

УДК 633.522:632.934.1

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-4-77-84>

исследования/research

Плужникова И.И.,
Криушин Н.В.,
Бакулова И.В.

Федеральный научный центр лубяных культур,
170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский пр-т,
д. 17/56

E-mail: n.kriushin.pnz@fncl.ru

Ключевые слова: конопля посевная, протравливание, опрыскивание, вредные организмы, морфометрические показатели, хозяйственно-ценные признаки

Для цитирования: Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакулова И.В. Влияние приемов защиты от вредных организмов на формирование морфометрических показателей и хозяйственно-полезных признаков растений конопли посевной. *Аграрная наука.* 2022; 358 (4): 77–84.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-43-77-84>

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи, несут равную ответственность за плагиат и представленные данные.

Авторы объявили, что нет никаких конфликтов интересов.

Irina I. Pluzhnikova,
Nikolay V. Kriushin,
Irina V. Bakulova

Federal Reserch Center for Fiber Crops, 170041,
Russia, Tver, Komsomolskiy Prospekt, 17/56

Key words: hemp sowing, treatment, spraying, harmful organisms, morphometric indicators, economic traits

For citation: Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V., Bakulova I.V. The influence of methods of protection against harmful organisms on the formation of morphometric indicators and economic traits of hemp plants. *Agrarian Science.* 2022; 358 (4): 77–84. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-4-77-84>

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism and presented data.

The authors declare no conflict of interest.

Влияние приемов защиты от вредных организмов на формирование морфометрических показателей и хозяйственно-полезных признаков растений конопли посевной

РЕЗЮМЕ

Актуальность. С целью оптимизации приемов защиты растения (конопли посевной) от вредных организмов представляется значимой оценка эффективности современных пестицидов и влияния их на физиологические процессы растений.

Методика. Исследования велись на сорте однодомной конопли средне-русского экотипа Надежда. Полученные результаты проанализированы в соответствии с методологическими рекомендациями по регистрационным испытаниям фунгицидов и инсектицидов, методическими указаниями по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей.

Результаты. Исследования проводились в течение 2020–2021 гг. на экспериментальном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК в Пензенской области. Представлены данные по оценке влияния протравителей инсектицидного и фунгицидного действия и опрыскивания инсектицидом конопли посевной на снижение пораженности растений вредными организмами, на морфометрические показатели и хозяйственно-полезные признаки. Наибольший защитный эффект от повреждений конопляной блошкой получен при использовании протравителей Табу, ВСК + Бункер, ВСК на фоне опрыскивания растений инсектицидом Самурай Супер, КЭ 65%, от распространенности корневых гнилей — при обработках препаратами Табу, ВСК + Альбит, ТПС 71,4%. Значительное влияние на морфометрические показатели обеспечивало протравливание препаратами Селест Топ, КС и Табу, ВСК на фоне опрыскивания инсектицидом, а также использование их в сочетании с препаратом Бенорад, СП. На фоне опрыскивания растений инсектицидом установлена достоверная прибавка к контролю урожайности стеблей при обработке семян препаратами Селест Топ, КС + Бенорад, СП (2,1 т/га), урожайности семян — при применении препаратов Селест Топ, КС + Бункер, ВСК (0,13 т/га); Табу, ВСК + Бенорад, СП и Бункер, ВСК (0,15 и 0,24 т/га), по сбору волокна — при использовании препаратов Табу, ВСК + Бункер, ВСК (0,63 т/га), по сбору масла — при протравливании препаратами Селест Топ, КС + Бункер, ВСК (0,04 т/га); Табу, ВСК + Бенорад, СП и Бункер, ВСК (0,05 и 0,08 т/га).

The influence of methods of protection against harmful organisms on the formation of morphometric indicators and economic traits of hemp plants

ABSTRACT

Relevance. In order to optimize the methods of protecting the plant from the harmful organisms of hemp sowing, it seems significant to assess the effectiveness of modern pesticides and their effect on the physiological processes of plants.

Methods. Studies were conducted on a variety of monoecious hemp of the Central Russian ecotype Nadezhda. The obtained results were analyzed in accordance with methodological recommendations for registration tests of fungicides and insecticides, methodological guidelines for conducting field and vegetation experiments with hemp.

Results. Studies were carried out during 2020–2021 at the experimental field of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops the Penza region. The data is presented to assess the influence of insecticidal and fungicidal protectors and spraying hemp insecticide sowing to reduce plant damage to harmful organisms, for morphometric indicators and economic signs. The greatest protective effect of the damage to the hemp felling was obtained when using tribers of Tabu, VSK + Bunker, VSK on the background of spraying plants insecticide Samurai Super, CE 65%, from the prevalence of root rot. A significant impact on the morphometric indicators ensured the drying with the preparations of Selest Top, CS and Tabu, VSK on the background of spraying by insecticide, as well as the use of them in a combination with a Benorad, WP. Against the background of spraying plants insecticide installed a reliable increase in the control of the yield of stems when processing seed preparations Selest Top, CS + Bunker, WP (2.1 t/ha), seed yields — when using preparations Selest Top, CS + Bunker, VSK (0.13 t/ha); Tabu, VSK + Benorad, WP and Bunker, VSK (0.15 and 0.24 t/ha), on the collection of fibers — when using Tabu, VSK + Bunker, VSK (0.63 t/ha), to collect oil — when drancing the preparations of Selest Top, CS + Bunker, VSK (0.04 t/ha); Tabu, VSK + Benorad, WP and Bunker, VSK (0.05 and 0.08 t/ha).

Поступила: 18 марта 2022

Принята к публикации: 14 апреля 2022

Received: 18 March 2022

Accepted: 14 April 2022

Введение

После задействия экономических санкций на импорт сельскохозяйственной продукции появилась необходимость в возрождении многих отечественных сельскохозяйственных отраслей производства, в том числе и коноплеводства. Техническая конопля может использоваться в продовольственном секторе, в промышленности, строительстве, автомобиле- и авиастроении, энергетике [1, 2, 3, 4]. Для реализации потенциала современных сортов конопли посевной, как и любой другой культуры, необходимы разработки своих агротехнических приемов возделывания [5, 6, 7], включающих в себя в том числе эффективные экологически безопасные системы защиты растений от вредных организмов. Основную опасность на ранних стадиях развития растений конопли в условиях Среднего Поволжья представляют конопляная блошка и корневые гнили [8]. Одним из главных элементов в технологии предпосевной подготовки семян является протравливание, оно имеет многократную окупаемость и повышает общую рентабельность сельскохозяйственного производства. Данный прием более экологичен по сравнению с наземным опрыскиванием. В последнее время все больше говорится о целесообразности использования для предпосевной обработки семян инсекто-фунгицидных протравителей или баковых смесей фунгицидов и инсектицидов [9, 10, 11].

Представляется актуальным в рамках поисковой работы по расширению сферы применения пестицидов, уже зарегистрированных на других масличных культурах [12], дать оценку эффективности данных средств защиты против конопляной блошки и корневых гнилей и изучить их влияние на морфометрические показатели и хозяйственно-полезные признаки конопли посевной сорта Надежда.

Методика

Для разработки оптимальных приемов защиты растений конопли на ранних стадиях ее развития от конопляной блошки и корневых гнилей в ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области в 2020–2021 гг. в полевом опыте изучали эффективность применения различных вариантов протравливания семян и применение инсектицида по вегетации растений (таблица 1).

Обработку посевного материала препаратами выполняли вручную, путем встряхивания в круглодонной колбе объемом 2 л суспензии препаратов с семенами (300 г) в течение 5–10 минут; расход рабочей жидкости — из расчета 10 л/т.

Опрыскивание посевов велось в фазе 2–3 пар листьев растений конопли при помощи ранцевого опрыскивателя «Kwazaq» со щелевым распылением. Объем расхода рабочей жидкости — 200 л/га.

Эксперимент проводили на сорте однодомной конопли средне-

русского экотипа Надежда. Контроль и анализ данных осуществляли в соответствии с методологическими рекомендациями по регистрационным испытаниям фунгицидов и инсектицидов, методическими указаниями по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей, а математический анализ результатов опыта — по Доспехову Б.А. [13, 14, 15, 16].

Площадь учетной делянки — 10 м², повторность 4-кратная. Расположение делянок последовательное ярусами. Предшественник — чистый пар. Норма высева — 0,8 млн всхожих семян на гектар. Посев проводили сеялкой СН-16 с междурядьем 45 см.

Химический анализ почвенных образцов проводили на глубину пахотного горизонта (0–30 см). Почва опытного участка — тяжелосуглинистый среднесиловый выщелоченный чернозем с рН_{сол.} — 5,0; содержание гумуса — 4,6%, легкогидролизуемого азота — 140,0 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 200,0 мг/кг почвы, обменного калия — 60,0 мг/кг почвы.

Результаты

Годы проведения эксперимента характеризовались неодинаковыми метеос условиями вегетационных периодов. В 2020 году в межфазный период от посева до всхо-

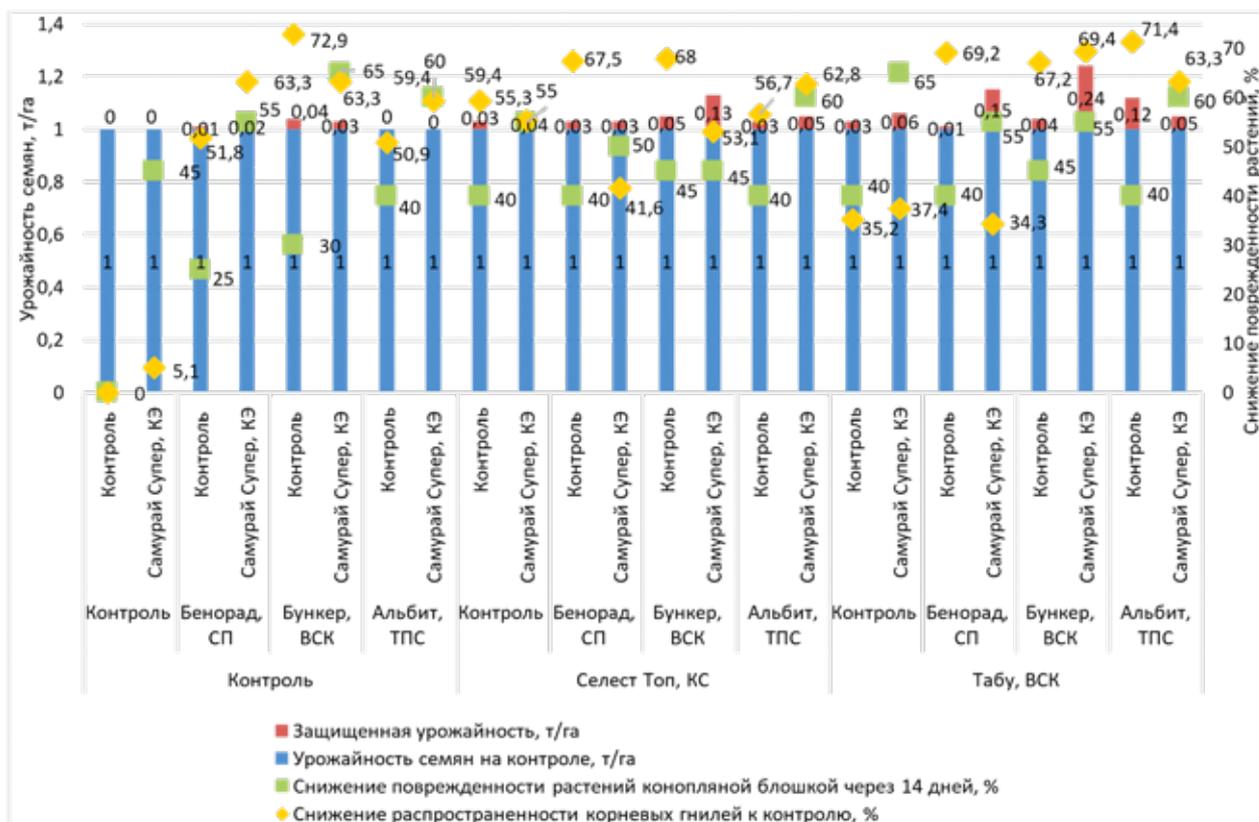
Таблица 1. Схема опыта (ФГБНУ ФНЦ ЛК), 2020–2021 гг.

Table 1. Scheme of experience (СВФС), 2020–2021

Варианты опыта		
Фактор А — протравливание препаратами, в составе которых имеется инсектицид	Фактор В — обработка семян препаратами фунгицидного действия	Фактор С — обработка растений в фазу 2–3 пар листьев инсектицидом
Контроль (обработка семян водой)	Контроль (обработка семян водой)	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бенорад, СП (500 г/кг беномина) в норме расхода 2 кг/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бункер, ВСК (60 г/л тебуконазола) в норме расхода 0,4 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Альбит, ТПС (PPP) в норме расхода 0,05 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
Селест Топ, КС (92,3 тиаметоксама + 36,92 дифеноконазола + 3,08 мифеноксама, г/л) в норме расхода 3,0 л/т	Контроль (обработка семян водой)	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бенорад, СП (500 г/кг беномина) в норме расхода 2 кг/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бункер, ВСК (60 г/л тебуконазола) в норме расхода 0,4 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Альбит, ТПС (PPP) в норме расхода 0,05 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда) в норме расхода 3,0 л/т	Контроль (обработка семян водой)	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бенорад, СП (500 г/кг беномина) в норме расхода 2 кг/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Бункер, ВСК (60 г/л тебуконазола) в норме расхода 0,4 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)
	Альбит, ТПС (PPP) в норме расхода 0,05 л/т	Контроль (без опрыскивания) Самурай Супер, КЭ (1,5 л/га)

Рис. 1. Сравнительная эффективность применения протравителей и опрыскивания растений инсектицидом на конопле посевной сорта Надежда в подавлении конопляной блошки и корневых гнилей (2020–2021 гг.)

Fig. 1. Comparative effectiveness of the use of disinfectants and spraying plants with insecticide on hemp of the sown variety Nadezhda in the suppression of hemp flea and root rot (2020–2021)



дов выпало 18,4 мм осадков, что обеспечило получение всходов конопли на 7-й день. Данный период характеризовался как избыточно увлажненный (ГТК 1,9). Наиболее интенсивный рост конопли протекает в межфазный период от начала бутонизации до массового цветения и в значительной степени определяется среднесуточными температурами воздуха. В изучаемый период данный показатель составлял 21,0 °С при минимальном выпадении осадков 1,2 мм. Соотношение тепла и влаги было неблагоприятным (ГТК 0,05). Межфазный период «цветение — созревание семян» характеризовался как оптимально увлажненный (ГТК 1,06). Период от всходов до созревания семян являлся недостаточно увлажненным (ГТК 0,86).

В 2021 году за вегетационный период «посев — полные всходы» установлен дефицит осадков, гидротермический режим составлял 0,48. В критический для роста растений период «начало бутонизации — массовое цветение» конопли соотношение тепла и влаги было благоприятным (ГТК 1,09). Межфазный период «цветение — созревание семян» характеризовался также как оптимально увлажненный (ГТК 1,11). Однако период от всходов до созревания семян являлся недостаточно увлажненным, ГТК составлял 0,97.

Погодные условия во время проведения исследования способствовали на ранних этапах развития конопли посевной распространенности корневых гнилей (40,9% в контрольном варианте) и заселению растений конопляной блошкой (поврежденность растений 2 балла в контрольном варианте). Изучаемые приемы защиты обеспечивали подавление вредных организмов (рисунки). Протравливание семян препаратами Бенорад, СП; Селест Топ, КС и Табу,

ВСК на фоне опрыскивания по вегетации растений инсектицидом Самурай Супер, КЭ способствовало уменьшению поврежденности листьев конопляной блошкой на 55% по сравнению с контролем без обработок. Применение при обработке семян регулятора роста Альбит, ТПС как отдельно, так и в сочетании с препаратами Табу, ВСК и Селест Топ, КС на фоне опрыскивания инсектицидом обеспечивало снижение данного показателя на 60% по сравнению с контролем без обработок. Наибольший эффект от защитных мероприятий получен при использовании протравителей Бункер, ВСК и Табу, ВСК на фоне применения инсектицида — 65%. Распространенность корневых гнилей уменьшалась при обработках препаратом Табу, ВСК в сочетании с Бенорадом, СП; Бункером, ВСК и Альбитом, ТПС от 69,2 до 71,4%, при протравливании препаратом Селест Топ, КС в сочетании с Бенорадом, СП и Бункером, ВСК — на 67,5 и 68,0% по сравнению с контролем без обработок.

В ходе дисперсионного анализа доказано взаимодействие всех изучаемых факторов, при котором использование протравителя Табу, ВСК в сочетании с препаратами Бенорад, СП и Бункер, ВСК на фоне опрыскивания инсектицидом Самурай Супер, КЭ обеспечивало наибольшую прибавку урожая семян — 0,15 и 0,24 т/га по сравнению с контролем без обработок. Корреляционный анализ показал отрицательную связь между поврежденностью растений конопляной блошкой и урожайностью стеблей (0,419±0,19), между распространенностью корневых гнилей и урожайностью семян (0,466±0,19).

Протравливание семян и опрыскивание растений от вредных организмов оказывали достоверное влияние

Таблица 2. Влияние изучаемых факторов на морфометрические показатели растений конопли посевной сорта Надежда, среднее за 2020–2021 гг.

Table 2. The influence of the studied factors on the morphometric indicators of hemp plants of the sown variety Nadezhda, the average for 2020–2021

Варианты опыта			Высота растения, см	Техническая длина стебля, см	Длина соцветия, см	Диаметр стебля, мм	Количество междоузлий, шт.	Длина междоузлия, см
фактор А	фактор В	фактор С						
Контроль	Контроль	Контроль	223	163	60,0	8,4	10	17,0
		Самурай Супер, КЭ	232	165	65,0	8,2	11	16,5
	Бенорад, СП	Контроль	234	163	65,0	8,9	10	17,6
		Самурай Супер, КЭ	234	164	72,0	8,8	10	17,9
	Бункер, ВСК	Контроль	228	163	60,0	8,7	11	16,7
		Самурай Супер, КЭ	230	164	65,5	8,7	10	17,1
	Альбит, ТПС	Контроль	227	166	60,5	8,0	10	18,2
		Самурай Супер, КЭ	228	164	64,0	8,2	10	18,0
Селест Топ, КС	Контроль	Контроль	232	165	66,5	9,5	10	17,2
		Самурай Супер, КЭ	244	169	75,5	10,1	11	16,0
	Бенорад, СП	Контроль	236	164	72,0	9,7	10	17,1
		Самурай Супер, КЭ	242	168	73,5	9,3	10	17,5
	Бункер, ВСК	Контроль	230	163	68,0	9,1	10	17,9
		Самурай Супер, КЭ	238	169	68,5	9,4	10	18,5
	Альбит, ТПС	Контроль	233	163	71,0	9,3	11	15,8
		Самурай Супер, КЭ	234	167	68,0	9,0	10	18,2
Табу, ВСК	Контроль	Контроль	234	166	67,5	8,8	10	17,3
		Самурай Супер, КЭ	241	167	74,5	9,5	10	17,3
	Бенорад, СП	Контроль	244	167	76,5	9,9	10	17,4
		Самурай Супер, КЭ	236	168	68,0	9,4	10	17,5
	Бункер, ВСК	Контроль	233	167	66,0	9,0	10	17,4
		Самурай Супер, КЭ	233	166	71,5	9,4	11	15,6
	Альбит, ТПС	Контроль	229	163	67,5	9,3	10	17,0
		Самурай Супер, КЭ	239	162	76,5	9,7	11	16,0
НСР ₀₅			6,8	4,1	6,0	0,77	NS	NS

Примечание: NS — различия незначительны при $p = 0,05$.

на морфометрические показатели «высота растения», «техническая длина стебля», «длина соцветия», «диаметр стебля» и не повлияли на такие показатели, как «средняя длина междоузлия» и «количество междоузлий» (таблица 2).

Увеличению высоты растений способствовало действие фактора А при использовании протравителей Селест Топ, КС и Табу, ВСК — на 6,6 см, фактора В при применении препарата Бенорад, СП — на 3,4 см, фактора С при опрыскивании инсектицидом — на 3,9 см по сравнению с контролем. Наибольшее повышение данного показателя отмечено при обработке семян протравителем Селест Топ, КС как отдельно, так и в сочетании

с препаратом Бенорад, СП на фоне опрыскивания инсектицидом — на 21,0 и 19,0 см, а также при обработке протравителем Табу, ВСК на фоне опрыскивания инсектицидом и в сочетании с препаратом Бенорад, СП — на 18,0 и 21,0 см по сравнению с контролем без обработок.

К росту технической длины стебля приводило влияние фактора А при применении изучаемых протравителей — на 2,0 см и фактора С — на 4,2 см по сравнению с контролем. Значительное увеличение исследуемого показателя установлено при обработке протравителем Селест Топ, КЭ как отдельно, так и в сочетании с препаратом Бункер, ВСК, при протравливании препаратами Табу, ВСК + Бенорад, СП на фоне опрыскивания расте-

ний инсектицидом — от 5,0 до 6,0 см по сравнению с контролем без обработок. Корреляционный анализ показал положительную связь между общей высотой, технической длиной растений и урожайностью стеблей ($0,583 \pm 0,17$; $0,550 \pm 0,18$).

На повышение длины соцветия также доказано действие фактора А при использовании препаратов Селест Топ, КС и Табу, ВСК — на 6,4 и 7,0 см, фактора В при применении препарата Бенорад, СП — на 3,0 см, фактора С при опрыскивании растений инсектицидом — на 3,5 см по сравнению с контролем. Существенный прирост длины соцветия получен при протравливании семян препаратом Табу, ВСК в сочетании с Бенорадом, СП и Альбитом, ТПС на фоне инсектицидного опрыскивания — на 16,5 см по сравнению с контролем без обработок. С помощью корреляционного анализа установлена связь между длиной соцветия и урожайностью стеблей ($0,522 \pm 0,18$).

На увеличение диаметра стебля выявлено положительное действие фактора А при протравливании препаратами Селест Топ, КС и Табу, ВСК — на 0,9 мм по сравнению с контролем. Значительное повышение данного показателя получено при использовании препарата Селест Топ, КС на фоне опрыскивания растений инсектицидом — на 1,7 мм и препаратов Табу, ВСК + Бенорад, СП — на 1,5 мм по сравнению с контролем без обработок. Корреляционный анализ показал положительную связь между диаметром стебля и урожайностью семян, стеблей ($0,508 \pm 0,18$ и $0,597 \pm 0,17$).

Изучаемые факторы оказывали влияние на содержания волокна в стеблях конопли (таблица 3).

За два года эксперимента выход волокна общего варьировал от 24,7% (контроль без обработок) до 26,8% (обработка препаратами Бункер, ВСК + Самурай Супер, КЭ). Достоверное превышение показателя установлено при обработке семян препаратами Бенорад, СП; Бункер, ВСК и Селест Топ, КС, а также баковыми смесями Селест Топ, КС + Бункер, ВСК и Табу, ВСК + Бенорад, СП и Альбит, ТПС на фоне опрыскивания растений инсектицидом Самурай Супер, КС — от 1,3 до 2,1% по сравнению с контролем без обработок.

Выход длинного волокна находился в пределах от 14,7% (контроль без обработок) до 17,6% (обработка препаратами Бункер, ВСК + Самурай Супер, КЭ). Изучаемыми препаратами почти во всех вариантах защиты растений обеспечивали достоверное повышение данного показателя. Доказано влияние фактора В на увеличение выхода длинного волокна при использовании препаратов Бенорад, СП и Бункер ВСК — на 0,7 и 0,5% по сравнению с контролем. Наибольшее превышение показателя над контролем без обработок отмечено при протравливании препаратами Бункер, ВСК на фоне опрыскивания

Таблица 3. Влияние изучаемых факторов на содержания волокна в стеблях растений конопли посевной сорта Надежда, среднее за 2020–2021 гг.

Table 3. The influence of the studied factors on the fiber content in the stems of hemp plants of the sown variety Nadezhda, average for 2020–2021

Варианты опыта			Содержание волокна, %	
фактор А	фактор В	фактор С	общего	длинного
Контроль	Контроль	Контроль	24,7	14,7
		Самурай Супер, КЭ	24,5	15,3
	Бенорад, СП	Контроль	24,6	16,3
		Самурай Супер, КЭ	26,0	16,7
	Бункер, ВСК	Контроль	25,3	16,7
		Самурай Супер, КЭ	26,8	17,6
	Альбит, ТПС	Контроль	24,9	15,7
		Самурай Супер, КЭ	24,8	14,7
Селест Топ, КС	Контроль	Контроль	24,7	17,0
		Самурай Супер, КЭ	26,2	16,7
	Бенорад, СП	Контроль	24,2	16,1
		Самурай Супер, КЭ	24,9	15,1
	Бункер, ВСК	Контроль	24,5	15,1
		Самурай Супер, КЭ	26,3	16,4
	Альбит, ТПС	Контроль	24,2	15,8
		Самурай Супер, КЭ	24,8	16,1
Табу, ВСК	Контроль	Контроль	25,3	15,2
		Самурай Супер, КЭ	25,1	15,9
	Бенорад, СП	Контроль	25,8	17,4
		Самурай Супер, КЭ	26,3	17,2
	Бункер, ВСК	Контроль	25,0	16,0
		Самурай Супер, КЭ	24,8	16,2
	Альбит, ТПС	Контроль	24,9	15,9
		Самурай Супер, КЭ	26,3	16,0
НСР ₀₅			1,1	1,0

инсектицидом и Табу, ВСК + Бенорад, СП — на 2,9 и 2,7% по сравнению с контролем без обработок.

В ходе проведенных исследований установлено, что изучаемые факторы не оказывали влияния на показатель массы 1000 семян (таблица 4).

Содержание масла в семенах варьировало от 31,67% (контроль без обработки) до 32,65% (обработка препаратами Табу, ВСК + Альбит, ТПС на фоне опрыскивания инсектицидом). Следует отметить, что протравливание семян препаратом Бенорад, СП отдельно, без опрыскивания, и на фоне опрыскивания инсектицидом в сочетании с препаратами Селест Топ, КС и Табу, ВСК обеспечивало значительное повышение данного показателя — на 0,70; 0,86 и 0,81% по сравнению с контролем без обработок.

Применение изучаемых факторов оказывало положительное стимулирующее действие на физиологические процессы растений конопли посевной, что повлияло на урожайности стеблей и семян. Увеличению урожайности стеблей способствовало влияние фактора А при применении изучаемых протравителей — на 1,19 и 1,16 т/га и фактора С при опрыскивании инсектицидом Самурай Супер, КЭ — на 0,31 т/га по сравне-

Таблица 4. Влияние изучаемых факторов на показатели урожая семян конопли посевной сорта Надежда, среднее за 2020–2021 гг.

Table 4. The influence of the studied factors on the yield of hemp seeds of the sown variety Nadezhda, the average for 2020–2021

Варианты опыта			Масса 1000 семян, г	Содержание масла в семенах, %
фактор А	фактор В	фактор С		
Контроль	Контроль	Контроль	17,31	31,67
		Самурай Супер, КЭ	17,39	32,34
	Бенорад, СП	Контроль	17,64	32,37
		Самурай Супер, КЭ	17,54	31,69
	Бункер, ВСК	Контроль	17,32	32,24
		Самурай Супер, КЭ	17,30	31,81
	Альбит, ТПС	Контроль	17,36	31,61
		Самурай Супер, КЭ	17,30	31,55
Селест Топ, КС	Контроль	Контроль	17,34	32,04
		Самурай Супер, КЭ	17,45	31,29
	Бенорад, СП	Контроль	17,59	32,0
		Самурай Супер, КЭ	17,52	32,53
	Бункер, ВСК	Контроль	17,60	32,11
		Самурай Супер, КЭ	17,61	32,15
	Альбит, ТПС	Контроль	17,37	32,17
		Самурай Супер, КЭ	17,64	32,28
Табу, ВСК	Контроль	Контроль	17,34	32,38
		Самурай Супер, КЭ	17,35	32,45
	Бенорад, СП	Контроль	17,66	31,41
		Самурай Супер, КЭ	17,53	32,48
	Бункер, ВСК	Контроль	17,28	31,43
		Самурай Супер, КЭ	17,36	31,91
	Альбит, ТПС	Контроль	17,70	32,40
		Самурай Супер, КЭ	17,40	32,65
НСР ₀₅			NS	0,72

Примечание: NS — различия незначительны при $p = 0,05$.

нию с контролем (таблица 5). Взаимодействие факторов АВС при использовании баковой смеси Селест Топ, КС + Бенорад, СП на фоне опрыскивания инсектицидом растений обеспечивало формирование наибольшей прибавки урожая стеблей — 2,1 т/га к контролю без обработок.

На повышение урожайности семян установлено влияние фактора А при применении протравителей Селест Топ, КС и Табу, ВСК — на 0,06 и 0,1 т/га и фактора В при применении препарата Бункер, ВСК — на 0,08 т/га по сравнению с контролем. Формирование наибольшей прибавки урожая семян к контролю без обработок при протравливании препаратом Селест Топ, КС происходило в сочетании с препаратом Бункер, ВСК на фоне инсектицидной обработки — 0,13 т/га. Наибольшая прибавка семян при использовании протравителя Табу, ВСК формировалась при совместном протравливании с препаратами Бенорад, СП и Бункер ВСК на фоне опрыскивания инсектицидом — 0,15 и 0,24 т/га.

Увеличению сбора волокна способствовало действие фактора А при обработке протравителями Селест Топ, КС и Табу, ВСК — на 0,31 и 0,34 т/га, фактора В при применении препарата Бункер, ВСК — на 0,15 т/га, фак-

тора С при опрыскивании инсектицидом — на 0,13 т/га по сравнению с контролем. Совместное применение протравителей Бункер, ВСК и Табу, ВСК на фоне опрыскивания инсектицидом обеспечивало высокую прибавку сбора волокна к контролю без обработок — 0,63 т/га.

Сбор масла конопли увеличивался под влиянием фактора А при обработке изучаемыми протравителями на 0,07 и 0,14 т/га, под влиянием фактора В при применении фунгицида Бункер, ВСК — на 0,12 т/га, при опрыскивании растений инсектицидом (фактор С) — на 0,02 т/га по сравнению с контролем. Доказано взаимодействие всех факторов, при котором на фоне опрыскивания инсектицидом использование протравителей Селест Топ, КС + Бункер, ВСК обеспечивало увеличение данного параметра на 0,04 т/га, протравителей Табу, ВСК + Бенорад, СП и Бункер, ВСК — на 0,05 и 0,08 т/га по сравнению с контролем без обработок.

Выводы

Обработка семенного материала протравителями инсектицидного и фунгицидного действия и опрыскивание растений по вегетации инсектицидом положительно влияли на ранних этапах развития растений

Таблица 5. Влияние изучаемых факторов на урожайность растений конопли посевной сорта Надежда, среднее за 2020–2021 гг.

Table 5. The influence of the studied factors on the yield of hemp plants of the sown variety Nadezhda, the average for 2020–2021

Варианты опыта			Урожайность стеблей		Урожайность семян		Сбор волокна		Сбор масла	
фактор А	фактор В	фактор С	т/га	± к контролю	т/га	± к контролю	т/га	± к контролю	т/га	± к контролю
Контроль	Контроль	Контроль	7,28	0	1,0	0	1,89	0	0,32	0
		Самурай Супер, КЭ	7,64	+0,36	0,91	-0,09	2,0	+0,11	0,29	+0,03
	Бенорад, СП	Контроль	7,75	+0,47	1,01	+0,01	2,01	+0,12	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	6,94	-0,34	1,02	+0,02	1,89	0	0,32	0
	Бункер, ВСК	Контроль	7,79	+0,51	1,04	+0,04	2,09	+0,20	0,34	+0,02
		Самурай Супер, КЭ	8,11	+0,83	1,03	+0,03	2,29	+0,40	0,33	+0,01
	Альбит, ТПС	Контроль	7,69	+0,41	0,94	-0,06	2,04	+0,15	0,30	-0,02
		Самурай Супер, КЭ	7,41	+0,13	0,98	-0,02	1,96	+0,07	0,31	-0,01
Селест Топ, КС	Контроль	Контроль	7,91	+0,63	1,03	+0,03	2,08	+0,19	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	8,68	+1,4	1,04	+0,04	2,43	+0,54	0,33	+0,01
	Бенорад, СП	Контроль	8,18	+0,90	1,03	+0,03	2,05	+0,16	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	9,38	+2,1	1,03	+0,03	2,50	+0,61	0,34	+0,02
	Бункер, ВСК	Контроль	9,30	+2,02	1,05	+0,05	2,42	+0,53	0,34	+0,02
		Самурай Супер, КЭ	8,89	+1,61	1,13	+0,13	2,50	+0,61	0,36	+0,04
	Альбит, ТПС	Контроль	8,55	+1,22	1,03	+0,03	2,24	+0,35	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	9,27	+1,99	1,05	+0,05	2,40	+0,51	0,34	+0,02
Табу, ВСК	Контроль	Контроль	8,25	0,97	1,03	+0,03	2,24	+0,35	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	9,27	+1,99	1,06	+0,06	2,46	+0,57	0,34	+0,02
	Бенорад, СП	Контроль	8,75	+1,47	1,01	+0,01	2,41	+0,52	0,32	0
		Самурай Супер, КЭ	9,18	+1,90	1,15	+0,15	2,52	+0,63	0,37	+0,05
	Бункер, ВСК	Контроль	8,86	+1,58	1,04	+0,04	2,38	+0,49	0,33	+0,01
		Самурай Супер, КЭ	8,87	+1,59	1,24	+0,24	2,30	+0,41	0,40	+0,08
	Альбит, ТПС	Контроль	8,12	+0,84	1,12	+0,12	2,17	+0,28	0,36	+0,04
		Самурай Супер, КЭ	8,55	+1,27	1,05	+0,05	2,36	+0,47	0,34	+0,02
НСР ₀₅			1,4	-	0,1	-	0,21	-	0,02	-

на подавление корневых гнилей, на снижение пораженности растений конопляной блошкой. Препараты оказали существенное воздействие на морфометрические показатели растений: общую высоту, техническую длину стебля, длину соцветия и диаметр стебля. Изучаемые приемы защиты влияли на содержание масла в семенах. На фоне опрыскивания растений инсектицидом установлена достоверная прибавка к контролю урожайности стеблей при обработке семян

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (FGSS-2022-0008).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. От тресты до семечек. Плюсы и проблемы выращивания и переработки технической конопли в России. *Агроинвестор*. 2021;7. Режим доступа: <https://www.zol.ru/n/33b87> [Дата обращения: 27.02.2022]. [From trust to seeds. Pluses and problems of cultivation and processing of technical hemp in Russia. *Agroinvestor*. 2021;7. Available from: <https://www.zol.ru/n/33b87> [Accessed 27th January 2022] (in Russ.)].

2. Дмитриевская И. И. Применение новых препаратов при выращивании льна и технической конопли, современные ме-

препаратами Селест Топ, КС + Бенорад, СП (2,1 т/га), урожайности семян — при применении препаратов Селест Топ, КС + Бункер, ВСК (0,13 т/га); Табу, ВСК + Бенорад, СП и Бункер, ВСК (0,15 и 0,24 т/га), по сбору волокна — при использовании препаратов Табу, ВСК + Бункер, ВСК (0,63 т/га), по сбору масла — при протравливании препаратами Селест Топ, КС + Бункер, ВСК (0,04 т/га); Табу, ВСК + Бенорад, СП и Бункер, ВСК (0,05 и 0,08 т/га).

тоды контроля качества продукции: диссертация доктора с.-х. наук. М.: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 2020. 374 с. [Dmitrievskaya I.I. The use of new drugs in the cultivation of flax and technical hemp, modern methods of quality control of products: the dissertation of Doctor of Agriculture Sciences. М.: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 2020. 374 p. (In Russ.)].

3. Дмитриев В.Л., Ложкин Л.Г. Об усовершенствовании элементов в технологии возделывания безнаркотических сортов конопли в условиях лесостепной зоны Чувашской Респу-

блики. *Вестник БГАУ*. 2019;4: 20-23. [Dimitriev V.L., Lozhkin L.G. On the improvement of elements in the technology of cultivation of drug-free varieties of hemp in the conditions of the forest-steppe zone of the Chuvash Republic. *Vestnik BGAU*. 2019;4: 20-23. (In Russ.)].

4. Прахова Т.Я., Бакулова И.В. Мустюков А.Е. Оценка сортов конопли посевной по продуктивности и параметрам адаптивности. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2020;2: 60-62. [Prakhova T.Ya., Bakulova I.V. Mustyukov A.E. Evaluation of hemp varieties by productivity and adaptability parameters. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*. 2020;2: 60-62. (In Russ.)].

5. Бушнев А.С. Роль сортовой агротехники в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий.

6. Масличные культуры. научно-технический бюллетень всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2011;2(148-149): 61-67. [Bushnev A.S. The role of varietal agricultural technology in the implementation of the productivity of oilseeds, taking into account the changing weather and climatic conditions. *Maslichnye kul'tury. nauchno-tekhnicheskii byulleten' vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kul'tur*. 2011;2(148-149): 61-67. (In Russ.)].

7. Adamovics A., Ivanovs S., Bulgakov V. Investigations about the impact of the sowing time and rate of the biomass yield and quality of industrial hemp. *Agronomy Research*. 2017;15(4): 1455-1462.

8. Roseberg R., Angima S., Jeliakov V.D. Soil, Seedbed Preparation and Seeding for Hemp in Oregon. *State University. Oregon State University, the U.S. Department of Agriculture, and Oregon counties*. 2019. Available from: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em9239.pdf> [Accessed 27th January 2022].

9. Серков В.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной: монография. Пенза: РИО ПГАУ. 2019. 155 с. [Serkov V.A., Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. New directions of selection and improvement of seed production technology of hemp sowing: monograph. Penza: RИO PGAU. 2019. 155 p. (In Russ.)].

10. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Предпосевное протрав-

ливание семян (методические аспекты). *Защита и карантин растений*. 2018;2: 3-7. [Toropova E.YU., Stetsov G.YA. Pre-sowing seed treatment (methodological aspects). *Zashchita i karantin rastenii*. 2018;2: 3-7. (In Russ.)].

11. Алехин В.Т. Проблемы борьбы со зловыми мухами. Решить их поможет протравливание семян. *Защита и карантин растений*. 2013;8: 26-28. [Alekhin V.T. Problems of combating cereal flies. To solve them will help the treatment of seeds. *Zashchita i karantin rastenii*. 2013;8: 26-28. (In Russ.)].

12. Долженко В.И., Сухорученко Г.И., Гришечкина Л.Д. Протравливание семян зерновых культур. *Приложение к журналу «Защита и карантин растений»*. 2014;2: 16-18. [Dolzhenko V.I., Sukhoruchenko G.I., Grischechkina L.D. Screening of seeds of grain crops. *Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rastenil»*. 2014;2: 16-18. (In Russ.)].

13. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. Справочное издание. М.: ООО «Изд-во Листерра». 2020: 613-739. [List of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation. Reference book. M.: ООО «Izd-vo Listerra». 2020: 613-739. (In Russ.)].

14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР. 2009. 378 с. [Methodical guidelines for registration testing of fungicides in agriculture. SPb.: VNIIZR. 2009. 378 p. (In Russ.)].

15. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и рентицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР. 2009. 318 с. [Methodical guidelines for registration testing of insecticides, acaricides, molluscicides and rodenticides in agriculture. SPb.: VNIIZR. 2009. 318 p. (In Russ.)].

16. Бедак Г.Р. и др. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей. М.: ВАСХНИЛ. 1980. 34 с. [Bedak GR i dr. Methodical guidelines for conducting field and vegetative experiments with hemp. M.: VASKHNIL. 1980. 34 p. (In Russ.)].

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2014. 351 с. [Dospikhov BA. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Alyans. 2014. 351 p. (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Плужникова Ирина Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий

Криушин Николай Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий

Бакулова Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией агротехнологий

ABOUT THE AUTHORS:

Pluzhnikova Irina Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies

Kriushin Nikolay Viktorovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies

Bakulova Irina Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Agricultural Technologies

