,74	2,54	2,19	2,16	+5,4
13	Делит Про, КС	0,5+0,2	1,66	2,60	2,16	2,14	+4,9
14	Максим, КС	1,5+0,2	1,74	2,50	2,24	2,16	+5,4
15	Оплот, ВСК	0,6+0,2	1,76	2,55	2,08	2,13	+3,9
16	Депозит, МЭ	1,2+0,2	1,60	2,60	2,13	2,13	+3,9
	НСР 05		0,16	0,14	0,18		

*– протравливание семян с инокуляцией нитрагином в день посева в дозе 0,2 кг/га

Заключение.

В результате трехлетних исследований впервые получены экспериментальные данные для обоснования и разработки приемов защиты сои от семенной и почвенной инфекции с помощью комплексного применения протравителей с инокулянтами.

Определены оптимальные сроки применения протравителей с нитрагином – обработку семян сои препаратами, содержащими тирам (ТМТД, ВСК, Виталон, КС) необходимо проводить заблаговременно (за 1,5 месяца до посева), а инокуляцию активными штаммами клубеньковых бактерий – в день посева.

Выявлено, что протравители Делит Про, КС и Максим Голд, КС не оказывают негативного влияния на развитие клубеньков и повышают (на 7,3 и 11,7%) урожайность сои, поэтому инокуляцию с данными препаратами можно совмещать независимо от времени обработки семян. Данные фунгициды в схеме защиты сои можно заменить одним из эффективных препаратов: ТМТД, ВСК, Оплот, ВСК, Бенефис, МЭ, Депозит, МЭ, применение которых, согласно оптимальному регламенту и в комплексе с инокуляцией,

позволит значительно сократить недоборы урожая от корневых гнилей даже в годы массового развития патогенов.

Литература

1. Васильчиков А.Г., Акулов А.С. Управление вегетацией перспективных сортообразцов сои путем применения высокоэффективных инокулянтов. // Земледелие. 2018. - №4.- С. 19 – 22. DOI: 10.24411/ 044-3913-2018-10405.
2. Овчинникова А.М., Андрияшина Р.М., Азарова Е.Ф. Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных и провокационных фонах. – Москва. – 1990. – 24 с.
3. Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г. и др. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. – Киев: Наук. Думка, 1988. – 552 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С– Пб., 2009. – 378 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд. М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
6. Заостровных В.И., Дубовицкая Л.К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов. – Новосибирск, 2003. – 420 с.
7. Борзенкова Г.А. Применение эффективных протравителей и инокулянтов в технологии возделывания различных сортов сои. – Земледелие. – №4, 2014. – С. 37 – 39.
8. 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. – №1, 2012. – С. 90-98.

References

1. Vasil'chikov A.G., Akulov A.S. Upravlenie vegetatsiei perspektivnykh sortoobraztsov soi putem primeneniya vysokoэффективныkh inokulyantov [Vegetation management of promising soybean varieties by using highly effective inoculants]. *Zemledelie*, 2018, no.4, pp. 19 - 22. (In Russian) DOI: 10.24411/ 044-3913-2018-10405.
2. Ovchinnikova A.M., Andryukhina R.M., Azarova E.F. Metody uskorennoi otsenki selektsionnogo materiala gorokha na infektsionnykh i provokatsionnykh fonakh [Methods for the accelerated assessment of pea breeding material against infectious and provocative backgrounds]. Moscow, 1990, 24 p. (In Russian)
3. Bilai V.I., Gvozdnyak R.I., Skripal' I.G. et al. Mikroorganizmy - vzbuditeli boleznei rastenii [Microorganisms - causative agents of plant diseases]. Kiev: Nauk. Dumka, 1988, 552 p. (In Russian)
4. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaistve [Methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture]. St. Petersburg, 2009, 378 p. (In Russian)
5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniia) [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)], 5th ed., Moscow, *Agropromizdat*, 1985, 351 p. (In Russian)
6. Zaostrovnykh V.I., Dubovitskaya L.K. Vrednye organizmy soi i sistema fitosanitarnoi optimizatsii ee posevov [Soybean pests and the system of phytosanitary optimization of its crops]. Novosibirsk, 2003, 420 p. (In Russian)
7. Borzenkova G.A. Primenenie effektivnykh protravitelei i inokulyantov v tekhnologii vzdelyvaniya razlichnykh sortov soi [The use of effective disinfectants and inoculants in the technology of cultivation of various varieties of soybeans]. *Zemledelie*, no.4, 2014, pp. 37 - 39. (In Russian)
8. Borzenkova G.A. Sistema ratsional'nogo primeneniya protravitelei i optimizatsiya ikh sovmestnogo ispol'zovaniya s biopreparatami i FAV v zashchite gorokha ot boleznei v usloviyakh yuga Nechernozemnoi zony Rossii [System of rational application of seed dressers and optimization of their sharing with biological preparations and physiologically active substances in protection of peas against diseases in conditions of south of the non-chernozem zone of Russia]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, no.1, 2012, pp. 90 - 98. (In Russian)