



Научная статья  
УДК 633.522; 631.53  
doi: 10.55186/25876740\_2022\_65\_6\_636

## АГРОПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

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

Федеральный научный центр лубяных культур — Обособленное подразделение  
«Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,  
Лунино, Пензенская область, Россия

**Аннотация.** Научные исследования проводили в 2021-2022 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в условиях Пензенской области. Приведены результаты эксперимента по влиянию способов посева, норм высева и варианта обработки семян и растений на ростовые процессы, всхожесть, устойчивость проростков конопля к биотическим и абиотическим факторам и урожайность нового безнаркотического сорта конопля посевной. Протравливание семян перед посевом стимулирует прорастание, ростовые процессы, повышает массу корней и растений конопля. Защита семян инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и в смеси с Артафитом, ВРК обеспечивала максимальное по опыту подавление семенной инфекции (85,3-89,7%). Протравливание препаратами Артафит, ВРК и Артафит, ВРК + Селест Топ, КС обеспечивало снижение развития корневых гнилей на 6,7-10,2% при посеве с шириной междурядий 70 см, на 3,7-13,2% при посеве с шириной междурядий 45 см. Против конопляной блошки результативно предпосевная обработка семян конопля инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом, размножение вредителей ограничивается, а устойчивость растений против повреждений повышается. Установлено, что на вариантах защиты с обработкой препаратами Селест Топ, КС + Мегамикс, Артафит, ВРК + Мегамикс урожайность семян достоверно увеличивается до 1,99 и 1,69 т/га. Оптимальная норма высева при посеве с шириной междурядий 70 см — 0,7 млн шт. всхожих семян/га (1,49 т/га), при посеве с шириной междурядий 45 см — 1,2 млн шт. всхожих семян/га (1,06 т/га).

**Ключевые слова:** конопля посевная, безнаркотический сорт, способ посева, норма высева, вредители, сорняки, внекорневая подкормка

**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

## AGRICULTURAL METHODS OF CULTIVATION OF HEMP SOWN

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

Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division  
“Penza Research Institute of Agriculture”, Lunino, Penza region, 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 results of an experiment on the influence of sowing methods, seeding rates and the treatment of seeds and plants on growth processes, germination, resistance of cannabis seedlings to biotic and abiotic factors and plant yield of a new drug-free variety of cannabis are presented. Seed dressing before sowing stimulates germination, growth processes, increases the mass of roots and cannabis plants. Seed protection with insectofungicide Celest Top, CS in pure form and mixed with growth regulator Artafit, WSC provided maximum suppression of seed infection by experience (85.3-89.7%). Etching with Artafit, WSC and Artafit, WSC + Celest Top, CS preparations contributed to a decrease in the development of root rot by 6.7-10.2% when sowing with a row spacing of 70 cm, by 3.7-13.2% with a row spacing of 45 cm compared with the control. Against the hemp flea, the pre-sowing treatment of hemp seeds with the insectofungicide Celest Top, CS in pure form and mixed with Artafit, WSC and Megamix is effective. The direct and indirect influence of the studied drugs can reduce the number of pests and increase the resistance of plants to adverse environmental factors. It was found that in the protection variants with treatment with Celest Top, CS + Megamix, Artafit, WSC + Megamix, the seed yield significantly increases to 1.99 and 1.69 t/ha. The optimal seeding rate for sowing with a row spacing width of 70 cm is 0.7 million pcs/ha (1.49 t/ha), for sowing with a row spacing width of 45 cm is 1.2 million pcs/ha (1.06 t/ha).

**Keywords:** hemp seed, drug-free variety, method of sowing, seeding rate, pests, weeds, foliar top dressing

**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.** Сорт любого растения — это селекционное достижение, возделываемое в сельскохозяйственном производстве [8]. Как научное достижение сорт быстро внедряем и быстро окупаем. Результаты от внедрения сортов оплачивают затраты не только на селекцию, но и на другие научные сельскохозяйственные исследования [3, 7]. Сорт в производстве много, а выбрать и использовать лучший — одно из эффективных средств повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции. В производственных условиях сорта ухудшаются и нуждаются в сортообновлении. Старые сорта периодически заменяют новыми, более урожайными и дающими лучшую продукцию, то есть проводят сортообмену.

Сорт является определяющим фактором повышения урожайности и, наряду с агротехникой, имеет решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев [1]. Ученые-семеноводы пришли к выводу, что семена лучших сортов предопределяют уровень урожайности на 30-32% [11]. Качественный семенной материал позволяет

без дополнительных энергетических затрат (удобрения, гербициды, пестициды) обеспечить надлежащий рост растений, снизить негативное влияние сорняков, болезней, вредителей и на этой основе повысить урожайность культуры и качество получаемой продукции, улучшить экологическое состояние поля [2].

Значимое влияние на урожайность и качество продукции оказывают элементы технологии: нормы высева, способы посева, подкормка и т.д. [9]. Изменение расстояния между рядами и между растениями в ряду позволяет регулировать густоту стояния растений, и, следовательно, условия питания растений [5]. Не менее важное значение в продукционном процессе имеет фитосанитарное состояние семян и посевной площади. В результате повреждения конопляной блошкой снижение урожайности по семенам может достигать 70-80%, по волокну — 30-40% [10]. Для повышения урожайности культуры и сохранения его качества требуется проведение комплекса мероприятий по защите растений от вредителей и болезней [6].

В последнее время появились препараты, способные защитить проросток от инфекции, а всходы от вредителей, что целесообразно использовать в защите конопля от комплекса факторов, снижающих урожайность [4].

Конопля принадлежит к группе наиболее доходных и высокорентабельных культур, играющих важную роль в укреплении экономики страны. Учитывая высокую экономическую эффективность этой культуры, в последние годы заметно увеличили площади под коноплей. В связи с этим проблема совершенствования приемов возделывания этой ценной культуры имеет большое производственное значение.

**Цель исследований** — разработка основных приемов технологии возделывания нового безнаркотического сорта среднерусской конопля посевной Людмила в ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области. Для реализации поставленной цели изучали посев с шириной междурядий 45 и 70 см, нормы высева и варианты предпосевной и внекорневой обработок семян и растений. При этом



были определены следующие задачи: установить закономерности роста и развития конопля посевной на ранних этапах онтогенеза в зависимости от предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений, дать оценку способам посева и установить нормы высева нового сорта конопля посевной; определить влияние технологических приемов на формирование урожайности и качество продукции.

**Материалы исследований.** Для комплексного изучения элементов технологии растения выращивали 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) и внекорневой обработки растений в фазе 2 пар листьев: контроль (без обработки) и обработка регулятором роста Артафит, ВРК (150 мл/га). Повторность опыта трехкратная, предшествующий — чистый пар. Посев проведен 6 мая в 2021 г., 29 апреля в 2022 г. сеялкой СН-16 широкорядным способом (ширина междурядий 70 см) с нормами высева 0,5; 0,7; 0,9 млн шт. всхожих семян/га, (ширина междурядий 45 см) с нормами высева 0,8; 1,0; 1,2 млн шт. всхожих семян/га. Почва опытного участка — выщелоченный чернозем, среднесиловый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,6-5,9%, легкогидролизуемого азота — 136-140 мг/кг, подвижного фосфора — 172-200 мг/кг, обменного калия — 160-206,7 мг/кг почвы, Сосн. — 29,3-33,36 мг-экв./100 г почвы, pH 5,0-5,1.

**Результаты и обсуждение.** Исследованиями по оценке технологических приемов и обработок семян и растений установлено положительное влияние на рост и развитие культуры при прорастании, защиты проростков на ранних стадиях развития от патогенов и вредителей. Обеззараживание семян оказало положительное влияние на лабораторную и полевую всхожесть. За период эксперимента наибольшее увеличение данного показателя в условиях лаборатории отмечено при протравливании семян баковой смесью Селест Топ, КС + Артафит, ВРК (+4,8%) и удобрением Мегамикс (+4,3%) по сравнению с контролем без обработок (рис. 1).

Предпосевная обработка семян достоверно стимулировала ростовые процессы, существенное увеличение длины корешка обеспечивало применение протравителя Селест Топ, КС в смеси с Артафитом, ВРК (+37,8%) и Мегамиксом (+24,4%). Длина проростка на изучаемых вариантах протравливания варьировала от 2,8 до 3,1 см, что на 33,3-48,0% больше, чем на контроле (рис. 2). Масса корешка с проростком на фоне контроля увеличивалась на 0,4-0,9 г/растение (7,8-17,6%) на вариантах протравливания семян. Максимальная масса корешка с проростком зафиксирована на варианте с обработкой Селест Топ, КС+Мегамикс — 0,65 г/растение.

Конопля в период образования проростков, корешков и появления всходов часто поражается болезнями. Из болезней всходов наибольшее распространение имеют увядание и корневые гнили, возбудителями которых являются грибы *Fusarium sp. Link* и *Alternaria alternate (Fr.) Keissl*. Процент зараженности конопля фузариозом в опыте изменялся от 4 до 5,3%, альтернариозом — от 4,7 до 38,7% при 40% на контроле. Обработка семян протравителем Селест Топ, КС обеспечивала подавление 85,3% семенной инфекции, при добавлении к инсектофунгициду регулятора роста Артафит, ВРК биологическая эффективность увеличилась до 89,7%. Артафит, ВРК в чистом виде активизирует ростовые процессы обеспечивая снижение засоренности семян *Alternaria*

*alternate (Fr.) Keissl*, являющимся слабым патогеном на конопле. Мегамикс повышает физиологическую выносливость семян, в результате чего они прорастают в более широком диапазоне температур, чем необработанные семена, кроме того, стимулирует процесс прорастания семян, повышает всхожесть, способствует активному развитию корневой системы растений, но не обеспечивает защиту проростков от инфекции, общая зараженность семян на уровне контроля — 44,0% (табл.).

Полевая всхожесть конопля в большей мере зависела от качества высеваемых семян, их лабораторной всхожести, процента зараженности болезнями и прочих причин. Не все проросшие в почве семена обеспечивали формирование всходов, а единичные взшедшие растения отставали в росте и стояли с пониженными верхушками. Всхожесть растений на вариантах защиты в среднем за период исследований составила 57-90% при посеве с шириной междурядья 70 см, 58-79% при посеве с шириной междурядья 45 см. Наименьшая

полевая всхожесть семян при посеве с шириной междурядий 45 см отмечена при загущении до 1,2 млн шт./га (61,2%), с шириной междурядий 70 см — до 0,9 млн шт./га (64,2%).

С уменьшением нормы посева увеличивалась и полевая всхожесть семян. Так, полевая всхожесть семян в среднем за 2 года исследований при норме высева 0,7 млн шт./га составила 65,6%, а при посеве 0,5 млн шт./га она увеличилась до 78,2 (ширина междурядий 70 см), при посеве с нормой 0,8 млн шт./га — 65,1%, с нормой высева 1,0 млн шт./га — 70,0% (ширина междурядий 45 см) соответственно.

Протравливание регулятором роста Артафит, ВРК оздоравливало семена и повышало их полевую всхожесть на 3% по сравнению с контролем. Обработка инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде вызывала задержку развития проростков и всходов конопля, при добавлении в баковую смесь регулятора роста растений Артафит, ВРК и удобрения Мегамикс удалось устранить ретардантное действие и фитотоксичность препарата.

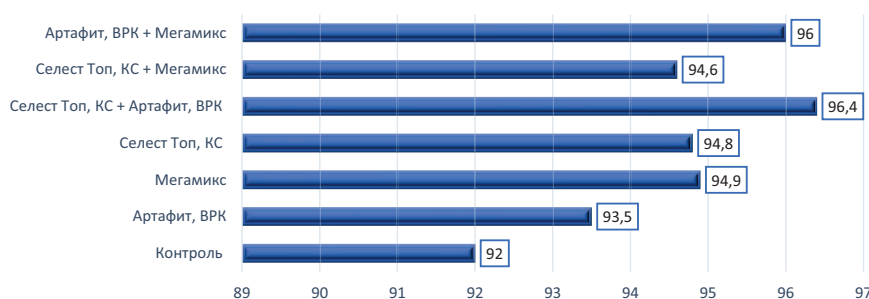


Рисунок 1. Влияние изучаемых препаратов на лабораторную всхожесть семян конопля (в среднем за 2021-2022 гг.), %

Figure 1. The effect of the studied drugs on the laboratory germination of cannabis seeds (on average for 2021-2022), %

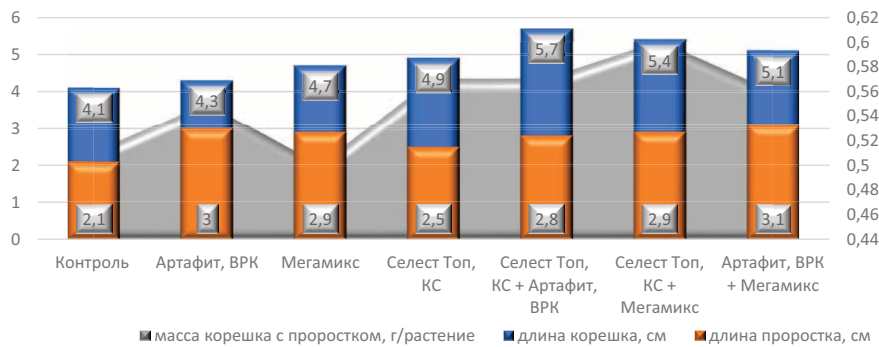


Рисунок 2. Морфометрические показатели проростков конопля посевной сорта Людмила при обработке семян изучаемыми препаратами (в среднем за 2021-2022 гг.)

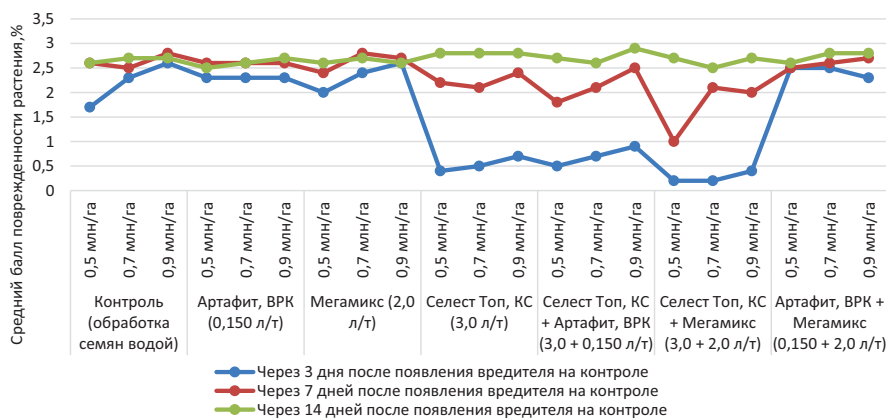
Figure 2. Morphometric indicators of cannabis seedlings of the Lyudmila variety during seed treatment with the studied preparations (on average for 2021-2022)

Таблица. Засоренность семян конопля посевной фитопатогенными грибами в зависимости от варианта обработки (в среднем за 2021-2022 гг.)

Table. The contamination of cannabis seeds with phytopathogenic fungi, depending on the treatment option (on average for 2021-2022)

Варианты обработок семян	Зараженность фитопатогенами		Общая зараженность семян, %	Биологическая эффективность, %
	<i>Fusarium sp. Link</i>	<i>Alternaria alternate (Fr.) Keissl</i>		
Контроль	4	40,0	44,0	-
Артафит, ВРК	5,3	22,0	27,3	38,0
Мегамикс	5,3	38,7	44,0	0,0
Селест Топ, КС	0	6,3	6,3	87,7
Селест Топ, КС + Артафит, ВРК	0	4,7	4,7	89,3
Селест Топ, КС + Мегамикс	0	9,0	9,0	79,5
Артафит, ВРК + Мегамикс	4,0	32,3	36,3	17,5
НСР, 0,05			10,5	

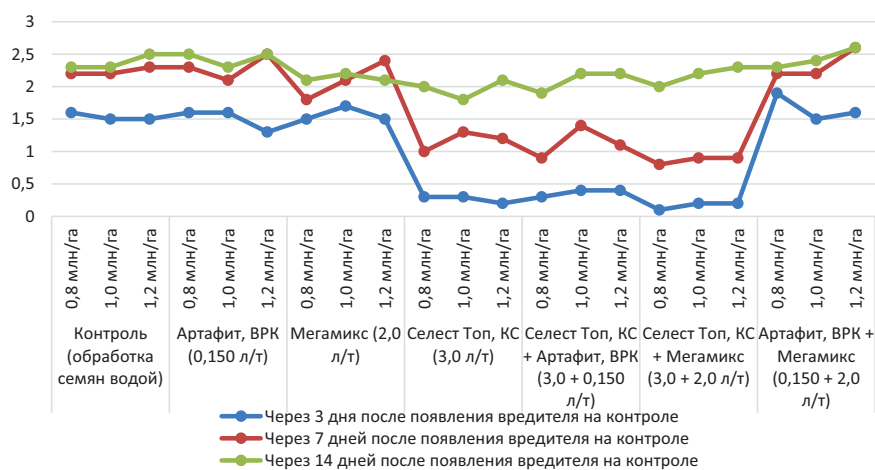




НСР, 0,5 через 3 дня после появления вредителя на контроле: А-0,1; В-0,1; АВ-0,3.  
 Через 7 дней после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,1.  
 Через 14 дней после появления вредителя на контроле: NS.

Рисунок 3. Поврежденность растений конопли конопляной блошкой при широкорядном способе посева с шириной междурядья 70 см (в среднем за 2021-2022 гг.)

Figure 3. Damage to cannabis plants by hemp flea with a wide-row sowing method with a row spacing of 70 cm (on average for 2021-2022)



НСР, 0,5 через 3 дня после появления вредителя на контроле: А-0,2.  
 Через 7 дней после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,2.  
 Через 14 дней после появления вредителя на контроле: А-0,2; В-0,1.

Рисунок 4. Поврежденность растений конопли конопляной блошкой при широкорядном способе посева с шириной междурядья 45 см (в среднем за 2021-2022 гг.)

Figure 4. Damage to cannabis plants by hemp flea with a wide-row sowing method with a row spacing of 45 cm (on average for 2021-2022)

Отмечено достоверное влияние варианта обеззараживания семян на массу и длину корней и пространственность корневых гнилей в фазе 5-6 пар листьев у культуры. Протравливание препаратами Артафит, ВРК и Артафит, ВРК + Селест Топ, КС обеспечивало снижение развития корневых гнилей на 6,7-10,2% при посеве с шириной междурядий 70 см. Наименьшее число пораженных растений отмечено на разреженных посевах, с нормой высева 0,5 млн шт./га — 15,22%, по мере ее увеличения до 0,7-0,9 млн шт./га процент больных растений увеличивался в среднем до 16,67-22,10%. При посеве с шириной междурядий 45 см максимум корневых гнилей зафиксирован на контрольном варианте — 29,9%, обеззараживание семян снижало исследуемый показатель на 3,7-13,2%.

Таким образом, изучаемые варианты защиты семян обеспечивали подавление развития и пространственности патогенных организмов на семенах, что позволяет не только сохранить урожайность, но и в некоторых случаях ее повысить.

Для увеличения урожайности культуры и сохранения качества важно защитить растения еще и от вредителей в начальные фазы развития.

Из насекомых, повреждающих коноплю, большой вред приносит конопляная блошка. По нашим наблюдениям степень повреждения составляла 1,5-3,0 балла на контроле, посевы с заниженными нормами высева семян оказались более заселенными и поврежденными вредителями. Проведенные учеты по поражению всходов конопли вредителем показали, что наиболее результативна предпосевная обработка семян конопли инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде в норме расхода препарата 3 л/т, применение которого в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом повышает устойчивость растений против повреждений и ограничивает размножение вредителей (рис. 3, 4).

Через 14 дней с учетом экономического порога вредоносности проведено опрыскивание от вредителей инсектицидом Самурай супер 1,0 л/га, учеты после обработок показали полное уничтожение блошки на посевах конопли.

Засоренность посевов также является причиной значительного снижения ее урожайности, поэтому важно противодействовать росту и распространению сорной растительности. Снизить засоренность в широкорядных посевах можно

механической прополкой, дифференциацией норм высева, внекорневой обработкой растений и обработкой семян. По нашим данным, посевы конопли на опытном участке были засорены сорняками из группы малолетних яровых ранних (фиалка полевая, марь белая и др.), яровых поздних (щетинник сизый, куриное просо и др.) и многолетних (вьюнок полевой, осот розовый, молочай лозный и др.). Количественно-весовой учет засоренности посевов конопли показал, что более засоренными были участки с шириной междурядий 70 см (125 шт./м<sup>2</sup>), менее засоренными были участки с шириной междурядий 45 см (108 шт./м<sup>2</sup>), аналогичные данные получены и по массе сорняков (52,8 и 48,6 г/м<sup>2</sup>). Обработка семян и внекорневая подкормка растений не снижали общую засоренность посева, но, учитывая быстрый рост конопли на вариантах защиты и затеняющую способность культуры, конкурентоспособность сорных растений по отношению к культурным была снижена, более того, возможность механизированной междурядной обработки оставляла мало места для сорняков. Дополнительно, рыхление почвы улучшает ее воздушный и питательный режимы, что в свою очередь способствует росту и развитию культурных растений.

В результате исследований установлено, что все перечисленные выше мероприятия по защите конопли от вредных организмов, начиная от всходов до созревания, приводили к повышению урожайности относительно варианта без защиты (рис. 5, 6). Установлено, что максимальная урожайность семян конопли получена на вариантах с обработкой препаратами Селест Топ, КС + Мегамикс, Артафит, ВРК + Мегамикс — 1,99 и 1,69 т/га соответственно. При посеве с нормой высева 0,7 млн шт./га урожайность семян составила в среднем 1,49 т/га, при повышении до 0,9 млн шт./га и снижении до 0,5 млн шт./га данный показатель понижался на 16,4%.

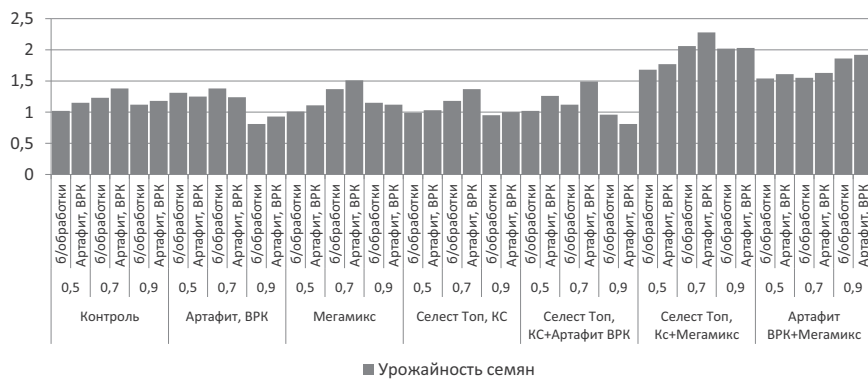
Урожайность семян конопли при посеве с шириной междурядий 45 см варьировала в пределах от 0,75 до 1,49 т/га и изменялась в зависимости от норм высева и предпосевной обработки. Наибольшая урожайность семян (1,06 т/га) была отмечена на вариантах с нормой высева 1,2 млн шт./га. Обработка семян перед посевом стимулировала ростовые процессы, улучшая состояние растений, что в дальнейшем отразилось на урожайности и продуктивности культуры. Внекорневая обработка растений в среднем по опыту повышала урожайность семян на 0,08 т/га, или 8,2%.

**Заключение.** Протравливание семян перед посевом стимулирует прорастание, ростовые процессы, повышает массу корней и растений конопли. Достоверное увеличение длины корешка обеспечивало применение протравителя Селест Топ, КС в смеси с Артафитом, ВРК (+37,8%) и Мегамиксом (+40,0%). Длина проростка на изучаемых вариантах протравливания на 33,3-81,0% больше, чем на контроле.

Защита семян протравителями обеспечивает подавление семенной инфекции до 85,3-89,7%, понижает развитие и распространенность корневых гнилей на 6,7-10,2% при посеве с шириной междурядий 70 см, на 3,7-13,2% при посеве с шириной междурядий 45 см.

Против конопляной блошки результативна предпосевная обработка семян конопли инсектофунгицидом Селест Топ, КС в чистом виде и в смеси с Артафитом, ВРК и Мегамиксом, размножение вредителей ограничивается, а устойчивость растений против повреждений повышается.

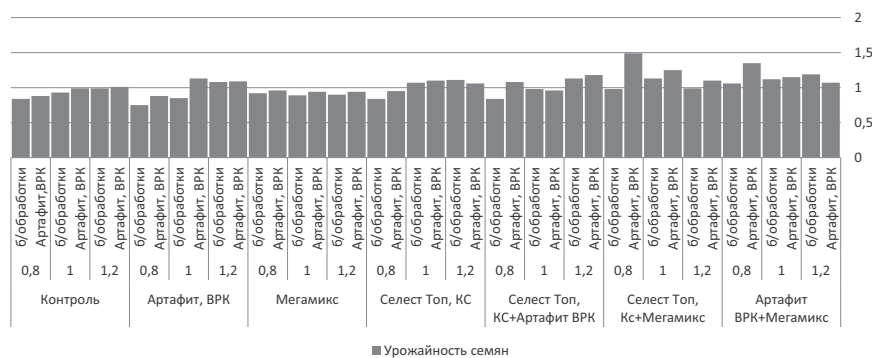
Предпосевная и внекорневая обработки повышают урожайность семян, наиболее результативны препараты Селест Топ, КС + Мегамикс, Артафит, ВРК + Мегамикс. Оптимальной нормой высева



НСР, 0,5 А-0,053, В-0,035, АВ-0,092, С-0,028, ВС-0,049, АВС-0,130.

Рисунок 5. Урожайность семян конопли посевной при широкорядном способе посева с шириной междурядья 70 см, т/га

Figure 5. The yield of seeds of hemp sowing with a wide-row method of sowing with a row spacing of 70 cm, t/ha



НСР, 0,5 А-0,054, В-0,036, АВ-0,094, С-0,029, АС-0,077, ВС-0,050, АВС-0,133.

Рисунок 6. Урожайность семян конопли посевной при широкорядном способе посева с шириной междурядья 45 см, т/га

Figure 6. The yield of seeds of hemp sowing with a wide-row method of sowing with a row spacing of 45 cm, t/ha

конопли при посеве с шириной междурядья 70 см является 0,7 млн шт./га (12 кг), при посеве с шириной междурядья 45 см — 1,2 млн шт./га (27 кг).

**Список источников**

1. Амелин А.В., Азарева Е.Ф. Роль сорта в формировании урожая // Земледелие. 2002. № 1. С. 20.
2. Задорожная В.А., Подлесных Н.В., Соколенко Г.Г. Оценка стимулирующего действия микробиологического препарата на основе штамма *Bacillus subtilis* на посевные качества зерновых культур // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15. № 1 (72). С. 136-142.
3. Неттевич Э.Д. Рождение и жизнь сорта. 2-е изд. М.: Московский рабочий, 1983. 174 с.
4. Новожилов К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений. М.: Агрорус, 2011. 244 с.

5. Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. Основы агрономии: учебное пособие. М.: Форум, 2013. 368 с.
6. 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.
7. Скатова С.Е., Васильев В.В. Селекционная работа на службе сельскохозяйственного производства // Владимирский земледелец. 2013. № 2 (64). С. 34-36.
8. Словарь терминов и определений, используемых в сортоиспытании сельскохозяйственных растений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 292 с.
9. Солодушко Н.Н., Солодушко 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.

**Информация об авторах:**

**Криушин Николай Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6597-2543>, n.kriushin.pnz@fnclk.ru  
**Бакулова Ирина Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, i.bakulova.pnz@fnclk.ru  
**Плужникова Ирина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9161-4803>, i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

**Information about the authors:**

**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@fnclk.ru  
**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@fnclk.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@fnclk.ru

10. Хренников А.С., Толочко Я.М. Коноплеводство / ГИСХЛ. М., 1953. 446 с.
11. Яркова Н.Н., Федорова В.М. Семеноведение сельскохозяйственных растений: учебное пособие / Министерство сельского хозяйства РФ; Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.Н. Прянишникова. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. 116 с.

**References**

1. Amelin, A.V., Azareva, E.F. (2002). Rol' sorta v formirovani urozhaya [The role of the variety in the formation of the crop]. *Zemledelie*, no. 1, p. 20.
2. Zadorozhnaya, V.A., Podlesnykh, N.V., Sokolenko, G.G. (2022). Otsenka stimuliruyushchego deystviya mikrobiologicheskogo preparata na osnove shtamma *Bacillus subtilis* na posevnye kachestva zernovykh kul'tur [Evaluation of the stimulating effect of a microbiological preparation based on the *Bacillus subtilis* strain on the sowing qualities of grain crops]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Vestnik of Voronezh State Agrarian University], vol. 15, no. 1 (72), pp. 136-142.
3. Nettevich, E.H.D. (1983). *Rozhdenie i zhizn' sorta* [Birth and life of the variety]. Moscow, Moskovskii rabochii Publ., 174 p.
4. Novozhilov, K.V., Dolzhenko, V.I. (2011). *Sredstva zashchity rastenii* [Plant protection products]. Moscow, Agrorus Publ., 244 p.
5. Evtefeev, Yu.V., Kazantsev, G.M. (2013). *Osnovy agronomii: uchebnoe posobie* [Fundamentals of agronomy: textbook]. Moscow, Forum Publ., 368 p.
6. Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V., Bakulova, I.V. (2021). Vliyaniye ehlementov agrotekhniki na formirovaniye listovoy poverkhnosti, zasorennosti posevov i urozhainosti rastenii konopli posevnoi v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [The influence of elements of agricultural technology on the formation of the leaf surface, crop contamination and crop yield of cannabis plants in the conditions of the Middle Volga region]. *Mezhdunarodny sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International agricultural journal], no. 1 (379), pp. 26-30.
7. Skatova, S.E., Vasil'ev, V.V. (2013). Selektionnaya rabota na sluzhbe sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Selection in the service of agricultural production]. *Vladimirskii zemledelets* [Vladimir agronomist], no. 2 (64), pp. 34-36.
8. Rosinformagrotekh (2019). *Slovar' terminov i opredeleniy, ispol'zuemykh v sortoispytaniy sel'skokhozyaystvennykh rastenii* [Dictionary of terms and definitions used in variety testing of agricultural plants]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 292 p.
9. 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]. *Selektsiya 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.
10. Khrennikov, A.S., Tolochko, Ya.M. (1953). *Konoplevodstvo* [Hemp farming]. Moscow, 446 p.
11. Yarkova, N.N., Fedorova, V.M. (2016). *Semenovedeniye sel'skokhozyaystvennykh rastenii: uchebnoe posobie* [Seed science of agricultural plants: textbook]. Perm: CPI "Prokrost" Publ., 116 p.

