

К вопросу осыпaeмости семян конопли

Владислав Львович Димитриев, Леонид Геннадьевич Шашкаров, Александр Владимирович Чернов
Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия
e-mail: 13zemlia@mail.ru

Аннотация. В задачу наших исследований входило определение прочности удержания семян конопли в соцветии у малоосыпающегося двудомного сорта ЮС-9 и склонного к осыпанию однодомного сорта Диана, и в связи с этим, изучение анатомо-морфологических особенностей строения их прицветников и морфологических особенностей строения их прицветников и площади прикрепления семян к плодonoжке. На основании проведенных исследований выявлено, что чем большая площадь прикрепления семян к плодonoжке и чем более развиты прицветники, тем выше прочность удержания семян конопли в соцветии. При селекции конопли на устойчивость к осыпaeмости необходимо учитывать анатомо-морфологические особенности строения прицветников и размеры площади прикрепления семян к плодonoжке. Разработанная методика позволяет охарактеризовать сорт или исходный селекционный материал по прочности удержания семян в соцветии.

Ключевые слова: конопля; безгашишная; селекция; сорт; Диана; прочность удержания; осыпaeмость семян.

Для цитирования: Димитриев В. Л., Шашкаров Л. Г., Чернов А. В. К вопросу осыпaeмости семян конопли // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. С. 9–12. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i4pp9-12>.

AGRONOMY

Original article

On the issue of the shedding of cannabis seeds

Vladislav L. Dimitriev, Leonid G. Shashkarov, Alexander V. Chernov
Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia
e-mail: 13zemlia@mail.ru

Abstract. The task of our research was to determine the retention strength of cannabis seeds in the inflorescence of a low-yielding dioecious variety YUS-9 and a monoecious variety Diana prone to shedding, and in this regard, to study the anatomical and morphological features of the structure of their bracts and morphological features of the structure of their bracts and the area of attachment of seeds to the peduncle. Based on the conducted studies, it was revealed that the larger the area of attachment of seeds to the peduncle and the more developed the bracts, the higher the retention strength of hemp seeds in the inflorescence. When selecting cannabis for resistance to shedding, it is necessary to take into account the anatomical and morphological features of the structure of the bracts and the size of the area of attachment of seeds to the peduncle. The developed technique makes it possible to characterize the variety or the initial breeding material by the strength of the retention of seeds in the inflorescence.

Keywords: cannabis; hash-free; selection; variety; Diana; retention strength; seed shedding.

For citation: Dimitriev V. L., Shashkarov L. G., Chernov A. V. On the issue of the shedding of cannabis seeds. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(4):9–12. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i4pp9-12>.

Введение. Конопля играет значительную роль в экономике нашей страны. Поэтому на возделывание ее в последнее время обращается внимание хозяйств, проводятся мероприятия для расширения производства и улучшения качества получаемой продукции.

Конопля используется двухсторонне. Из стеблей выделяется волокно, обладающее рядом ценных качеств, а семена содержат до 35–40 % жира. Волокно конопли обладает большой прочностью, хорошо противостоит гниению. Оно большей частью идет на изготовление канатов, веревок, рыболовных сетей, обивочную, упаковочную, драпировочную ткани, пожарные рукава. Тонкое волокно используется для изготовления скатертей, полотенец, холста, бельевой ткани [1, 2].

При обработке волокна конопли, кроме длинного, получается короткое волокно, которое идет на выработку грубых тканей, упаковку, обтирку и чистку машин, для конопаточных работ. Кроме того, получается еще костра, составляющая 70–75 % от массы тресты. Костра служит хорошим топливом и не уступает дровам. С 1 га при средней урожайности конопли получается столько костры, сколько дает годовой прирост древесины с гектара леса. Есть возможность решить экологический вопрос, существенно сократить вырубку лесов. Кроме того, костру можно с успехом использовать при изготовлении керамических блоков. Она служит сырьем для изготовления пластмассы, бумаги, целлюлозы и строительных теплоизоляционных плит.

Масло конопли относится к хорошо высыхающим. Поэтому оно широко применяется для варки олифы, а также в лакокрасочной промышленности, консервном, кондитерском и мыловаренном производствах, а также в электротехнической, кожевенной, фармацевтической, резиновой промышленности [3, 4].

Жмых, остающийся после отжима масла, содержит большое количество белка и других питательных веществ. Он является высококачественным концентрированным кормом и используется в животноводстве. Введение его в кормовой рацион повышает удои, увеличивает жирность молока, положительно влияет на откормочные показатели свиней, у овец повышается качество шерсти, а у кур яйценоскость.



Такое разностороннее использование урожая конопли определяет важность и целесообразность ее выращивания.

В настоящее время в производство внедрены новые однодомные безнаркотические сорта конопли. Успешное внедрение в производство однодомных сортов конопли позволяет полностью механизировать уборку и возвратиться к двустороннему (на волокно и семена) использованию этой культуры [5–7]. Между тем, однодомная конопля по сравнению с двудомной наряду с целым рядом хозяйственно-ценных признаков, обладает повышенной осыпаемостью семян, что значительно снижает валовые сборы семян [8, 9].

Конопля убирается в период созревания семян в средней части соцветия. Этот момент определяется по следующим внешним признакам: листья на стебле до соцветия опадают, а на половине соцветия головки засыхают, семена в нижней части его выдвигаются из прицветников и легко из них выпадают. В верхней части головки семена еще не созрели, но они хорошо вызревают и в снопах. Если же дожидаться полного созревания всех семян, то при уборке получаются большие потери от осыпания.

В связи с этим изучение факторов, обуславливающих прочное удержание семян в соцветиях, имеет особое значение для селекции на снижение осыпаемости семян.

Методика исследований. В 2018–2020 гг. в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГСХА был заложен опыт. В задачу исследований входило определение прочности удержания семян конопли в соцветии у малоосыпающегося двудомного сорта ЮС-9 и склонного к осыпанию однодомного сорта Диана и изучение анатомо-морфологических особенностей строения их прицветников и морфологических особенностей строения их прицветников и площади прикрепления семян к плодоножке. Прочность удержания семян конопли в соцветии определяли на центрифуге по разработанной нами методике. В опыте использовались соцветия сортов ЮС-9 и Диана, произрастающих в одинаковых условиях с площадью питания 60×5 см. Растения обоих сортов после срезания хранились в одинаковых условиях и при одинаковой относительной влажности воздуха [10].

Известно, что у конопли созревание семян идет одновременно по всему соцветию. Сначала семена созревают в нижней, затем в средней и, наконец, в верхней части соцветия. Поэтому для получения сравнимых данных при определении прочности удержания семян в соцветии подбирались одинаковые соцветия по длине. Маленькие соцветия делили на две, а большие на три части. Предварительно соцветия освобождали от крупных листьев, которые могли бы помешать в работе. Затем каждую разрезали на веточки с таким расчетом, чтобы они могли свободно вмещаться в стаканчик центрифуги. Для опытов одновременно брали веточки одного и другого сортов, одинаковых порядков и с одинаковых частей соцветия. Веточки соцветия подвешивались в стаканчиках с помощью ниток на тонких металлических перекладинах с таким расчетом, чтобы веточки не упирались в дно стаканчика, а свободно свисали в нем. Одновременно измеряли радиус вращения. Во время проведения опытов в центрифуге оставляли по два стаканчика, остальные – удаляли. Один из них предназначался для помещения веточки соцветия двудомной, другой – однодомной конопли. Обороты центрифуги регулировались с помощью пульта управления. Установив намеченное число оборотов и режим работы, центрифугирование проводили в течение одной минуты. После этого вынимали веточки соцветия из стаканчиков, подсчитывали в них количество вымолоченных семян во время опыта. Затем определяли недомолот. Обмолот выражали в процентах ко всем семенам. Все семена взвешивали и определяли среднюю массу одного семени. Для каждого очередного опыта брали новые веточки соцветия. Центрифугирование соцветий начинали с 500 оборотов в минуту. Для каждого последующего опыта, по сравнению с предыдущим, число оборотов центрифуги в минуту увеличивали на 250. Увеличение числа оборотов и количества опытов проводили до полного обмолота семян из веточки соцветия.

Для изучения анатомо-морфологических особенностей строения прицветников сравнительно устойчивой к осыпанию семян двудомной (сорт ЮС-9) и неустойчивой к осыпанию семян однодомной (сорт Диана) конопли материал фиксировали по Карну. Срезы прицветников толщиной 15–20 мк выполняли при помощи бритвы в средней части их, анализы осуществляли не менее как на 30 наиболее удачных и полных срезах, а не на сегментах. Полученные препараты окрашивали сафранином с фиксацией в глицерине по методике, разработанной К.Г. Тетерятченко и М.А. Ильинской–Центилович [11]. Для этого к 5 см³ 50–60%-го раствора химически чистого глицерина добавляли 4–5 капель 1%-го раствора сафранина. Каплю раствора наносили на предметное стекло и помещали в нее срез из прицветника. Через несколько минут одревесневшие ткани среза окрашивались в ярко-желтый цвет. Затем срезы из прицветников анализировали под микроскопом в целях определения количества проводящих пучков, диаметра проводящих пучков, толщины прицветников и толщины механической ткани в прицветниках. Измерения проводили с помощью окулярмикрометра в поле зрения стереоскопического микроскопа.

Определение площади прикрепления семян к плодоножке проводилось с помощью окуляр-микрометра в поле зрения стереоскопического микроскопа. При этом измеряли больший и меньший диаметры, а также глубину рубчика семян. Затем подсчитывали площадь прикрепления семян к плодоножке (размеры площади рубчика) у двудомной и однодомной конопли, сравнивая их между собой.

Результаты исследований. Результаты исследований показывают, что прочность удержания семян в соцветии у дву- и однодомной конопли не одинакова. Для выделения семян из соцветия двудомной конопли необходима значительно большая сила по сравнению с однодомной (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика обмолотности двудомной и однодомной конопли

Сорт	Масса одного плода, г	Усилие, необходимое для удаления семян из соцветия, Н		Трудность обмолота, %
		среднее	максимальное	
ЮС-9	0,0250	0,70	0,78	100
Диана	0,0195	0,55	0,61	78,8





В табл. 1 приводятся средние и максимальные усилия, необходимые для обмолота семян двудомного малоосыпающегося сорта ЮС-9 и неустойчивого к осыпанию однодомного сорта Диана. Среднее усилие на полный обмолот, полученное из ряда повторностей, лучше характеризует сорт, так как этот показатель меньше зависит от случайностей. Минимальные усилия вследствие того, что они вызываются, как правило, случайными повреждениями соцветия при уборке, перевозке или подготовке к опыту.

Из табл. 1 видно, что как средние, так и максимальные усилия, необходимые для обмолота семян из соцветия, более устойчивой к осыпанию двудомной конопля сорта ЮС-9 значительно выше по сравнению с неустойчивой к осыпанию однодомной коноплей сорта Диана. Если трудность обмолота у двудомного сорта ЮС-9 принять за 100 %, то у однодомной конопля сорта Диана она будет составлять только 78,8 %.

Проведенные исследования показали, что количество обмолачивающихся семян в процентах у двудомной и однодомной конопля увеличивается пропорционально возрастанию усилий. Сорта конопля, в соцветиях которых более прочно удерживаются семена, в меньшей степени осыпаются по сравнению с сортами, в соцветиях которых семена удерживаются с меньшей силой. Иначе говоря, трудность обмолота служит показателем устойчивости против осыпания семян.

Наши исследования показали, что прочность удержания семян в соцветии в первую очередь зависит от анатомического строения прицветников и площади прикрепления семян к плодоножке. Место прикрепления семян двудомной и однодомной конопля к плодоножке, площадь которого мы определяли, представляет собой, как показали наши наблюдения, небольшое в основании плода углубление в форме цилиндра, куда входит апикальная часть плодоножки. Отверстие и дно рубчика имеют форму эллипса. Большие диаметры их лежат в одной плоскости и проходят по оси, разделяющей околоплодник на две половинки. Плодоножка имеет такую же форму и входит в углубление рубчика. Таким образом, семена конопля как бы насажены на плодоножку своим основанием. Установлено, что чем большая площадь прикрепления семян к плодоножке и чем более развиты прицветники, тем выше прочность удержания семян конопля в соцветии. Так, у более устойчивого к осыпанию двудомного сорта ЮС-9 размеры площади прикрепления семян к плодоножке значительно выше, чем у осыпающегося однодомного сорта Диана (табл. 2).

Таблица 2

Размеры площади прикрепления семян к плодоножке у слабо и сильно осыпающихся сортов конопля

Сорт	Большой диаметр рубчика, мк	Меньший диаметр рубчика, мк	Глубина рубчика, мк	Площадь поверхности прикрепления семян к плодоножке, мм ²
ЮС-9	768	621	296	1,026
Диана	711	573	218	0,763

Необходимо отметить, что у двудомных сортов конопля меньшей осыпаемостью обладают те сорта, у которых форма рубчика у семян приближается к окружности, большей – у которых она имеет форму эллипса. Причем, чем больше разница между большими и меньшими диаметрами рубчика у семян, тем выше их осыпаемость. Однако мы считаем, что разница между диаметрами не может в достаточной мере характеризовать осыпаемость. Иначе, осыпание семян у двудомной конопля сорта ЮС-9, должно было бы быть выше, чем у однодомного сорта Диана, так как разница, как видно из табл. 2, между диаметрами рубчика у двудомной конопля (147 мк) превышает разницу между диаметрами у однодомной (138 мк). В действительности же, по данным табл. 1, семена однодомной конопля в соцветии удерживаются слабее, чем двудомной, а следовательно, и осыпание у однодомной конопля значительно выше, чем у двудомной. Степень осыпания семян конопля будет полно характеризоваться не разницей диаметра рубчика, а площадью прикрепления их к плодоножке. Из табл. 2 видно, что площадь прикрепления семян к плодоножке у сравнительно устойчивого к осыпанию двудомного сорта ЮС-9 выше, чем у склонного к осыпанию однодомного сорта Диана.

Данные показывают, что более толстые прицветники с большим количеством и диаметром проводящих пучков и механической ткани развиты значительно лучше, чем тонкие и с меньшими показателями по толщине и количеству проводящих пучков и механической ткани прицветников. Более развитые прицветники лучше охватывают и удерживают семена в соцветии. Изучение анатомического строения прицветников показывает, что у слабоосыпающегося двудомного сорта ЮС-9 толщина прицветников, толщина механической ткани, число и диаметр проводящих пучков в них значительно больше, чем у сильно осыпающегося однодомного сорта Диана (табл. 3).

Таблица 3

Анатомическая характеристика прицветников слабо и сильно осыпающихся сортов конопля (2018–2020 гг.)

Сорт	Количество проводящих пучков, шт.	Диаметр проводящих пучков, мк	Толщина проводящих пучков, мк	Толщина механической ткани прицветников, мк	Толщина механической ткани от общей толщины прицветников, %
ЮС-9	11,0	41,3	61,4	20,1	32,6
Диана	8,2	33,9	56,6	16,3	28,7

Определение усилий, необходимых на обмолот семян из соцветия однодомной конопля в разрезе половых типов, показало, что здесь наблюдаются значительные различия в прочности удержания семян в соцветии. Самую высокую силу, необходимую для выделения семян из соцветия, требуется приложить для обмолота однодомной матерки (0,55 Н) и самую низкую – при обмолоте однодомной маскулизированной матерки (0,44 Н). Объясняется это тем, что, как показали наши исследования, у однодомной матерки количество и диаметр проводящих пучков, толщина прицветников и механической ткани в них, а также площадь прикрепления семян к плодоножке имеют большие показатели, чем у других однодомных половых типов. Вполне очевидно, что, подобно зерновым, строение соцветия в



значительной мере влияет на обмолачиваемость семян конопли у различных половых типов. Так, соцветие однодомной матерки имеет плотное строение, а у однодомной маскулизированной матерки – рыхлое.

Необходимо отметить, что как у слабо, так и у сильно обмолачиваемой конопли показатели обмолота значительно варьируют в зависимости от участка соцветия. Наиболее полно и при значительно меньших усилиях обмолачиваются семена из нижней части соцветия по сравнению с верхней. Эти различия достигают 0,08–0,1 Н. Причем для двудомной конопли они были выше, чем для однодомной. Объясняется это тем, что созревание семян у конопли происходит по всему соцветию не равномерно. Наиболее полно и значительно раньше они созревают в нижней части. В период созревания семян в нижней части соцветия на верхушке его нередко наблюдается только налив их.

Влажность в период обмолота играет существенную роль. Усилие, необходимое для обмолота семян из соцветия, в этом случае значительно возрастает. Так, при влажности соцветия двудомной и однодомной конопли 22–23 % для их обмолота необходимо затратить усилие на 90,05–0,08 Н превышающее среднее. Такое явление вполне закономерно. У влажных стеблей связь между семенами, с одной стороны, и плодоножкой, с другой – значительно выше, чем у сухих. Прицветники, в частности, не раскрываются, а плотно охватывают семена, не давая им свободно сидеть на плодоножке.

Заключение. Таким образом, чем большая площадь прикрепления семян к плодоножке и чем более развиты прицветники, тем выше прочность удержания семян конопли в соцветии. При селекции конопли на устойчивость к осыпавости необходимо учитывать анатомо-морфологические особенности строения прицветников и размеры площади прикрепления семян к плодоножке. Разработанная методика позволяет охарактеризовать сорт или исходный селекционный материал по прочности удержания семян в соцветии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dimitriev V. L., Makushev A. E., Kayukova O. V., Eliseeva L. V., Shashkarov L. G., Lozhkin A. G. Influence of seeding rates on yield and technological qualities of hemp fiber // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation. 2021. С. 42038.
2. Шашкаров Л. Г., Димитриев В. Л., Чернов А. В., Гурьев А. А. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био – и нанопродуктов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. №3 (41). С. 58–62.
3. Степанов Г. С. Конопля как объект для развития биотехнологий и производства нанопродуктов // Атлас – определитель половых растений конопли. – Чебоксары, 2011. – С. 7–40.
4. Исламгулов Д. Р., Бигбаева Г. Г. История, состояние и перспективы возделывания конопли посевой // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: сб. статей по материалам 12 Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 125-летию Т. С. Мальцева; под общ. Ред. И. Н. Миколайчика. 2020. С. 120–124.
5. Плотников А. М., Гладков Д. В., Субботин И. А. Влияние норм высева на морфологические показатели конопли посевой // Современные научно-практические решения в АПК: сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. 2017. С. 715–720.
6. Кабунина И. В. Восстановление и модернизация подотрасли коноплеводства на примере пензенской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 3 (381). С. 26–30.
7. Дмитриевская И. И., Серков В. А., Жарких О. А., Белопахова Ю. Б. Опыт использования защитно-стимулирующего комплекса в коноплеводстве // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Курск, 2020. С. 70–73.
8. Серков В. А., Зеленина О. Н. Селекция однодомной безнаркотической конопли в Пензенском НИИСХ // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2011. Вып. 1 (146-147). С. 58–61.
9. Смирнов А. А., Серков В. А., Зеленина О. Н. К вопросу общей концепции инновационного развития отечественного коноплеводства // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 12. С. 34–36.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М., 2014. 351 с.
11. Ильинская-Центилович М. А. Устойчивость к полеганию как проблема селекции озимой пшеницы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Харьков, 1964. 48 с.

REFERENCES

1. Dimitriev, V. L., Makushev A. E., Kayukova O. V., Eliseeva L. V., Shashkarov L. G., Lozhkin A. G. Influence of seeding rates on yield and technological qualities of hemp fiber. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk, 2021: 42038.
2. Shashkarov L. G., Dimitriev V. L., Chernov A. V., Guryev A. A. Prospects for the use of new hash-free monoecious cannabis varieties for the organization of bio- and nanoproducts production. *Bulletin of Kazan State Agrarian University*. 2016; 11; 3 (41): 58–62. (In Russ.).
3. Stepanov G.S. Hemp as an object for the development of biotechnologies and the production of nanoproducts. *Atlas - determinant of cannabis sexual plants*. Cheboksary, 2011: 7–40. (In Russ.).
4. Islamgulov D. R., Bigbaeva G. G. History, state and prospects of cultivation of hemp seed. *The development of scientific, creative and innovative activities of young people*. 2020: 120–124. (In Russ.).
5. Plotnikov A.M., Gladkov D. V., Subbotin I. A. Influence of seeding norms on morphological parameters of seeded cannabis. *Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex*. 2017: 715–720. (In Russ.).
6. Kabunina I. V. Restoration and modernization of the hemp growing sub-sector on the example of the Penza region. *International Agricultural Journal*. 2021; 3 (381): 26–30. (In Russ.).
7. Dmitrievskaya I. I., Serkov V. A., Zharkikh O. A., Belopukhova Yu. B. Experience of using a protective-stimulating complex in hemp breeding. *Innovations in scientific and technical support of the agro-industrial complex of Russia*. Kursk, 2020: 70–73. (In Russ.).
8. Serkov V. A., Zelenina O. N. Selection of monoecious drug-free cannabis in Penza Research Institute. *Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds*. 2011; 1 (146-147): 58–61. (In Russ.).
9. Smirnov A. A., Serkov V. A., Zelenina O. N. To the question of the general concept of innovative development of domestic hemp growing. *Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex*. 2011; 12: 34–36. (In Russ.).
10. Dospekhov B. A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. Moscow, 2014. 351 p. (In Russ.).
11. Ilyinskaya-Tsentilovich M. A. Resistance to lodging as a problem of winter wheat breeding. Kharkiv, 1964. 48 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 14.11.2021; одобрена после рецензирования 1.12.2021; принята к публикации 12.12.2021.
The article was submitted 14.11.2021; approved after reviewing 1.12.2021; accepted for publication 12.12.2021.