

Влияние приемов возделывания на продуктивность безнаркотической конопли

Ирина Владимировна Бакулова, Ирина Ивановна Плужникова, Николай Викторович Криушин

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Тверь, Россия

e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.k.ru

Аннотация. Изучено влияние способов посева, норм высева на фоне предпосевной и внекорневой обработок семян и растений на урожайность и качество коноплепродукции на опытном поле Пензенского филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК. Исследования проводили на выщелоченных черноземах в двух трехфакторных опытах в 2020–2021 гг. В результате исследований установлено влияние изучаемых факторов на урожайность коноплепродукции. При широкорядном способе посева высокая урожайность стеблей (10,26 т/га), общего (2,95 т/га) и длинного (2,03 т/га) волокна получена при сочетании предпосевной и внекорневой обработок гуминовым препаратом и норме высева 1,2 млн шт./га. Оптимальная норма высева при рядовом способе посева 3 млн шт./га обеспечивает выравненный стеблестой с хорошим качеством и высокой урожайностью общего (2,82 т/га) и длинного (2,21 т/га) волокна. При этом обработка гуминовым препаратом перед посевом дает дополнительно 0,8–1,2 %, обработка вегетирующих растений увеличивает данный параметр на 0,6–1,2 %.

Ключевые слова: конопля посевная; безнаркотический сорт; урожайность стеблей; волокно.

Для цитирования: Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Влияние приемов возделывания на продуктивность безнаркотической конопли // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 16–19. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp16-19>.

AGRONOMY

Original article

The influence of cultivation techniques on the productivity of drug-free cannabis

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

Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of Bast Crops», Tver, Russia

e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.k.ru

Abstract. The influence of seeding methods, seeding rates against the background of pre-sowing and foliar treatments of seeds and plants on the yield and quality of hemp products at the experimental site of the Penza branch of the Federal State Budgetary Scientific Research Center LC has been studied. The research was carried out on leached chernozems in two three-factor experiments in 2020–2021. As a result of the research, the influence of the studied factors on the yield of hemp products was established, so with a wide-row sowing method, high yields of stems (10.26 t/ha), the yield of total (2.95 t/ha) and long fiber (2.03 t/ha) were obtained with a combination of pre-sowing and foliar treatments with humic preparation and seeding rates of 1.2 million pcs./ha, the optimal seeding rate for the ordinary method of sowing is 3 million pcs./ha, which provided an equalized stem with good quality and high yield of total (2.82 t/ha) and long (2.21 t/ha) fiber, while treatment with a humic preparation before sowing gives an additional 0.8–1.2%, treatment of vegetative plants increases this parameter by 0.6–1.2%.

Keywords: cannabis; drug-free variety; stem yield; fiber.

For citation: Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. The influence of cultivation techniques on the productivity of drug-free cannabis. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(10):16–19. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp16-19>.

Введение. Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) – одна из востребованных технических культур, являющаяся источником ценного и уникального сырья для производства большого ассортимента продукции. Возделывание конопли дает основные виды продукции – семена, волокно и костру, а также зеленую массу [1, 12].

Из всех частей растения наиболее ценным является стебель, который составляет около 60–70 % от общей сухой биомассы. Из него получают волокно и костру. Конопляное волокно (пенька) – самое прочное растительное волокно, которое отличается гибкостью, стойкостью против гниения, санитарно-гигиеническими свойствами, долговечностью, сопротивлением ультрафиолету и другими качественными характеристиками [7, 9]. Оно в 10 раз прочнее хлопкового и может использоваться в производстве всех типов одежды. Ткань из конопляного волокна экологична, не подвержена гниению, не разрушается под воздействием соли [2]. Высокие урожаи стеблей делают коноплю более конкурентоспособной по сравнению с лесными насаждениями при использовании на энергетические цели. Так, годовой прирост одного гектара леса, например, сосны, составляет 2,5 м³ древесины, тогда как конопля может дать до 10 м³, то есть с 1 га посева конопли можно получить в четыре раза больше бумаги, чем с такой же площади деревьев, выращенных за то же время. Бумага, изготовленная из конопли, хранится до 1500 лет [3, 5, 8, 10].

В процессе переработки стеблей конопли получают волокно и побочное сырье – костру. Если раньше эта часть урожая использовалась в основном как топливо и, в лучшем случае, как теплоизолятор в строительстве, то сейчас из костры изготавливают мебельные и строительные плиты, утеплители, сорбенты, наполнители композитных материалов различного назначения и др. Определенной востребованностью пользуется тепло- и шумоизоляционная





вата, изготовленная на 85–87 % из стеблевой массы конопли. Коэффициент ее теплопроводности не уступает классической минеральной вате. Стебли конопли являются отличным сырьем для производства целлюлозы и бумаги [4]. Они содержат примерно 30 % волокна, из которого изготавливают длинноволокнистую целлюлозу. Содержание целлюлозы в волокне конопли составляет от 65 до 77 %, в растительном мире считается одним из лучших ее источников (древесина содержит около 40 %, лен – до 65 %, хлопок – менее 90 %) [11, 13]. Целлюлоза из волокна используется как сырье для производства специальной высококачественной бумаги. Из соломы конопли без удаления костры можно получить хемотермомеханическую целлюлозу с выходом 70 %, бумага из которой используется для печати, нитирования, упаковки и т.п. Динамичное развитие различных секторов конопляного производства требует удовлетворения потребительского спроса на волокно технической конопли. В связи с этим объемы промышленных посевов конопли для получения волокнистой части растений необходимо увеличивать.

Цель данной работы – определить влияние основных агротехнических приемов на увеличение урожайности и улучшение качества основных видов продукции конопли посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Для комплексного изучения элементов технологии возделывания конопли посевной сорта Надежда (сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию на территории РФ, патент № 4166) исследования проводили в двух трехфакторных опытах на полевом участке Пензенского филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,6 % (по Тюрину). В почве содержится гидролизующего азота 140 мг/кг (по методу Корнфилда), подвижного фосфора – 200 мг/кг (по Чирикову), обменного калия – 160 мг/кг почвы (по Чирикову), $S_{\text{осн}}$ – 29,3 мг-экв на 100 г почвы (по методу Каппена), $pH_{\text{сол}}$ – 5, потенциометрически ГОСТ 26483-85. Предшественник – чистый пар.

Опыт 1. Формирование продуктивности и качества конопли посевной в зависимости от приемов выращивания при широкорядном способе посева. Опыт включал в себя варианты: фактор А – норма высева, млн: 1) 0,9; 2) 1,2; 3) 1,5 млн; фактор В – предпосевная обработка семян: 1) контроль (обработка водой); 2) обработка Гумат + 7; фактор С – внекорневая подкормка растений: 1) контроль (без обработки); 2) обработка ЖКУ Гумат + 7 с нормой расхода препарата 1,0 л/га.

Опыт 2. Формирование продуктивности и качества конопли посевной в зависимости от приемов выращивания при рядовом способе посева. Опыт включал в себя варианты: фактор А – норма высева, млн: 1) 2,0; 2) 2,5; 3) 3,0; фактор В – предпосевная обработка семян: 1) контроль (обработка водой); 2) обработка Гумат + 7; фактор С – внекорневая подкормка растений: 1) контроль (без обработки); 2) обработка ЖКУ Гумат + 7 с нормой расхода препарата 1,0 л/га.

Обрабатывали семена перед посевом (опытные варианты), в контроле – обработка дистиллированной водой. Опрыскивание растений начиная с фазы 5–6 листьев с интервалом от 7 до 10 дней препаратом Гумат + 7 (1 л/га) проводили ранцевым опрыскивателем Kwazar с щелевым распылителем. В качестве удобрения использовали универсальное средство Гумат + 7, в состав которого входят гуматы и микроэлементы (азот (N), медь (Cu), цинк (Zn), марганец (Mn), молибден (Mo), бор (B), железо (Fe)) в форме хелатных соединений. При двустороннем использовании конопли (семена + волокно) посев проводили широкорядным (45 см) и рядовым (15 см) способами при прогреве почвы до 10 °C сеялкой СН-16 [10]. Уборку осуществляли в фазу полной спелости сноповым способом с 1 м².

Годы исследований отличались по температурному режиму, количеству осадков и распределению их по месяцам. Метеоусловия 2020 г. можно определить как близкие к климатической норме по температурному режиму и влагообеспеченности, ГТК 0,98. В 2021 г. температура воздуха за учетный период была на 3,0–3,3 °C выше климатической нормы. Количество выпавших осадков за период вегетации превышало климатическую норму на 34,8 мм (14,7 %), дожди в большей степени выпадали локально и носили характер ливней. В целом за вегетацию сумма активных температур составила 2528,4 °C при 201,7 мм осадков. Показатель ГТК характеризует вегетационный период конопли как недостаточно увлажненный.

Результаты исследований. Урожайность стеблей и волокна, качество продукции в значительной степени зависели от способа посева, густоты стеблестоя и варианта обработки семян и растений. В среднем за период исследований урожайность стеблей по вариантам опыта варьировала при широкорядном способе посева от 8,7 до 11,3 т/га, при рядовом способе – от 7,2 до 10,05 т/га (табл. 1). Статистически достоверная прибавка по данному признаку относительно контрольного варианта была установлена на вариантах с внекорневой обработкой Гумат + 7 при посеве нормой 1,2 млн шт./га (широкорядный способ). При рядовом способе посева урожайность стеблей была выше на варианте с нормой высева 2,5 млн шт./га.

Проведенные исследования выявили общие закономерности в формировании урожая волокна в зависимости от изучаемых факторов. Данные табл. 2 позволяют заключить, что применение гуминового препарата повышает содержание волокна. По сравнению с вариантом без обработки предпосевное протравливание семян и опрыскивание растений по вегетации Гумат + 7 повышает содержание общего волокна на 0,45 и 1,4 %, длинного волокна – на 0,45 и 0,7 %. Выход общего волокна напрямую зависел от урожайности стеблей на единице площади и изменялся от 2,46 до 3,34 т/га. Самая высокая урожайность общего (2,95 т/га) и длинного волокна (2,03 т/га) получена при посеве нормой 1,2 млн шт./га. Разрывная нагрузка чесаного волокна варьировала слабо (от 20,1 до 21,8 кгс) и не зависела от технологических приемов.

Общее содержание волокна при рядовом способе посева изменялось от 25,5 до 29,32 %, наибольший выход был получен при посеве нормой 3,0 млн шт./га – 28,2 %, при уменьшении нормы высева до 2,0–2,5 млн шт./га показатель снижался на 1,0–1,1 %.

Обработка гуминовым препаратом оказывала положительное влияние на выход волокна, использование его перед посевом позволило получить дополнительно 1,2 %, или 0,35 т/га, обработка вегетирующих растений – 1,2 %, или 0,29 т/га. Наблюдали увеличение содержания длинного волокна в стебле на вариантах с предпосевной обработкой семян и внекорневой подкормкой растений (прибавка 0,6 %). Посев нормой 3 млн шт./га имел преимущество перед нормами 2,0 и 2,5 млн шт./га, так как обеспечивал получение высокого выхода длинного волокна (28,2 % против 27,0 %).

Влияние технологических приемов на урожайность стеблей при разных способах посева (в среднем за 2020–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева, млн шт./га шир./ряд. (В)	Внекорневая подкормка растений (С)	Широкоярядный способ посева, т/га			Рядовой способ посева, т/га		
			2020 г.	2021 г.	средняя	2020 г.	2021 г.	средняя
Без обработки	0,9/2,0	Без обработки	5,15	13,15	9,20	4,6	10,46	7,53
		С обработкой	4,6	14,05	9,33	5,1	12,3	8,70
	1,2/2,5	Без обработки	5,8	13,6	9,70	5,1	12,3	8,70
		С обработкой	5,98	16,6	11,3	5,4	14,5	9,95
	1,5/3,0	Без обработки	5,0	12,4	8,70	6,0	8,4	7,20
		С обработкой	5,03	15,25	10,1	5,1	12,6	8,85
Гумат + 7	0,9/2,0	Без обработки	5,36	12,65	9,00	6,0	13,2	9,60
		С обработкой	5,36	12,85	9,11	4,9	15,2	10,05
	1,2/2,5	Без обработки	5,52	12,6	9,06	5,7	13,5	9,60
		С обработкой	5,90	16,05	11,0	5,4	13,1	9,25
	1,5/3,0	Без обработки	4,66	14,0	9,33	6,5	10,4	8,45
		С обработкой	4,78	15,0	9,89	5,3	11,1	8,20
НСР, 0,05			А – 0,032; В – 0,039; АВ – 0,055; ВС – 0,056; АВС – 0,078	В – 0,63; АВ – 0,98; С – 0,565; ВС – 0,979	В – 0,575; С – 0,469; ВС – 0,813	А – 0,062; В – 0,076; С – 0,062; АВ – 0,107; ВС – 0,107	А – 0,425; В – 0,52; АВ – 0,736; С – 0,425; АС – 0,601; ВС – 0,736;	В – 0,901

Таблица 2

Влияние технологических приемов при широкоярядном способе посева на урожайность, выход и качество волокна (в среднем за 2020–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева, млн шт./га (В)	Внекорневая подкормка растений (С)	Содержание волокна, %		Урожайность волокна, т/га		Разрывная нагрузка волокна, кгс
			длинного	всего	длинного	всего	
без обработки	0,9	Без обработки	17,4	26,7	1,60	2,46	20,2
		С обработкой	18,6	28,5	1,74	2,66	21,1
	1,2	Без обработки	19,8	27,9	1,92	2,71	20,1
		С обработкой	20,5	29,6	2,32	3,34	20,4
	1,5	Без обработки	19,9	28,5	1,73	2,48	21,2
		С обработкой	17,5	28,9	1,77	2,92	21,5
Гумат + 7	0,9	Без обработки	18,7	26,1	1,68	2,35	20,1
		С обработкой	19,4	28,5	1,77	2,60	20,3
	1,2	Без обработки	18,3	28,1	1,66	2,55	21,2
		С обработкой	20,0	29,1	2,20	3,20	21,8
	1,5	Без обработки	19,0	29,9	1,77	2,79	20,6
		С обработкой	20,9	31,0	2,07	3,07	21,2
НСР, 0,05			NS	В – 0,664; АВ – 0,939; С – 0,542	В – 0,183; АВ – 0,2580; С – 0,149	В – 0,229; С – 0,188	NS

Общая урожайность волокна при рядовом способе посева изменялась от 2,06 до 3,11 т/га. В среднем максимальный показатель (2,74 т/га) получили при посеве нормой 2,5 млн шт./га, увеличение или уменьшение нормы высева снижало изучаемый параметр на 1,5–8,7 %. Обработка семян и растений гуминовым препаратом достоверно увеличивала урожайность стеблей, что обеспечивало дополнительно с каждого гектара 0,30–0,35 т общего и 0,03–0,06 т длинного волокна. Наиболее высокая урожайность длинного волокна 2,37 т/га получена при посеве нормой 2,0 млн шт./га на фоне предпосевной и внекорневой обработок.

Таблица 3

Влияние технологических приемов при рядовом способе посева на урожайность, выход и качество волокна (в среднем за 2020–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева, млн шт./га (В)	Внекорневая подкормка растений (С)	Содержание волокна, %		Урожайность волокна, т/га		Разрывная нагрузка волокна, кгс
			длинного	всего	длинного	всего	
Без обработки	2,0	Без обработки	20,9	25,5	1,75	2,15	20,1
		С обработкой	22,0	27,9	2,17	2,70	21,1
	2,5	Без обработки	19,2	26,0	1,83	2,47	21,2
		С обработкой	21,1	26,2	2,37	2,85	21,2
	3,0	Без обработки	21,7	27,5	1,66	2,06	21,1
		С обработкой	21,9	27,8	2,16	2,63	21,1
Гумат + 7	2,0	Без обработки	21,9	27,3	2,36	2,86	20,1
		С обработкой	20,5	27,7	2,37	3,11	20,6
	2,5	Без обработки	19,8	26,3	2,05	2,70	21,1
		С обработкой	21,7	29,3	2,17	2,93	21,6
	3,0	Без обработки	22,6	28,4	1,96	2,78	21,2
		С обработкой	22,1	29,0	1,94	2,60	21,2
НСР, 0,05			В – 1,06	А – 1,07; С – 1,066	С – 0,21; АС – 0,292	А – 0,27; С – 0,269	NS





Заключение. При возделывании в лесостепной зоне Среднего Поволжья конопли посевной сорта Надежда с целью получения высокой урожайности коноплепродукции рекомендуется при широкорядном способе посева применять норму высева 1,2 млн шт./га. При этом урожайность общего волокна составляет 2,95 т/га, длинного – 2,03 т/га. Наибольшая урожайность волокна при рядовом способе посева (2,82 т/га общего и 2,21 т/га длинного) формируется при норме высева 3 млн шт./га. Предпосевная обработка семян гуминовым препаратом повышает выход волокна на 0,8–1,2 %, обработка вегетирующих растений в фазе 5–6 пар листьев увеличивает исследуемый параметр на 0,6–1,2 %.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания ФГБНУ ФНЦ ЛК (№ FGSS-2022-0008).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Эффективность применения гуминового препарата при возделывании конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 8–12.
2. Есаулов В. Н., Соловенко И. С. Конопля и лен – перспективный и высокодоходный бизнес // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. с элементами научной школы для молодых ученых; Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. Томск, 2012. С. 421–425.
3. Живетин В. В. Лен и его комплексное использование. М.: Информ – Знание, 2002. 394 с.
4. Иванов С., Адамович А., Рущиных А. Расширение возможностей использования продукции индустриальной конопли // Теоретический и научно-практический журнал. 2017. Вып. 91. С.118–125.
5. Проблемы и перспективы развития отрасли льноводства и коноплеводства: информ. материалы к Междунар. науч.-практ. конф., г. Глухов, 10–12 февраля 2009. Режим доступа: www.minagro.kiev.ua.
6. Кирдей Т. А. Гумусовые кислоты повышают устойчивость пшеницы к прогрессирующему засолению // Аграрный научный журнал. 2021;(12):23–26.
7. Конопля / В. Г. Вировец [и др.]. Сумы: Эллада. 2011. 384 с.
8. Лялина Н. П. Алгоритм создания энергосберегающих технологий получения инновационной продукции из стеблей безнаркотической конопли // Вестник ХНТУ. 2015. № 2(53). С. 49–53.
9. Пушкар Г. А. Проблемы формирования ассортимента товаров из волокна конопли // Вестник ХНТУ. 2014. № 4(51). С. 117–122.
10. Семак Б. Б. Научные основы формирования рынка растительного технического сырья и его отдельных сегментов в Украине. Львов: Изд-во Львовской коммерческой академии, 2007. 512 с.
11. Возделывание однодомной конопли посевной среднерусского экотипа. Практические рекомендации / В. А. Серков [и др.]. Пенза, 2018. 52 с.
12. Серков В. А. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной : монография. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. 155 с.
13. Технологии для конопли // Техническая конопля в Украине и других странах. Проблемы и перспективы культивирования, переработки, использования. 2014. Режим доступа: <http://tku.org.ua/news/2970.htm>.

REFERENCES

1. Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. The effectiveness of the use of humic preparation in the cultivation of seed hemp. *Agricultural Scientific Journal*. 2021;(10):8–12. (In Russ.).
2. Esaulov V. N., Solovenko I. S. Hemp and flax – promising and highly profitable business. *Innovative technologies and economics in mechanical engineering. IV International Scientific and practical conference with elements of a scientific school for young scientists; Yurginsky Institute of Technology (branch) National Research Tomsk Polytechnic University*. Tomsk; 2012. P. 421–425. (In Russ.).
3. Zhivetin V. V. Flax and its complex use. M.: Inform-Znanie; 2002. 394 p. (In Russ.).
4. Ivanov S., Adamovich A., Rutsynsh A. Expanding the possibilities of using industrial hemp products. *Theoretical and scientific-practical Journal*. 2017;91:118–125. (In Russ.).
5. Problems and prospects of development of the flax and hemp industry. Information materials for the International scientific-practical conference, Glukhov, February 10–12, 2009. Access mode: www.minagro.kiev.ua. (In Russ.).
6. Kirdey T. A. Humic acids increase wheat resistance to progressive salinization. *Agrarian Scientific Journal*. 2021;(12):23–26. (In Russ.).
7. Cannabis / V. G. Virovets et al. Sumy; 2011. 384 p. (In Russ.).
8. Lyalina N. P. Algorithm for creating energy-saving technologies for obtaining innovative products from stems of drug-free cannabis. *Bulletin of KHNTU*. 2015;(2(53):49–53. (In Russ.).
9. Pushkar G. A. Problems of forming an assortment of goods from hemp fiber // *Bulletin of KHNTU*. 2014;4(51):117–122. (In Russ.).
10. Semak B. B. Scientific foundations of the formation of the market of vegetable technical raw materials and its individual segments in Ukraine. Lviv: Publishing house of the Lviv Commercial Academy; 2007. 512 p. (In Russ.).
11. Breeding and seed production of monoecious drug-free cannabis in the forest-steppe of the Middle Volga region / V. A. Serkov et al. Penza: RIO PGSHA; 2012. 229 p. (In Russ.).
12. Serkov V. A. New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp : monograph. Penza: RIO PGAU; 2019.155 p. (In Russ.).
13. Technologies for cannabis. Technical cannabis in Ukraine and other countries. Problems and prospects of cultivation, processing. Access mode: <http://tku.org.ua/news/2970.htm>. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 23.01.2022; одобрена после рецензирования 14.02.2022; принята к публикации 26.02.2022.
The article was submitted 23.01.2022; approved after reviewing 14.02.2022; accepted for publication 26.02.2022.*