



Элементы сортовой технологии возделывания нового сорта конопли посевной Людмила

© 2024. И. В. Бакулова✉, И. И. Плужникова, Н. В. Криушин
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь,
Российская Федерация

В 2023 году в Государственный реестр селекционных достижений РФ включен и допущен к использованию по Средне-Волжскому региону сорт однодомной безнаркотической конопли посевной Людмила. В связи с внедрением в производство и с целью размножения семян нового сорта в условиях Пензенской области в 2021–2023 гг. изучали широкорядный (с междурядьями 45 и 70 см) и рядовой (15 см) способы посева и нормы высева семян с учетом основных направлений использования культуры. При изучаемых способах посева и нормах высева урожайность стеблей в среднем за годы исследований достигала 11,3–14,4 т/га и была максимальной при рядовом посеве с нормой высева 3,0 млн всх. семян/га. Высокую урожайность семян получили при широкорядных посевах – 1,15 т/га (междурядья 70 см, норма высева 0,9 млн семян/га) и 1,04 т/га (45 см, 1,2 млн семян/га), при рядовом посеве при всех изучаемых нормах – 0,90–0,91 т/га. Повышение нормы высева от 2,0 до 3 млн всх. семян/га при рядовом посеве сопровождалось увеличением урожайности стеблей на 3,1 т/га (27,4 %), содержания волокна в стеблях с 30,9 до 31,8 % и его сбором с 3,91 до 5,54 т/га. При широкорядном посеве с междурядьями 70 см в стебле содержалось 26,5–28,7 % волокна с общим выходом 3,37–4,18 т/га, с междурядьями 45 см содержание волокна в стебле возросло до 29,8–30,4 %, что позволило собрать с 1 гектара 3,71–4,77 т волокна. Выявлены экономически эффективные способы посева и нормы высева семян конопли сорта Людмила, обеспечивающие рентабельность производства семян на уровне 129–147 %.

Ключевые слова: *Cannabis sativa* L., способ посева, норма высева, структура урожая, 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).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Элементы сортовой технологии возделывания нового сорта конопли посевной Людмила. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024;25(3):388–394.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.388-394>

Поступила: 12.03.2024

Принята к публикации: 20.05.2024

Опубликована онлайн: 26.06.2024

Elements of varietal technology of cultivation of a new cannabis sativa variety 'Lyudmila'

© 2024. Irina V. Bakulova✉, Irina I. Pluzhnikova, Nikolay V. Kriushin
Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russian Federation

In 2023, the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation included and approved for use in the Middle Volga region a variety of monoecious drug-free cannabis sativa 'Lyudmila'. In connection with the introduction into production and for the purpose of propagating seeds of a new variety in the Penza region in 2021–2023, wide-row (with row spacing of 45 and 70 cm) and ordinary (15 cm) sowing methods and seed sowing rates were studied, taking into account the main directions of crop use. With the studied methods of sowing and seeding rates, the yield of stems on average over the years of research reached 11.3–14.4 t/ha and was maximum with ordinary sowing with a seeding rate of 3.0 million pcs/ha. On the contrary, higher seed yields were obtained with wide-row sowing – 1.15 t/ha (row spacing 70 cm, seeding rate 0.9 million pcs/ha) and 1.04 t/ha (45 cm, 1.2 million pcs/ha), with ordinary sowing for all studied – 0.90–0.91 t/ha. An increase in the seeding rate from 2.0 to 3 million pcs/ha during ordinary sowing was accompanied by an increase in the yield of stems by 3.1 t/ha (27.4 %), the fiber content in stems from 30.9 to 31.8 % and its collection from 3.91 to 5.54 t/ha. By wide-row sowing with row spacing of 70 cm, the stem contained 26.5–28.7 % fiber with a total yield of 3.37–4.18 t/ha, by sowing with row spacing of 45 cm, the fiber content in the stem increased to 29.8–30.4 %, which made it possible to harvest 3.71–4.77 tons of fiber per 1 hectare. Economically effective methods of sowing and seeding rates of 'Lyudmila' cannabis variety have been identified, ensuring the profitability of seed production at the level of 129–147 %.

Keywords: *Cannabis sativa* L., method of sowing, seeding rate, crop structure, fiber

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (theme No. FGSS-2022-0008).

The authors thank the reviewers for their contributions to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citations: Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. Elements of varietal technology of cultivation of a new cannabis sativa variety Lyudmila. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(3):388–394. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.388-394>

Received: 12.03.2024

Accepted for publication: 20.05.2024

Published online: 26.06.2024

Важным условием эффективного развития любой отрасли экономики является устойчивость производства и в сельском хозяйстве этот фактор имеет значительную роль [1]. При возделывании сельскохозяйственных культур требуется, чтобы колебания уровня урожайности были как можно меньше, в этой связи исключительное значение для реализации потенциала продуктивности принадлежит сортам и технологиям [2, 3]. Основные требования, предъявляемые к сортам – это высокая урожайность с улучшенными характеристиками качества и значительная рентабельность культуры, поэтому новый сорт может получить распространение в производстве при условии получения высоких и стабильных урожаев [4]. Несмотря на значимость сорта, стабильно высокую его продуктивность и качество получаемой продукции могут в полной мере обеспечить приёмы сортовой технологии, направленные на эффективное управление продуктивностью культуры в конкретных почвенно-климатических условиях района возделывания [5]. При разработке агротехники для каждого сорта важно учитывать специфику «критических» периодов онтогенеза, а также фазы наибольшей отзывчивости на регулируемые факторы внешней среды [6]. В связи с этим проблема стабилизации и повышения урожайности, качества продукции путём более точного применения элементов технологии возделывания является весьма актуальной и представляет не только научную, но и практическую значимость [7, 8, 9].

Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) – это растение неприхотливое, редко страдает от изменения погодных условий и болезней, после её посева происходит значительное оздоровление почвенной микрофлоры, снижается количество сорных растений и необходимость применения гербицидов. Она обладает отличными свойствами фиторемедиации, под которой понимается способность растения удалять нежелательные и вредные загрязнители из воздуха, почвы и воды [10, 11]. Единственное, что необходимо для внедрения нового и перспективного сорта конопли — это научные наработки по агротехнике возделывания культуры в конкретных почвенно-климатических условиях. Урожай

семян, волокна конопли и их качество в значительной степени зависят от способов посева и норм высева семян, поэтому для нового сорта конопли изучение комплексного воздействия технологических приёмов актуально [12].

Цель исследований – экспериментальное обоснование способов посева и норм высева для оптимизации продукционного процесса и увеличения урожайности нового сорта конопли посевной Людмила в условиях Пензенской области (лесостепь Среднего Поволжья).

Задачи исследований – установить оптимальные нормы высева и способы сева нового сорта посевной конопли Людмила при её репродукции и выявить влияние изучаемых факторов на формирование урожайности и качества коноплепродукции.

Научная новизна – в условиях лесостепи Среднего Поволжья изучено влияние нормы высева и способов посева на формирование продуктивности нового безнаркотического сорта конопли посевной Людмила для различных направлений использования.

Материал и методы. С целью подбора оптимальных способов посева в сочетании с нормами высева для различных направлений использования продукции коноплеводства сорт выращивали в полевых мелкоделяночных опытах с последовательным расположением делянок. Объект исследований – новый среднеспелый сорт конопли посевной среднерусского экотипа Людмила зеленцового направления использования. Продукция нового сорта конопли посевной Людмила соответствует большинству технологических требований, предъявляемых к растительному сырью (пенькоматериалу), получаемому из этой прядильной культуры [13].

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднеспелый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса по Тюрину 4,6–5,9 % (ГОСТ 26213-91¹), гидролизующего азота 136–140 мг/кг (методом Корнфилда), подвижного фосфора 172–200 мг/кг, обменного калия 160–230 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91²), $S_{\text{осн.}}$ – 29,3–33,5 мг-экв. на 100 г почвы (ГОСТ 27821-88)³, рН 5,0-5,1 (ГОСТ 26483-85⁴). Повторность опыта трёхкратная, площадь делянки – 20 м².

¹ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: изд-во стандартов, 1992. 8 с.

URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/f09/4294828267.pdf>

²ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. М.: изд-во стандартов, 1992. 8 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/2e0/4294828276.pdf>

³ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. М.: изд-во стандартов, 1988. 7 с.

URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/3a6/4294826916.pdf>

⁴ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. М.: изд-во стандартов, 1985. 6 с.

URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/738/4294827946.pdf>

В производственных условиях, в зависимости от потребности в коноплепродукции, использование сортов может быть двусторонним (на волокно и семена), волокнистым (уборка на зеленец), семенным (семеноводческие посевы высоких репродукций конопли). В первом случае коноплю сеют широкорядным способом с шириной междурядий 45 см и нормой высева 0,8–1,5 млн всхожих семян на гектар, во втором – обычным рядовым (15 см) с нормой высева от 2,0 до 5,0 млн всхожих семян на гектар, в третьем – с шириной междурядий 70 см и нормой высева 0,5–0,9 млн семян/га. Способы посева и нормы высева для нового сорта конопли ещё не разработаны, вследствие этого изучали различные приемы посева:

1) широкорядный посев с шириной междурядий 70 см и нормами высева 0,5; 0,7; 0,9 млн всхожих семян/га, что составляет 9, 12 и 16 кг/га соответственно;

2) широкорядный посев с шириной междурядий 45 см и нормами высева 0,8; 1,0; 1,2 млн всхожих семян/га, что соответствует весовой норме 15, 18 и 22 кг/га;

3) рядовой посев с междурядьями 15 см и нормами высева 2,0; 2,5; 3,0 млн всхожих семян/га, что составляет в весовом выражении 36, 45, 54 кг/га.

Посев выполняли селекционной сеялкой СН-16 с перекрытием задвижками высевающих секций для широкорядных посевов в 2021 г. 6 мая, в 2022 г. – 29 апреля, в 2023 г. – 30 апреля. Уборку и учёт проводили путём ручного скашивания стеблестоя и обмолота уборочных снопов после их сушки на стационаре, урожай семян и стеблей приводили к стандартной влажности. Исследования выполняли при общем высоком уровне технологии в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей⁵. Для математической обработки экспериментальных данных использовали метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову⁶.

Погодные условия в годы проведения исследований (2021–2023 гг.) были неодинаковыми. В 2021 году температура воздуха и количество осадков были выше климатической нормы на 3,0–3,3 °С и 34,8 мм и составили за

вегетационный период 2528,4 °С при 201,7 мм, ГТК⁷ = 0,92. В 2022 году условия для вегетативного развития сложились благоприятными – температура воздуха была на уровне средне-многолетних значений на фоне достаточного количества осадков. За период «посев – цветение» гидротермический коэффициент изменялся от 1,10 до 2,43, при переходе к генеративной стадии развития установилась сухая и жаркая погода (24...34 °С) на фоне полного отсутствия осадков, что способствовало успешному созреванию семян. В целом за вегетацию сумма активных температур составила 2346,8 °С при 188,0 мм осадков, вегетационный период характеризовался как недостаточно увлажнённый (ГТК = 0,8).

Условия периода весенней вегетации 2023 года отличались прохладной погодой с малым количеством осадков. В фазу активного роста конопли осадков выпало 85,6 % от нормы при температуре воздуха 19,7 °С. Начало созревания семян характеризовалось благоприятными для роста и развития растений конопли погодными условиями, что обусловило значительный прирост показателей хозяйственно полезных признаков у культуры. В целом за вегетационный период сумма активных температур составила 2104 °С при 186 мм осадков.

Результаты и их обсуждение. У нового сорта конопли урожайность семян, стеблей, волокна и их качество в значительной степени определялись климатическими условиями и приёмами возделывания.

При изучаемых способах посева и нормах высева урожайность стеблей в среднем за годы исследований составила 11,3–14,4 т/га и была выше при рядовом посеве (табл. 1). Увеличение нормы высева от 2,0 до 3 млн всх. семян/га способствовало росту урожайности стеблей на 3,1 т/га, или 27,4 %. При широко-рядных посевах с междурядьями 70 и 45 см разница в урожайности стеблей тесно связана с густотой стояния растений, чем ниже норма высева, тем меньше выпадает растений, вследствие чего различия между вариантами с низкими и высокими нормами высева к моменту уборки минимальны.

⁵Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей. сост. Г. Р. Бедак и др. М.: ВАСХНИЛ. 1980. 34 с.

⁶Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс, 2014. 349 с.

⁷Гидротермический коэффициент Селянинова. Метеорологический Словарь. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agrometeo.online> (Дата обращения: 02. 02. 2024).

Таблица 1 – Урожайность конопли посевной сорта Людмила при разных способах посева и нормах высева, т/га (2021–2023 гг.) /

Table 1 – The yield of ‘Lyudmila’ cannabis variety with different methods of sowing and seeding rates, t/ha (2021–2023)

Способ посева / Method of sowing	Норма высева, млн семян/га / Seeding rate, million pcs/ha	Урожайность стеблей / Yield of stems				Урожайность семян / Seed yield			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее / average	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее / average
Ширококорядный (70 см) / Wide - row (70 cm)	0,5	11,7	12,4	13,1	12,4	1,28	0,99	0,88	1,05
	0,7	13,1	9,81	15,4	12,8	1,49	0,75	0,98	1,07
	0,9	12,5	7,88	18,0	12,8	1,28	0,76	1,40	1,15
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		0,30	0,46	2,10	NS	NS*	0,035	0,22	0,091
Ширококорядный (45 см) / Wide - row (45 cm)	0,8	10,4	12,3	15,1	12,6	0,97	0,94	0,87	0,93
	1,0	11,4	10,7	14,2	12,1	0,98	0,92	1,04	0,98
	1,2	12,7	8,97	19,6	13,8	1,05	0,84	1,24	1,04
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		1,18	0,37	4,22	1,18	0,02	0,06	0,27	0,09
Рядовой (15 см) / Ordinary (15 cm)	2,0	12,9	10,5	10,5	11,3	0,87	1,00	0,85	0,91
	2,5	14,7	12,3	12,2	13,1	0,94	0,94	0,85	0,91
	3,0	16,2	11,6	15,4	14,4	1,00	0,73	0,96	0,90
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		0,50	NS	0,94	0,63	NS	0,07	0,13	NS

*NS – нет существенных различий по вариантам / NS – there are no significant differences among the variants

При ширококорядных посевах с меньшими нормами высева, благодаря большей площади питания и высокой агротехнике, урожайность семян по сравнению с рядовым посевом повышалась на 8,2 % (ширина междурядий 45 см) и 17,4 % (ширина междурядий 70 см). Наиболее высокий урожай семян (1,15 т/га) получили при ширококорядном способе посева с междурядьями 70 см и нормой высева 0,9 млн семян/га, по мере снижения нормы высева до 0,5 млн семян/га урожай семян уменьшался незначительно – до 1,05 т/га. При посеве с междурядьями 45 см наиболее высокий урожай семян (1,04 т/га) получили в варианте с нормой высева 1,2 млн семян/га. При рядовом посеве при всех изучаемых нормах высева получили близкий результат по урожайности семян (0,90-0,91 т/га).

Технологические приёмы возделывания влияли на строение стебля и содержание в нём волокна. Из данных таблицы 2 видно, что несмотря на неодинаковые условия роста и развития растений при разных способах посева морфологические показатели признаков стебля отличаются мало. Меньше всего изменяется общая и техническая длина стебля, коэффициент вариации в зависимости от изучаемых факторов – 0,93–2,70 % (высота растений) и 1,36–2,49 % (тех. длина стебля). Существенная разница проявляется лишь по длине соцветия, коэффициент вариации признака в основном колеблется в пределах средней степени – от 8,1–12,6 % при ширококорядных посевах до 18,2 % при рядовом. Мыклость стебля зависела

от изменения технической длины и диаметра стебля, в целом по вариантам показатель составил 207–267 единиц с максимальными значениями при рядовом посеве.

При ширококорядных посевах получили самые высокие и продуктивные растения – в среднем независимо от изменения нормы высева высота растений достигала 280,0–294,7 см, техническая длина стебля 221,2–229,9 см, длина соцветия 58,7–65,0 см, диаметр стебля 0,96–1,06 см, при рядовом посеве – 257 см, 207,2, 0,78, 50,1 см соответственно.

Конопля – культура лубяная, поэтому выращивается главным образом с целью получения волокна. Из данных таблицы 3 видно, что с уменьшением нормы высева семян на 1 га понижается содержание волокна в стеблях. При ширококорядных и рядовых посевах выход волокна снижался с уменьшением нормы высева. Повышение нормы высева при рядовом посеве до 3,0 млн семян на 1 га сопровождалось увеличением содержания волокна в стеблях до 31,8 % и общего сбора волокна с 1 гектара до 5,54 т. Увеличение нормы высева семян при ширококорядных посевах не вызывало значительного изменения содержания волокна в стеблях растений, однако общий урожай существенно повышался. Выявлена зависимость содержания общего волокна от диаметра стебля ($r = -0,79$) и его технической длины ($r = -0,80$), другими словами, чем тоньше стебель и меньше диаметр (7-8 мм), тем больше в нём содержится волокна.

Таблица 2 – Хозяйственно полезные признаки конопли посевной сорта Людмила в зависимости от приёмов возделывания (2021–2023 гг.) /

Table 2 – Economic traits of ‘Lyudmila’ cannabis variety depending on the cultivation methods (2021–2023)

<i>Способ посева / Method of sowing</i>	<i>Норма высева, млн семян/га / Seeding rate, million pcs/ha</i>	<i>Высота растений, см / Height of plants, cm</i>	<i>Техническая длина стебля, см / Technical length of the stem, cm</i>	<i>Диаметр стебля, см / Diameter of the stem r, cm</i>	<i>Длина соцветия, см / The length of the inflorescence, cm</i>	<i>Масса 1000 семян, г / Weight of 1000 seeds, g</i>
Широкорядный (70 см) / Wide - row (70 cm)	0,8	284,7	217,7	1,05	67,0	16,9
	1,0	281,3	225,0	0,92	56,0	16,3
	1,2	274,0	221,0	0,92	53,0	16,5
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		NS	NS	0,08	6,28	NS
Широкорядный (45 см) / Wide - row (45 cm)	0,5	293,0	223,7	1,01	69,7	17,1
	0,7	294,5	235,0	1,01	59,3	17,0
	0,9	296,7	231,0	1,00	66,0	17,0
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		NS	7,85	NS	5,46	NS
Рядовой (15 см) / Ordinary (15 cm)	2,0	265,0	204,0	0,77	60,3	16,1
	2,5	252,0	208,3	0,78	42,7	16,2
	3,0	254,0	209,3	0,79	47,4	16,1
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		4,52	NS	NS	9,38	NS

Таблица 3 – Содержание общего и длинного волокна в стеблях конопли сорта Людмила при разных способах посева (2021–2023 гг.) /

Table 3 – The content of total and long fiber in the stems of ‘Lyudmila’ cannabis variety by different methods of sowing (2021–2023)

<i>Способ посева / Method of sowing</i>	<i>Норма высева, млн семян/га / Seeding rate, million pcs/ha</i>	<i>Содержание общего волокна, % / Total fiber content, %</i>				<i>Урожайность волокна, т/га / Fiber productivity, t/ha</i>			
		<i>2021 г.</i>	<i>2022 г.</i>	<i>2023 г.</i>	<i>среднее / average</i>	<i>2021 г.</i>	<i>2022 г.</i>	<i>2023 г.</i>	<i>среднее / average</i>
Широкорядный (70 см) / Wide - row (70 cm)	0,5	26,0	26,4	27,2	26,5	3,04	3,52	3,56	3,37
	0,7	29,1	28,5	28,4	28,7	3,81	4,29	4,37	4,16
	0,9	26,6	27,2	28,8	27,5	3,33	4,04	5,18	4,18
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		0,54	0,32	NS	-	0,335	0,326	1,192	-
Широкорядный (45 см) / Wide - row (45 cm)	0,8	29,6	30,3	29,6	29,8	3,18	3,48	4,47	3,71
	1,0	29,4	30,4	30,1	30,0	3,24	4,34	4,27	3,95
	1,2	30,2	30,9	30,0	30,4	3,84	4,60	5,88	4,77
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		1,41	NS	NS	-	0,315	0,218	0,431	-
Рядовой (15 см) / Ordinary (15 cm)	2,0	31,5	31,7	29,5	30,9	3,92	4,80	3,01	3,91
	2,5	33,3	31,1	31,3	31,9	4,67	5,50	3,82	4,66
	3,0	33,9	30,8	30,7	31,8	5,20	6,70	4,73	5,54
HCP ₀₅ / LSD ₀₅		1,21	0,45	0,26	-	0,198	0,14	0,51	-

Установлено, что при широкорядном посеве с междурядьями 70 см нормами высева 0,5–0,9 млн семян/га в стебле содержится до 26,5–28,7 % волокна, а общий выход составляет 3,37–4,18 т/га, при посеве с шириной междурядий 45 см и нормами высева 0,8–1,2 млн семян/га содержание волокна в стебле повышается до 29,8–30,4 % , что даёт возможность собрать с 1 гектара до 3,71–4,77 т волокна. Рядовой способ посева с нормами высева 2,0–

3,0 млн семян/га в сравнении с широкорядными обеспечивает повышение содержания волокна в стебле до 30,9–31,9 % и урожая всего волокна до 3,91–5,54 т/га.

Расчёты экономической эффективности показали, что в среднем за период исследований затраты при широкорядном способе посева составили от 67,4 до 69,8 тыс. руб/га в варианте с междурядьями 70 см, от 69,45 до 71,9 тыс. руб/га – с междурядьями 45 см и от 59,6 до 62,3 тыс. руб/га –

при рядовом способе посева и изменялись в зависимости от расхода семенного материала и уходовых мероприятий. Установлено, что экономически выгодно сеять коноплю сорта Людмила на семенные цели с шириной междурядий 70 см и нормой высева 0,9 млн семян/га, при этом условно чистый доход составил 102,7 тыс. руб/га, рентабельность 147,1 %. При возделывании с шириной междурядий 45 см урожайность (1,04 т/га) и высокий уровень рентабельности (117 %) получили при посеве с нормой высева семян 1,2 млн/га. При обычном рядовом посеве с нормой высева 2,0 млн/га уровень рентабельности составил 129 %, при увеличении нормы высева до 3,0 млн всх. семян/га уровень рентабельности снизился до 116,7 %.

Заключение. Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что максимальную

реализацию сортового потенциала нового сорта конопли посевной Людмила в условиях Пензенской области обеспечивает агротехника, включающая оптимальные научно обоснованные способы посева и нормы высева. Для получения высокого урожая семян однодомной конопли посевной сорта Людмила с целью репродуцирования необходимо посев осуществлять с шириной междурядий 70 см и нормой высева 0,9 млн всхожих семян на 1 га. На двустороннее использование с целью получения семян и волокна рекомендуется посев проводить с междурядьями 45 см и нормой высева 1,2 млн всх. семян/га или рядовым способом с нормой высева 2 млн всх. семян/га. Для получения волокна при рядовом способе использовать норму высева 3 млн всх. семян/га.

Список литературы

1. Губачёв В. А. Экологические аспекты устойчивости развития сельскохозяйственного производства региона. Развитие экономики и менеджмента в современном мире: сб. научн. тр. по итогам Междунар. научн.-практ. конф. Воронеж: изд-во Инновационный центр развития образования и науки, 2016. С. 49–54. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28426143> EDN: XYVNBX
2. Коновалов Ю. Б., Сулейман А. А., Скорняков Н. Н. Оценка стабильности урожайности и формирующих её показателей сортов яровой пшеницы в условиях Центрального региона. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2005;(2):29–40.
3. Жарких О. А., Дмитриевская И. И., Белопухов С. Л. Усовершенствование технологии выращивания технической конопли с использованием новых биорегуляторов. Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: мат-лы III Национальной научн.-практ. конф. Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. Часть 1. С. 66–70. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=jceuzk> EDN: JCEUZK
4. Пономарёва М. Л., Пономарев С. Н., Маннапова Г. С. Создание новых сортов озимой ржи для Среднего Поволжья. Зерновое хозяйство России. 2015;(3):14–18. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23687484> EDN: TYJEOT
5. Жученко А. А., Трухачев В. И., Пенчуков В. М., Сотченко В. С., Агеев В. В., Ангилеев О. Г. и др. Системы земледелия Ставрополья. Ставрополь: АГРУС, 2011. 844 с.
6. Волкова И. И. Генная инженерия, селекция и семеноводство как инновационная деятельность в аграрном секторе России: проблемы и перспективы развития. Инновации в территориальном развитии: мат-лы XXXVI Ежегод. сессии экон.-геогр. секции Междунар. академии регион. развития и сотрудничества (МАРС). М.: Изд-во ИП Матушкина И. И., 2020. С. 87–97. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44325068> EDN: WRZPOG
7. Рыжов И. А. Значение технологии возделывания сельскохозяйственных культур в повышении эффективности растениеводства. Биология в сельском хозяйстве. 2016;(3(12)):14–17. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=xayfbv> EDN: XAYFBV
8. Плотников А. М., Гладков Д. В., Субботин И. А. Урожайность семян конопли при применении минеральных удобрений и гербицидов. Международный научно-исследовательский журнал. 2018;(3(69)):64–67. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.69.022> EDN: YTGJME
9. Casillas A. Propagation of Cannabis sativa for commercial production. Materials of the annual meeting of the International Society of Plant Breeders. Acta Horticulturae 2016;1174(29):157–158. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1174.29>
10. Дубровин М. С. Применение технической конопли в производстве широкого спектра продукции различного назначения. International Agricultural Journal. 2022;65(2):30. DOI: https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_2_30 EDN: НУТРЕК
11. Рыбалкин П. Н., Васюков П. П., Нимченко П. В., Сухорада Т. И., Кенийз В. В., Шоков Н. Р. и др. Рекомендации по возделыванию южной конопли в Краснодарском крае. Краснодар: изд-во ООО «Просвещение-Юг», 2020. 20 с.
12. Золкин А. Л., Матвиенко Е. В. Инновационные технологии в селекции и семеноводстве для создания новых сортов сельскохозяйственных растений с высокими хозяйственно ценными признаками. М.: РУСАЙИС, 2024. 130 с. Режим доступа: <https://glavkniga.su/book/729484>
13. Серков В. А. Новый сорт конопли посевной Людмила. Международный сельскохозяйственный журнал. 2023;(4(394)):384–388. DOI: https://doi.org/10.55186/25876740_2023_66_4_384 EDN: WGAIWK

References

1. Gubachev V. A. Environmental aspects of the sustainability of agricultural production in the region. The development of economics and management in the modern world: Collection of scientific articles based on the results of the International scientific and practical Conference. Voronezh: *izd-vo Innovatsionnyy tseñtr razvitiya obrazovaniya i nauki*, 2016. pp. 49–54. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28426143>
2. Konovalov Yu. B., Suleyman A. A., Skornyakov N. N. Estimation of crop capacity stability of spring wheat varieties under central region conditions, its indices formed. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2005;(2):29–40. (In Russ.).
3. Zharkikh O. A., Dmitrievskaya I. I., Belopukhov S. L. Improvement of the technology of growing technical cannabis using new bioregulators. The role of agricultural science in the development of forestry and agriculture in the Far East: Proceedings of the III National Scientific and Practical Conference. Ussuriysk: *Primorskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya*, 2019. Part 1. pp. 66–70. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=jceuzk>
4. Ponomareva M. L., Ponomarev S. N., Mannapova G. S. Breeding of new varieties of winter rye for middle povolzhie (on the example of the variety 'tantan'). *Zernovoe khozyaystvo Rossii* = Grain Economy of Russia. 2015;(3):14–18. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23687484>
5. Zhuchenko A. A., Trukhachev V. I., Penchukov V. M., Savchenko V. S., Ageev V. V., Angileev O. G., et al. Systems of agriculture of the Stavropol territory. Stavropol: *AGRUS*, 2011. 844 p.
6. Volkova I. I. Genetic engineering, breeding and seed production as innovation in the agricultural sector of Russia: problems and prospects for development. Innovations in Territorial Development: Proceedings of the XXXVI annual session of the economic and geographic section of the International Academy of Regional Development and Cooperation. Moscow: *Izd-vo IP Matushkina I. I.*, 2020. pp. 87–97. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44325068>
7. Ryzhov I. A. Value of technology of cultivation of crops in increase in efficiency of crop production. *Biologiya v sel'skom khozyaystve* = Biology in agriculture. 2016;(3(12)):14–17. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=xayfbv>
8. Plotnikov A. M., Gladkov D. V., Subbotin I. A. Hemp seeds yield in application of mineral fertilizers and herbicides. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* = International Research Journal. 2018;(3(69)):64–67. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.69.022>
9. Casillas A. Propagation of Cannabis sativa for commercial production. Materials of the annual meeting of the International Society of Plant Breeders. *Acta Horticulturae* 2016;1174(29):157–158. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1174.29>
10. Dubrovin M. S. Application of technical hemp in the production of light industry. *International Agricultural Journal*. 2022;65(2):30. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.55186/25876740_2022_6_2_30
11. Rybalkin P. N., Vasyukov P. P., Nimchenko P. V., Sukhorada T. I., Keniyz V. V., Shokov N. R. et al. Recommendations for the cultivation of southern cannabis in the Krasnodar Territory. Krasnodar: *izd-vo OOO «Prosveshchenie-Yug»*, 2020. 20 p.
12. Zolkin A. L., Matvienko E. V. Innovative technologies in breeding and seed production for the creation of new varieties of agricultural plants with highly valued economic traits. Moscow: *RUSAYIS*, 2024. 130 p. URL: <https://glavkniga.ru/book/729484>
13. Serkov V. A. New hemp variety Lyudmila. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* = International Agricultural Journal. 2023;(4(394)):384–388. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.55186/25876740_2023_66_4_384

Сведения об авторах

✉ **Бакулова Ирина Владимировна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Комсомольский пр-т, д. 17/56, Тверь, 170041, Российская Федерация, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Плужникова Ирина Ивановна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Комсомольский пр-т, д. 17/56, Тверь, 170041, Российская Федерация, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

Кришнин Николай Викторович, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Комсомольский пр-т, д. 17/56, Тверь, 170041, Российская Федерация, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

Information about the authors

✉ **Irina V. Bakulova**, PhD in Agricultural Science, leading researcher, the Laboratory of Agricultural Technologies, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56 Komsomolskiy Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Irina I. Pluzhnikova, PhD in Agricultural Science, leading researcher, the Laboratory of Agricultural Technologies, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56 Komsomolskiy Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

Nikolay V. Kriushin, PhD in Agricultural Science, senior researcher, the Laboratory of Agricultural Technologies, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56 Komsomolskiy Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation, e-mail: info@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

✉ – Для контактов / Corresponding author