

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

УДК 633.522: 631.5: 631.559.2

doi: 10.28983/asj.y2024i9pp9-15

**Применение биологических препаратов  
в технологии возделывания конопли посевной**

**Ирина Владимировна Бакулова, Ирина Ивановна Плужникова, Николай Викторович Кriuшин**  
Федеральный научный центр лубяных культур, г. Тверь, Россия, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.k.ru

**Аннотация.** Рассмотрены инновационные приемы в технологии возделывания нового сорта конопли посевной Людмила. В среднем за годы исследований защитные мероприятия по подготовке семян и участка к посеву положительно влияли на урожайность и качество коноплепродукции. Урожайность семян в среднем по вариантам изменялась от 0,99 до 1,26 т/га, на вариантах с обработкой Стернифаг, СП показатель составил 1,17 т/га, что на 0,03 т/га выше варианта без обработки. На вариантах протравливания отмечена существенная прибавка урожайности семян – от 0,09 до 0,25 т/га. Наибольший эффект получен при обработке биологическим препаратом Баксис, Ж (прибавка в среднем 0,20 т/га). Масличность семян конопли варьировала в среднем от 29,05 до 32,32 %. На вариантах защиты семян показатели масличности повышались от 30,19 до 32,24 %, на контроле – 30,09 %. Наиболее высокое содержание протеина (29,35 %) получили на вариантах с обработкой участка перед посевом Стернифаг, СП, содержание белка повышалось на 0,99–2,08 % в зависимости от варианта протравливания. Содержание общего волокна в стеблях конопли составляло от 28,5 до 33,9 % (4,0–5,6 т/га), длинного – от 15,7 до 22,6 % (2,5–3,8 т/га). Максимальные значения общего волокна получены на варианте протравливания Селест Топ, КС (32,5 %, или 4,8 т/га) и Бактофит, СП (32,25 %, или 4,8 т/га), длинного волокна – с Баксис, Ж (18,55 %, или 3,5 т/га).

**Ключевые слова:** эксперимент; биопрепараты; всхожесть; волокно; масло; протеин

**Для цитирования:** Бакулова И. В., Плужникова И. И., Кriuшин Н. В. Применение биологических препаратов в технологии возделывания конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2024. № 9. С. 9–15. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp9-15>.

AGRONOMY

Original article

**The use of biological preparations in the technology of seed hemp cultivation**

**Irina V. Bakulova, Irina I. Pluzhnikova, Nikolay V. Kriuшин**

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.k.ru

**Abstract.** Innovative techniques in the technology of cultivating a new variety of hemp Lyudmila are considered. On average, over the years of research, protective measures to prepare seeds and the site for sowing had a positive effect on the yield and quality of hemp products. Seed yield on average for the options varied from 0.99 to 1.26 t/ha; in the options with Sternifag, WP treatment, the indicator was 1.17 t/ha, which is 0.03 t/ha higher than the option without treatment. With treatment options, a significant increase in seed yield was noted - from 0.09 to 0.25 t/ha. The greatest effect was obtained when treating with the biological preparation Baksis, L (an increase of 0.20 t/ha on average). The oil content of hemp seeds varied on average from 29.05 to 32.32 %. In the seed protection options, oil content indicators increased from 30.19 to 32.24 %, in the control – 30.09 %. The highest protein content (29.35 %) was obtained in the variants with treatment of the area before sowing with Sternifag, WP, the protein content increased by 0.99–2.08 % depending on the treatment option. The content of total fiber in hemp stems ranged from 28.5 to 33.9 % (4.0–5.6 t/ha), long fiber - from 15.7 to 22.6 % (2.5–3.8 t/ha). The maximum values of total fiber were obtained with the treatment option Celest Top, SC (32.5 %, or 4.8 t/ha) and Baktofit, WP (32.25 %, or 4.8 t/ha), long fiber - with the option with Baksis, L (18.55 %, or 3.5 t/ha).

**Keywords:** experiment; biological products; germination; fiber; oil; protein

**For citation:** Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriuшин N. V. The use of biological preparations in the technology of seed hemp cultivation. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):9–15. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp9-15>.



**Введение.** Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) – востребованная техническая культура, являющаяся источником сырья для производства большого ассортимента продукции [1, 12, 14]. Ранее считалось, что конопля не поражается или слабо поражается болезнями. Однако более пристальное изучение этой культуры в последнее время показало широкое их распространение. Возбудителями болезней являются *Dendrophoma marconii*, *Fusarium vasinfektum*, *Sclerotinia libertiana*, *Botritis cinerea*. Широко распространены возбудители, вызывающие пятнистости листьев, – *Septoria*, *Phylosticta*, *Cercospora*, *Macrosporium*, *Mycosphaerella* [11]. Источником болезней корневой системы конопли могут быть микроорганизмы, из которых наиболее агрессивными являются микопатогены, относящиеся к роду Фузарий (*Fusarium* sp.). Данные грибы способны вызывать увядание 25 % растений в очаге поражения [8], а без применения химических или биологических средств защиты растений от массового распространения болезней потери урожая сельскохозяйственных культур могут достигать 30–50 % [7, 9]. Источником распространения являются семена и почва. Потому одна из важных задач сельского хозяйства – повышение супрессивности почвы и снижение семенных инфекций [2]. Чтобы получать стабильно высокие урожаи, защита растений должна быть на высоком уровне [13].

Основная проблема заключается в том, что разрешенных средств защиты растений конопли от болезней и вредителей в РФ практически нет. В справочнике пестицидов на 2023 г. допущено только 4 препарата, но ни один из них не защищает культуру от патогенов. Анализируя опыт использования химических препаратов в растениеводстве, можно предположить, что внедрение экологически ориентированных средств защиты конопли посевной от вредных организмов обеспечит благополучную фитосанитарную обстановку не только на фазе прорастания, но и в течение последующих этапов роста и развития. Кроме того, обеспечит реализацию потенциала сорта по урожайности, что в свою очередь приведет к росту объемов производства семян и повысит качество коноплепродукции.

В этой связи в современной технологии возделывания конопли посевной важная роль отводится испытанию и внедрению эффективных приемов защиты растений. Поэтому для совершенствования защитных мероприятий этой культуры от вредных организмов представляется актуальной оценка эффективности биологических препаратов при обработке почвы и семян и их влияния на рост, развитие растений для повышения урожайности культуры [3].

Цель – определение эффективности биологических препаратов (Баксис, Ж, Бактофит, СП и Стернифаг, СП) при обработке почвы и семян и их влияния на повышение урожайности конопли посевной сорта Людмила.

**Материалы и методы.** Научные исследования проводили в 2022–2023 гг. в лабораторных и полевых условиях в ФГБНУ ФНЦ ЛК (ОП Пензенский НИИСХ) в Пензенской области. Почва – чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый с высоким содержанием гумуса (5,9 %), подвижного фосфора (172 мг/кг), обменного калия (206,7 мг/кг) и гидролизуемого азота (136 мг/кг). Обменная кислотность почвенного участка слабокислая  $pH_{\text{сол}} = 5,1$ .

Объектом исследования являлись новый сорт конопли посевной Людмила селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК, возделываемый в условиях лесостепи Среднего Поволжья, и биологические препараты Баксис, Ж, Бактофит, СП и Стернифаг. Эффективность использования этих препаратов при выращивании конопли посевной анализировали по следующей схеме (А×В).

Фактор А – обработка опытного участка под посев: 1) контроль (обработка водой); 2) опрыскивание почвы непосредственно перед посевом семян Стернифаг, СП (80 г/га), расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Фактор В – предпосевная обработка семян: 1) контроль; 2) Селест Топ, КС – защитный иммунизирующий фунгицид, норма расхода – 3 л/т; 3) Баксис, Ж – микробиологический фунгицидный препарат для подавления грибных и бактериальных заболеваний на основе *Bacillus subtilis*, штамм 26 Д + *Bacillus subtilis*, штамм 63-Z, норма расхода – 1 л/т; 4) Бактофит, СП – биологический препарат для борьбы с грибными и бактериальными болезнями на основе *Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215 (БА-10000 ЕА/мл, титр не менее 2 млрд спор/г), норма расхода – 3 кг/т; 5) Селест Топ, КС (3 л/т) + Баксис, Ж (1 л/т). Используемые в эксперименте препараты зарегистрированы в соответствии с Федеральным законом от 19.07.1997 г. и разрешены к применению на территории Российской Федерации в 2024 г. [10].





Посев проводили в 2022 г. 1 мая, в 2023 г. – 30 апреля, широкорядным способом с шириной междурядий 45 см и нормой высева 0,9 млн всхожих семян на 1 га. Площадь деланки фактора А – 400 м<sup>2</sup>, фактора В – 20 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная. Семена обрабатывали перед посевом в лабораторных условиях вручную с использованием круглодонной колбы согласно схеме опыта. Опрыскивание опытного участка биологическим препаратом Стернифаг, СП (80 г/га) проводили перед посевом. Расход рабочей жидкости – 300 л/га. Все необходимые исследования выполняли в соответствии с методиками [4–6].

По количеству осадков, выпавших за период вегетации культуры в 2022 г., анализируемый участок можно считать недостаточно увлажненным на фоне повышенных среднемноголетних температур. Сумма температур выше 10 °С за вегетацию составила 2346,8 °С. В 2023 г. температура воздуха за учетный период была на уровне климатической нормы, а количество выпавших осадков на 15,5 мм, или на 8 % ниже климатической нормы. В целом за вегетацию сумма активных температур составила 2104,0 °С при 186,5 мм осадков, ГТК вегетационного периода конопли 0,88.

**Результаты исследований.** Предпосевной обработке подвергались оригинальные семена конопли посевной с энергией прорастания 81 % и всхожестью 89,3 %. Обработка семян изучаемыми препаратами положительно влияла на лабораторную всхожесть, повышая ее с 89,3 до 99,0 %, при НСР<sub>05</sub> 2,063 %.

По данным таблицы 1, использование в защите семян биологических препаратов Баксис, Ж и Бактофит, СП приводило к увеличению длины и массы проростка с корешком относительно контрольного варианта. При добавлении к биологическому препарату инсектофунгицида Селест Топ, КС все морфометрические показатели существенно превышали контрольный вариант.

**Таблица 1 – Влияние изучаемых препаратов на морфометрические показатели проростков конопли посевной сорта Людмила, 2022–2023 гг. (лабораторный опыт)**

**Table 1 – The influence of the studied drugs on the morphometric parameters of hemp seedlings of the Lyudmila variety, 2022–2023. (lab experience)**

Предпосевная обработка семян	Морфометрические показатели			
	длина корешка, см	длина проростка, см	масса проростка с корешком, г/растение	всхожесть семян, %
Контроль	3,1	1,7	0,042	89,3
Селест Топ, КС	3,0	1,8	0,048	99,0
Баксис, Ж	3,6	1,9	0,048	96,0
Бактофит, СП	4,2	2,5	0,049	91,3
Селест Топ, КС + Баксис, Ж	6,7	3,0	0,200	98,0
НСР <sub>05</sub>	0,168	0,084	0,005	2,063

В контрольном варианте обнаружены грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*, общая зараженность составила 45,3 %. Использование в защите изучаемых препаратов позволило подавить рост и развитие возбудителей заболеваний и повысить способность противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, биологическая эффективность составила 42,6–85,4 % (таблица 2).

Полевая всхожесть изменялась от 58 до 77 шт./м<sup>2</sup> (2022 г.) и от 34 до 63 шт./м<sup>2</sup> (2023 г.) в зависимости от варианта обработки семян и условий влагообеспеченности в период прорастания. Биологические препараты Бактофит, СП и Баксис, Ж оказали стимулирующее действие на проростки конопли, в связи с чем всхожесть увеличивалась и составила 56–59 шт./м<sup>2</sup>, на контроле 50 шт./м<sup>2</sup>.

Анализ корневых гнилей в посевах конопли и данные таблицы 3 показали высокую степень защиты всходов от фитопатогенов при совместном использовании химических и биологических средств защиты Селест Топ, КС + Баксис, Ж, эффективность составляла 82,1 % (обработка почвы Стернифаг, СП) и 63,8 % (без обработки почвы). Защитный эффект на варианте обработки семян инсектофунгицидом в чистом виде был ниже – 39,2–51,8 %, обработка биологическими средствами оказалась малоэффективной, распространенность корневых гнилей в зависимости от препарата была на уровне или ниже контроля.



Таблица 2 – Заспоренность семян конопли посевной сорта Людмила фитопатогенными грибами в зависимости от изучаемых факторов, % (2022–2023 гг.)

Table 2 – Contamination of hemp seeds of the Lyudmila variety by phytopathogenic fungi, depending on the factors studied, % (2022–2023 гг.)

Предпосевная обработка семян	Зараженность фитопатогенами		Общая зараженность семян	Биологическая эффективность
	<i>Fusarium sp.</i> Link	<i>Alternaria sp.</i> Nees		
Контроль	43,3	2,0	45,3	–
Селест Топ, КС	6,6	0,0	6,6	85,4
Баксис, Ж	16,0	0,7	16,7	63,1
Бактофит, СП	24,0	2,0	26,0	42,6
Селест Топ, КС + Баксис, Ж	7,0	2,0	9,0	80,1
НСР <sub>05</sub>			1,227	

Таблица 3 – Распространенность корневых гнилей в зависимости от применения различных протравителей при обработке семян конопли посевной (2022–2023 гг.)

Table 3 – Prevalence of root rot depending on the use of various disinfectants when treating hemp seeds (2022–2023)

Предпосевная обработка семян	Распространенность, %
Обработка почвы Стернифаг, СП	
Контроль (обработка семян водой)	25,7
Селест Топ, КС	12,4
Бактофит, СП	26,2
Баксис, Ж	23,4
Баксис, Ж + Селест Топ, КС	4,6
Без обработки почвы	
Контроль (обработка семян водой)	23,5
Селест Топ, КС	14,3
Бактофит, СП	24,8
Баксис, Ж	24,7
Баксис, Ж + Селест Топ, КС	8,5
НСР <sub>05</sub>	6,6

Применение Стернифаг, СП в обработке почвы, подавляя фитопатогенную инфекцию, повышало плодородие почвы за счет развития полезной микрофлоры, тем самым улучшало условия для формирования оптимальной ассимиляционной поверхности посева. Так, начиная с фазы бутонизации и до фазы полного созревания, значения этих признаков соответственно составили 94,91 и 120,54 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га при 89,89 и 109,7 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га на варианте без обработки. Благодаря обработке семян инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и совместном использовании Селест Топ, КС + Баксис, Ж всходы конопли отличались высокой устойчивостью к повреждениям вредителями. При прохождении всех этапов органогенеза отличались более мощной и развитой поверхностью листьев. Площадь листьев на данных вариантах составила 93,4 и 93,25 тыс. м<sup>2</sup>/га при 88,93 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле (фаза бутонизации), 115,05 и 115,3 тыс. м<sup>2</sup>/га при 108,75 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле (фаза созревания).

Формирование урожая сорта конопли Людмила и его структурных элементов определялось абиотическими и изучаемыми факторами, результаты отражены в таблице 4. Средняя высота растений достигала 280,8 см с размахом вариации от 262 до 299 см. Техническая длина стебля изменялась от 204 до 232 см, диаметр стебля варьировал от 0,95 до 1,11 см, длина соцветия в среднем составила 64,9 см. Масса 1000 семян слабо изменялась (Cv = 2,45 %) от 15,45 до 16,75 г. Данный показатель увеличивался на вариантах с обработкой семян перед посевом биологическим препаратом Баксис, Ж (+4,55 %) и его смеси с Селест Топ, КС (+6,54 %). Отмечали повышение морфометрических параметров на вариантах с предпосевным опрыскиванием почвы перед

посевом биофунгицидом Стернифаг, СП и предпосевной обработкой семян инсектофунгицидным протравителем и биологическими препаратами.

Предпосевная обработка семян и участка повышали урожайность и качество коноплепродукции. Так, урожайность семян в среднем на вариантах с обработкой Стернифаг, СП составила 1,17 т/га, что на 0,036 т/га выше варианта без обработки. Протравливание улучшало микрофлору семян и стимулировало ростовые процессы, что положительно отразилось на урожайности. На вариантах протравливания семян отмечали существенную прибавку – от 0,1 до 0,3 т/га (вариант с обработкой Стернифаг, СП) и от 0,08 до 0,23 т/га (вариант без обработки Стернифаг, СП).

**Таблица 4 – Урожайность семян и элементы структуры урожая в зависимости от изучаемых факторов (2022–2023 гг.)**

**Table 4 – Seed yield and elements of crop structure depending on the factors studied (2022–2023)**

Предпосевная обработка участка (фактор А)	Предпосевная обработка семян (фактор В)	Высота растений, см	Диаметр, стебля, см	Длина соцветия, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян	
						т/га	± к контролю
Стернифаг, СП	Контроль	284	1,02	61	15,95	0,99	-
	Селест Топ, КС	290	1,11	70	16,10	1,23	+0,24
	Баксис, Ж	292	1,06	71	16,50	1,26	+0,27
	Бактофит, СП	298	1,11	66	16,20	1,29	+0,30
	Селест Топ, КС + Баксис, Ж	299	1,07	74	16,75	1,09	+0,10
Без обработки	Контроль	264	1,00	52	15,45	1,01	-
	Селест Топ, КС	269	0,95	61	16,20	1,24	+0,23
	Баксис, Ж	262	0,96	55	16,40	1,23	+0,22
	Бактофит, СП	277	1,03	70	16,05	1,11	+0,10
	Селест Топ, КС + Баксис, Ж	273	1,08	69	16,80	1,09	+0,08
НСР <sub>05</sub>		А – 2,791, В – 4,412	А – 0,021, В – 0,033, АВ – 0,047	А – 3,828, В – 6,053, АВ – 8,559	А – 0,264, В – 0,576	А – 0,06, В – 0,095, АВ – 0,13	

Качественные и количественные параметры коноплепродукции представлены в таблице 5. Изучаемые факторы положительно влияли на формирование общего и длинного волокна. В стеблях конопли общего волокна содержалось от 28,5 до 33,9 % (4,0–5,6 т/га), выход длинного волокна – от 15,7 до 22,6 % (2,5–3,8 т/га), максимальные значения общего волокна получены на варианте протравливания Селест Топ, КС (32,5 %, или 4,9 т/га) и Бактофит, СП (32,25 %, или 4,8 т/га), длинного волокна на варианте с Баксис, Ж (18,55 %, или 3,5 т/га). Использование в подготовке участка перед посевом биологического фунгицида положительно повлияло на характер роста и развития растений конопли, что в конечном итоге отразилось на качественных показателях признаков продуктивности культуры, выход общего и длинного волокна на обработанном участке достоверно превысил варианты без обработки.

Содержание масла и белка в семенах конопли определялось изучаемыми факторами и изменялось от 29,05 до 32,32 % (масличность), 25,18–30,29 % (протеин). Максимальные по эксперименту значения масличности (31,02 %) и протеина (29,35 %) получили на вариантах с обработкой участка перед посевом Стернифаг, СП. На вариантах защиты семян также улучшались показатели масличности и белка, так содержание масла повысилось от 30,19 до 32,24 % при 30,09 % на контроле, содержание белка на 0,99–2,08 % выше варианта без обработки.

**Заключение.** Исследования показали, что обработка участка биофунгицидом Стернифаг, СП способствует развитию полезной микрофлоры почвы, стимулирует рост растений в высоту и формирует мощную ассимиляционную поверхность посева, при этом прибавка урожайности к контролю составила 0,036 т/га.



Таблица 5 – Качественные и количественные параметры урожайности коноплепродукции (2022–2023 гг.)

Table 5 – Qualitative and quantitative parameters of hemp product yield (2022–2023)

Предпосевная обработка участка (фактор А)	Предпосевная обработка семян (фактор В)	Содержание, %			
		общего волокна	длинного волокна	масла	протеина
Стернифаг, СП	Контроль	32,2	17,1	30,09	29,92
	Селест Топ, КС	33,9	18,1	31,32	30,29
	Баксис, Ж	31,2	22,6	31,30	30,11
	Бактофит, СП	32,9	15,7	30,10	28,02
	Селест Топ, КС + Баксис, Ж	31,5	20,3	32,32	28,40
Без обработки	контроль	29,3	18,1	30,09	25,18
	Селест Топ, КС	31,1	17,8	29,05	28,97
	Баксис, Ж	28,5	18,5	30,22	27,83
	Бактофит, СП	31,6	18,9	30,39	26,13
	Селест Топ, КС + Баксис, Ж	30,5	17,4	32,15	28,78
НСР <sub>05</sub>		А – 0,123, В – 0,194	А – 0,660, В – 1,044, АВ – 1,477	А – 0,488, В – 0,772, АВ – 1,092	А – 0,110, В – 0,174, АВ – 0,246

Предпосевная обработка семян сорта конопли Людмила улучшает морфометрические параметры проростков и подавляет рост и развитие возбудителей заболеваний. Проростки способны противостоять фитопатогенам с эффективностью до 42,6–85,4 %. Кроме того, на всех вариантах защиты повышается лабораторная и полевая всхожесть. Использование при подготовке семян к посеву биологических препаратов Баксис, Ж и Бактофит, СП обеспечивает повышение урожайности до 1,26–1,29 т/га при 0,99 т/га на контроле (прибавка 0,27–0,30 т/га).

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2022-0008).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Эффективность применения гуминового препарата при возделывании конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 8–12.
2. Биологизация земледелия – основа для повышения эффективности агробизнеса. URL: <https://glavagronom.ru/articles/biologizaciya-zemledeliya-osnova-dlya-povysheniya-effektivnosti-agrobiznesa> (дата обращения 21.12.2023).
3. Гришечкина Л. Д., Павлюшин В. А. Стернифаг для защиты посевов зерновых колосовых культур от корневой гнили // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2018. Вып. 10. С. 193–194.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей / Г. Р. Бедак [и др.]. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 34 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и рентицидов в сельском хозяйстве / В. И. Долженко [и др.]. СПб.: ВНИИЗР, 2009. 378 с.
7. Петухова М. С., Орлова Н. В. Приоритетные направления научно-технологического развития защиты сельскохозяйственных растений в России и мире // International Agricultural Journal. 2021. № 2. С. 58–69.
8. Плужникова И. И., Криушин Н. В., Бакулова И. В. Эффективность различных способов защиты от конопляной блошки и приема протравливания от корневых гнилей при возделывании конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 51–57.



9. Растениеводство под защитой инноваций. На что делают акцент производители агрохимии, разрабатывая новые продукты. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/36583-rastenievodstvo-pod-zashchitoy-innovatsiy-na-chto-delayut-aktsent-proizvoditeli-agrokhimii-razrabaty> (дата обращения 23.12.2023).

10. Российская Федерация. Законы. О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами (с изменениями и дополнениями): по состоянию на 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ // base.garant.ru.

11. Серков В. А., Плужникова И. И. Оценка эффективности некоторых пестицидов для совершенствования системы защиты однодомной конопли посевной // Нива Поволжья. 2013. № 2(27). С. 61–65.

12. Серков В. А. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной. Пенза, 2019. 155 с.

13. Чурилина В. Ю., Габдулов М. А., Латникова Л. В. Протравливание семян – важный этап защиты // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 3(15). С. 188–191.

14. Шашкаров Л. Г., Димитриев В. Л., Яковлева М. И. Технологические свойства волокна однодомной конопли Диана в зависимости от норм высева и посевных качеств семян // Вестник Марийского государственного университета. 2018. Т. 4. № 2. С. 77–82.

#### REFERENCES

1. Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. The effectiveness of the use of a humic preparation in the cultivation of seed hemp. *Agrarian Scientific Journal*. 2021;(10):8–12. (In Russ.).

2. Biologization of agriculture — the basis for improving the efficiency of agribusiness. URL: <https://glavagronom.ru/articles/biologizaciya-zemledeliya-osnova-dlya-povysheniya-effektivnosti-agrobiznesa> (date of application 12.21.2023). (In Russ.).

3. Grishechkina L. D., Pavlyushin V. A. Sternifage for the protection of grain crops from root rot. Biological plant protection – the basis for stabilization of agroecosystems. Formation and prospects for the development of organic farming in the Russian Federation: Materials of the International scientific and practical conference. Krasnodar; 2018. Vol. 10. P. 193–194. (In Russ.).

4. Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., revised. and additional. Moscow: Alliance; 2014. 351 p. (In Russ.).

5. Guidelines for conducting field and vegetation experiments with hemp / G. R. Bedak et al. Moscow: VASKHNIL; 1980. 34 p. (In Russ.).

6. Guidelines for registration testing of insecticides, acaricides, molluscicides and rodenticides in agriculture / V. I. Dolzhenko et al. St. Petersburg: VNIIZR; 2009. 379 p. (In Russ.).

7. Petukhova M. S., Orlova N. V. Priority directions of scientific and technological development of crop protection in Russia and the world. *International Agricultural Journal*. 2021;(2):58–69. (In Russ.).

8. Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V., Bakulova I. V. The effectiveness of various methods of protection against hemp flea and the reception of etching from root rot in the cultivation of seed hemp. *Agricultural Scientific Journal*. 2023;(6):51–57. (In Russ.).

9. Crop production under the protection of innovation. What do agrochemistry manufacturers focus on when developing new ones продукты. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/36583-rastenievodstvo-pod-zashchitoy-innovatsiy-na-chto-delayut-aktsent-proizvoditeli-agrokhimii-razrabaty> (date of application 12.23.2023). (In Russ.).

10. Russian Federation. Laws. On the safe handling of pesticides and agrochemicals (with amendments and additions): as of July 19, 1997, No. 109-FZ // base.garant.ru. (In Russ.).

11. Serkov V. A., Pluzhnikova I. I. Evaluation of the effectiveness of some pesticides to improve the protection system of monoecious cannabis. *The Field of the Volga region*. 2013;2(27):61–65. (In Russ.).

12. Serkov V. A. New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp. Penza; 2019. 155 p. (In Russ.).

13. Churilina V. Yu., Gabdulov M. A., Latnikova L. V. Seed etching is an important stage of protection. *Bulletin of the Agroindustrial Complex of Stavropol*. 2014;3(15):188–191. (In Russ.).

14. Shashkarov L. G., Dimitriev V. L., Yakovleva M. I. Technological properties of monoecious hemp fiber Diana depending on seeding rates and seed qualities. *Bulletin of the Mari State University*. 2018;4(2):77–82. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 15.01.2024; одобрена после рецензирования 04.03.2024; принята к публикации 11.03.2024.  
The article was submitted 15.01.2024; approved after reviewing 04.03.2024; accepted for publication 11.03.2024.

