

УДК 633.522: 631.5: 631.559.2

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-387-10-111-116

И.В. Бакулова ✉

И.И. Плужникова

Н.В. Криушин

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

✉ [i.bakulova.pnz@fncl.ru](mailto:i.bakulova.pnz@fncl.ru)

Поступила в редакцию: 20.05.2024

Одобрена после рецензирования: 13.09.2024

Принята к публикации: 27.09.2024

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

## Мероприятия по защите конопли посевной от вредных организмов

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** При возделывании конопли посевной необходима комплексная защита культуры в течение всего цикла развития «от семени до семени». Обеспечить благоприятную фитосанитарную обстановку может комплексная система экологически ориентированных средств защиты во время предпосевной и внекорневой обработки семян и растений.

**Методы.** Исследовательские работы проводили в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей и методикой полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований.

**Результаты.** Протравливание инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» в чистом виде и в баковых смесях показало высокую степень защиты семян от инфекции при прорастании. Применение «Селест Топ, КС» в чистом виде и в комплексе с регулятором роста «Артафит, ВРК» и жидким удобрением «Мегамикс-Семена» наиболее эффективно против конопляной блошки. Протравливание «Артафит, ВРК», «Селест Топ, КС» и смеси с удобрением «Мегамикс-Семена» и внекорневая подкормка антистрессантом «Артафит, ВРК» способствовали повышению показателей урожайности. Высокий показатель урожайности семян и стеблей получили на вариантах с удобрением «Мегамикс-Семена», прибавка урожайности семян составила 0,03 т/га, стеблей — 0,16 т/га по отношению к контролю. Применение удобрения «Мегамикс-Семена» совместно с регулятором роста «Артафит, ВРК» и инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» увеличивало урожайность семян на 0,28 и 0,17 т/га, урожайность стеблей — на 2,2 и 3,32 т/га.

**Ключевые слова:** конопля посевная, технология, вредители, защита, фунгициды, урожайность семян

**Для цитирования:** Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Мероприятия по защите конопли посевной от болезней. *Аграрная наука*. 2024; 387(10): 111–116.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-111-116>

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-387-10-111-116

Irina V. Bakulova ✉

Irina I. Pluzhnikova

Nikolay V. Kriushin

Federal Scientific Center of Bast Crops, Tver, Russia

✉ [i.bakulova.pnz@fncl.ru](mailto:i.bakulova.pnz@fncl.ru)

Received by the editorial office: 20.05.2024

Accepted in revised: 13.09.2024

Accepted for publication: 27.09.2024

© Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V.

## Measures to protect hemp from harmful organisms

### ABSTRACT

**Relevance.** When cultivating seed hemp, comprehensive crop protection is necessary throughout the entire development cycle “from seed to seed”. A comprehensive system of environmentally oriented protective equipment during pre-sowing and foliar treatment of seeds and plants can provide a favorable phytosanitary environment.

**Methods.** The research work was carried out in accordance with the methodological guidelines for conducting field and vegetation experiments with cannabis and the methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results.

**Results.** Etching with the insectofungicide “Celest Top, KS” in pure form and in tank mixtures showed a high degree of protection of seeds from infection during germination. The use of “Celest Top, KS” in its pure form and in combination with the growth regulator “Artafit, VRK” and the liquid fertilizer “Megamix. Seeds” is most effective against hemp fleas. Etching “Artafit, VRK”, “Celest Top, KS” and mixtures with the fertilizer “Megamix. Seeds” and foliar top dressing with the antistressant “Artafit, VRK” contributed to an increase in the indicators of the crop structure. A high yield of seeds and stems was obtained on variants with the “Megamix. Seeds” fertilizer, the increase in seed yield was 0.03 t/ha, stems — 0.16 t/ha relative to the control. The use of the fertilizer “Megamix. Seeds” together with the growth regulator “Artafit, VRK” and the insectofungicide “Celest Top, KS” increased the yield of seeds by 0.28 and 0.17 t/ha, the yield of stems by 2.2 and 3.32 t/ha.

**Key words:** hemp, technology, pests, protection, fungicides, seed yield

**For citation:** Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. Measures to protect hemp from harmful organisms. *Agrarian science*. 2024; 387(10): 111–116 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-111-116>

### Введение/Introduction

Конопля посевная — ценная волокнистая культура, продукция которой ввиду разносторонности и универсальности применения имеет большое хозяйственное значение [1–5]. Ее можно перерабатывать в различные коммерческие и потребительские товары, включая бумагу, текстиль, биотопливо, товары для дома, продукты питания и корма для животных [6–9]. Одной из основных задач при возделывании культуры является повышение урожайности и качества продукции конопли [10–12]. Это наиболее сложные показатели в системе АПК, так как они зависят от влияния различных факторов: природных, биологических, техногенных [13].

Часто неурожаи объясняют только неблагоприятными условиями погоды, совершенно забывая о непосредственных виновниках снижения урожая и качества — вредителях и болезнях, которые сильно развиваются именно вследствие благоприятных для них условий погоды. В связи с этим одно из определяющих значений имеет комплексное и своевременное проведение мероприятий по защите культуры от вредных организмов. Растение *Cannabis sativa* страдает более чем от 200 болезней и вредителей. Болезни вызываются бактериями, грибами, вирусами [14].

К наиболее распространенным заболеваниям относятся: фузариоз, дендрофомоз, белая и серая гниль, септориоз<sup>1</sup> [15–17].

Значительный урон всходам конопли при сухой погоде в первую половину вегетации наносит конопляная блоха, при влажной весне создаются благоприятные условия для развития стеблевого мотылька. Обеспечить благоприятную фитосанитарную обстановку конопли посевной от вредных организмов может комплексная система экологически ориентированных средств защиты в течение всего цикла развития растительного организма «от семени до семени» [18–20].

**Цель исследований** — определение эффективности приемов защиты культуры от вредных организмов при обработке семян и растений и их влияние на повышение урожайности семян и стеблей.

### Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования для определения эффективности защиты растений проводили на базе «Федерального научного центра лубяных культур» в 2021–2023 гг. в Пензенской области.

В трехфакторном полевом опыте изучали влияние обработки семян и растений при широкорядном способе посева и их влияние на формирование продуктивности конопли посевной.

Схема опыта  $A \times B \times C$  приведена в таблице 1.

**Фактор А** — предпосевная обработка семян: контроль (обработка водой); «Артафит, ВРК»; «Мегамикс-Семена»; «Селест Топ, КС» и их комбинации. Данные по используемым препаратам представлены в таблице 2.

**Фактор В** — норма высева: 0,5 млн шт/га, 0,7 млн шт/га, 0,9 млн шт/га.

**Фактор С** — некорневая подкормка: контроль (без обработки); некорневая обработка в фазе «2 пары листьев» в норме расхода 0,150 л/га («Артафит, ВРК»).

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Scheme of experience

Фактор А — предпосевная обработка семян	Фактор В — норма высева	Фактор С — некорневая подкормка
Контроль (без обработки)	0,5 млн шт/га	«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» (0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Мегамикс-Семена» (2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» (3 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК» (3 л/т + 0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» (3 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» (0,150 л/т + 2 л/т)	0,7 млн шт/га	«Артафит, ВРК» без обработки
Контроль (без обработки)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» (0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Мегамикс-Семена» (2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» (3 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК» (3 л/т + 0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» (3 л/т + 2 л/т)	0,9 млн шт/га	«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» (0,150 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
Контроль (без обработки)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» (0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Мегамикс-Семена» (2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» (3 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК» (3 л/т + 0,150 л/т)	0,9 млн шт/га	«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» (3 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» (0,150 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
Контроль (без обработки)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» (0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Мегамикс-Семена» (2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» (3 л/т)	3 л/т	«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК» (3 л/т + 0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» (3 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» (0,150 л/т + 2 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки
Контроль (без обработки)		«Артафит, ВРК» без обработки
«Артафит, ВРК» (0,150 л/т)		«Артафит, ВРК» без обработки

Таблица 2. Протравители для предпосевной обработки семян

Table 2. Protectants for pre-sowing seed treatment

Торговое название, препаративная форма, производитель, страна	Норма расхода препарата	Действующие вещества, их количество в препарате,
«Артафит, ВРК» — водорастворимый концентрат («БиоГрадис», РФ)	0,150 л/т	100 г/л полидиаллилдиметиламмоний хлорид
«Мегамикс-Семена» — жидкое минеральное удобрение (НПФ «Мегамикс», РФ)	2,0 л/т	содержит композицию микроэлементов: В-4,6, Сu-33, Zn-31, Mn-3,0, Fe-4,0, Mo-7,0, Co-2,8, Cr-0,5, Se-0,1, Ni-0,1. Макроэлементы, г/л: N-58, P-6, K-58, S-50, Mg-22
«Селест Топ, КС» — концентрат суспензии (ООО «Сингента», Швейцария)	3 л/т	262,5 г/л тиаметоксам + 25 г/л дифеноконазол + 25 г/л флудиоксонил

Все используемые препараты зарегистрированы в Перечне пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к использованию на территории РФ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Серков В.А., Зеленина О.Н., Смирнов А.А. и др. Возделывание среднерусской однодомной конопли в лесостепи Среднего Поволжья: Практические рекомендации. Пенза. 2011; 40.

<sup>2</sup> Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. Москва. 2023; 902.

Повторность опыта — трехкратная, площадь делянки — 20 м<sup>2</sup>. Способ посева — широкорядный, ширина междурядья — 70 см.

Посев осуществляли: в 2021 году — 6 мая, в 2022-м — 29 апреля, в 2023-м — 30 апреля (селекционной сеялкой с перекрытием задвижками высеваящих секций для широкорядных посевов). Уборку и учет проводили путем ручного скашивания стеблестоя и обмолота уборочных снопов после их сушки на стационаре, урожай семян и стеблей — к стандартной влажности.

Исследования выполняли при общем высоком уровне технологии в соответствии с методическими рекомендациями по проведению опытов с коноплей<sup>3, 4</sup>.

Почва опытного участка — чернозем выщелоченный, среднесиловый, тяжелосуглинистый, содержит 4,6–5,9% гумуса<sup>5</sup>, 136–140 мг/кг гидролизующего азота, 160–230 мг/кг подвижного фосфора<sup>6</sup>, 160–200 мг/кг обменного калия<sup>7</sup>.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову<sup>8</sup>.

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

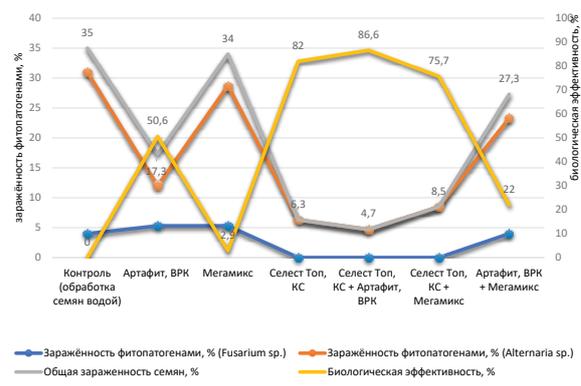
Фитоэкспертиза семенного материала показала наличие на семенах конопли грибов родов *Fusarium sp.* и *Alternaria sp.* Данные представлены на рисунке 1.

Протравливание семян инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» в чистом виде и в баковых смесях показало высокую степень защиты семян от инфекции при прорастании 82–86,6%. Обработка регулятором роста «Артафит, ВРК» и минеральным удобрением «Мегамикс-Семена» однокомпонентными препаратами менее эффективна, степень защиты невысокая — от 2,9 до 50,6%.

Вредоносность конопляной блошки носила умеренный характер. Результаты повреждений за учетный период представлены на рисунке 2.

Проведенные учеты по поражению всходов блошкой показали, что наиболее результативна предпосевная обработка семян конопли инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» в чистом виде и в комплексе с регулятором роста «Артафит, ВРК» и жидким удобрением «Мегамикс-Семена». На данных вариантах заселение вредителем наблюдалось на 14 дней позже, чем на контроле. Через две недели (с учетом экономического порога вредоносности) проведено опрыскивание от вредителей инсектицидом «Самурай Супер, КС» 1,0 л/га. Учеты

**Рис. 1.** Эффективность протравливания семян конопли в зависимости от изучаемых факторов в среднем за 2021–2023 гг.  
**Fig. 1.** The effectiveness of cannabis seed etching, depending on the studied factors, on average for 2021–2023

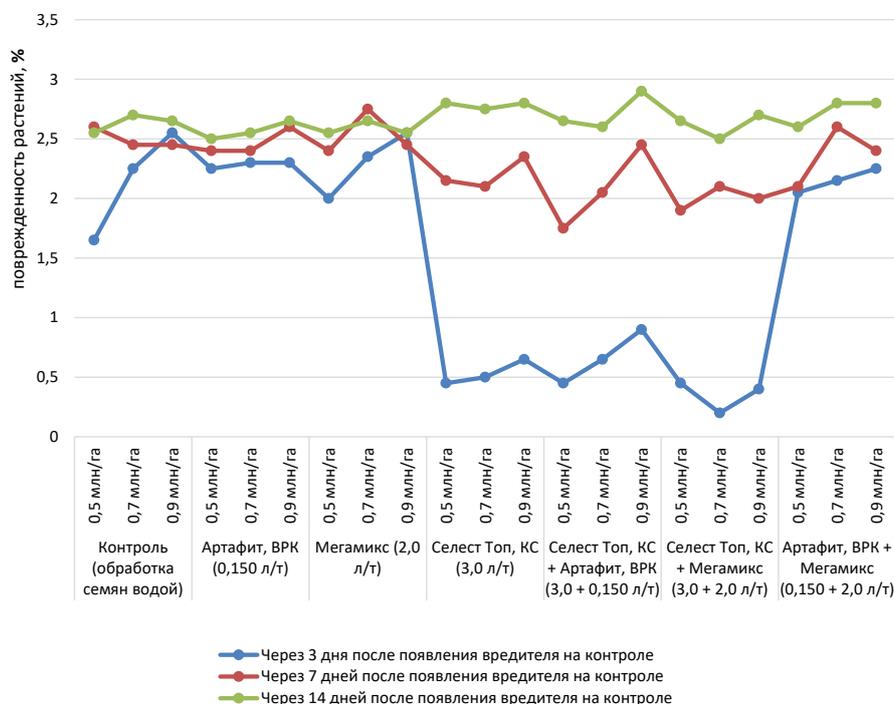


Примечание: НСР<sub>05</sub> общая заражённость семян – 10,2.

после обработок показали полное уничтожение блошки на посевах конопли.

Реакция растений конопли на различные варианты протравливания проявилась влиянием на высоту растений, которая изменялась в среднем от 288,7 до 302,5 см при наименьшем значении на контрольном варианте. Техническая длина стебля в зависимости от изучаемых факторов изменялась от 223,2 до 236,0 см, длина соцветия — от 64,5 до 68,5 см. Наиболее продуктивные растения высотой около 299–303 см с максимальной длиной

**Рис. 2.** Поврежденность растений конопляной блошкой в зависимости от вариантов опыта в среднем за 2021–2023 гг.  
**Fig. 2.** Damage to plants by hemp flea, depending on the experience options on average for 2021–2023



Примечание: НСР<sub>05</sub>: через 3 дня после появления вредителя на контроле: А — 0,2, В — 0,1, АВ — 0,2; через 7 дней после появления вредителя на контроле: А — 0,1, В — 0,1, АВ — 0,2; через 14 дней после появления вредителя на контроле: А — 0,3, В — 0,2, АВ — 0,3.

<sup>3</sup> Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР. 2009; 378.

<sup>4</sup> Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей. М.: ВАСХНИЛ. 1980; 34.

<sup>5</sup> ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.

<sup>6</sup> ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

<sup>7</sup> Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения. М.: Росинформагротех. 2003; 240.

<sup>8</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014; 349.

стебля 231–236 см и длиной соцветия 68,3–68,5 см отмечены на вариантах с обработкой «Артафит, ВРК», «Селест Топ, КС» и в смеси с удобрением «Мегамикс-Семена». Диаметр стебля посередине увеличивался от 1,02 до 1,14 см при изменении нормы высева. Так, меньшим диаметром отличались растения с разреженных посевов с нормой высева 0,5 млн/га.

Установлено, что внекорневая подкормка антистрессантом «Артафит, ВРК» способствовала повышению показателей структуры урожая, то есть высоты растения, технической длины стебля, длины соцветия, количества семян на одном растении и массы 1000 семян по сравнению с контрольным вариантом.

Важным фактором при оценке того или иного приема является получение потенциальной урожайности семян и стеблей. В условиях 2021 года урожайность стеблей варьировала от 10,2 до 24,8 т/га и определялась изучаемыми технологическими приемами. Наибольший сбор стеблей получили на вариантах с нормой высева 0,9 млн всхожих семян на 1 г, в среднем 16,53 т/га.

Эффективны обработки перед посевом «Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» (прибавка составила 29,8%), «Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» (прибавка 55,4%) и внекорневая подкормка регулятором роста «Артафит, ВРК» (прибавка 5,9%).

Максимальная урожайность семян конопли получена на вариантах с обработкой препаратами «Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена», «Артафит, ВРК» + «Мегамикс-Семена» и составила 1,99 и 1,69 т/га соответственно.

При посеве с нормой высева 0,7 млн/га урожайность семян составила в среднем 1,49 т/га, при повышении до 0,9 млн/га и снижении до 0,5 млн/га данный показатель снижался на 16,4%.

В 2022 году урожайность стеблей в большей степени изменялась при взаимодействии факторов АВС, где

доля влияния составила 40%, меньше влияли нормы высева (фактор В — 7%), предпосевная обработка семян (фактор А — 5%). Наибольший сбор стеблей отмечен на вариантах с нормой высева 0,5 млн. всхожих семян на 1 га и составил в среднем 15,44 т/га.

Эффективны обработки перед посевом удобрением «Мегамикс-Семена» (прибавка составила 31,6%). Внекорневая обработка растений в среднем по опыту повышала урожайность стеблей на 1,4 т/га, или на 10,2%.

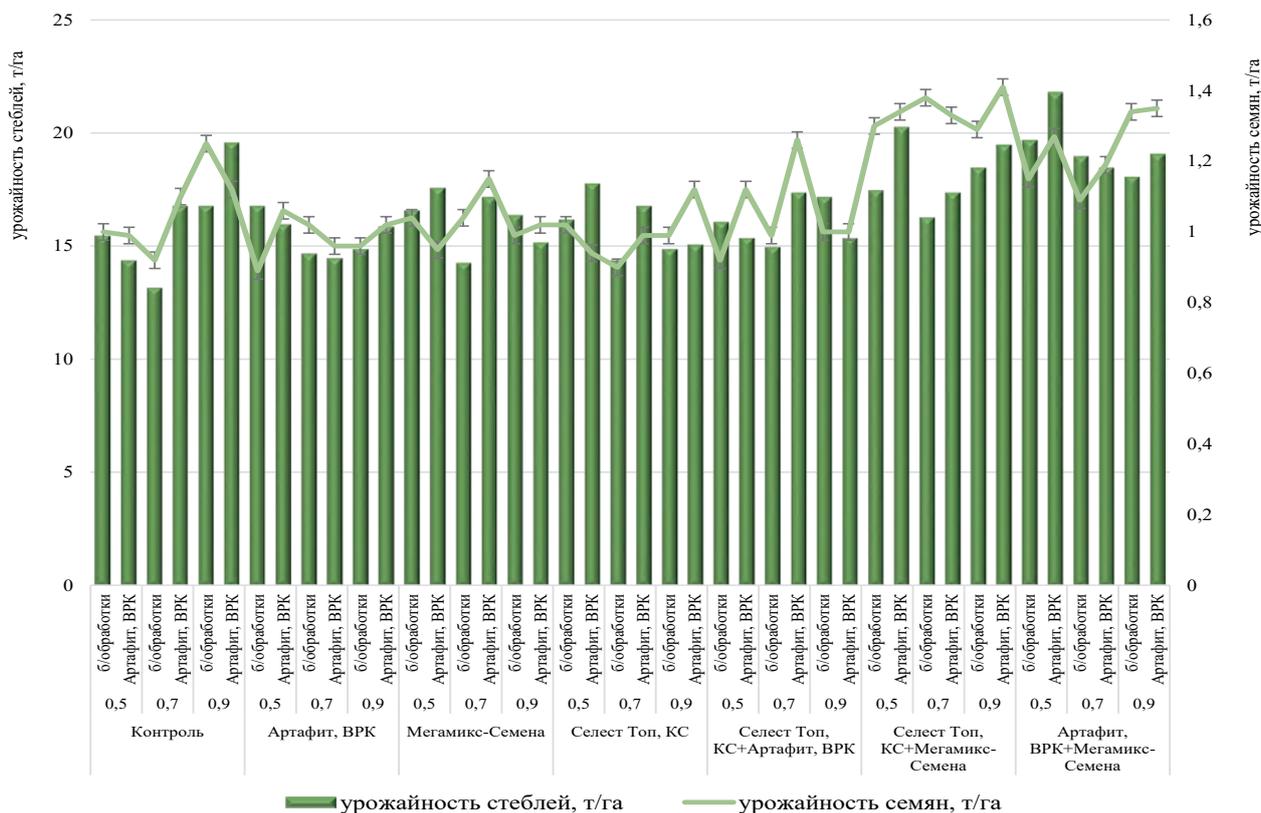
Максимальная урожайность семян конопли получена на вариантах с обработкой препаратами «Селест Топ, КС» + «Мегамикс-Семена» — 0,94 т/га. При посеве с нормой высева 0,5 млн/га урожайность семян составила в среднем 0,99 т/га, при повышении до 0,7 млн/га и 0,9 млн/га данный показатель снижался на 24%.

В 2023 году урожайность варьировала в пределах 13,7–25,3 т/га. Наибольший сбор стеблей (в среднем 23,27 т/га) получили на вариантах с нормой высева 0,9 млн всхожих семян на 1 га. Эффективны обработки перед посевом баковой смесью препаратов «Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК». Урожайность семян и стеблей относительно варианта без обработки увеличилась на 0,10 т/га и 2,95 т/га. Внекорневая обработка растений в среднем по опыту повышала урожайность стеблей на 2,1 т/га, или на 9,1%. Максимальная урожайность семян конопли получена на вариантах с обработкой препаратами «Селест Топ, КС» + «Артафит, ВРК» — 1,18 т/га. При посеве с нормой высева 0,5 млн/га урожайность семян составила в среднем 0,93 т/га, при повышении до 0,7 млн/га и 0,9 млн/га данный показатель увеличивался до 1,05–1,34 т/га, или на 11,4–30,6%.

В среднем за период исследований (рис. 3) обработка семян удобрением «Мегамикс-Семена» позволила получить прибавку урожая семян (0,03 т/га) и стеблей (0,16 т/га) конопли по отношению к контролю. Применение

Рис. 3. Урожайность растений конопли посевной в зависимости от вариантов опыта в среднем за 2021–2023 гг.

Fig. 3. Crop yield of cannabis plants, depending on the experience options, on average for 2021–2023



удобрения «Мегамикс-Семена» совместно с регулятором роста «Артафит, ВРК» или инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» увеличивало урожайность семян на 0,28 т/га и 0,17 т/га, урожайность стеблей — на 2,2 т/га и 3,32 т/га.

### Выводы/Conclusion

Протравливание семян инсектофунгицидом «Селест Топ, КС» в чистом виде и в баковых смесях показало высокую степень защиты семян от инфекции при проращивании (82–87%).

Применение «Селест Топ, КС» в чистом виде и в комплексе с регулятором роста «Артафит, ВРК» или с жидким удобрением «Мегамикс-Семена» в зависимости от нормы высева было наиболее эффективно против конопляной блошки на раннем этапе развития растений (71–85%).

Тестируемые препараты и их баковые смеси улучшали большинство показателей структуры урожая конопля, поэтому данные приемы защиты могут использоваться в технологии возделывания для получения более высоких урожаев культуры.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

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

### FUNDING

The work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the state assignment "Federal Scientific Center for Bast Crops" (topic No. FGSS-2022-0008).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Serkov V.A., Smirnov A.A., Alexandrova M.P. История коноплеводства в России. *Масличные культуры*. 2012; (3): 132–141. <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2018-3-175-132-141>
- Small E. Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization. *The Botanical Review*. 2015; 81(3): 189–294. <https://doi.org/10.1007/s12229-015-9157-3>
- Alonso-Esteban J.I. et al. Chemical composition and biological activities of whole and dehulled hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *Food Chemistry*. 2022; 374: 131754. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131754>
- Farinon B., Molinari R., Costantini L., Merendino N. The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 2020; 12(7): 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
- Yano H., Fu W. Hemp: A Sustainable Plant with High Industrial Value in Food Processing. *Foods*. 2023; 12(3): 651. <https://doi.org/10.3390/foods12030651>
- Кабунина И.В. Современный опыт и перспективы переработки технической конопли в России. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2021; 64(6): 34–37. <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-6-34-37>
- Романенко А.А., Скрипников С.Г., Сухорада Т.И. Конопля. Прошлое. Настоящее. Будущее? *Достижения науки и техники АПК*. 2016; 30(3): 39–41. <https://www.elibrary.ru/vuzzrl>
- Дубровин М.С. Применение технической конопли в производстве широкого спектра продукции различного назначения. *International agricultural journal*. 2022; 65(2): 925–942. [https://doi.org/10.55186/25876740\\_2022\\_6\\_2\\_30](https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_2_30)
- Zverev S.V., Zubtsov V.A., Roslyakov Yu.F., Efremov D.P., Yanova M.A. Физико-технологические свойства семян конопли. *Вестник КрасГАУ*. 2020; (11): 240–247. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-11-240-247>
- Dimitriev V.L., Makushev A.E., Kayukova O.V., Eliseeva L.V., Shashkarov L.G., Lozhkin A.G. Influence of seeding rates on yield and technological qualities of hemp fiber. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV International conference on agribusiness, environmental engineering and biotechnologies – AGRITECH-IV-2020*. IOP Publishing Ltd. 2021; 677: 42038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042038>
- Dimitriev V.L., Shashkarov L.G., Eliseeva L.V., Lozhkin A.G., Chernov A.V., Pavlov V.V. Влияние некоторых агротехнических условий выращивания конопли на урожайность семян и волокна. *Аграрная наука*. 2022; 1(11): 65–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-65-69>
- Bikbaeva G.G., Islamgulov D.P. Результаты сортоиспытания конопли посевной в условиях Республики Башкортостан. *Аграрная наука*. 2024; (3): 129–133. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-129-133>
- Зеин Н.Н., Савин Ю.А., Воробьев В.А. Причины снижения урожайности зерновых культур и качественные параметры зерна. *Агропромышленная политика России*. 2012; (3): 30–36. <https://www.elibrary.ru/pwyrvf>
- Bakro F., Wielgusz K., Bunalski M., Jedryczka M. An overview of pathogen and insect threats to fibre and oilseed hemp (*Cannabis sativa* L.) and methods for their biocontrol. *IOBC-WPRS Bulletin*. 2018; 136: 9–20.
- Kudryavtsev N.A., Zakharova L.M., Zaitseva L.A. Мониторинг вредных организмов в посевах льна и использование высокомолекулярного препарата «Артафит, ВРК» для их контроля. *Владимирский земледелец*. 2018; (2): 32–37. <https://www.elibrary.ru/xwdxxn>
- Zakharova L.M. Применение биостимуляторов при возделывании льна-долгунца. *Земледелие*. 2017; (5): 27–29. <https://www.elibrary.ru/zcrgdv>

### REFERENCES

- Serkov V.A., Smirnov A.A., Alexandrova M.R. The history of hemp in Russia. *Oil Crops*. 2012; (3): 132–141 (in Russian). <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2018-3-175-132-141>
- Small E. Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization. *The Botanical Review*. 2015; 81(3): 189–294. <https://doi.org/10.1007/s12229-015-9157-3>
- Alonso-Esteban J.I. et al. Chemical composition and biological activities of whole and dehulled hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *Food Chemistry*. 2022; 374: 131754. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131754>
- Farinon B., Molinari R., Costantini L., Merendino N. The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 2020; 12(7): 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
- Yano H., Fu W. Hemp: A Sustainable Plant with High Industrial Value in Food Processing. *Foods*. 2023; 12(3): 651. <https://doi.org/10.3390/foods12030651>
- Kabunina I.V. Modern experience and prospects of processing technical cannabis in Russia. *International agricultural journal*. 2021; 64(6): 34–37 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-6-34-37>
- Romanenko A.A., Skripnikov S.G., Sukhorada T.I. Hemp. Past. Present. Future? *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2016; 30(3): 39–41 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/vuzzrl>
- Dubrovina M.S. Application of technical hemp in the production of light industry. *International agricultural journal*. 2022; 65(2): 925–942 (in Russian). [https://doi.org/10.55186/25876740\\_2022\\_6\\_2\\_30](https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_2_30)
- Zverev S.V., Zubtsov V.A., Roslyakov Yu.F., Efremov D.P., Yanova M.A. Physical and technological properties of hemp seeds. *Bulletin of KrasGAU*. 2020; (11): 240–247 (in Russian). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-11-240-247>
- Dimitriev V.L., Makushev A.E., Kayukova O.V., Eliseeva L.V., Shashkarov L.G., Lozhkin A.G. Influence of seeding rates on yield and technological qualities of hemp fiber. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV International conference on agribusiness, environmental engineering and biotechnologies – AGRITECH-IV-2020*. IOP Publishing Ltd. 2021; 677: 42038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042038>
- Dimitriev V.L., Shashkarov L.G., Eliseeva L.V., Lozhkin A.G., Chernov A.V., Pavlov V.V. Influence of some agrotechnical conditions of hemp cultivation on seed and fiber yield. *Agrarian science*. 2022; 1(11): 65–69 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-65-69>
- Bikbaeva G.G., Islamgulov D.R. The results of the variety testing of cannabis in the conditions of the Republic of Bashkortostan. *Agrarian science*. 2024; (3): 129–133 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-380-3-129-133>
- Zein N.N., Savin Yu.A., Vorobyov V.A. The reasons for the decrease in grain yields and grain quality parameters. *Agri-food policy in Russia*. 2012; (3): 30–36 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/pwyrvf>
- Bakro F., Wielgusz K., Bunalski M., Jedryczka M. An overview of pathogen and insect threats to fibre and oilseed hemp (*Cannabis sativa* L.) and methods for their biocontrol. *IOBC-WPRS Bulletin*. 2018; 136: 9–20.
- Kudryavtsev N.A., Zakharova L.M., Zaitseva L.A. Monitoring of pests in flax crops and application of "Artafit, VRK" high-molecular preparation for their control. *Vladimir farmer*. 2018; (2): 32–37 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/xwdxxn>
- Zakharova L.M. Application of biostimulants during cultivation of fibre flax. *Zemledelie*. 2017; (5): 27–29 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/zcrgdv>

17. Зазимко М.И., Долженко В.И. Агротехнический метод защиты растений — основополагающий, но не однозначный. *Защита и карантин растений*. 2011; (5): 11–16. <https://www.elibrary.ru/nqxwwn>

18. Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Влияние агроприемов на фотосинтетическую деятельность и продуктивность нового сорта конопли посевной в условиях Среднего Поволжья. *Аграрная наука*. 2023; (7): 80–84. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-372-7-80-84>

19. Серков В.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной. Монография. Пенза: ПГАУ. 2019; 154. ISBN 978-5-94338-999-3 <https://www.elibrary.ru/qaamaz>

20. Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакулова И.В. Особенности формирования урожайности растений конопли технического назначения под воздействием приемов защиты против вредных организмов. *Аграрная наука*. 2024; (5): 79–84. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-79-84>

17. Zazimko M.I., Dolzhenko V.I. Agrotechnical method of plant protection — basic, but not the unique one. *Plant protection and quarantine*. 2011; (5): 11–16 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/nqxwwn>

18. Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. The influence of agricultural practices on photosynthetic activity and productivity of a new variety of cannabis in the Middle Volga region. *Agrarian science*. 2023; (7): 80–84 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-372-7-80-84>

19. Serkov V.A., Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp. Monograph. Penza: Penza State Agrarian University. 2019; 154 (in Russian). ISBN 978-5-94338-999-3 <https://www.elibrary.ru/qaamaz>

20. Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V., Bakulova I.V. Features of the formation of the yield of industrial hemp plants under the influence of methods of protection against harmful organisms. *Agrarian science*. 2024; (5): 79–84 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-79-84>

#### ОБ АВТОРАХ

##### Ирина Владимировна Бакулова

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий  
i.bakulova.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>

##### Ирина Ивановна Плужникова

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий  
i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

##### Николай Викторович Криушин

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий  
n.kriushin.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

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

#### ABOUT THE AUTHORS

##### Irina Vladimirovna Bakulova

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies  
i.bakulova.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>

##### Irina Ivanovna Pluzhnikova

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies  
i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

##### Nikolay Viktorovich Kriushin

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies  
n.kriushin.pnz@fncl.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6597-254>

Federal Scientific Center of Bast Crops,  
17/56 Komsomolsky Ave., Tver, 170041, Russia

## Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек»

# Грэйнтек

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | [info@graintek.ru](mailto:info@graintek.ru) | [www.graintek.ru](http://www.graintek.ru)

**Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 19–20 ноября 2024 года в отеле «Лесная Сафмар» в г. Москве.**

В фокусе форума — практические аспекты глубокой переработки зерна как для производства продуктов питания и кормов, так и для биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

**Темы форума:** производство и рынок нативных и модифицированных крахмалов, клейковины, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизина, треонина, триптофана и т. д.), сахарозаменителей (сорбита, ксилита, маннита) и других химических веществ.

21 ноября 2024 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

