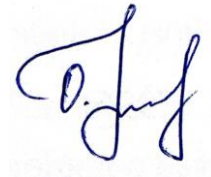


На правах рукописи



Давыдова Ольга Константиновна

**СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА НОВОГО ИСХОДНОГО
МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ БЕЗНАРКОТИЧЕСКОЙ
ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

ВОРОНЕЖ
2025

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет».

Научный руководитель **Серков Валериан Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, обособленное подразделение «Пензенский НИИСХ» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур», лаборатория селекционных технологий, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты: **Зеленцов Сергей Викторович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», лаборатория селекции и семеноводства сои, главный научный сотрудник;

Пушкарёва Вероника Игоревна, кандидат сельскохозяйственных наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии, доцент.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук.

Защита диссертации состоится 16 апреля 2025 г. в 10:00 в ауд. 268 на заседании диссертационного совета 35.2.008.04, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1; тел./факс: +7(473) 253-86-51; e-mail: d220.010.03@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и на сайте www.ds.vsau.ru, с авторефератом – на сайте ВАК Министерства образования и науки РФ www.vak.minobrnauki.gov.ru и Воронежского ГАУ www.ds.vsau.ru.

Автореферат разослан 12 марта 2025 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные и скрепленные гербовой печатью организации, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор с.-х. наук, профессор

Т.Г. Ващенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Конопля (*Cannabis sativa* L.) – стратегическая лубяная культура, является ценной сырьевой базой для текстильной промышленности и ряда других важнейших отраслей мировой экономики (строительство, военно-промышленный комплекс, авиационная, космическая, пищевая, медицинская промышленность и др.). Уникальные свойства этой культуры определяют высокий спрос волокна, семян конопли как в России, так и за рубежом. Практически вся продукция коноплеводства является безотходной и насчитывает тысячи наименований.

В настоящее время интерес к конопле растет, применение новых технологий переработки продукции данной культуры способствует развитию новых направлений использования.

Однако темпы развития коноплеводства остаются низкими, так как распространение этой культуры ограничено на законодательном уровне ввиду того, что растения конопли содержат особый класс органических веществ – каннабиноиды, среди которых присутствует тетрагидроканнабинол (ТГК), вещество, обладающее наркотическими свойствами.

Поэтому возрастает роль селекции в создании сортов конопли, не обладающих наркотическими свойствами. Вместе с тем современное производство нуждается в сортах конопли различного направления использования. Технологическая адресность сортов становится основным фактором развития производства данной культуры. В этой связи главным направлением селекции конопли стало выведение низкоканнабиноидных форм, обладающих высокой продуктивностью, имеющих различное направление хозяйственного использования и устойчивых к неблагоприятным факторам среды [2].

Таким образом, создание и оценка нового исходного материала для селекции безнаркотических сортов конопли с увеличенными параметрами хозяйственно полезных признаков и свойств, устойчивых к основным вредителям и болезням в условиях лесостепи Среднего Поволжья для различных направлений использования, является актуальной необходимостью.

Степень разработанности проблемы. Вопросам селекции безнаркотических сортов конопли в агроклиматических условиях Средневолжского региона активно занимаются последние полтора десятилетия, за этот период решены ряд вопросов методического характера. Наибольший вклад в развитие направления по созданию безнаркотических сортов конопли внесли работы В.А. Серкова (2010, 2011, 2012, 2017, 2018, 2022, 2023), в которых автор изложил основные принципы и методы создания безнаркотических сортов. Также представляют интерес работы О.Н. Зелениной (2004, 2017), А.А. Смирнова (2011, 2017). Вместе с тем селекционный процесс требует постоянного вовлечения нового исходного материала для получения сортов, обладающих более высоким потенциалом урожайности и качества.

Цель и задачи исследования – создать и оценить новый исходный материал для селекции однодомной конопли посевной, обладающий безнаркотическими свойствами и повышенными хозяйственно ценными признаками, оптимально адаптированный к условиям Среднего Поволжья.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

1. Установить генетическую удаленность сортов конопли среднерусского и южного экотипов, выраженную через параметры количественных признаков, и показать возможность получения на основе их скрещивания ценных рекомбинантных форм;

2. Определить общую сумму каннабиноидов и содержание тетрагидроканнабинола (ТГК) у новых гибридных комбинаций и идентифицировать формы, стабильно содержащие пониженное количество данных органических веществ;

3. Создать и оценить новый гибридный материал на устойчивость признака однодомности, определить морфологические параметры растений, показатели качества и рассчитать корреляционные взаимосвязи между хозяйственно ценными признаками;

4. Оценить новые селекционные образцы на устойчивость к основным болезням и вредителям.

Научная новизна диссертационного исследования. Проведено научно-теоретическое обоснование подбора родительских пар для гибридизации, основанное на скрещивании среднерусского и южного экотипов конопли посевной, обладающих генетической разнокачественностью количественных признаков, что позволило создать в процессе работы новые высокопродуктивные безнаркотические сортообразцы с семенной продуктивностью 6,0–10,2 г на растение, содержанием масла 30,26–33,37%, выходом общего волокна 32,8%, а также гибридные комбинации с отсутствием обычной поскони.

Установлено, что подбор пар для гибридизации, основанный на скрещивании экологически отдаленных форм, обладающих генетической разнокачественностью, является эффективным приемом при создании гибридов с низким содержанием каннабиноидов (не более 2,309–0,269%). Особую ценность представляют сортообразцы с пониженным содержанием тетрагидроканнабинола (ТГК) 0,036–0,009%.

На основании установленных взаимосвязей между основными морфологическими признаками – высотой растений и технической длиной (коэффициент корреляции по годам исследования $r=0,934$, $r=0,900$, $r=0,935$) сделан вывод, что отбор по показателю «высота растений» является потенциально эффективным приемом управления формообразовательным процессом у гибридов, от которого зависит показатель выхода волокна.

Для повышения эффективности селекционного процесса при создании новых сортов, рекомендуется использовать в системе скрещиваний и

отборов лучшие, выделенные автором в процессе работы, образцы: с низким содержанием основных каннабиноидов О-8, О-17, К-11, К-1, О-7, З-4, О-14, К-6, О-4, К-7, О-15 и тетрагидроканнабинола С-1, О-9, К-4, З-4, О-12, К-11, О-5, О-4, О-15, К-7, К-6, О-14; отсутствием выщепления поскони Ю-1, О-11, К-8, К-1, О-16, К-5, О-4, О-3, О-17, О-14, З-3, К-6, О-5, З-6, О-15; высокой семенной продуктивностью С-1, К-1, З-1, К-4, О-18, Н-1, З-3, О-9, В-1, З-4 и содержанием масла в семенах О-16, О-4, С-1, Н-1, К-3, О-12, О-9, К-11, О-3, О-1, К-9, О-6; высоким выходом общего К-3, К-9, Ю-1, О-12, О-14, О-3, В-1, К-11, О-2, О-15, К-1, Н-1, С-1 и длинного волокна К-7, В-1, О-12; высокими значениями разрывной нагрузки чесанного волокна О-16, К-4; очень высокими значениями гибкости чесанного волокна З-4, что позволяет интенсифицировать процесс создания новых безнаркотических сортов конопли посевной разного направления использования.

Созданный с участием автора новый сорт безнаркотической конопли посевной Милена (АС №77809 выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений) целесообразно использовать в производстве [6].

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что научно обоснован подбор родительских пар, основанный на гибридизации наследственно разнокачественных форм по хозяйственно ценным признакам и свойствам, это позволяет целенаправленно вести формообразовательный процесс при создании безнаркотических сортов конопли различных направлений использования.

Получены новые селекционные формы, характеризующиеся высокими показателями основных хозяйственно полезных признаков и свойств. Новый исходный материал рекомендуется использовать в селекции безнаркотической однодомной конопли посевной с учетом направлений использования.

Создан ценный исходный материал, не обладающий наркотической активностью, который характеризуются низким содержанием тетрагидроканнабинола (ниже законодательно допустимого значения 0,1%). Выделен образец, у которого содержание ТГК в 2,7 раза ниже законодательно допустимого значения.

Выделено 15 новых гибридных комбинаций, которые характеризуются стабильным отсутствием поскони, что обеспечивает формирование более высоких показателей семенной продуктивности и однородности качества волокна.

Выявлены гибридные комбинации превышающие сорт-стандарт по урожайным свойствам, а именно: семенной продуктивности в 1,3–2,8 раза, содержанию масла на 0,9%, выходом общего волокна на 3,0–3,3%.

Результаты, полученные в период проведения исследования и изложенные в диссертационной работе, имеют также определенное прикладное значение для образовательного процесса и могут использоваться в рамках

программ подготовки обучающихся по агрономическим дисциплинам «Основы селекции и семеноводства», «Семеноведение полевых культур», «Семеноводство полевых культур», «Технология производства семян».

Методология и методы исследования. Методологическая база основана на совокупности полевых и лабораторных методов исследований, обеспечивающих достижение поставленной цели и решения задач исследования.

Исследования, включая фенологические наблюдения и морфологический анализ, проводили в соответствии с «Методическими указаниями по селекции конопли и производственной проверке законченных НИР» (1984). Определение содержания и идентификацию основных каннабиноидов выполняли методом газожидкостной хроматографии (хроматограф «Кристалл 5000.1»). Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042-80, содержание масла – по ГОСТ 10857-64, содержание и показатели качества волокна – по ГОСТ 9993-2014 (ГОСТ 9993-74), ГОСТ 27345-87, ГОСТ Р 56560-2015, ГОСТ Р 53549.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием пакета прикладных программ Excel, Statistica 10.0.

Положения, выносимые на защиту:

– принцип подбора родительских пар различных экотипов, обладающих генетической удаленностью, выраженной через параметры количественных признаков, обеспечивающий получение разнокачественного рекомбинантного материала;

– обоснование отборов новых гибридных комбинаций, стабильно характеризующихся пониженным общим содержанием в растениях каннабиноидов, в том числе тетрагидроканнабинола (ТГК), которые способствуют выявлению форм с законодательно допустимым содержанием ТГК (не более 0,1%);

– характеристика нового гибридного материала и обоснование отбора форм с высоким проявлением однодомности и ценными морфологическими признаками растений, что позволяет целенаправленно вести формообразовательный процесс;

– характеристика нового гибридного материала однодомной конопли и отбор форм, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств, позволяющих целенаправленно реализовать потенциальные возможности перспективных форм в селекционной работе;

– устойчивость нового гибридного материала однодомной конопли к основным болезням и вредителям на естественном инфекционном фоне позволяет после браковки рекомендовать лучшие комбинации для дальнейшей селекционной работы.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается многолетними исследованиями,

использованием общепринятых методик и ГОСТов, применяемых в селекции растений, методов математической обработки данных. Результаты сопоставлены с выводами исследований других ученых, что позволяет считать их достоверными, а заключение и рекомендации обоснованными.

Основные положения диссертационной работы докладывались на VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ (Пенза, 2020), на Всероссийской научно-практической конференции: «Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации» (Пенза, 2023). Отчеты по материалам исследования ежегодно заслушивали на заседаниях кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений» и Ученом совете агрономического факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (2018, 2019 и 2020 гг.).

Публикации результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования нашли отражение в 12 печатных работах, 5 из которых – в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Личный вклад соискателя заключался в непосредственном выполнении всех этапов запланированного исследования. Ею проведено обоснование рабочей гипотезы, составлена рабочая программа, сформулированы цель и задачи исследования, проведена закладка полевых опытов, получен и проанализирован исходный материал, обобщены полученные результаты, сформулированы выводы и предложения для практической селекции и производства. Соискатель самостоятельно проанализировал полученный материал исследования и представил в виде диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертация включает введение, 4 главы, заключение, предложения для селекции и производства, перспективы дальнейшей разработки темы исследования, список литературы. Диссертация изложена на 162 страницах текста компьютерной верстки, содержит 41 таблицу, 23 рисунка, 4 приложения. Список литературы включает 154 наименования, в том числе 7 на иностранном языке.

ПОЧВЕННЫЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Рабочая гипотеза настоящих исследований основывается на теоретических закономерностях проявления общебиологического явления гетерозиса, проявления трансгрессий (положительных и отрицательных), а также подбора родительских форм для гибридизации на основе дивергентных эколого-генетических и морфобиологических различий по ключевым признакам и свойствам, что позволит объединить в одном генотипе желатель-

ные признаки и свойства, а последующий отбор – получить новый исходный материал для селекции однодомной конопли посевной.

Комплекс научно-исследовательских работ выполняли в полевых и лабораторных условиях в отделе коноплеводства ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в 2016–2021 гг.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый по механическому составу. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 6,2-7,0%. Реакция почвенного раствора в пахотном слое слабокислая рН 5,7.

В 2016 г. на 4 изолированных участках проведены прямые парные скрещивания между подобранными сортами в питомниках направленной гибридизации, в которых в качестве материнских форм использованы 4 сорта южной (Зеница, Омегадар 1, Кубанка, Южанка), а в качестве отцовских – 4 сорта среднерусской конопли (Сурская, Юлиана, Вера, Надежда).

Метод гибридизации – ограниченно-свободное межсортовое скрещивание на изолированных делянках.

Закладка питомников гибридизации и получение гибридных комбинаций проводили в соответствии с «Методическими указаниями по селекции конопли и производственной проверке законченных НИР» (1984). В питомниках гибридизации на изолированных участках высевались родительские формы: по 4 рядка каждого из 4-х сортов материнской формы (южная) и по 2 рядка по левой и правой сторонам отцовской формы (среднерусская) [4].

Полученные при скрещивании сортов конопли гибридные семена дают на следующий год потомство. Для получения семян следующего гибридного поколения проводили насыщающее скрещивание с исходной отцовской формой.

В результате выполненных работ был получен новый исходный материал – 41 гибридная комбинация, комплексное изучение которых выполнено в период 2018–2020 гг.

СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА НОВОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Оценка родительских форм гибридного материала. В настоящих исследованиях, используя эколого-географический принцип подбора пар, в гибридизацию были привлечены сорта, относящиеся к среднерусскому экотипу и сорта южного экотипа [12].

Необходимо было проанализировать вариационные ряды количественных признаков и установить, имеются ли достоверные различия между средними значениями показателей родительских форм конопли, относящихся к разным экотипам (Таблица 1).

Таблица 1 – Обобщенная статистическая характеристика родительских форм конопли южного и среднерусского экотипов (2018–2020 гг.)

Показатель	Период вегетации, суток	Высота растения, см	Масса семян, г.		Урожайность, т/га		
			1000	с растения	семян	стеблей	
Южный экотип							
Среднее значение	135	286	15	5,8	1,3	14,5	
Стандартное отклонение	8,5	6,0	0,7	0,3	0,5	3,1	
Минимальное значение	125	275	13,9	4,8	0,3	8,0	
Максимальное значение	155	300	16,5	6,3	1,7	18,2	
Размах	30	25	2,6	1,5	1,4	10,2	
Коэффициент вариации (V),%	6,3	2,1	4,7	5,2	38,5	21,4	
Доля значений в области	$\mu \pm \sigma, \%$	70,0	70,0	70,0	70,0	71,0	71,0
	$\mu \pm 2\sigma, \%$	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0
	$\mu \pm 3\sigma, \%$	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Среднерусский экотип							
Среднее значение	114	222	18,1	4,3	1,3	10,4	
Стандартное отклонение	3,3	13,5	1,1	0,3	0,2	1,7	
Минимальное значение	106	190	15,4	3,7	0,9	7,2	
Максимальное значение	118	247	20,0	5,0	1,8	12,4	
Размах	12	57	4,6	1,3	0,9	5,2	
Коэффициент вариации (V),%	2,9	6,1	6,1	7,0	15,0	16,0	
Доля значений в области	$\mu \pm \sigma, \%$	69,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	$\mu \pm 2\sigma, \%$	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0
	$\mu \pm 3\sigma, \%$	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Требовалось определить вероятность различий по длине периода вегетации между сортами среднерусского и южного экотипов. Фенологические наблюдения показали, что сорта среднерусского экотипа характеризовались более коротким и стабильным периодом вегетации. Средняя продолжительность вегетации по годам исследования колебалась в пределах 5 суток и составляла 111–116 суток. Сорта южного экотипа имели более длинный период вегетации, средняя продолжительность вегетации – 131–139 суток в зависимости от года, с различиями до 8 суток [10].

Средние показатели выборки экотипов родительских форм сравнивали между собой по значению t-критерия Стьюдента. Расчеты показали, что фактический критерий выше теоретического значения ($t_{\text{ф}} = 6,45 > t_{\text{т}} 2,086$). Следовательно, с вероятностью 95% можно констатировать, что родительские формы по признаку «продолжительность периода вегетации» генетически удалены и между ними существуют различия, обусловленные наследственностью.

Другой важный признак, косвенно связанный с выходом волокна у конопли, является «высота растений». Установлено, что сорта южного экотипа по высоте растений значительно превосходят сорта среднерусского экотипа.

Так, южные сорта в среднем по годам имели высоту стеблей 281, 285 и 291 см соответственно. Сорта среднерусского экотипа характеризовались значительно меньшей высотой – 221, 221, 225 см.

Средние показатели высоты растений по группам происхождения родительских сортов выражают обобщенный показатель экотипа, который у южного экотипа составлял 286 см, а у среднерусского – 222 см.

При расчете t-критерия Стьюдента ($P=0,05$) установлено, что средние значение показателя «высота растения» двух выборок относятся к разным совокупностям ($t_{ф} = 6,12 > t_{т} 2,086$). Следовательно, с вероятностью 95% родительские формы по этому признаку генетически удалены и между ними существуют различия, обусловленные наследственностью [10].

Одним из признаков связанным с продуктивностью является масса 1000 семян. Статистическая проверка гипотезы о равенстве средних показателей массы 1000 семян сортов южного и среднерусского экотипов (15,1 г и 18,1 г) установила, что с вероятностью 95% родительские формы по признаку «масса 1000 семян» генетически удалены и между ними, различия обусловлены генетически. Фактическое значение t-критерия Стьюдента получено выше теоретического ($t_{ф} = 5,78 > t_{т} 2,086$).

Признак продуктивности, выраженный показателем массы семян, формируемой на растении, является одним из основополагающих при подборе пар для скрещивания. Более высокой индивидуальной продуктивностью растения характеризовались сорта южного экотипа. Показатель признака у данной группы сортов составлял 5,8–5,9 г, у сортов среднерусского экотипа – 4,2–4,5 г. В среднем продуктивность растений сортов южного экотипа составила 5,8 г, сортов среднерусского экотипа – 4,3 г. Различия между показателями экотипов составили 1,5 г. Проверка гипотезы средних значений массы семян с одного растения показала, что с вероятностью 95% родительские формы по данному признаку генетически удалены и различия между ними обусловлены генетическими факторами ($t_{ф} = 3,10 > t_{т} 2,086$).

При подборе родительских пар необходимо учитывать комплекс признаков, оптимальное сочетание которых способствует повышению урожайности семян и стеблей. Проверка гипотезы о равенстве средних показателей вариационных рядов урожайности стеблей сортов и южного и среднерусского экотипов (14,5 т/га и 10,4 т/га) показала, что с вероятностью 95% родительские формы обладают различным потенциалом урожайности, генетически удалены и различия между ними обусловлены наследственными факторами ($t_{ф} = 8,97 > t_{т} 2,086$).

В настоящее время законодательно установлено, что в сортах конопля содержание тетрагидроканнабинола не должно превышать 0,1%. Анализ показал, что сорта южного и среднерусского экотипов содержат допустимое количество тетрагидроканнабинола.

Таким образом, родительские сорта различных экотипов, привлеченные в гибридизацию с целью получения нового исходного материала для

селекции конопли, с вероятностью 95% имеют генетическую удаленность по следующим признакам: длина периода вегетации, высота растений, масса 1000 семян, масса семян с растения, урожайность стеблей. Различия между ними обусловлены наследственностью и предопределяют получение новых рекомбинантных форм, что доказано результатами выполненного исследования.

Оценка селекционного материала по содержанию каннабиноидных соединений. Результаты анализа новых образцов конопли посевной показали, что сумма основных каннабиноидов в растениях зависит от погодных условий, которые складываются в период вегетации конопли. Поэтому критерием отбора может служить стабильность образца формировать значения каннабиноидов ниже средней величины всей совокупности образцов, независимо от года.

Наименьшей вариабельностью содержания каннабиноидов характеризовались селекционные образцы: О-8; О-17; К-11; К-1; О-7; З-4; О-14; К-6; О-4; К-7; О-15. Данные формы за годы исследований имели значения содержания основных каннабиноидов стабильно ниже среднего значения всей совокупности образцов и находились в пределах 2,309–0,269%. Таким образом, можно констатировать, что для данных образцов способность накапливать низкое количество каннабиноидов, при различных погодных условиях, обусловлена генотипом [11].

Снижение содержания тетрагидроканнабинола (ТГК) является важной задачей в селекции конопли. Это один из основных каннабиноидов, который обладает наркотическим действием. Законодательно установлено, что в сортах конопли содержание тетрагидроканнабинола не должно превышать 0,1%.

Анализируя значения, характеризующие новый селекционный материал по содержанию тетрагидроканнабинола, можно отметить, что накопление данного органического вещества во многом зависит от условий, которые складываются в период вегетации. О чем свидетельствуют значительные отличия средних значений содержания тетрагидроканнабинола по годам исследований. Например, в 2018 году среднее содержание этого каннабинола в новых образцах составляло 0,046%, в 2019 году содержание было 0,070% и в 2020 году – 0,058%.

Содержание тетрагидроканнабинола у образцов значительно варьирует. Коэффициент вариации в зависимости от года составлял 30,4%, 22,8% и 22,7% соответственно, что указывает на высокую изменчивость признака.

Результаты статистической характеристики содержания тетрагидроканнабинола в растениях новых образцов конопли посевной приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Статистическая характеристика совокупности нового селекционного материала по содержанию тетрагидроканнабинола, %

Показатель	Содержание тетрагидроканнабинола, %		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Среднее по всем изученным образцам	0,046	0,070	0,058
Стандартное отклонение	0,014	0,016	0,013
Минимальное значение	0,009	0,032	0,023
Максимальное значение	0,076	0,111	0,094
Размах	0,067	0,79	0,071
Коэффициент вариации (V), %	30,4	22,8	22,7

Сравнительный анализ наличия тетрагидроканнабинола показал, что к стабильным формам с пониженным содержанием данного химического соединения можно отнести следующие образцы: С-1, О-9, К-4, З-4, О-12, К-11, О-5, О-4, О-15, К-7, К-6, О-14 (Рисунок 1).

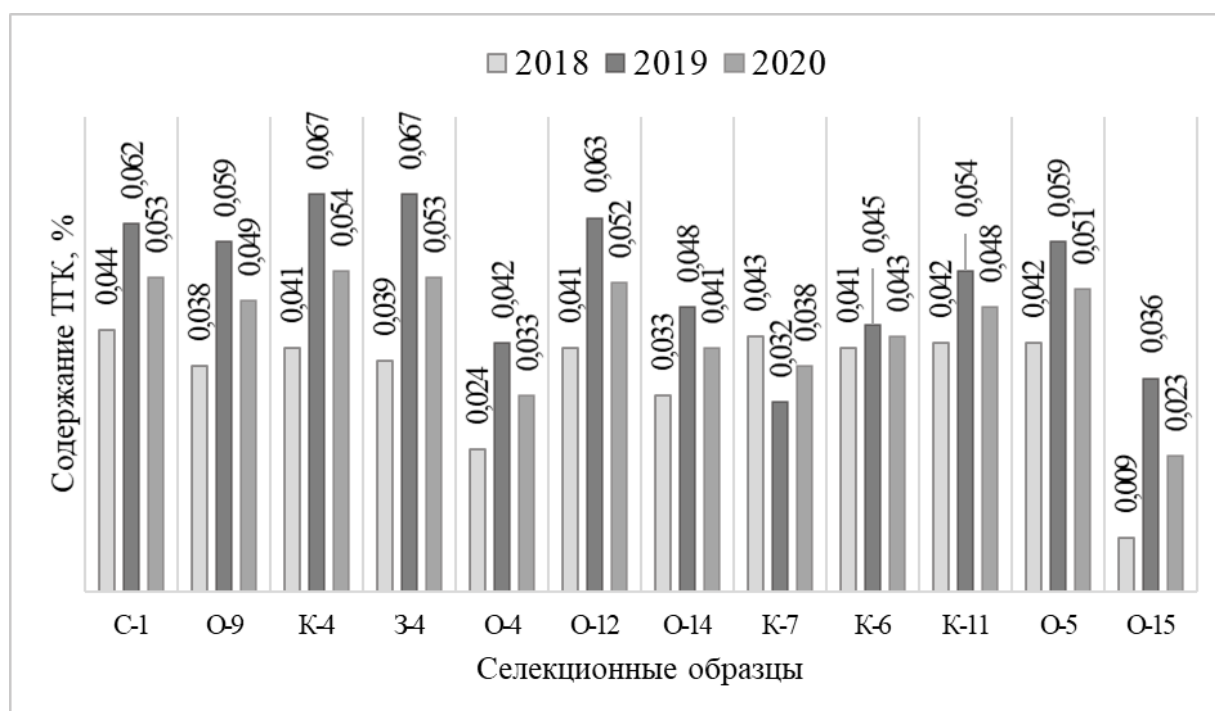


Рисунок 1 – Содержание ТГК у лучших образцов

Выделившиеся образцы, стабильно содержащие пониженное количество тетрагидроканнабинола, в зависимости от года, характеризовались определенными параметрами. Так, в 2018 г. содержание тетрагидроканнабинола составляло 0,044–0,009%, в 2019 – в пределах 0,067–0,036% и в 2020 г. – 0,054–0,023%. Особую селекционную ценность представляет образец О-15, который во все годы исследований содержал самое низкое количество тетрагидроканнабинола – 0,036–0,009%, что в 2 и более раз меньше, чем содержание ТГК у родительских форм.

Результаты оценки по содержанию обычной поскони. В результате реверсии рецессивных генов в доминантные процесс изменения пола у однодомных растений постоянно направлен на выщепление в популяции поскони, т. е. срабатывают эволюционно сформированные генетические механизмы превращения однодомной конопли в двудомную. Поэтому контроль наличия поскони нуждается в непрерывном поддержании селекционно-семеноводческими методами. Многократный отбор однодомных растений, проводимый в условиях надежной пространственной изоляции и тщательной сортовой прополки, устойчиво обеспечивает в течение ряда лет высокий процент однодомных и феминизированных растений с незначительной примесью обычной поскони.

Отсутствие поскони в посевах конопли является важным признаком, позволяет добиваться более высоких показателей семенной продуктивности и однородности по качеству волокна. В наших исследованиях содержание обычной поскони у селекционных образцов варьировало от 0 до 7%. При изучении их в разные годы установлено, что у 21 гибрида (или 51%) посконь отсутствовала. Вместе с тем стабильное отсутствие обычной поскони отмечено у 15 гибридных комбинаций (или 36,6%) за весь период исследований. К стабильным формам были отнесены следующие гибридные образцы: Ю-1, О-11, К-8, К-1, О-16, К-5, О-4, О-3, О-17, О-14, З-3, К-6, О-5, З-6, О-15, они являются ценным материалом при селекции на однодомность.

Особенности морфологических признаков нового селекционного материала. Важными морфологическими признаками у конопли являются: «высота растений», «техническая длина стебля», «диаметр стебля», «длина соцветия».

Среднее значение высоты растений новых образцов, в зависимости от года составляло 181,6–193,4 см, технической длины стебля – 150,0–164,8 см, диаметр стебля 4–10 мм, длины соцветия 31,3–31,7 см.

Коэффициенты вариации характеризовались как средние для высоты растений и технической длины стебля (13,0%), диаметра стебля (14,4%), а высокая изменчивость была отмечена по признаку «длина соцветия» (28,9%). Между высотой растений и технической длиной стебля имеется сильная положительная связь, коэффициент корреляции соответственно составлял в разные годы: $r = 0,934$; $r = 0,900$; $r = 0,935$. Сильная зависимость отмечена между признаками «высота растений» и «диаметр стебля»: $r = 0,829$; $r = 0,806$; $r = 0,814$. Теснота взаимосвязи между высотой растения и длиной соцветия характеризовалась меньшим коэффициентом корреляции ($r = 0,444$; $r = 0,549$; $r = 0,396$).

Таким образом, учитывая, что высота растений имеет сильную взаимосвязь с технической длиной стебля и его диаметром, отбор по признаку «высота растений» является потенциально эффективным приемом управления формообразовательным процессом.

Результаты оценки нового селекционного материала по хозяйственно ценным признакам. В наших исследованиях на семенную продуктивность растений оценивался 41 образец новых селекционных форм конопли однодомной. В результате было выделено 10 форм, которые независимо от условий года стабильно формировали семенную продуктивность выше среднего значения всей совокупности образцов (С-1, К-1, З-1, К-4, О-18, Н-1, З-3, О-9, В-1, З-4) (Рисунок 2).

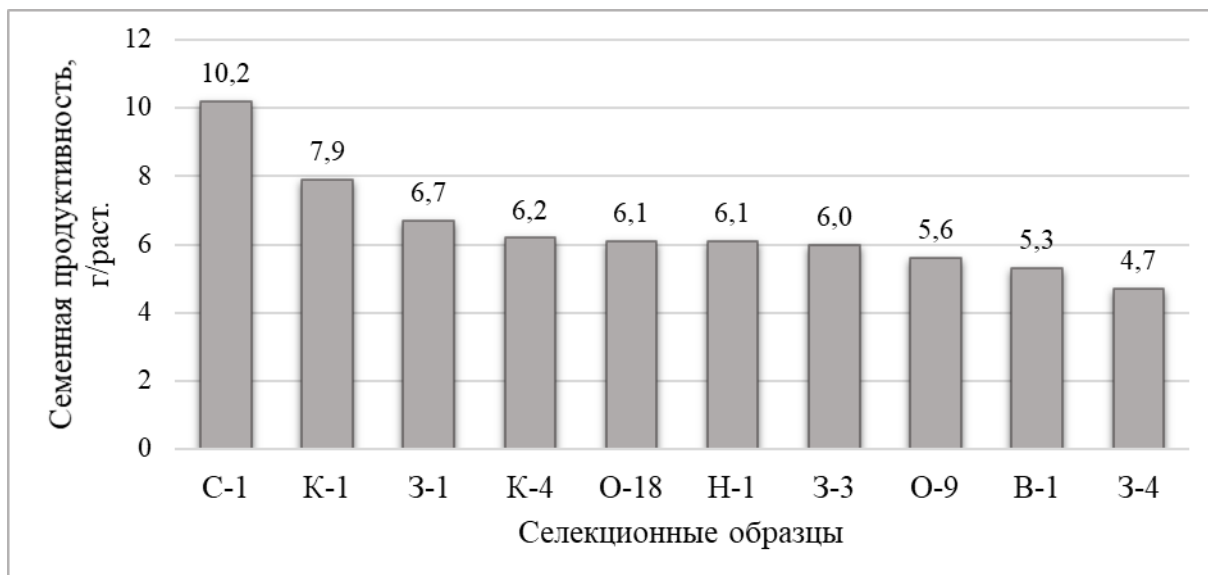


Рисунок 2 – Распределение лучших образцов по семенной продуктивности, г/раст. (2018–2020 гг.)

Семенная продуктивность образцов С-1, Н-1, В-1, О-18, К-1, К-4, З-1, З-3, О-9, В-1 превышает сорт-стандарт на 12–110% по среднему значению. У образца С-1 значение показателя семенная продуктивность в зависимости от года в 1,3–2,8 раза выше, чем у сорта-стандарта (Сурская). Несколько ниже ранговая оценка была у образцов К-1 и З-1.

Другим важным хозяйственным признаком, оказывающим влияние на формирование урожайности и его качество, является масса 1000 семян.

В нашем исследовании статистический анализ нового селекционного материала показал, что масса 1000 семян зависела от погодных условий, которые складывались в период вегетации растений. Наименьший средний показатель массы 1000 семян был отмечен в 2018 г. – 14,2 г, наибольший в 2019 г. – 15,9 г. Стандартное отклонение отдельных показателей массы 1000 семян от среднего значения было незначительным (1,2–1,5 г). Соответственно размах признака, в зависимости от года, находился в пределах от 3,9 г до 5,7 г. Коэффициент вариации, согласно классификации по степени изменчивости, характеризовался как невысокий (9,9%, 9,3% и 7,7% соответственно по годам).

Основным показателем семян конопли является содержание в них масла. Высоким и стабильным содержанием масла в семенах характеризо-

вались следующие образцы: О-16, О-4, С-1, Н-1, К-3, О-12, О-9, К-11, О-3, О-1, К-9, О-6. В среднем за годы исследования содержание масла у данных форм составляло 30,26...33,37%. Источниками высокой масличности были 4 образца (О-16, О-4, С-1 и Н-1). Они имели высокие и стабильные показатели содержания масла в семенах (33,7%, 31,61%, 31,48%, 31,11% в среднем за годы исследования). Особого внимания заслуживает образец О-16, поскольку содержание масла в его семенах в среднем за три года было на 0,9% больше, чем у сорта-стандарта.

На основании показателей массы 1000 семян и содержания масла была рассчитана масса одного плода выраженная в миллиграммах, тем самым установлено абсолютное содержание масла в семенах.

Выделены образцы, у которых показатели абсолютного содержания масла характеризовались стабильно высокими значениями (Рисунок 3).

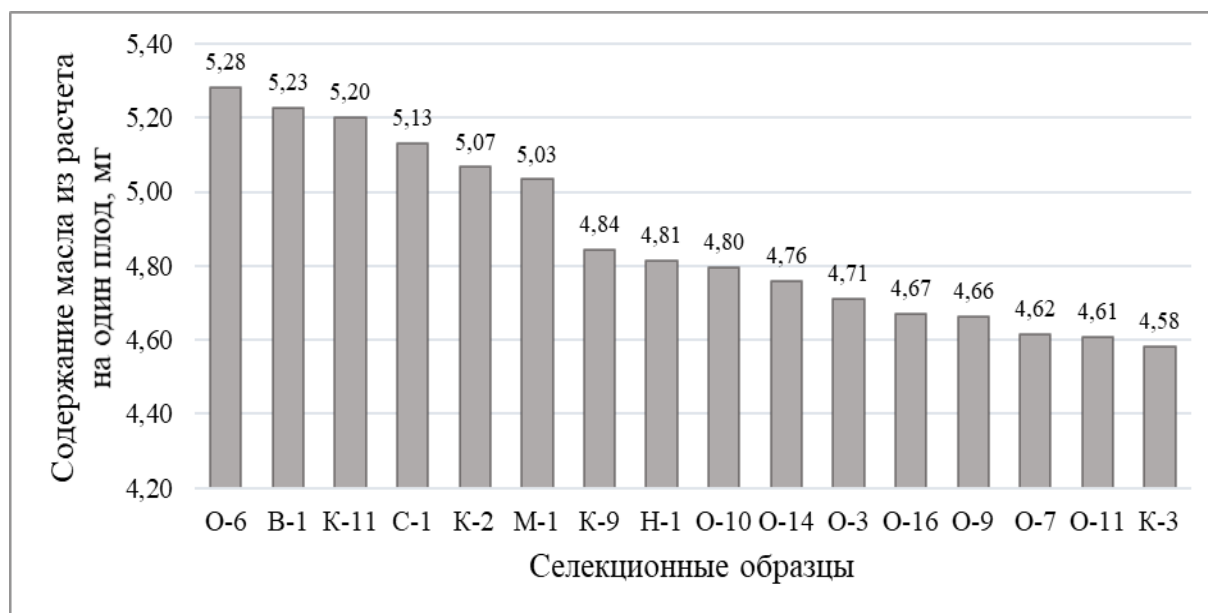


Рисунок 3 – Распределение лучших образцов по абсолютному содержанию масла, мг/плод (2018–2020 гг.)

В результате было выделено 16 образцов с высокими и стабильными показателями: О-6, В-1, К-11, С-1, К-2, М-1, К-9, Н-1, О-10, О-14, О-3, О-16, О-9, О-7, О-11, К-3.

Установлено, что образцы: С-1, Н-1, О-6, О-9, К-9, К-3, К-11, О-16, О-3 характеризуются высокими показателями, как по относительному, так и абсолютному содержанию масла в семенах.

Корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи между массой 1000 семян и содержанием масла, показал, что, между массой семян изучаемых образцов и общим содержанием масла в семенах, выраженное относительной величиной (%), взаимосвязь практически отсутствует. Коэффициенты корреляции составляли: $r = 0,136$, $r = -0,061$ и $r = -0,033$.

Анализ силы взаимосвязи между массой 1000 семян и содержанием масла в пересчете на один плод показал, что между ними имеется положительная связь, коэффициент корреляционный в 2018 г. составил $r = 0,710$, что указывает на наличие сильной взаимосвязи между крупностью семян и содержанием в них масла. В 2019–2020 гг. коэффициент корреляции был несколько ниже и характеризовался средней силой связи ($r = 0,550$, $r = 0,581$ соответственно).

Показатели качества стеблей. Главным показателем стеблей конопли является общий выход волокна. При оценке новых образцов, было установлено, что общий выход волокна имел среднее значение признака: 28,6%, 29,1%, 28,9% соответственно по годам исследования. Колебания общего выхода волокна в зависимости от погодных условий, которые складывались в период роста и развития конопли, были небольшими и составляли до 5%.

Анализ показал, что стабильно высокие показатели выхода общего волокна характерны для 13 образцов (К-3, К-9, Ю-1, О-12, О-14, О-3, В-1, К-11, О-2, О-15, К-1, Н-1, С-1) (Рисунок 4).

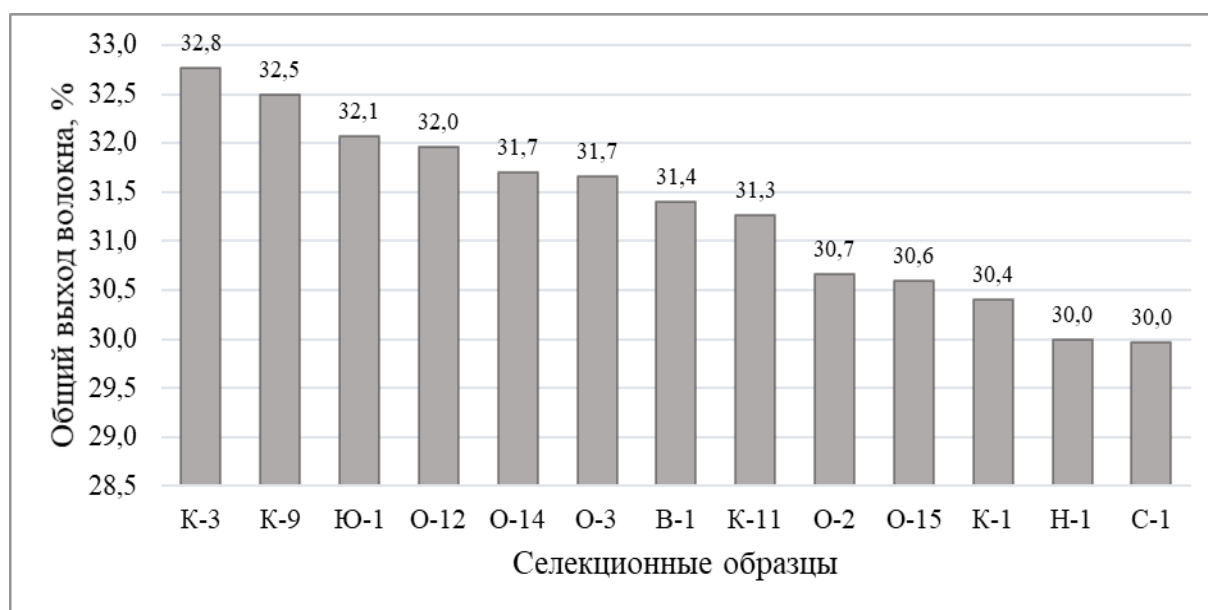


Рисунок 4 – Распределение лучших образцов по общему выходу волокна, % (2018–2020 гг.)

Лучшие образцы имели выход общего волокна в пределах 30,0–32,8%. Данные показатели выше среднего значения всей совокупности образцов. Наибольший выход общего волокна отмечены у образцов К-9 и К-3 (32,5%, 32,8% соответственно), что превышает сорт-стандарт Сурская на 3,0–3,3%.

Наряду с общим выходом волокна, большое значение имеет выход длинного волокна. Средний показатель выхода длинного волокна составлял 16,5%, 15,3% и 15,9% по годам исследования. Оценка нового селекционного материала по признаку «выход длинного волокна» показала, что 11

образцов: В-1, К-7, О-12, О-16, К-3, Н-1, К-9, О-8, З-1, Ю-1, К-1 имели устойчивые высокие показатели длинного волокна при различных погодных условиях роста растений. Более высокий выход длинного волокна отмечен у 3-х образцов: К-7, В-1 и О-12. Так, в среднем за годы исследований эти образцы имели выход длинного волокна 21,6%, 21,1% и 21,0%, что соответствует лучшим сортам среднерусского экотипа (21%).

Результаты корреляционно-регрессионного анализа показали, что между выходом общего волокна и содержанием длинного волокна в стеблях растений имеется устойчивая связь средней силы. Коэффициенты корреляции составляли: $r=0,644$; $r=0,501$; $r=0,506$ соответственно по годам.

Другим показателем качества волокна является «разрывная нагрузка чесаного волокна». Проанализировав по годам исследования значения разрывной нагрузки волокна у образцов, мы выделили формы, которые имели стабильные показатели прочности с положительным отклонением от средневидового значения. К данным формам относятся образцы: Н-1, О-11, О-1, К-1, О-14, О-8, К-3, К-9, М-1, О-16, К-11, К-4, О-5. Особенно ценными формами по данному показателю являются образцы О-16 и К-4, которые имели прочность волокна 15,7–16,7 кгс.

При оценке показателя «гибкость волокна» отмечено, что новые селекционные формы характеризовались не высокими значениями. Из всей совокупности нового селекционного материала, только одна форма – З-4 имела показатели гибкости чесаного волокна, относящиеся к группе с очень высокими значениями.

Устойчивость к болезням и вредителям. В наших исследованиях полевая оценка новых селекционных образцов показала, что основным заболеванием растений является филлостиктоз конопли (пятнистость листьев). Возбудитель болезни – несовершенный гриб *Phyllosticta cannabidis* Speg.

Из 41 селекционного образца слабое поражение в 2018 г. отмечено у 34 форм, 6 образцов характеризовались средней степенью поражения пятнистостью листьев. В 2019 и 2020 гг. тенденция устойчивости растений к данному заболеванию сохранилась.

Исходя из того, что среди большого количества вредителей конопли, наиболее широкое распространение и вредоносность имеют конопляная блоха (*Psylliodes attenuata* Koch.) и стеблевой мотыльк (*Ostrinia nubilalis* Hb.), важно было оценить степень устойчивости нового селекционного материала к этим вредителям. Установлено, что основное количество селекционных образцов показали слабую степень повреждения растений. Количество слабо поврежденных образцов составило от 83% до 100%.

Образцов с полным отсутствием повреждения растений конопляной блохой не выделено. В результате полевого анализа на степень повреждения стеблевым мотыльком было отобрано несколько образцов с полным отсутствием повреждения растений.

СОРТ МИЛЕНА. ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ

В настоящем исследовании при подборе родительских пар для скрещивания использовали принцип генетической дивергенции по ценным селекционным признакам. В результате такого скрещивания была выделена комбинация, получившая по результатам испытания статус сорта – Милена [1].

Сорт Милена по ряду хозяйственно полезных признаков имеет показатели, которые превосходят стандартный сорт. Так, содержание основного психотропного соединения – тетрагидроканнабинола (ТГК) в соцветиях растений сорта Милена в среднем содержится на 0,041% меньше, по сравнению с сортом конопли Сурская, которая является стандартом по Средневолжскому региону (7).

Сорт Милена превосходит стандартный сорт по содержанию масла в семенах, показатели которого в среднем составляли 32,2%, что на 1,2% выше по отношению к стандартному сорту. При использовании в производстве новый сорт Милена формировал более высокую урожайность семян 0,92 т/га и имел выше показатель выхода масла с единицы площади 0,30 т/га (соответственно +0,11 и +0,05 т/га по отношению к стандартному сорту), а по массе 1000 семян в среднем соответствовал уровню сорта-стандарта [3].

Оценивали экономический показатель – рентабельность, который показывает, насколько эффективно используются сортовые особенности и технологические ресурсы. Уровень рентабельности производства сорта Милена составил 108%, против 99,3% у стандартного сорта Сурская.

Сорт безнаркотической конопли посевной Милена обладает комплексом повышенных по отношению к существующим сортам хозяйственно ценных признаков и свойств. Этот сорт отличается отсутствием обычной пискони, повышенной по отношению к сорту-стандарту скороспелостью (период вегетации – 112 дней), урожайностью семян (0,92 т/га), содержанием масла в семенах (32,2%) и выходом масла с единицы площади (0,30 т/га), рекомендуется преимущественно для получения маслосемян.

Сорт Милена включён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и допущен к использованию в Северо-Западном (2), Центральном (3), Волго-Вятском (4), Центральнoчерноземном (5), Северо-Кавказском (6), Средневолжском (7), Нижневолжском (8), Уральском (9), Западно-Сибирском (10), Восточно-Сибирском (11) и Дальневосточном (12) регионах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования за период с 2016 по 2021 гг., цель которого состояла в создании и оценке нового исходного материала для селекции однодомной конопли посевной, обладающего безнаркотическими свойствами и улучшенными хозяйственно ценными признаками, оптимально адаптированного к условиям Среднего Поволжья, сделано следующее обобщающее заключение:

1. Установлено, что родительские формы среднерусского и южного экотипов обладают генетической удаленностью по признакам: продолжительность вегетации, высота растений, масса 1000 семян, масса семян на растение, урожайность стеблей. Различия между родительскими сортами обусловлены наследственностью и определяют получение новых рекомбинантных форм, что доказано результатами выполненного исследования.

2. Экспериментально доказано, что подбор пар для гибридизации экологически отдаленных форм, обладающих генетической разнокачественностью, является эффективным методом создания нового исходного материала с низкой суммой каннабиноидов, что подтверждается получением новых форм: О-8; О-17; К-11; К-1; О-7; З-4; О-14; К-6; О-4; К-7; О-15, которые, не зависимо от условий года, накапливают не более 2,309–0,269% сумм основных каннабиноидов.

3. Создано 12 новых гибридных форм: С-1, О-9, К-4, З-4, О-12, К-11, О-5, О-4, О-15, К-7, К-6, О-14 с пониженным содержанием наркотически активного химического соединения тетрагидроканнабинола. Данные формы являются ценным исходным материалом для создания новых безнаркотических сортов однодомной конопли. Особую селекционную ценность представляет образец О-15, который за все годы исследований содержал самое низкое количество тетрагидроканнабинола – 0,036–0,009 %, что ниже содержания ТГК у родительских форм в 2 раза и более чем в 2,7 раз ниже законодательно допустимого значения (0,1%).

4. В результате гибридизации сортов различных экотипов, получена 41 гибридная форма, из них 21 форма (или 51%) не выщепляли посконь. Вместе с тем стабильным отсутствием обычной поскони обладали 15 гибридных комбинаций (или 36,6% изученных образцов) за весь период исследования. К стабильным формам были отнесены следующие образцы гибридных комбинаций: Ю-1, О-11, К-8, К-1, О-16, К-5, О-4, О-3, О-17, О-14, З-3, К-6, О-5, З-6, О-15.

5. Установлены параметры основных морфологических признаков у новых гибридных комбинаций: высоты растений (181,6–193,4 см), технической длины стебля (150,0–164,8 см), диаметра стебля (4–10 мм), длины соцветия (31,3–31,7 см). Показана степень изменчивости данных признаков, которая характеризовалась как средняя для признаков «высота растения» и «техническая длина стебля» ($V=13,0\%$), «диаметр стебля»

($V=14,4\%$). Высокая изменчивость была характерна для признака «длина соцветия» ($V=28,9\%$).

6. Расчет корреляционной взаимозависимости между высотой растений и технической длиной стебля показал, что между этими признаками имеется сильная взаимосвязь. Коэффициент корреляции по годам исследований составлял: $r = 0,934$; $r = 0,900$; $r = 0,935$ соответственно. Сильная взаимосвязь установлена между высотой растения и диаметром стебля: $r = 0,829$; $r = 0,806$; $r = 0,814$. Теснота взаимосвязи между высотой растения и длиной соцветия характеризовалась меньшим коэффициентом корреляции. Данный показатель составлял: $r = 0,444$; $r = 0,549$; $r = 0,396$. На основании установленных взаимосвязей между основными морфологическими признаками, считаем, что отбор по показателю «высота растений» является потенциально эффективным приемом управления формообразовательным процессом, так как техническая длина и диаметр стебля предопределяют выход волокна.

7. Выявлен ценный исходный материал для селекции с высокой семенной продуктивностью: С-1, К-1, З-1, К-4, О-18, Н-1, З-3, О-9, В-1, З-4 (4,7–10,2 г на растение). Семенная продуктивность образцов С-1, Н-1, В-1, О-18, К-1, К-4, З-1, З-3, О-9, В-1 превышает сорт-стандарт на 12–110% по среднему значению. Семенная продуктивность образцов С-1, К-1, З-1, К-4, О-18, Н-1, З-3 составила 10,2–6,0 г/раст. Необходимо отметить образец С-1, у которого значение показателя семенной продуктивности в зависимости от года в 1,3–2,8 раза выше, чем у сорта-стандарта. Данная форма за годы исследования формировала самую высокую семенную продуктивность (10,2 г/раст).

8. При оценке образцов на содержание масла установлено, что высоким содержанием масла в семенах характеризуются гибридные формы: О-16, О-4, С-1, Н-1, К-3, О-12, О-9, К-11, О-3, О-1, К-9, О-6. В среднем за годы исследований, содержания масла у данных форм составляло 30,26...33,37%. Установлено, что особого внимания заслуживает образец О-16, так как содержание масла в его семенах на 0,9% превышает сорт-стандарт.

Высокое абсолютное содержание масла, из расчета на один плод (мг), отмечено у 16 гибридных форм: О-6, В-1, К-11, С-1, К-2, М-1, К-9, Н-1, О-10, О-14, О-3, О-16, О-9, О-7, О-11, К-3. Значения показателей данных форм составляло 4,58–5,28 мг на один плод.

Результаты корреляционно-регрессионного анализа показали, что между массой семян и относительным содержанием масла (%), взаимосвязь отсутствует ($r = 0,136$, $r = -0,061$ и $r = -0,033$). Установлена положительная взаимосвязь между массой семян и содержанием масла в абсолютных величинах ($r = 0,710$; $r = 0,550$; $r = 0,581$).

10. Результаты оценки выхода общего и длинного волокна показали, что высокие значения по общему выходу характерны для образцов К-3,

К-9, Ю-1, О-12, О-14, О-3, В-1, К-11, О-2, О-15, К-1, Н-1, С-1. Выявлены образцы К-9 и К-3 с наибольшим выходом общего волокна (32,5%, 32,8% соответственно), что превышает сорт-стандарт Сурская на 3,0-3,3%.

Образцы К-7, В-1 и О-12 характеризовались высокими показателями выхода длинного волокна и соответствуют средним показателям средне-русских сортов (21%). Между выходом общего волокна и содержанием длинного волокна в стеблях растений установлена устойчивая связь средней силы ($r = 0,644$; $r = 0,501$; $r = 0,506$).

11. По результатам анализа разрывной нагрузки волокна были выделены формы, которые стабильно имели показатели прочности с положительным отклонением от среднего видового значения. К данным формам относятся Н-1, О-11, О-1, К-1, О-14, О-8, К-3, К-9, М-1, О-16, К-11, К-4, О-5. Особенно ценными формами по данному показателю являются образцы О-16 и К-4.

12. Оценка нового гибридного материала на гибкость чесанного волокна показала, что 34 формы характеризовались низкими значениями гибкости волокна и выделена только одна форма (3-4), которая имела показатели признака, относящиеся к группе с очень высокими значениями.

13. Установлено, что новые гибридные формы на естественном инфекционном фоне, в основном поражаются филлостиктозом (пятнистость листьев – *Phyllosticta cannabis* Speg.). Большинство из них (34 формы) слабобовосприимчивы к данному патогену.

Из вредителей культуры за годы исследования наиболее часто отмечались конопляная блоха (*Psylliodes attenuata* Koch.) и стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hb.). Основное количество гибридных форм имели слабую степень повреждения растений. Количество слабо поврежденных форм колебалось от 83% до 100%.

14. Новый сорт Милена отличается отсутствием выщепления обычной пскони, повышенной по отношению к сорту-стандарту и другим сортам, скороспелостью, содержанием и сбором масла. Основываясь на показателях хозяйственно полезных признаков нового безнаркотического сорта Милена – урожайность семян (0,92 т/га среднее), содержание масла в семенах (32,2%), сбор масла с единицы площади (0,30 т/га), данный сорт можно классифицировать как сорт масличного направления использования.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

С целью повышения эффективности селекционного процесса при создании новых сортов безнаркотической однодомной конопли посевной, рекомендуется использовать в системе скрещиваний и отборов лучшие селекционные образцы, источники хозяйственно ценных признаков, выделенные в процессе исследования:

- О-8, О-17, К-11, К-1, О-7, З-4, О-14, К-6, О-4, К-7, О-15 – с низким содержанием основных каннабиноидов;
- С-1, О-9, К-4, З-4, О-12, К-11, О-5, О-4, О-15, К-7, К-6, О-14 – с низким содержанием тетрагидроканнабинола. Особую селекционную ценность представляет образец О-15;
- Ю-1, О-11, К-8, К-1, О-16, К-5, О-4, О-3, О-17, О-14, З-3, К-6, О-5, З-6, О-15 – с отсутствием выщепления обычной пскони;
- С-1, К-1, З-1, К-4, О-18, Н-1, З-3, О-9, В-1, З-4 – с высокой семенной продуктивностью. Особую селекционную ценность представляет образец С-1;
- О-16, О-4, С-1, Н-1, К-3, О-12, О-9, К-11, О-3, О-1, К-9, О-6 – с высоким содержанием масла в семенах;
- К-3, К-9, Ю-1, О-12, О-14, О-3, В-1, К-11, О-2, О-15, К-1, Н-1, С-1 – с высоким выходом общего волокна и К-7, В-1 и О-12 – с высоким выходом длинного волокна;
- О-16 и К-4 – с высокими значениями разрывной нагрузки чесанного волокна;
- З-4 – с очень высокими значениями гибкости чесанного волокна.

Для повышения рентабельности производства при выращивании конопли на масло и эффективности сортосмены рекомендуется использовать новый скороспелый сорт Милена (урожайность семян – 0,92 т/га, содержание масла в семенах – 32,2%), характеризующийся отсутствием выщепления обычной пскони.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время наблюдается высокий спрос на продукцию конопли. Поэтому сорта должны иметь максимально выраженные признаки и показатели продукции, ради которой они возделываются, что позволяет повысить рентабельность производства культуры.

Таким образом, перспективы дальнейшей разработки темы исследования связаны с развитием направлений использования конопли. Реализация данного этапа потребует создания нового поколения сортов, обладающих более высокими показателями основных признаков, характеризующие сорт по назначению получаемой продукции.

В этой связи нужен новый исходный материал, для получения которого потребуются исследования по совершенствованию принципов подбора родительски пар и критериев отбора, обеспечивающих получение рекомбинаций с соответствующими параметрами необходимых признаков и свойств.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТИЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

1. Серков В.А. Конкурсное сортоиспытание перспективного селекционного материала конопли посевной. / В.А. Серков, Р.О. Белоусов, М.Р. Александрова, **О.К. Давыдова** // Нива Поволжья. – 2019. – №2 (51) – С. 91–100.

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

3. Серков В.А. Новый сорт конопли посевной Милена. / В.А. Серков, Р.О. Белоусов, М.Р. Александрова, **О.К. Давыдова** // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – №5 (371) – С. 16–18.

4. Серков В.А. Новый исходный материал для селекции безнаркотических сортов конопли посевной. / В.А. Серков, Л.В. Климова, М.В. Данилов, Р.О. Белоусов, М.Р. Александрова, **О.К. Давыдова** // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – №2 – С. 75–80.

5. Серков В.А. Жирнокислотный состав масла семян нового сорта конопли посевной Милена. / В.А. Серков, М.В. Данилов, Р.О. Белоусов, М.Р. Александрова, **О.К. Давыдова** // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – №6 (378) – С. 101–103.

Интеллектуальная собственность

6. А.с. 77809. Конопля Милена / **Давыдова О.К.**, Александрова М.Р., Белоусов Р.О., Серков В.А.; заявитель ООО «Коноплекс» – № 8056999; заявл. 27.12.2018; опубл. 27.03.2020.

В аналитических сборниках и материалах конференций

7. **Давыдова, О.К.** Цели поставлены – надо действовать / О.К. Давыдова // Селекция, семеноводство и генетика. – 2018. – №1(19). – С. 49–51.

8. Смирнов, А.Д. Влияние условий произрастания конопли посевной на фенологические фазы развития / А.Д. Смирнов, Р.О. Белоусов, М.Р. Александрова, **О.К. Давыдова** // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей VIII Международной науч.-практ. конф., посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. (Пенза, 18–19 марта 2020 г.). – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – С. 150–152.

9. Серков, В.А. Возделывание однодомной конопли посевной среднерусского экотипа. Практические рекомендации / В.А. Серков, Смирнов А.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В., Александрова М.Р., **Давыдова О.К.**, Смирнов А.Д. // Москва: АПАК, 2018. – 52с.

10. Серков, В.А. Оценка вероятности различий между сортами конопли южного и среднерусского экотипов по признакам скороспелости и высоты растений / В.А. Серков, В.В. Кошеляев, **О.К. Давыдова**, И.П. Кошеляева // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. (Пенза, 25–26 апреля 2023 г.). – Пенза: Изд-во ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2023. – С. 191–195.

11. Серков, В.А. Оценка селекционного материала конопли посевной на содержание каннабиноидных соединений / В.А.Серков, В.В. Кошеляев, **О.К. Давыдова**, И.П. Кошеляева // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. (Пенза, 25–26 апреля 2023 г.). – Пенза: Изд-во ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2023. – С. 194–197.

12. Серков, В.А. Характеристика сортов конопли посевной южного и среднерусского экотипов / В.А. Серков, В.В. Кошеляев, **О.К. Давыдова**, И.П. Кошеляева.// Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. (Пенза, 25–26 апреля 2023 г.). – Пенза: Изд-во ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2023. – С. 201–204.

Подписано в печать 5.02.2025. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага кн.-журн. Печать цифровая. П.л. 1,0.

Тираж 100 экз. Заказ №26891.

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1.