

УДК 633.522: 631.53.048: 631.53.043:  
631.81.095.337

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-383-6-112-117

**И.В. Бакулова** ✉  
**И.И. Плужникова**  
**Н.В. Криушин**

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

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

Поступила в редакцию:  
08.02.2024

Одобрена после рецензирования:  
16.05.2024

Принята к публикации:  
31.05.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-383-6-112-117

**Irina V. Bakulova** ✉  
**Irina I. Pluzhnikova**  
**Nikolay V. Kriushin**

Federal Scientific Center of Bast Crops,  
Tver, Russia

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

Received by the editorial office:  
08.02.2024

Accepted in revised:  
16.05.2024

Accepted for publication:  
31.05.2024

## Оптимизация приемов возделывания конопли посевной при рядовом способе посева

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Применение новых приемов в технологии возделывания конопли — важное направление для стабилизации и роста эффективности отрасли коноплеводства. Подбор оптимальной нормы высева в сочетании с некорневой обработкой при рядовом способе посева решит вопрос реализации потенциала по продуктивности нового сорта конопли посевной Людмила.

**Методы.** Для оптимизации приемов возделывания нового сорта конопли посевной Людмила проводились исследования в соответствии с методологическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, методическим указаниям по производственной проверке НИР. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах определяли по методике А.А. Ничипоровича. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа.

**Результаты.** Полевая всхожесть составила 66–75% от лабораторной, сохранность растений была выше при норме высева 3 млн/га (220,4 шт/м<sup>2</sup>). Площадь листьев увеличивалась на вариантах с нормой высева 2,0 млн/га и 2,5 млн/га за счет оптимального размещения растений. Некорневые обработки препаратами «Изагри Фосфор» и «Гумат+7» повышали площадь листьев при прохождении всех этапов онтогенеза. Некорневые обработки и нормы высева влияли на накопление общего и длинного волокна, высокая урожайность стеблей (11,9–15,9 т/га) и волокна (3,43–5,04 т/га) получена на варианте обработки «Изагри Фосфор». Загущение до 3,0 млн/га повышало урожайность стеблей до 14,96 т/га, выход общего волокна — до 4,56 т/га. Максимальную урожайность семян (в среднем 1,0 т/га) получили при посеве с нормой высева 2,0 млн/га, при добавлении некорневой подкормки урожайность повышалась на 6,7–23,6%.

**Ключевые слова:** конопля посевная, технология, норма высева, некорневая обработка, площадь листьев, урожайность, качество

**Для цитирования:** Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Оптимизация приемов возделывания конопли посевной при рядовом способе посева. *Аграрная наука*. 2024; 383(6): 112–117.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-383-6-112-117>

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

## Optimization of methods of cultivation of seed hemp with an ordinary method of sowing

### ABSTRACT

**Relevance.** The application of new techniques in the technology of cannabis cultivation is an important direction for the stabilization and growth of the efficiency of the hemp industry. The selection of the optimal seeding rate in combination with non-root treatment with an ordinary seeding method will solve the issue of realizing the productivity potential of a new variety of Lyudmila seeded hemp.

**Methods.** In order to optimize the cultivation methods of a new variety of cannabis Lyudmila, studies were conducted in accordance with the methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture, methodological guidelines for production testing of research and development. The indicators of photosynthetic activity of plants in crops were determined by the method of A.A. Nichiporovich. The mathematical processing of experimental data was carried out by the method of dispersion analysis.

**Results.** Field germination was 66–75% of the laboratory, plant safety was higher at a seeding rate of 3 million/ha (220.4 pcs/m<sup>2</sup>). The leaf area was increased in variants with a seeding rate of 2.0 and 2.5 million/ha due to optimal plant placement. Non-root treatments with «Izagri Phosphorus» and «Humate+7» preparations increased the leaf area during all stages of ontogenesis. Non-root treatments and seeding rates affected the accumulation of total and long fiber - high yields of stems (11.9–15.9 t/ha) and fiber (3.43–5.04 t/ha) were obtained using the «Izagri Phosphorus» treatment option. The thickening of the stem increased the yield of the stems to 14.96 t/ha, and the yield of total fiber to 4.56 t/ha. The maximum seed yield (on average 1.0 t/ha) was obtained when sowing with a seeding rate of 2.0 million/ha, with the addition of non-root top dressing, the yield increased by 6.7–23.6%.

**Key words:** hemp sowing, technology, seeding rate, non-root treatment, leaf area, yield, quality

**For citation:** Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. Optimization of methods of cultivation of seed hemp with an ordinary method of sowing. *Agrarian science*. 2024; 383(6): 112–117 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-383-6-112-117>

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

## Введение/Introduction

Конопля является одной из ведущих технических культур земледелия, ее возделывают либо используют в промышленности более 40 стран мира. Практическая уникальность конопли заключается в том, что она дает сырье, из которого производят разнообразные виды продукции [1]. Федерация международных организаций конопли заявила, что предусматривает увеличение глобального присутствия этой культуры на 2000% в течение ближайшего десятилетия. Данные, опубликованные организацией, показывают<sup>1</sup>, что в 1999 году мировая площадь посева конопли составляла 94 694 га, в 2022-м — 228 тыс. га, а к 2030 году, по прогнозам ФИО, глобальная площадь посевов конопли составит почти 4,8 млн га [2].

В России, по данным Росстата<sup>2</sup>, в 2023 году сортовыми посевами конопли заняты небольшие площади — 10,7 тыс. га. По прогнозу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, к 2025 году<sup>3</sup> посевные площади конопли в стране составят 20,0 тыс. га, валовой сбор пеньковолокна — 10,0 тыс. т, урожайность пеньковолокна — 8,5 ц/га [3]. Наряду с расширением посевных площадей необходимо обеспечить максимальное удовлетворение коноплесеющих хозяйств семенами [4], для этого необходимо повысить урожайность и улучшить качество коноплепродукции путем оптимизации приемов возделывания, направленных на адаптацию культуры к условиям произрастания. Индустрия конопли переживает волну инноваций в технологиях обработки — начиная с обработки семян и защиты проростков на ранних стадиях развития и заканчивая уборкой и хранением урожая [5–7]. Эти достижения не только повышают эффективность производства, но и способствуют устойчивости и универсальности конопли как ценного сельскохозяйственного культурного растения.

В связи с широким внедрением приемов прямого воздействия на жизнеобеспечивающие процессы растительного организма использование некорневых обработок в сочетании с другими элементами технологии на конопле посевной является перспективным направлением [8–10]. Внедрение некорневой подкормки может решить вопрос защиты всходов, активации роста и развития растений, позволит реализовать потенциал по урожайности и улучшить качество продукции конопли посевной в сочетании с другими приемами агротехники. Таким образом, исследования по оптимизации приемов возделывания конопли посевной с целью повышения урожайности и качества продукции представляют научный и практический интерес.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили на поле лаборатории агротехнологий в условиях Пензенской области в 2021–2023 годах. Почва — чернозем выщелоченный,

среднемощный, тяжелосуглинистый, с содержанием гумуса 5,1–5,9% (по Тюрину<sup>4</sup>), гидролизующего азота — 136–140 мг/кг, подвижного фосфора — 172–194 мг/кг, обменного калия — 206,7–230,0 мг/кг почвы (по Чирикову<sup>5</sup>), S осн. (сумма поглощенных оснований) — 33,36–33,5 мг-экв. на 100 г почвы (по Каппену<sup>6</sup>), pH<sub>сол</sub> 5,1 (по методу ЦИНАО)<sup>7</sup>. В почве содержится: бора — 1,4–2,0 мг/кг (по Бергеру и Труога)<sup>8</sup>, меди — 0,04–0,06 мг/кг, цинка — 0,4–1,0 мг/кг, молибдена — 0,14 мг/кг почвы<sup>9</sup>.

Влияние нормы высева и внекорневой подкормки растений изучали в двухфакторном полевом опыте на новом сорте безнаркотической однодомной конопли среднерусского экотипа зеленцового направления использования Людмила.

Фактор А: норма высева, млн шт/га: 1) 2,0; 2) 2,5; 3) 3,0.

Фактор В: некорневая обработка растений:

1) контроль;

2) «Изагри Азот» (минеральное удобрение в форме суспензии с высоким содержанием азота в норме расхода 3 л/га), производитель ООО «Изагри», Москва, Россия;

3) «Изагри Фосфор» (жидкое удобрение, богатое фосфором, комплексом аминокислот и микроэлементов в норме расхода 3 л/га), производитель ООО «Изагри», Москва, Россия;

4) «Изагри Вита» (жидкое удобрение с микроэлементами и аминокислотами в норме расхода препарата 1 л/га), производитель ООО «Изагри», Москва, Россия;

5) «Гумат+7» (комплекс гуминовых и фульвовых кислот в доступной для растений форме и хелатный комплекс питательных микроэлементов в норме расхода препарата 1 л/га), производитель ООО «АГРОТЕХ ГУМАТ», Ангарск, Россия.

Семена перед посевом обрабатывали инсектофунгицидом «Табу ВСК» (производитель АО «Фирма «Август», Россия) в норме расхода 3,0 л/т, внекорневую обработку растений проводили в следующие фазы: 1-я — 3 пары листьев; 2-я — 5–6 пар листьев; 3-я — бутонизация. Повторность опыта — трехкратная, площадь делянки — 20 м<sup>2</sup>. Посев проводили 6 мая 2021 года, 29 апреля 2022 года, 30 апреля 2023 года сеялкой СН-16 (производитель Россия).

Исследования выполняли в соответствии с Методическими указаниями по производственной проверке НИР<sup>10</sup> методологическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве<sup>11</sup>. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах определяли по методике А.А. Ничипоровича<sup>12</sup> [11]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову<sup>13</sup>. Почвенно-агрохимическое обследование сельскохозяйственных угодий проведено в соответствии с Методическими указаниями

<sup>1</sup> Льняно-конопляные новости. Ноябрь. Ч. 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/news.html/id/5450>

<sup>2</sup> Посевные площади Российской Федерации в 2023 году. Федеральная служба государственной статистики. (Росстат). Москва, 2024 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev\\_2023.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev_2023.xlsx)

<sup>3</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 13.05.2022 № 872 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/141182/?page=49>

<sup>4</sup> ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.

<sup>5</sup> ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

<sup>6</sup> ГОСТ 27821-88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена.

<sup>7</sup> ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

<sup>8</sup> ГОСТ Р 50688-94 Почвы. Определение подвижных соединений бора по методу Бергера и Труога в модификации ЦИНАО.

<sup>9</sup> ГОСТ ISO 16198-2017 Качество почв. Метод определения биодоступности микроэлементов почвы для растений.

<sup>10</sup> Методические указания по селекции и производственной проверке законченных научно-исследовательских работ. Москва, 1980; 30.

<sup>11</sup> Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР. 2009; 378.

<sup>12</sup> Ничипорович А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. М.: ВАСХНИЛ. 1969; 32–24.

<sup>13</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014; 349.

по проведению комплексного мониторинга плодородия<sup>14</sup>. Уборку и учет проводили путем ручного скашивания стеблей и обмола та уборочных снопов после их сушки на стационаре, урожай семян и стеблей приводили к стандартной влажности.

Метеоусловия 2021–2023 гг. различались по количеству тепла и влагообеспеченности. В 2021 году температура воздуха превышала среднемноголетние показатели на 3,0–3,3 °С, за вегетационный период выпало 201,7 мм осадков, что на 14,7% выше климатической нормы, ГТК 0,8.

Агротеморологические условия 2022 года характеризовались высокой температурой на фоне достаточного количества осадков. Температура воздуха в мае была на 4,7 °С выше нормы, а осадков — на 12,8% меньше. Фаза активного роста конопля проходит при благоприятных погодных условиях, гидротермический коэффициент периода составил 1,34. Период завязывания семян характеризовался повышенным фоном среднесуточных температур (плюс 24–34 °С) на фоне полного отсутствия осадков, но, так как после окончания цветения потребность конопля в почвенной влаге уменьшается, это не отразилось на урожайности культуры. В целом за вегетацию сумма активных температур составила 2346,8 °С при 188,0 мм осадков.

Условия периода вегетации 2023 года характеризовались умеренными температурами на фоне осадков — на 8% ниже климатической нормы. В мае было прохладно, осадков выпало 44,5% от нормы. Июнь отличался прохладной погодой и избытком влаги, сумма осадков превышала климатическую норму на 42,8 мм, ГТК составил 2,08. Осадков в июле выпало 85,6% от нормы при температуре воздуха 19,7 °С, превышающей многолетнюю на 0,7 °С; ГТК 0,81. Начало созревания семян характеризовалось небольшим количеством осадков (22,1 мм) на фоне среднесуточных температур выше среднемноголетних значений на 1,5 °С. В целом за вегетацию сумма активных температур составила

2104,0 °С при 186,5 мм осадков, показатель ГТК характеризует вегетационный период конопля как умеренно увлажненный.

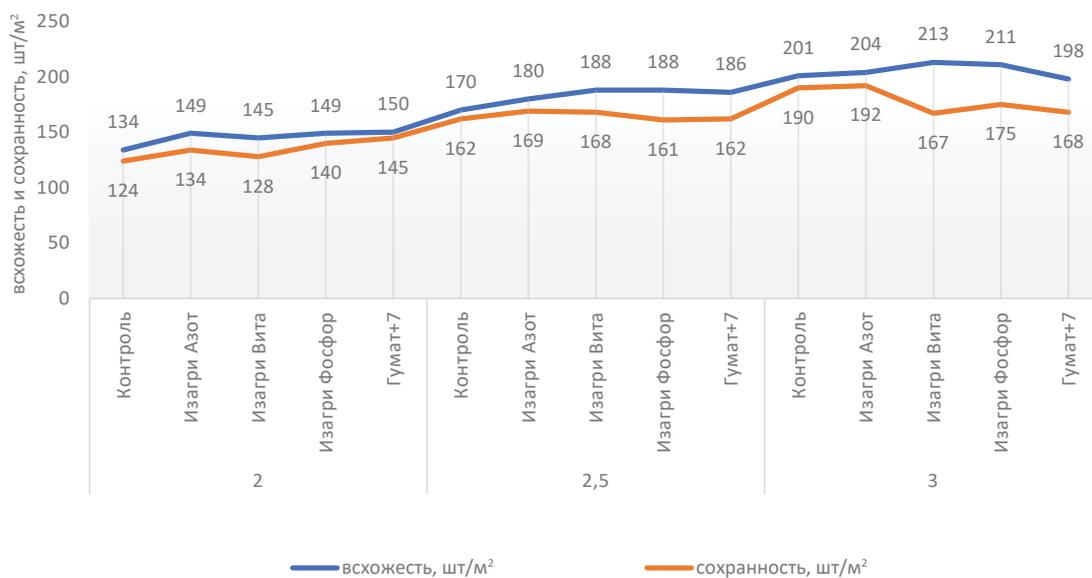
### Результаты и обсуждения / Results and discussion

Полевая всхожесть в среднем составила 66–75% от лабораторной и зависела от обеспеченности семян влагой и теплом во время посева. При раннем посеве в 2022 и 2023 годах семена попали в хорошие условия увлажнения посевного слоя, в результате получили дружные и полные всходы: 181,2–196,8 шт/м<sup>2</sup>, или 72,5–78,8% (2022 г.), 176,0–220,4 шт/м<sup>2</sup>, или 73,5–88,0% (2023 г.). Посев конопля в 2021 году был проведен 6 мая, семена попали в неодинаковые условия увлажнения, в результате полевая всхожесть была на уровне 57,6–66,5% от лабораторной. Сохранность растений изменялась в зависимости от нормы высева, в количественном отношении выживаемость была выше при норме высева 3 млн/га (220,4 шт/м<sup>2</sup>), в процентном отношении лучше сохранялись растения в разреженных посевах.

Установлено, что густота стояния растений и некорневые обработки влияли на формирование листового аппарата, в среднем за годы эксперимента наиболее интенсивное листонакопление происходило при посеве с нормой высева 3 млн/га в фазу бутонизации (105,74 тыс. м<sup>2</sup>/га) и фазу цветения (140,7 тыс. м<sup>2</sup>/га). Во время созревания в загущенных посевах вегетативный рост прекратился раньше, в результате листья нижнего яруса начали интенсивно усыхать, листовая поверхность составила всего 161,34 тыс. м<sup>2</sup>/га. Оптимальное размещение растений в посеве при норме высева 2,0 млн/га и 2,5 млн/га позволяло дольше получать питательные вещества и не испытывать недостатка влаги, в результате листовая поверхность более развита (172,9 и 179,04 тыс. м<sup>2</sup>/га) за счет образования новых приростов в верхнем ярусе растения.

Обработка растений во время вегетации препаратами «Изагри Фосфор» и «Гумат+7» результативно повышала

**Рис. 1.** Полевая всхожесть семян и сохранность к уборке растений конопля при рядовом посеве, шт/м<sup>2</sup> (2021–2023 гг.)  
**Fig. 1.** Field germination of seeds and safety of cannabis plants for harvesting during ordinary sowing, pcs/m<sup>2</sup> (2021–2023)



НСР<sub>05</sub> всхожесть: А — 6,125, В — 7,907, АВ — 13,696; сохранность: А — 5,363, В — 6,924, АВ — 11,992.

<sup>14</sup> Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения. М.: Росинформагротех. 2003; 240.

**Рис. 2.** Динамика нарастания листовой поверхности конопли посевной при рядовом способе посева в зависимости от изучаемых факторов, 2021–2023 гг.

**Fig. 2.** Dynamics of the growth of the leaf surface of seeded hemp with an ordinary method of sowing, depending on the studied factors, 2021–2023.



НСР05 фаза бутонизации: А — 4,7, В — 6,6, АВ — 11,5; фаза цветения: А — 7,7, В — 10,9, АВ — 18,9; фаза начала спелости: А — 8,2, В — 11,6, АВ — 20,1.

площадь листьев посева во все этапы онтогенеза: в фазу бутонизации ПЛП составила 96,0 и 106,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, соответственно, при 89,9 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле, в фазу цветения — 147,7 и 151,6 тыс. м<sup>2</sup>/га при 117,5 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле, 178,2 и 187,5 тыс. м<sup>2</sup>/га при 164,5 тыс. м<sup>2</sup>/га на контроле.

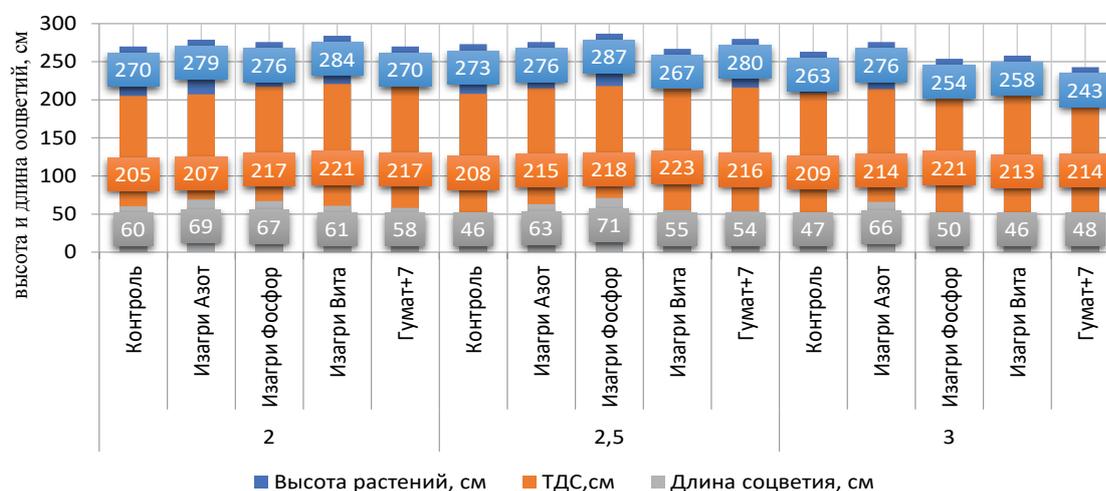
Морфологический анализ растений конопли показал, что на вариантах с нормами высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян / га независимо от других факторов развивались высокие растения (до 276–277 см) с длинными (57,8–63,0 см) и плотными соцветиями прямоугольной формы, по мере загущения посева до 3,0 млн/га высота растений сокращалась до 259 см, а длина соцветия, соответственно, до 51,4 см. Техническая длина стебля в зависимости от изменения густоты стояния растений слабо изменялась — от 213 до 216 см (коэффициент вариации 2,41), при некорневой обработке растений «Изагри Фосфор» и «Изагри Вита» длина стебля достигла 219 см за счет удлинения междоузлий. Стебель

в зависимости от нормы высева имел от 11,9 шт. (2 млн/га) до 13,1 шт. (3,0 млн/га) междоузлий с длиной от 5 до 34 см. Наиболее длинные междоузлия (25–34 см) были в средней части стебля, диаметр колебался в зависимости от нормы высева незначительно и изменялся от 0,84 до 0,87 см, наиболее тонкие стебли с диаметром в срединной части 0,81 см получили при обработке растений по вегетации «Изагри Азот».

Анализируя технологические свойства стеблей конопли, можно предположить, что листовые обработки и нормы высева влияют на накопление общего и длинного волокна. Как видно из таблицы 1, самая высокая урожайность стеблей (11,9–15,9 т/га) и волокна (3,43–5,04 т/га) получена на варианте обработки «Изагри Фосфор» при среднем значении 12,7 и 3,88 т/га на контроле. Загущение стеблестоя с 2,0 до 3,0 млн/га сопровождалось ростом урожайности стеблей от 11,0 до 14,96 т/га, более высоким содержанием (30,4%) и урожайностью общего волокна (4,56 т/га).

**Рис. 3.** Элементы структуры урожая конопли посевной при рядовом способе посева в зависимости от изучаемых факторов, 2021–2023 гг.

**Fig. 3.** Elements of the structure of the crop of hemp in the ordinary method of sowing, depending on the studied factors, 2021–2023.



НСР05 высота растений: А — 9,1, В — 12,4, АВ — 14,2; ТДС: А — NS, В — 5,4, АВ — NS; длина соцветия: А — 5,4, В — 6,6, АВ — 8,2.

**Таблица 1. Изменение морфологических показателей стеблей и содержание волокна в зависимости от изучаемых факторов, 2021–2023 гг.**

**Table 1. Changes in morphological parameters of stems and fiber content depending on the studied factors, 2021–2023**

Некорневая подкормка растений	Норма высева, млн/га	Средняя длина стебля, см	Средний диаметр стебля, см	Урожайность стеблей, т/га	Выход волокна от стебля, %		Урожайность волокна, т/га	
					общий	в том числе длинного	общий	в том числе длинного
Контроль	2,0	205,0	0,87	10,5	29,5	15,9	3,09	1,67
	2,5	208,0	0,87	12,2	31,3	16,7	3,82	2,04
	3,0	209,0	0,86	15,4	30,7	15,1	4,73	2,33
«Изагри Азот»	2,0	207,0	0,77	10,6	27,1	15,8	2,87	1,67
	2,5	215,0	0,88	11,5	28,4	15,2	3,27	1,75
	3,0	214,0	0,78	15,2	31,3	15,0	4,76	2,28
«Изагри Фосфор»	2,0	217,0	0,87	11,9	28,8	13,6	3,43	1,62
	2,5	218,0	0,86	13,5	29,2	16,3	3,94	2,20
	3,0	221,0	0,86	15,9	31,7	17,9	5,04	2,85
«Изагри Вита»	2,0	221,0	0,85	9,9	27,2	16,4	2,69	1,62
	2,5	223,0	0,85	11,5	31,0	16,4	3,57	1,89
	3,0	213,0	0,83	14,0	29,1	14,6	4,07	2,04
«Гумат+7»	2,0	217,0	0,91	10,6	29,2	15,6	3,09	1,65
	2,5	216,0	0,91	12,1	32,8	16,8	3,97	2,03
	3,0	214,0	0,90	14,3	29,3	16,2	4,19	2,32
НСР <sub>05</sub>		A – NS, B – 5,4, AB – NS	NS	A – 2,1, B – 0,94, AB – 1,08	A – 1,01, AB – 1,18	NS	A – 0,81, B – 1,04	A – 1,1, B – 0,69, AB – 0,89

**Таблица 2. Изменение урожайности и качества семян конопли в зависимости от изучаемых факторов, 2021–2023 гг.**

**Table 2. Changes in the yield and quality of cannabis seeds depending on the studied factors, 2021–2023**

Некорневая подкормка растений	Норма высева, млн/га	Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г	Содержание масла		Содержание протеина	
				%	т/га	%	т/га
Контроль	2,0	0,85	16,1	30,8	0,26	26,46	0,22
	2,5	0,85	15,9	31,2	0,27	29,14	0,25
	3,0	0,96	16,3	30,5	0,29	27,82	0,27
«Изагри Азот»	2,0	0,99	15,3	29,3	0,29	25,94	0,26
	2,5	0,88	16,2	29,9	0,26	27,81	0,24
	3,0	1,02	16,3	30,0	0,31	27,63	0,28
«Изагри Фосфор»	2,0	1,04	17,5	29,6	0,31	28,38	0,30
	2,5	0,96	16,2	31,1	0,30	27,82	0,27
	3,0	0,85	16,9	31,0	0,26	26,59	0,23
«Изагри Вита»	2,0	0,91	15,2	29,7	0,27	30,11	0,27
	2,5	0,96	16,0	30,3	0,29	27,82	0,27
	3,0	0,83	15,7	30,1	0,25	26,59	0,22
«Гумат+7»	2,0	1,19	17,1	31,5	0,37	30,45	0,36
	2,5	1,14	15,8	29,4	0,34	28,32	0,32
	3,0	0,87	15,9	32,2	0,28	28,76	0,25
НСР <sub>05</sub>		A – 0,04, B – 0,07	B – 0,23	A – 0,03, B – NS	A – 0,04, B – NS	A – 0,02, B – 0,06	NS

Данные таблицы 2 показывают, что на урожайность и качественные показатели семян влияли и число растений на единице площади в период уборки, и варианты обработки растений в период вегетации. Максимальную урожайность семян (в среднем 1,0 т/га) с высоким содержанием протеина (28,3%, или 0,28 т/га) получили при посеве с нормой высева 2,0 млн/га, увеличение нормы высева конопли до 3,0 млн/га приводило к снижению семенной продуктивности до 0,91 т/га и увеличению содержания масла в семенах до 30,8%. Некорневые подкормки повышали урожайность семян конопли на 6,7–23,6%, наибольшую прибавку получили на варианте с обработкой «Гумат+7» (+0,21 т/га).

Качественные показатели семян повышались на варианте с обработкой «Гумат+7» — содержание масла увеличилось на 0,2% и составило 31%, содержание протеина повысилось на 1,4% и достигло 29,2%, в результате с 1 га получили 0,33 т/га масла и 0,31 т/га протеина.

Масса 1000 семян слабо изменялась в зависимости от изменения нормы высева и находилась на уровне 16,0–16,2 г. На данный показатель существенное влияние оказала некорневая вегетативная обработка «Изагри Фосфор», в результате вес семян повысился на 4,7% и составил 16,9 г.

#### Выводы/Conclusion

Установлено, что изучаемые приемы возделывания конопли благоприятно влияли на формирование морфологических и хозяйственно полезных признаков культуры на всех этапах онтогенеза, что позволило сформировать высокую продуктивность сорта по урожайности и качеству коноплепродукции.

Для повышения урожайности стеблей и волокна результативно применять загущение до 3,0 млн/га в сочетании с некорневой подкормкой в период вегетации жидким удобрением «Изагри Фосфор», при этом урожайность стеблей увеличивается на 7,9–36%, волокна — на 6,3–38%. Посев с нормой высева 2 млн/га обеспечивает высокую урожайность семян (1,0 т/га) с высоким содержанием протеина (28,3%, или 0,28 т/га). Внекорневые подкормки повышают урожайность семян в среднем на 6,7–23,6%, наиболее эффективна обработка «Гумат+7» — урожайность повысилась до 1,19 т/га, содержание масла — до 31%, содержание протеина — до 29,2%, в результате с 1 га получили 0,33 т/га масла и 0,31 т/га протеина.

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.

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.

## 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).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мигаль М.Д. Биология лубяных волокон конопель. Суми: *Papirus*. 2011; 390. ISBN 978-966-2458-66-4
2. Кабунина И.В. Современная структура мирового рынка производства конопли. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2021; 64(4): 40–44. <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-4-40-44>
3. Попов Р.А. Состояние, проблемы и возможности для развития отечественного коноплеводства. *Агротехника и энергообеспечение*. 2019; 4: 42–52. <https://elibrary.ru/ajdoxa>
4. Бакулова И.В. Роль способов посева в процессе формирования продуктивности конопли посевной. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2023; 66(4): 369–372. <https://elibrary.ru/wvecry>
5. Гладков Д.В., Плотников А.М., Субботин И.А. Продуктивность конопли посевной в зависимости от норм высева и применения средств химизации. *Вестник Курганской ГСХА*. 2018; 1: 18–20. <https://elibrary.ru/xqrlhn>
6. Бикбаева Г.Г., Исламгулов Д.Р. 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>
7. Серков В.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Кришин Н.В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной. *Пенза: РИО ПГАУ*. 2019; 155. ISBN 978-5-94338-999-3 <https://elibrary.ru/qaamaz>
8. Гушчина В.А., Смирнов А.Д. Фотосинтетическая деятельность конопли посевной при некорневой подкормке микроэlementными удобрениями. *Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021; 1: 5–8. <https://elibrary.ru/mdpjpg>
9. Александр А. Внекорневые подкормки — резерв увеличения урожайности. *Защита и карантин растений*. 2011; 4: 58–59. <https://elibrary.ru/nfvvib>
10. Chennappa G., Sreenivasa M.Y., Nagaraja H. *Azotobacter salinestrus*: A Novel Pesticide-Degrading and Prominent Biocontrol PGPR Bacteria. Panpatte D., Jhala Y., Shelat H., Vyas R. (eds.). *Microorganisms for Green Revolution*. Vol. 2: *Microbes for Sustainable Agro-ecosystem*. *Microorganisms for Sustainability*; vol. 7. Singapore: *Springer*. 2018; 23–43. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-7146-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7146-1_2)
11. Ничипорович А.А. Основа фотосинтетической продуктивности растений. *Современные проблемы фотосинтеза. Материалы сессии. К 200-летию открытия фотосинтеза Д. Пристли*. М.: Издательство Московского университета. 1973; 17–43.

## ОБ АВТОРАХ

**Ирина Владимировна Бакулова**

кандидат сельскохозяйственных наук  
i.bakulova.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>

**Ирина Ивановна Плужникова**

кандидат сельскохозяйственных наук  
i.pluzhnikova.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

**Николай Викторович Кришин**

кандидат сельскохозяйственных наук  
n.kriushin.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

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

## 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 Task of the “Federal Scientific Center of Bast Crops” (topic No. FGSS-2022-0008).

## REFERENCES

1. Migal M.D. Biology of hemp bast fibers. Sumy: *Papirus*. 2011; 390 (in Ukrainian). ISBN 978-966-2458-66-4
2. Kabunina I.V. Modern world market structure hemp production. *International Agricultural Journal*. 2021; 64(4): 40–44 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-4-40-44>
3. Popov R.A. State, problems and opportunities of development of domestic hemp farming. *Agrotekhnika i energoobespecheniye*. 2019; 4: 42–52 (in Russian). <https://elibrary.ru/ajdoxa>
4. Bakulova I.V. The role of sowing methods in the process of forming the productivity of seed hemp. *International Agricultural Journal*. 2023; 66(4): 369–372 (in Russian). <https://elibrary.ru/wvecry>
5. Gladkov D.V., Plotnikov A.M., Subbotin I.A. Productivity of hemp depending on norms of seeding and application of chemicalization means. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2018; 1: 18–20 (in Russian). <https://elibrary.ru/xqrlhn>
6. 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>
7. Serkov V.A., Bakulova I.V., Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp. *Penza State Agrarian University*. 2019; 155 (in Russian). ISBN 978-5-94338-999-3 <https://elibrary.ru/qaamaz>
8. Gushchina V.A., Smirnov A.D. Photosynthetic activity of hemp at full root feeding with micro-elemental fertilizers. *Vestnik Chuvash State Agricultural Academy*. 2021; 1: 5–8 (in Russian). <https://elibrary.ru/mdpjpg>
9. Aleksander A. Leaf spray fertilization — reserve to raise crops productivity. *Plant protection and quarantine*. 2011; 4: 58–59 (in Russian). <https://elibrary.ru/nfvvib>
10. Chennappa G., Sreenivasa M.Y., Nagaraja H. *Azotobacter salinestrus*: A Novel Pesticide-Degrading and Prominent Biocontrol PGPR Bacteria. Panpatte D., Jhala Y., Shelat H., Vyas R. (eds.). *Microorganisms for Green Revolution*. Vol. 2: *Microbes for Sustainable Agro-ecosystem*. *Microorganisms for Sustainability*; vol. 7. Singapore: *Springer*. 2018; 23–43. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-7146-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7146-1_2)
11. Nichiporovich A.A. Fundamentals of photosynthetic productivity of plants. *Modern problems of photosynthesis. Session proceedings. On the 200th anniversary of the discovery of photosynthesis by J. Priestley*. Moscow: Moscow University. 1973; 17–43 (in Russian).

## ABOUT THE AUTHORS

**Irina Vladimirovna Bakulova**

Candidate of Agricultural Science  
i.bakulova.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>

**Irina Ivanovna Pluzhnikova**

Candidate of Agricultural Sciences  
i.pluzhnikova.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

**Nikolay Viktorovich Kriushin**

Candidate of Agricultural Sciences  
n.kriushin.pnz@fncl.k.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

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