



Научная статья  
УДК 633.522; 631.5; 631.524.84  
doi: 10.55186/25876740\_2023\_66\_6\_592

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ ДЛЯ НОВОГО СОРТА КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ ЛЮДМИЛА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

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

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

**Аннотация.** Научные исследования проводили в 2021-2022 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в условиях Пензенской области. Почва представлена черноземом выщелоченным, среднемошным, тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 4,6-5,9%. Приведены результаты эксперимента по влиянию элементов агротехники на формирование продуктивности нового перспективного сорта конопли посевной Людмила. Показано, что при широкорядном способе посева с междурядьями 70 см максимальные значения урожайности стеблей и семян получили на вариантах с предпосевной обработкой удобрением Мегамикс + Селест Топ, КС (12,2 и 1,34 т/га) и Мегамикс + Артафит, ВРК (13,5 и 1,28 т/га), содержание волокна в стеблях на уровне 29,4%. Высокая урожайность формируется в посевах с нормой высева 0,5 млн всхожих семян/га — 11,8 т/га стеблей, 1,14 т/га семян. При широкорядном способе посева с междурядьями 45 см содержание общего волокна увеличилось до 30,1%, урожайность стеблей и семян была выше на вариантах с предпосевной обработкой Мегамикс + Селест Топ, КС (1,12 и 12,9 т/га) и Мегамикс + Артафит, ВРК (0,99 и 13,4 т/га) соответственно. Урожайность семян была выше на вариантах с нормой высева 0,8 млн всхожих семян/га (0,94 т/га), с загущением посева до 1,2 млн всхожих семян/га показатель понижался на 0,1 т/га.

**Ключевые слова:** конопля посевная, новый сорт, технология, листовая поверхность, урожайность, волокно

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

Original article

## DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF VARIETAL AGROTECHNICS FOR A NEW VARIETY OF CANNABIS SEED LYUDMILA IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

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

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

**Abstract.** Scientific research was carried out in 2021-2022 at the experimental field of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture” in the conditions of the Penza region. The soil is represented by leached chernozem, medium-sized, heavy loamy with a humus content of 5.9%. The results of an experiment on the influence of elements of agricultural technology on the formation of productivity of a new promising variety of cannabis seed Lyudmila are presented. It is shown that with a wide-row sowing method with row spacing of 70 cm, the maximum yield values of stems and seeds were obtained on variants with pre-sowing treatment with fertilizer Megamix + Celest Top, KS (12.2 and 1.34 t/ha) and Megamix + Artafit, VRK (13.5 and 1.28 t/ha), the fiber content in the stems at the level of 29.4%. High yield is formed in crops with a seeding rate of 0.5 million germinating seeds per hectare — 11.8 t/ha of stems, 1.14 t/ha of seeds. With a wide-row sowing method with row spacing of 45 cm, the total fiber content increased to 30.1%, the yield of stems and seeds was higher in the variants with pre-sowing treatment of Megamix + Celest Top, CS (1.12 and 12.9 t/ha) and Megamix + Artafit, VRK (0.99 and 13.4 t/ha), respectively. The seed yield was higher in variants with a seeding rate of 0.8 million germinating seeds per hectare (0.94 t/ha), with a thickening of sowing to 1.2 million germinating seeds per hectare, the indicator decreased by 0.1 t/ha.

**Keywords:** seed hemp, new variety, technology, leaf surface, yield, fiber

**Acknowledgments:** 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 Research Center for Bast Fiber Crops (topic No. FGSS-2022-0008).

**Введение.** Коноплю посевную культивируют для использования во многих областях промышленности. По итогу 2022 г. в России посевная площадь технической конопли в хозяйствах всех форм собственности составила 14,3 тыс. га [1]. Лидерами по посевным площадям, занятым коноплей, являются Пензенская, Ивановская, Челябинская, Курская, Нижегородская области, Республика Мордовия [2]. В Пензенской области коноплеводство является традиционной отраслью сельского хозяйства. В начале XX века Пензенская губерния занимала одно из первых мест в общем экспорте пеньки из России. Посевные площади под культурой составляли 30-60 тыс. га [3]. В настоящий момент общая площадь под посевами конопли в Пензенской области составляет около 3,0 тыс. га.

Селекцией и семеноводством конопли в Пензенском НИИСХ занимаются с 1928 г. За почти

вековой период были разработаны прогрессивные приемы агротехники возделывания культуры, эффективная система семеноводства и методология рационального размещения посевов конопли в структуре посевных площадей хозяйств, выведены сорта и гибриды двудомной и однодомной конопли [4, 5]. Сейчас основное внимание ученых-коноплеводов уделяется разработке агротехники культуры и ее семеноводству [6, 7, 8].

В настоящее время прошел Государственный экспертизу и одобрен для аккредитации на допуск к использованию на территории Российской Федерации новый сорт конопли посевной Людмила. Сорт характеризуется высокой урожайностью стеблей (12,3 т/га) и семян (1,05 т/га). Содержание волокна в стеблях более 30%, выход длинного волокна более 21%. Новый сорт, имея общие закономерности в развитии

с другими сортами, требует при выращивании высокой агротехники и обязательного соблюдения всего комплекса специальных семеноводческих мероприятий, направленных на быстрое размножение сортовых семян при сохранении или даже улучшении их высоких качеств [9]. Кроме того, необходима разработка эффективных технологий получения сырьевой базы для промышленного возделывания нового сорта конопли.

**Цель исследований** — изучить элементы сортовой агротехники возделывания нового перспективного сорта конопли посевной Людмила, обеспечивающие реализацию потенциала продуктивности и качества коноплепродукции в условиях Среднего Поволжья. В соответствии с поставленной целью необходимо подобрать нормы и способы посева, выявить эффективность предпосевной обработки семян конопли



и фолитарной обработки растений на продуктивность и качественные показатели сорта.

**Материалы исследований.** В основу выполнения научного эксперимента положены методологические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве и методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей [10, 11]. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах определяли по методике А.А. Ничипоровича [12]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [13].

Изучение элементов технологии нового сорта конопли осуществлялось в двух полевых трехфакторных опытах с последовательным расположением делянок. Схема опытов включала варианты предпосевной обработки семян: контроль (без обработки); Артафит, ВРК (150 мл/т); Мегамикс (2 л/т); Селест Топ, КС (3 л/т); Артафит, ВРК (150 мл/т) + Селест Топ, КС (3 л/т); Мегамикс (2 л/т) + Селест Топ, КС (3 л/т); Артафит, ВРК (150 мл/т) + Мегамикс (2 л/т). Протравливание семян выполняли вручную путем встряхивания в круглодонной колбе объемом 2 л суспензии препаратов с семенами (300 г) в течение 5 минут, расход рабочей жидкости 8-10 л/т. Обработку вегетирующих растений проводили в фазе 2-3 пар листьев регулятором роста Артафит, ВРК (150 мл/га) ранцевым опрыскивателем Kwazar. Объем расхода рабочей жидкости 200 л/га. Посев проведен 6 мая в 2021 г. и 29 апреля в 2022 г. сеялкой СН-16 с нормами высева 0,5, 0,7 и 0,9 млн всхожих семян/га при посеве с шириной междурядий 70 см; 0,8, 1,0 и 1,2 млн всхожих семян/га при посеве с шириной междурядий 45 см. Повторность опыта трехкратная, предшественник — чистый пар. Почва опытного участка — выщелоченный чернозем, среднесиловый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,6-5,9%, легкогидролизуемого азота — 136,0-140,0 мг/кг, подвижного фосфора — 172,0-200,0 мг/кг, обменного калия — 160,0-206,7 мг/кг почвы, Со<sub>сн</sub> — 29,3-33,4 мг-экв./100 г почвы, рН 5,0-5,1.

**Результаты и обсуждение.** Предпосевное протравливание семян стимулировало ростовые процессы и оказывало положительное влияние на лабораторную всхожесть. Лабораторная всхожесть была на уровне от 92 до 96,4 шт. при наименьшем значении на контроле, наибольшее увеличение данного показателя получили при протравливании семян баковой смесью Селест Топ, КС + Артафит, ВРК (+4,8%) и удобрением Мегамикс (+4,3%) по сравнению с контролем без обработок.

Полевая всхожесть в значительной степени зависела от нормы высева, качества семян, их лабораторной всхожести и предпосевого протравливания. При посеве с шириной междурядий 70 см полевая всхожесть изменялась от 44,5 до 51 растений/м<sup>2</sup> (64-79%), при посеве с шириной междурядий 45 см всхожесть составляла 59,5-71,3 растений/м<sup>2</sup> (62-73%).

Имеется тенденция к снижению полевой всхожести при увеличении норм высева от 0,5 до 0,9 и от 0,8 до 1,2 млн всхожих семян/га. Так, при посеве с нормой высева 90 шт./м<sup>2</sup> всхожесть семян составила 57,9 шт. или 64%, при посеве 50 шт./м<sup>2</sup> — 39,4 шт. или 79%, при посеве 120 шт./м<sup>2</sup> — 74 шт. или 62,0%, при посеве 80 шт./м<sup>2</sup> — 58 шт. или 73,0%.

Протравливание регулятором роста Артафит, ВРК оздоравливало семена и повышало их полевую всхожесть на 3% по сравнению с контролем. Обработка фунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде в начальный период жизнедеятельности растений немного угнетало ростовые процессы и вызывало задержку развития

проростков и всходов конопли, при добавлении в баковую смесь регулятора роста Артафит, ВРК и удобрения Мегамикс удалось устранить ретардантное действие и фитотоксичность препарата.

Результаты полевой всхожести представлены на рисунках 1, 2.

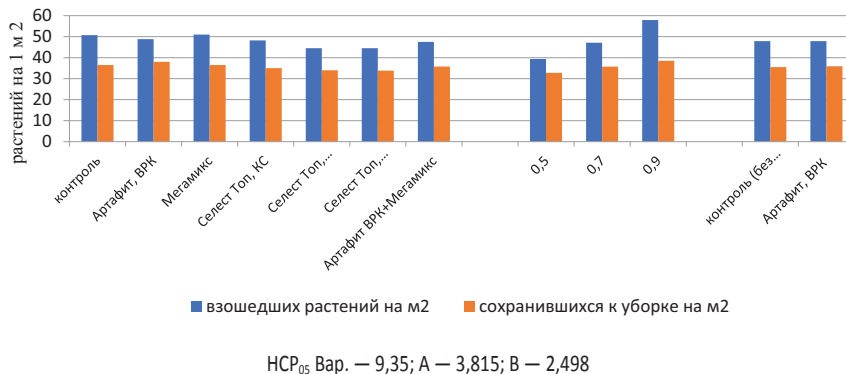


Рисунок 1. Влияние изучаемых факторов на полевую всхожесть конопли при посеве с междурядьями 70 см (2021-2022 гг.), шт./м<sup>2</sup>

Figure 1. The influence of the studied factors on the field germination of cannabis when sowing with row spacing of 70 cm (2021-2022), pcs/m<sup>2</sup>

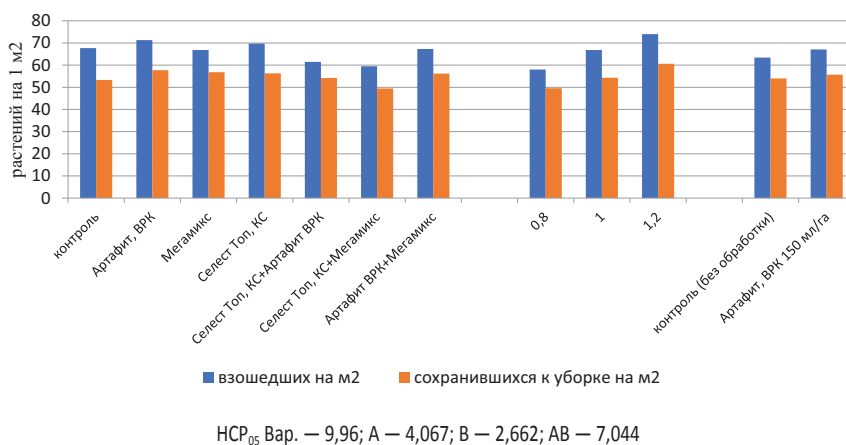


Рисунок 2. Влияние изучаемых факторов на полевую всхожесть конопли при посеве с междурядьями 45 см (2021-2022 гг.), шт./м<sup>2</sup>

Figure 2. The influence of the studied factors on the field germination of cannabis when sowing with row spacing of 45 cm (2021-2022), pcs/m<sup>2</sup>



Рисунок 3. Площадь листовой поверхности конопли посевной при посеве с шириной междурядий 70 см в зависимости от изучаемых факторов (2021-2022 гг.)

Figure 3. Leaf surface area of seed hemp when sowing with a row spacing width of 70 cm depending on the factors studied (2021-2022)





Площадь листовой поверхности не постоянная величина. В проведенном нами опыте ассимиляционная поверхность листьев конопли изменялась как в течение вегетации, так и зависела от густоты стояния растений и протравителей. Из данных рисунка 3 видно, что при посеве с междурядьями 70 см наибольшая площадь листьев по всем фазам развития была отмечена на варианте с нормой высева 0,5 млн всхо-

жих семян/га и составила 47,2 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе бутонизации, 73,9 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе цветения, 104,9 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе созревания. Отмечено положительное влияние инсектофунгицида Селест Топ, КС в чистом виде и в баковой смеси с регулятором роста Артафит, ВРК и удобрением Мегамикс на увеличение листовой поверхности посева по сравнению с контролем. Применение внекорневого опрыскивания Артафит,

ВРК положительно влияло на формирование ассимиляционной поверхности листьев, увеличение по сравнению с контролем в фазе бутонизации составило 3,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, в фазе цветения — 1,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, в фазе созревания — 13,2 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Из данных рисунка 4 видно, что площадь листовой поверхности при посеве с междурядьями 45 см в фазе бутонизации конопли изменялась в пределах от 35,2 до 63,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Большей величины — от 64,7 до 133,2 тыс. м<sup>2</sup>/га площадь листьев у конопли достигала в фазе цветения с приростом в фазе созревания от 79,4 до 147,0 тыс. м<sup>2</sup>/га. Положительное влияние внекорневой подкормки на увеличение листовой поверхности посева наблюдалось в фазах бутонизации и цветения, при этом площадь листьев была выше на 2,7 и 6,0% соответственно по сравнению с контролем. Предпосевная обработка семян позволила сформировать большую ассимиляционную поверхность по всем вариантам протравливания. При этом значения площади листьев были на уровне 50,5 и 55,5 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе бутонизации, 93,7 и 119,3 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе цветения и 114,9 и 119,8 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазе созревания на вариантах с применением Селест Топ в чистом виде и в смеси с удобрением Мегамикс. Вероятно, эти препараты, повышают устойчивость растений против вредителей и более продолжительное время защищают листовую поверхность от повреждений.

Основная задача технологии возделывания конопли — получить максимальное количество семян и стеблей. Предварительный анализ полученных данных показывает, что при посеве с междурядьями 70 см на повышение изучаемых параметров влияет фактор А (предпосевная обработка семян). На варианте с обработкой удобрением Мегамикс + Селест Топ, КС урожайность стеблей и семян составила 1,34 и 12,3 т/га, на варианте протравливания Мегамикс + Артафит, ВРК — 1,28 и 13,5 т/га соответственно, на контроле — 1,05 и 12,0 т/га. Существенное влияние на формирование продуктивности растения оказали нормы высева. Наибольшие показатели отмечены при норме высева 0,5 млн всхожих семян/га: урожайность стеблей составила 11,8 т/га, семян — 1,14 т/га. Отмечена невысокая эффективность внекорневой обработки Артафит, ВРК. Прибавка по сравнению с контролем оставила 0,1 и 0,3 т/га (рис. 5).

Подобная же закономерность влияния изучаемых факторов на урожайность стеблей и семян наблюдалась при посеве с шириной междурядий 45 см. Урожайность стеблей и семян была выше на вариантах с предпосевной обработкой Мегамикс + Селест Топ, КС (1,12 и 12,9 т/га) и Мегамикс + Артафит, ВРК (0,99 и 13,4 т/га) соответственно. Урожайность семян была выше на вариантах с нормой высева 0,8 млн всхожих семян/га (0,94 т/га), с повышением нормы высева до 1,2 млн всхожих семян/га показатель снижался на 0,1 т/га (рис. 6).

Качество коноплепродукции зависело от условий выращивания. Широкорядные способы посева чаще используют для получения семян, но при соблюдении научно обоснованных приемов агротехники возможно даже на широкорядных посевах получить высокие урожаи волокна. Результаты технологического анализа показали, что чем толще стебель, тем меньше выход волокна. Так, при посеве с шириной междурядий 70 см, то есть при большей площади

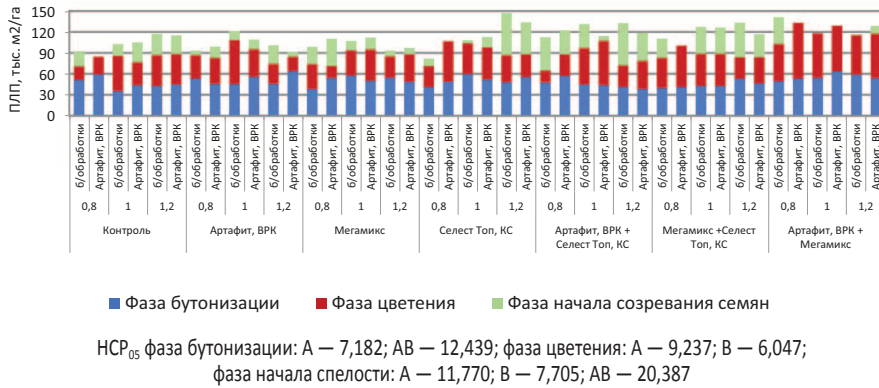


Рисунок 4. Площадь листовой поверхности конопли посевной при посеве с шириной междурядий 45 см в зависимости от изучаемых факторов (2021-2022 гг.)

Figure 4. Leaf surface area of seed hemp when sowing with a row spacing width of 45 cm depending on the factors studied (2021-2022)

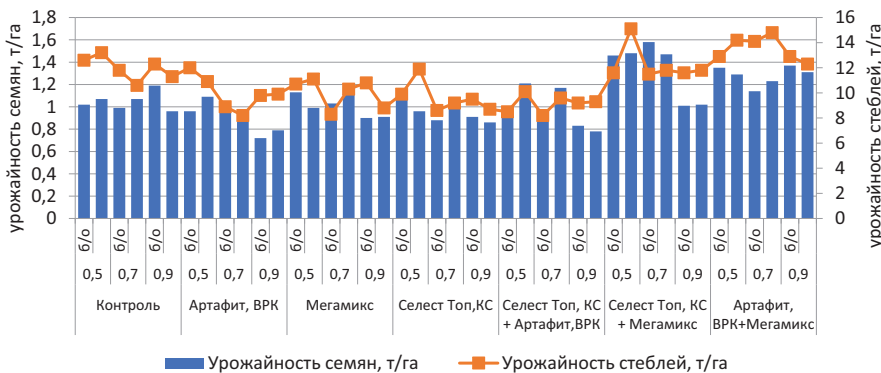


Рисунок 5. Урожайность семян и стеблей конопли посевной при посеве с шириной междурядья 70 см (2021-2022 гг.), т/га

Figure 5. The yield of cannabis seeds when sown with a row spacing of 70 cm (2021-2022), t/ha

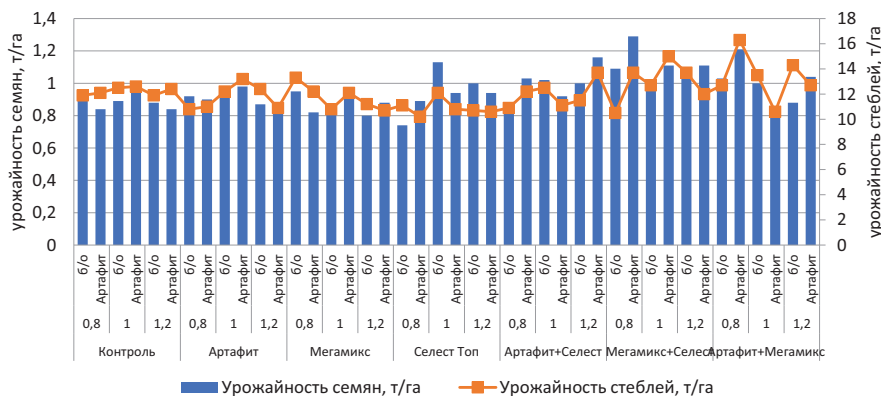


Рисунок 6. Урожайность семян и стеблей конопли посевной при посеве с шириной междурядья 45 см (2021-2022 гг.), т/га

Figure 6. The yield of cannabis seeds when sown with a row spacing of 45 cm (2021-2022), t/ha



питания, растения развиваются лучше, диаметр стебля увеличивается до 1,19 см, а содержание общего волокна понижается до 29,4%. При посеве с междурядьями 45 см диаметр стебля на уровне от 0,94 до 0,98 см, при этом содержание общего волокна в стебле увеличилось до 30,1%. Независимо от способа посева содержание общего волокна из стеблей конопли на варианте с обработкой инсектофунгицидом Селест Топ, КС на 0,8-1,3% выше, чем на контрольном варианте. С повышением нормы высева от 0,8 до 1,2 и от 0,5 до 0,9 млн всхожих семян/га содержание волокна в стебле увеличивается на 1,2%.

**Выводы.** В полевых опытах исследованы элементы технологии возделывания для нового перспективного сорта конопли посевной Людмила. Предварительный анализ полученных данных показывает, что для получения высокой полевой всхожести и сохранности растений от выпадения в период вегетации семена необходимо протравливать. Максимальный урожай стеблей и семян получили на вариантах с обработкой семян перед посевом удобрением Мегамикс + Селест Топ, КС и Мегамикс + Артафит, ВРК. При выборе нормы высева нужно ориентироваться на направление использования продукции. Оптимальными нормами высева являются: при возделывании с шириной междурядий 45 см (на семена и волокно) — 0,8-1,0 млн всхожих семян/га, с шириной междурядий 70 см (семенное направление использования) — 0,5-0,7 млн всхожих семян/га, для получения высокого урожая семян и волокна допустимо загущение посева до 1,0-1,2 млн всхожих семян/га.

#### Список источников

1. Техническая конопля: знакомимся с культурой, смотрим на перспективы. Режим доступа: <https://sfera.fm/articles/zernovye/> (дата обращения: 10.02.2023).
2. Бакулова И.В., Кабунина И.В. Основные приемы семеноводства конопли посевной среднерусского эко-типа // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 6 (390). С. 632-635.
3. Смирнов А.А., Зеленина О.Н., Серков В.А. Селекция и семеноводство безнаркотических сортов конопли в Пензенском НИИСХ // Нива Поволжья. 2009. № 3 (12). С. 97-99.
4. Серков В.А. и др. Возделывание однодомной конопли посевной среднерусского экотипа: практические рекомендации. Пенза, 2018. 37 с.
5. 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.

#### Информация об авторах:

**Бакулова Ирина Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, [i.bakulova.pnz@fncl.ru](mailto:i.bakulova.pnz@fncl.ru)

**Плужникова Ирина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9161-4803>, [i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru](mailto:i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru)

**Криушин Николай Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6597-2543>, [n.kriushin.pnz@fncl.ru](mailto:n.kriushin.pnz@fncl.ru)

#### Information about the authors:

**Irina V. Bakulova**, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of agricultural technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, [i.bakulova.pnz@fncl.ru](mailto:i.bakulova.pnz@fncl.ru)

**Irina I. Pluzhnikova**, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9161-4803>, [i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru](mailto:i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru)

**Nikolay V. Kriushin**, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6597-2543>, [n.kriushin.pnz@fncl.ru](mailto:n.kriushin.pnz@fncl.ru)

6. Акимова О.И., Кадыхегова В.И., Чагин В.В., Еленкова Н.Г. Адаптивность технической конопли в лесостепной зоне юга Средней Сибири // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2022. № 1 (39). С. 112-116.

7. Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакулова И.В. Влияние элементов агротехники на формирование листовой поверхности, засоренности посевов и урожайности растений конопли посевной в условиях Среднего Поволжья // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (379). С. 26-30.

8. Солoduшко Н.Н., Солoduшко В.Ф. Нормы высева и способы посева как факторы, влияющие на качество волокна конопли // Селекция и первичная обработка конопли и льна: сборник научных трудов. Глухов, 1994. С. 19-26.

9. Серков В.А., Белоусов Р.О., Александрова М.Р., Давыдова О.К. Актуальные направления селекции конопли посевной для решения современных проблем отечественной экономики и импортозамещения (обзор) // Нива Поволжья. 2019. № 3 (52). С. 38-47.

10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР, 2009. 378 с.

11. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей / сост. Г.Р. Бедак и др. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 34 с.

12. Ничипорович А.А. Основа фотосинтетической продуктивности растений. Современные проблемы фотосинтеза: сборник трудов. М., 1973. С. 17-43.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс, 2014. 349 с.

#### References

1. Tekhnicheskaya konoplja: znakomimsya s kul'turoj, smotrim na perspektivy [Technical cannabis: getting to know the culture, looking at the prospects]. Available at: <https://sfera.fm/articles/zernovye/> (accessed: 10.02.2023).
2. Bakulova, I.V., Kabunina, I.V. (2022). Osnovnye priemy semenovodstva konopli posevnoi srednerusskogo ehkotipa [The main methods of seed production of hemp seed of the Central Russian ecotype]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (390), pp. 632-635.
3. Smirnov, A.A., Zelenina, O.N., Serkov, V.A. (2009). Seleksiya i semenovodstvo beznarkoticheskikh sortov konopli v Penzenskom NIISKH [Selection and seed production of drug-free cannabis varieties in the Penza Research Institute]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (12), pp. 97-99.
4. Serkov, V.A. i dr. (2018). *Vozdelывание odnodomnoi konopli posevnoi srednerusskogo ehkotipa: prakticheskie rekomendatsii* [Cultivation of monoecious hemp seed of the Central Russian ecotype: practical recommendations]. Penza, 37 p.

5. Serkov, V.A., Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V. (2019). *Novye napravleniya seleksii i sovershenstvovanie tekhnologii semenovodstva konopli posevnoi: monografiya* [New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp: monograph]. Penza, RIO PГАU, 155 p.

6. Akimova, O.I., Kadychegova, V.I., Chagin, V.V., Elenkova, N.G. (2022). Adaptivnost' tekhnicheskoi konopli v le-sostepnoi zone yuga Srednei Sibiri [Adaptability of technical cannabis in the forest-steppe zone of the south of Central Siberia]. *Vestnik Khakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.F. Katanova* [Bulletin of the N.F. Katanov Khakass State University], no. 1 (39), pp. 112-116.

7. Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V., Bakulova, I.V. (2021). Vliyaniye ehlementov agrotekhniki na formirovaniye listovoi poverkhnosti, zasorennosti posevov i urozhainosti rastenii konopli posevnoi v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Influence of agrotechnical elements on the formation of leaf surface, crop contamination and crop yield of cannabis plants in the conditions of the Middle Volga region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1 (379), pp. 26-30.

8. Solodushko, N.N., Solodushko, V.F. (1994). Normy vyseva i sposoby poseva kak faktory, vliyayushchie na kachestvo volokna konopli [Seeding rates and seeding methods as factors affecting the quality of hemp fiber]. *Seleksiya i pervichnaya obrabotka konopli i l'na: sbornik nauchnykh trudov* [Selection and primary processing of hemp and flax: collection of scientific papers]. Glukhov, pp. 19-26.

9. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Aleksandrova, M.R., Davydova, O.K. (2019). Aktual'nye napravleniya seleksii konopli posevnoi dlya resheniya sovremennykh problem otechestvennoi ehkonomiki i importozameshcheniya (obzor) [Actual directions of seed hemp breeding for solving modern problems of the domestic economy and import substitution (review)]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (52), pp. 38-47.

10. VNIIZR (2009). *Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaistve* [Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture]. Saint-Petersburg, VNIIZR. 378 p.

11. Bedak, G.R. i dr. (ed.) (1980). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh i vegetatsionnykh opytov s konoplei* [Guidelines for conducting field and vegetation experiments with cannabis]. Moscow, VASHNIL Publ., 34 p.

12. Nichiporovich, A.A. (1973). *Osnova fotosinteticheskoi produktivnosti rastenii. Sovremennyye problemy fotosinteza: sbornik trudov* [Fundamentals of photosynthetic productivity of plants. Modern problems of photosynthesis: a collection of works]. Moscow, pp. 17-43.

13. Dospikhov, B.A. (2014). *Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience: with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Al'yans Publ., 351 p.

