

Научная статья

УДК 633.522; 631.354; 631.53.01

doi: 10.28983/asj.y2023i8pp17-23

Влияние способа уборки конопли посевной на урожайность и качество семян в условиях Среднего Поволжья

Ирина Владимировна Бакулова

Федеральный научный центр лубяных культур, г. Тверь, Россия, e-mail: irinabakulova@yandex.ru

Аннотация. В условиях Пензенской области в 2014–2022 гг. были проведены полевые исследования различных способов уборки конопли посевной. Сравнивалась раздельная уборка с использованием коноплежатки ЖК-1,9 с последующим обмолотом молотилкой МЛК-4,5 и уборка зерноуборочными комбайнами различных модификаций. Практические исследования по применению прямого комбайнирования на конопле посевной показали положительные результаты в решении проблемы уборки семенных посевов без затрат ручного труда. Внедрение в процесс сбора конопли на семена зерноуборочных комбайнов способствовало постепенному увеличению посевных площадей на территории России, так в 2010 г. площадь, занятая культурой, была на уровне 1,1 тыс. га, к 2022 г. она достигла 14,3 тыс. га и в перспективе предполагается расширение площадей посева. В Пензенском НИИСХ также наблюдается положительная динамика расширения посевных площадей, в 2014 г. культура занимала 9 га, в 2022 г. площадь посева увеличилась до 102 га. Объемы сбора оригинальных семян возросли от 2 до 60 т. При сравнении полученных семян после разных способов уборки установлено различие по количеству травмированных, величине лабораторной всхожести, развитию патогенной микрофлоры. В связи с этим необходимо дальнейшее совершенствование технологии уборки конопли посевной.

Ключевые слова: некорневые подкормки; слива; урожайность; сорт; факторный анализ; плоды; вариант; показатель.

Для цитирования: Бакулова И. В. Влияние способа уборки конопли посевной на урожайность и качество семян в условиях Среднего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2023. № 8. С. 17–23. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp17-23>.

AGRONOMY

Original article

The influence of the method of harvesting seeded hemp on the yield and quality of seeds in the conditions of the Middle Volga region

Irina V. Bakulova

Federal Scientific Center for Bast Crops, Tver, Russia, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Abstract. In the conditions of the Penza region in 2014–2022, field studies of various methods of harvesting seeded hemp were conducted. We compared the separate harvesting with the use of a hemp harvester LCD-1,9 followed by threshing with a threshing machine MLK-4,5 and harvesting with combine harvesters of various modifications. Practical studies on the use of direct harvesting on seed hemp have shown positive results in solving the problem of harvesting seed crops without manual labor. The introduction of combine harvesters in the process of harvesting hemp for seeds contributed to a gradual increase in the acreage in Russia, so, in 2010, the area occupied by this crop was at the level of 1.1 thousand hectares, by 2022 it reached 14.3 thousand hectares, and in the future it is planned to expand the acreage. The Penza Research Institute also has a positive trend in the expansion of acreage, so, in 2014, the acreage occupied 9 hectares, in 2022, the acreage increased to 102 hectares. The volume of collection of original seeds has increased from 2 to 60 tons. When comparing seeds obtained after different harvesting methods, a difference was found in the amount of damage, the amount of laboratory germination, the development of pathogenic microflora, and therefore it is necessary to further improve the technology of harvesting cannabis.

Keywords: seed hemp; separate harvesting; harvesting by direct combine; seed yield; sowing area; germination

For citation: Bakulova I. V. The influence of the method of harvesting seeded hemp on the yield and quality of seeds in the conditions of the Middle Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(8):17–23. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp17-23>.





Введение. Конопля – растение уникальное не только с точки зрения разноплановости его применения, но и с позиции проведения уборки как сложного и трудоемкого процесса [16]. Посевная конопля возделывается для получения семян, волокна и на двустороннее использование, поэтому для ее уборки применяются различные технологии [13].

Работы по созданию машин для уборки впервые были начаты в 30-х годах прошлого века. Уже в 1935 г. проходила испытание коноплерасстилочная машина, предназначенная для уборки зеленца. Затраты труда на уборку 1 га зеленой конопли сразу сократились по сравнению с уборкой ручным способом до 0,4–0,7 чел.-дн., тогда как при ручной вязке они составляли 28–35 чел.-дн. В то же время разрабатывались и первые конопляные молотилки для выделения семян. В 1933 г. получено авторское свидетельство на молотилку для конопли (SU32825A1), а в 1936 г. была выпущена машина для очёсывания растений конопли (патент 50542).

В довоенное время для уборки культуры применялись несколько образцов коноплерасстилочных машин (КР-2,3; КР-2; КР-2,7) и коноплесноповязалок (КС-2; КС-2,7; КС-2). Однако они имели существенные конструктивные недостатки, поэтому не получили широкого практического применения. В 1948 г. при участии Г.И. Гончарова создан опытный образец коноплежатки ЖК-1,3, позволяющий срезать стебли и формировать из них порции [9]. С 1949 г. промышленность выпускает более совершенную коноплеуборочную сноповязалку под маркой ЖВК-2,3. Машинисты за день работы на этой уборочной машине убрали по 10 га как среднерусской, так и южной конопли.

С 1949 по 1955 гг. изготавливали коноплемолотилки МК-1,5 и МКС-1,5, коноплежатку ЖК-2,1 и коноплеуборочный комбайн КУК-5. В 1967 г. изготовлен первый опытный образец коноплеуборочного комбайна ККП-1,8. В 1972–1973 гг. промышленность приступила к выпуску коноплеуборочного комбайна ККП-1,8, созданного Всесоюзным научно-исследовательским институтом лубяных культур. Эта машина позволяла сократить объем ручного труда и уменьшить потери семян. Однако общий уровень механизации уборочных работ при ее использовании оставался недостаточным. Обмолоченные комбайном стебли, как и при уборке коноплесноповязалкой, нужно было вручную довязывать, составлять в суслоны для сушки, укладывать в транспортные средства для вывоза с поля. В конце 1970-х годов отдел механизации Всесоюзного научно-исследовательского института лубяных культур выполнил работу по разработке конструкции машины нового комплекса: коноплежатки ЖК-1,9 для сбора зеленцевых и семенных посевов конопли [6].

В 1970–1980 гг. внедрена отдельная технология уборки конопли. На уборке конопли отдельным способом использовали коноплежатку ЖК-1,9 и коноплемолотилку МЛК-4,5 А. Эта схема уборки осложнялась большим количеством не механизированных, требующих ручного труда операций [1]. В 1978–1990 гг. внедрены модернизированный коноплеподборщик ПКВ-1, коноплеуборочный комбайн ККУ-1,9, пресс-подборщик ПРП-1,6 и на их базе внедрена прогрессивная и рулонная технология сбора конопли. В 2000–2005 гг. в Институте лубяных культур проведена модернизация коноплежатки ЖК-1,9 с целью повышения надежности работы секционного транспортера. Замена профиля пасов и системы их привода позволила использовать машину в условиях влажной погоды. Производительность машины за 1 ч чистого времени была повышена на 13 %, сменного времени – на 22 % [5].

Существующая до недавнего времени технология уборки семенной конопли требовала больших трудозатрат, кроме того, вышперечисленная техника для отдельной уборки перестала выпускаться. Поэтому возникла необходимость в комплексной механизации процессов уборки семенных посевов при применении других технологий. В последние десятилетия рынок сельскохозяйственной техники насыщен мощными зерноуборочными комбайнами, которые используются на уборке различных сельскохозяйственных культур. Технология выращивания конопли на семенные цели с последующим сбором зерноуборочными комбайнами стала широко распространяться в странах Западной Европы и в Канаде, где собирают и получают достаточно высокие урожаи семян конопли, не применяя ручного труда. Анализ внедрения новой технологии уборки семенных посевов дал положительные результаты. С 2005 г. начали апробировать, а в 2007–2008 гг. была разработана технология уборки семенных посевов конопли техникой общего назначения. За это время было протестировано много зерноуборочных комбайнов различных модификаций: Class Dominator 208 Mega, «Днепр-350»,



Case AFX 8010, Acros 585, «Дон-1500» и др. [2, 15, 19]. Сравнительные испытания процесса сбора семян конопли зерноуборочными комбайнами показали, что современные прогрессивные технологии и технические средства обеспечивают полную механизацию и поточность процесса, оптимальные сроки уборки, позволяют существенно уменьшить потери семян, полностью исключить ручной труд и снизить затраты на выполнение последующих технологических операций [3, 7, 13]. Внедрение в процесс сбора конопли на семена зерноуборочных комбайнов способствовало постепенному увеличению посевных площадей на территории России. Так, в 2010 г. занятая культурой площадь составила 1,1 тыс. га, к 2022 г. она достигла 14,3 тыс. га и в перспективе предполагается расширение площадей посева.

Цель исследований – определить эффективность различных способов уборки конопли посевной для повышения производительности уборочного процесса, обеспечивающего увеличение производства оригинальных семян с высоким качеством.

Методика исследований. В условиях Пензенской области на полевых участках ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2014–2022 гг. были проведены полевые исследования различных способов уборки конопли посевной. Сравнивалась раздельная уборка с использованием коноплетатки ЖК-1,9 с последующим обмолотом молотилкой МЛК-4,5 и уборка зерноуборочными комбайнами различных модификаций. Семеноводство конопли посевной среднерусского экотипа ведется согласно методическим указаниям «Производство сортовых семян конопли» [14] и «Методическим указаниям по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей» [10].

Посев оригинальных семян с шириной междурядья 70 см проводили овощной сеялкой СО-4,2, с шириной междурядья 45 см – сеялкой СН-16 при достижении физической спелости почвы в первой декаде мая. Уход за посевами заключался в механической обработке междурядий от сорняков, опрыскивании от конопляной блошки препаратом Самурай Супер, КЭ, норма расхода – 1,5 л/га. Всхожесть определяли согласно ГОСТ 12038-84. Раздельную уборку начинали в конце августа при созревании 75 % семян конопли, высушенные снопы при достижении влажности семян 13–14 % очёсывали коноплемолотилкой, уборку прямым комбайнированием начинали при созревании в метелке 90–100 % семян.

Результаты исследований. В Пензенской области коноплю посевную высевают на площади около 3,0 тыс. га. Интерес к промышленным посевам технической конопли стал нарастать с 2014 г., площади динамично увеличивались и достигли в 2019 г. 3,23 тыс. га. Валовые сборы семян после подработки увеличивались от 0,081 тыс. т в 2014 г. до 0,96 тыс. т в 2021 г. (рис. 1).

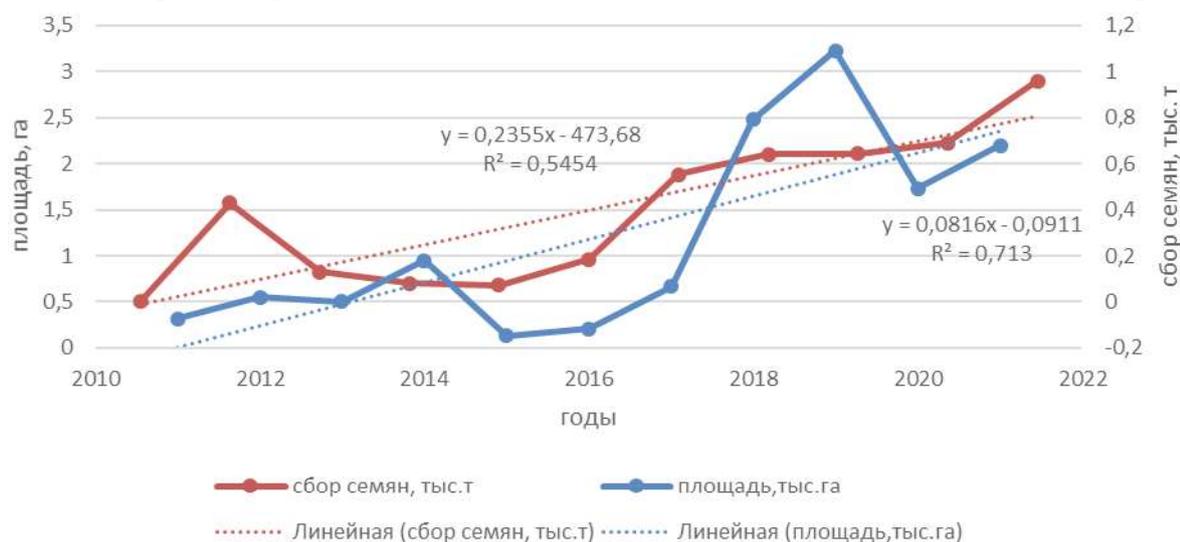


Рис. 1. Динамика посевных площадей, тыс. га, и валового сбора семян, тыс. т, в Пензенской области (2011–2021 гг.)

Благодаря внедрению комбайнов в процесс уборки семенной конопли в Пензенском НИИСХ наблюдается положительная динамика расширения посевных площадей. Так, в 2014 г. культура занимала 9 га, в 2022 г. площадь посева увеличилась до 100 га. Урожайность семян в среднем составила за исследуемый период 0,49 т/га, варьируя от 0,22 до 0,75 т/га. Объемы сбора оригинальных семян возросли от 1,89 до 58,41 т (рис. 2). В соответствии с уравнением

тренда урожайность в 2023 г. составит 0,72 т/га, что дополнительно увеличит объемы производства оригинальных семян.



Рис. 2. Динамика посевных площадей, га, и урожайность семян, т/га, конопли посевной из питомников ОС в Пензенском НИИСХ (2014–2022 гг.)

С целью сохранения сортовых и урожайных качеств семян на ранних этапах первичного семеноводства конопли предпочтительнее применять раздельную уборку, где получение семян полностью отделяется от производства товарного зерна и осуществляется индивидуальными методами. В данном способе уборки основной акцент делается на ручную работу, требующую увеличения человеческих ресурсов. Если комбайн обслуживают 1–2 человека, то молотильный агрегат МЛК-4,5А – 6 человек. Площадь питомников размножения (ПР-1) в 2014–2022 гг. не превышала 0,2–0,5 га из-за большого процента ручного труда. Потенциал продуктивности сорта в питомниках размножения выше (0,91 т/га), чем в промышленных посевах (0,66 т/га), урожайность в зависимости от года эксперимента варьировала от 0,36 до 1,0 т/га (рис. 3).



Рис. 3. Динамика посевных площадей, га, и урожайность семян, т/га, конопли посевной сорта Надежда из питомников ПР-1 в Пензенском НИИСХ (2014–2022 гг.)

На основании многолетних наблюдений установлено, что производительность коноплежатки ЖК-1,9 и коноплемолотилки МЛК-4,5А на уборке семенных посевов составляет чуть более 2 га за рабочую смену. Применение в технологии уборки зерноуборочных комбайнов повышает производительность до 1,0–1,5 га/ч («Дон-1500Б»), 2,5–3,5 га/ч (Acros-585).

Лучшим сроком раздельной уборки конопли является период созревания 70–75 % семян растений, при уборе комбайном около 90–100 %. В зависимости от технологии уборки состояние семян значительно меняется. При раздельном способе очёсываются молотилкой высушенные сно-

пы, поэтому влажность семян находится на уровне 12–14 %. Влажность семенного вороха при уборке урожая зерноуборочным комбайном составляет от 15 до 30 %, так как в нем содержится высокое количество недозревших семян и примесей. Такие семена могут снижать всхожесть, так как легко повреждаются микроорганизмами. Поэтому для лучшего сохранения высоких посевных качеств свежесобраных семян их необходимо сразу же после уборки дополнительно очистить и просушить до кондиционной влажности. В табл. 1 приведены данные, полученные по результатам разных способов уборки, по влажности и чистоте бункерной массы.

Таблица 1

Состав компонентов бункерной массы после уборки конопли посевной на семена

Способ уборки	Влажность семенного материала, %	Состав бункерной массы					
		зрелые семена		недозревшие семена		примеси	
		%	влажность, %	%	влажность, %	%	влажность, %
Раздельная	12–14	86,0	12,0	8,0	13,4	6,0	16,2
Прямое комбайнирование Acros 585	15–19	78,0	14,8	14,0	18,6	8,0	28,6
Прямое комбайнирование «Дон 1500Б»	16–20	76,0	15,3	14,0	18,8	10,0	29,7
	18–26	67,5	18,6	19,5	21,0	13,0	30,2

Практические исследования по применению зерноуборочного комбайна на конопле показали положительные результаты в решении проблемы уборки семенных посевов без затрат ручного труда. Однако в общем цикле уборочных работ прямым комбайнированием есть свои минусы, и они очень существенны. Во время прохождения вороха через жатку, наклонную камеру и молотильный аппарат зерноуборочного комбайна семена попадают под действие рабочих органов, в результате чего повышается степень травмированности [11]. Доказано, что повреждение не только зародыша, но и оболочек семян отрицательно сказывается на их посевных качествах [4, 18]. При сравнении полученных семян после разных способов уборки установлено существенное различие с 95%-й вероятностью по показателю лабораторной всхожести и степени травмированности (рис. 4). После обмолота коноплемолотилкой МЛК-4,5А семян с механическими повреждениями было от 6 до 8 %, а лабораторная всхожесть имела максимальные значения 90–92 %. При комбайновой уборке количество микротравм повысилось до 15–19 %, а всхожесть понизилась до 75–87 %.



Рис. 4. Лабораторная всхожесть семян конопли посевной (ОС), 2014–2022 гг.

Кроме того, на семенах с микроповреждениями в процессе подработки и хранения создаются благоприятные условия для развития болезней. По утверждению И.В. Степановой [17], именно развитие микроорганизмов является основной причиной потери всхожести семян. При комбайновой уборке семена получают больше механических травм и, как представлено в табл. 2, в большей степени повреждаются фитопатогенами, общая заражённость на 16,7 % выше, чем при раздельной уборке.



**Зараженность фитопатогенами семян конопли посевной
в зависимости от способов уборки, в среднем за 2021–2022 гг.**

Способ уборки	Зараженность фитопатогенами, %			Общая зараженность, %
	Fusarium sp. Link	Alternaria alternate (Fr) Keissi	Mucor sp. Micheli	
Раздельная	0,7	22,0	–	22,7
Прямое комбайнирование	4,7	32,7	2,0	39,4

Учитывая важность получения качественного семенного материала с высокими посевными показателями, соответствующего по всхожести ГОСТ Р 52325-2005, очевидно, что при комбайновой уборке получить такие семена практически невозможно, что приводит к потере значительного количества оригинальных и элитных семян [8]. Вероятно, по этой причине доля сортовых семян конопли высоких репродукций в структуре посевных площадей по результатам анализа [7] небольшая: оригинальных – 2,3 %, элитных – 21,7 %, репродукционных – 52,2 %, товарных – 23,8 %.

По ГОСТ 52325-2005 путем дополнительной обработки допустимо повышать всхожесть, если это возможно, для этого достаточно обработать семена перед посевом регуляторами роста Альбит, ТПС (0,050 л/т) или Артафит, ВСК (0,150 л/т). При наличии возбудителей болезней эффективно использование препаратов Бенорад, СП (2,0 кг/т); ТМТД, ВСК (3 л/т); Бункер, ВСК (0,4 л/т); Селест Топ, КС (3 л/т). Практика и полученные данные свидетельствуют о том, что использование химического способа при подготовке семян к посеву увеличивает полевую всхожесть от 5 до 15,5 % [12], что очень актуально при производстве посевного материала.

Заключение. Сравнительный анализ различных технологий уборки семенных посевов конопли показал, что сбор зерноуборочным комбайном позволяет полностью исключить ручной труд, существенно снизить потери семян, повысить производительность и сократить сроки уборки. Однако этот способ имеет свои существенные недостатки. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование технологии уборки конопли посевной для исключения и сведения к минимуму травмированности семян и получения более качественного семенного материала.

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).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулова И. В. Производство оригинальных семян конопли посевной // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (387). С. 304–307.
2. Давыдова С. А., Чаплыгин М. Е., Попов Р. А. Машины и оборудование для селекции, семеноводства, возделывания и уборки технических культур // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1(34). С. 54–63.
3. Способ уборки технической конопли на семена и тресту и многофункциональный агрегат для его осуществления: Пат. 2772915 С1 / Игнатов В. Д., Ростовцев Р. А., Мкртчян С. Р., Попов Р. А., Пучков Е. М., Соловьев С. В.; № 2021116575; заявл. 07.06.2021; опубл. 27.05.2022.
4. Ионова Е. В., Скворцова Ю. Г., Филенко Г. А., Фирсова Т. И. Травмирование семян озимой мягкой пшеницы как показатель снижения ее посевных качеств // Зерновое хозяйство России. 2019. № 6(66). С. 68–71.
5. Исторические аспекты механизации уборки конопли. Режим доступа: <https://infopedia.su/22x5ca4.html>. Дата обращения 19.02.2023.
6. История механизации уборки конопли в СССР. Режим доступа: <https://tku.org.ua/ru/news/2122>. Дата обращения 17.02.2023.
7. Кабунина И. В. Восстановление и модернизация подотрасли коноплеводства на примере Пензенской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. Т. 64. № 3(381). С. 26–30.
8. Калинин Я. В., Смуз А. А., Сурганов Н. А. Обзор отечественных и зарубежных коноплеуборочных комбайнов. Техника и технология // Орошаемое земледелие. 2021. № 1(32). С. 61–64.
9. Легенды коноплеводства СССР – Гончаров Григорий Иванович. Режим доступа: <https://tku.org.ua/ru/news/3269>. Дата обращения 17.02.2023.
10. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей / сост. Г. Р. Бедак [и др]. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 34 с.
11. Перспективные технологии уборки семенных посевов. Режим доступа: <https://infopedia.su/22x5ca6.html>. Дата обращения 21.02.2023.
12. Плужникова И. И., Криушин Н. В., Бакулова И. В., Серков В. А. Эффективность применения протравителей на конопле посевной // Нива Поволжья. 2018. № 1(46). С. 61–67.



13. Попов Р. А., Бакулова И. В. Результаты полевых исследований уборки технической конопли по различным технологиям // *Аграрный научный журнал*. 2022. № 7. С. 108–112.
14. Производство сортовых семян конопли (методические указания). М., 1988. С. 8–12.
15. Ростовцев Р. А., Ущাপовский И. В., Новиков Э. В. Актуальные проблемы производства и первичной переработки технической конопли // *Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш»; Донской государственный технический университет; Аграрный научный центр «Донской»*. Ростов н/Д., 2019. С. 421–424.
16. Современная техника как фактор развития технологии сбора технической конопли. Режим доступа: <https://tku.org.ua/ru/news/2369> 17.02.2023. Дата обращения 17.02.2023.
17. Степанова И. В. Исследование факторов, влияющих на сохранность семян конопли: автореф. дис. ... канд. с.-х наук. М., 1974. 20 с.
18. Ступин А. С. Основы семеноведения. СПб.: Лань, 2014. 384 с.
19. Фокша И. Конопляное царство. Производство технической конопли в Пензенской области набирает обороты // *Агротехника и технологии*. 2019. № 10. С. 40–43.

REFERENCES

1. Bakulova I. V. Production of original seeds of seed hemp. *International Agricultural Journal*. 2022;3(387):304–307. (In Russ.).
2. Davydova S. A., Chaplygin M. E., Popov R. A. Machines and equipment for breeding, seed production, cultivation and harvesting of industrial crops. *Agrarian Bulletin of the Upper Volga region*. 2021;1(34):54–63. (In Russ.).
3. Method of harvesting technical hemp for seeds and trust and a multifunctional unit for its implementation: Patent for invention 2772915 C1 / Ignatov V. D., Rostovtsev R. A., Mkrtychyan S. R., Popov R. A., Puchkov E. M., Soloviev S. V., Application No. 2021116575; dated 07.06.2021; 27.05.2022. (In Russ.).
4. Ionova E. V., Skvortsova Yu. G., Filenko G. A., Firsova T. I. Injury to seeds of winter soft wheat as an indicator of a decrease in its sowing qualities // *Grain farming of Russia*. 2019;6(66):68–71. (In Russ.).
5. Historical aspects of mechanization of cannabis harvesting. Access mode: <https://infopedia.su/22x5ca4.html>. Accessed 19.02.2023. (In Russ.).
6. The history of mechanization of cannabis harvesting in the USSR. Access mode: <https://tku.org.ua/ru/news/2122>. Date of appeal 17.02.2023. (In Russ.).
7. Kabunina I. V. Restoration and modernization of the hemp-growing sub-sector on the example of the Penza region. *International Agricultural Journal*. 2021;64;3(381):26–30. (In Russ.).
8. Kalinin Ya. V., Smooth A. A., Surganov N. A. Review of domestic and foreign hemp harvesters. Technique and technology. *Irrigated agriculture*. 2021;1(32): 61–64. (In Russ.).
9. Legends of hemp farming of the USSR - Goncharov Grigory Ivanovich. Access mode: <https://tku.org.ua/ru/news/3269>. Date of application 17.02.2023. (In Russ.).
10. Guidelines for conducting field and vegetation experiments with cannabis. Comp / G. R. Bedak et al. Moscow: VASHNIL; 1980. 34 p. (In Russ.).
11. Promising technologies for harvesting seed crops. Prestop mode: <https://infopedia.su/22x5ca6.html>. Date of application 02.21.2023. (In Russ.).
12. Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V., Bakulova I. V., Serkov V. A. Effectiveness of the use of protectants on seed hemp. *The field of the Volga region*. 2018;1(46): 61–67. (In Russ.).
13. Popov R. A., Bakulova I. V. Results of field studies of harvesting of technical cannabis using various technologies. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(7):108–112. (In Russ.).
14. Production of varietal hemp seeds (guidelines). Moscow; 1988. P. 8–12. (In Russ.).
15. Rostovtsev R. A., Uschapovsky I. V., Novikov E. V. Actual problems of production and primary processing of technical cannabis. The state and prospects of development of the agro-industrial complex. collection of scientific papers of the XII International Scientific and Practical Conference within the framework of the XXII Agro-Industrial Forum of the South of Russia and the Interagromash exhibition; Don State Technical University; Agricultural Research Center “Donskoy”. Rostov n/D; 2019. P. 421–424. (In Russ.).
16. Modern technology as a factor in the development of technology for collecting technical cannabis. Access mode: <https://tku.org.ua/ru/news/2369> 17.02.2023. Accessed 17.02.2023. (In Russ.).
17. Stepanova I. V. Investigation of factors affecting the safety of cannabis seeds. Abstract of the dis: for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. Moscow; 1974. 20 p. (In Russ.).
18. Stupin A. S. Fundamentals of seed science. St. Petersburg: Lan; 2014. 384 p. (In Russ.).
19. Focsha I. The hemp kingdom. The production of technical cannabis in the Penza region is gaining momentum. *Agrotechnics and technologies*. 2019;(10):40–43. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 01.03.2023; одобрена после рецензирования 07.03.2023; принята к публикации 15.03.2023.
The article was 01.03.2023; approved after reviewing 07.03.2023; accepted for publication 15.03.2023.*

