

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

МАШИНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Научный аналитический обзор



Москва 2019

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство @ Переработка @ Агротехсервис @ Агробизнес

ЖУРНАЛ

«ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» –

ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полноцветный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2019 г. с доставкой по Российской Федерации – 8316 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 9480 руб. (НДС – 0%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области

(Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО)

ИНН 5039001475/КПП 503901001

ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,

р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000

В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46647158.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60,

Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефону: (495), 993-44-04, (496) 531-19-92;

E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
технологическому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОСНАЩЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕНОВОДСТВА
ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

Научный аналитический обзор

Москва 2019

УДК 631.3:633.52

ББК 40.711:42.16

М 38

Рецензенты:

М.М. Махмутов, д-р техн. наук, проф. (ФГБОУ ВО «РГАЗУ»);

В.В. Морозов, д-р техн. наук, проф. (ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА»)

Ростовцев Р.А., Голубев В.В., Мишуrow Н.П., Голубев И.Г.,

М 38 **Вахания В.И., Давыдова С.А.**

Машинно-технологическое оснащение селекции и семеноводства технических культур: науч. аналит. обзор. – М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

ISBN 978-5-7367-1536-7

Рассмотрены технологии селекции льна и конопли, особенности их семеноводства и машинно-технологического оснащения. Приведены сведения о машинах и оборудовании для подготовки почвы и ухода за растениями, посева на селекционных делянках, уборки посевов, об оборудовании для сушки и очистки семян, специальных машинах для селекции и первичного семеноводства льна-долгунца и конопли.

Предназначен для работников агропромышленного комплекса, научных сотрудников, специалистов селекционно-генетических центров, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

Rostovtsev R.A., Golubev V.V., Mishurov N.P., Golubev I.G., Vakhania V.I., Davydova S.A. Machine and technological equipment for breeding and seed production of industrial crops: scientific and analytic overview. – М: Rosinformagrotekh, 2019. – 80 p.

Technologies for breeding flax and hemp, the features of their seed production and machine and technological equipment are described. Information is provided on machines and equipment for preparing the soil and caring for plants, sowing on breeding plots, harvesting crops, equipment for drying and cleaning seeds, special machines for breeding and primary seed production of flax and hemp.

It is intended for agricultural workers, researchers, specialists of breeding and genetic centers, and teachers and students of agricultural universities.

УДК 631.3:633.52

ББК 40.711:42.16

ISBN 978-5-7367-1536-7

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2019

Введение

В Национальном докладе о ходе и результатах реализации в 2018 г. Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, представленном Минсельхозом России, отмечено, что отрасли удалось достичь основных целей аграрной политики России, в том числе обеспечены рост продовольственной независимости и повышение финансовой устойчивости страны [1]. Важнейшими факторами, определяющими урожайность, эффективность и конкурентоспособность растениеводческого производства, являются семена и посадочный материал. Для решения проблем обеспеченности сельских товаропроизводителей отечественными семенами и создания конкурентоспособных технологий постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), в рамках которой действуют и разрабатываются новые подпрограммы развития селекции и семеноводства различных сельскохозяйственных культур, в том числе технических [2].

Важнейшими техническими культурами являются лен-долгунец и конопля. В 2018 г. посевные площади льна-долгунца составили 44,8 тыс. га, а производство льноволокна – 36,7 тыс. т при урожайности 8,7 ц/га. Посевные площади конопли в Российской Федерации заняли 7,6 тыс. га, валовой сбор пеньковолокна составил 1,55 тыс. т. В этом же году выращивание льна-долгунца велось в 19 субъектах Российской Федерации. В целом производство льно- и пеньковолокна составило 38,3 тыс. т [1]. По прогнозу Минсельхоза России, производство прядильных культур в стране в ближайшие годы значительно увеличится, достигнув к 2025 г. лучших показателей за последние 20 лет. Прогнозируется рост производства льна на волокно с 38,25 тыс. т в 2018 г. до 52,6 тыс. т в 2025 г. (+38%). По данным Минсельхоза России, созданы благоприятные условия и предпосылки для быстрого развития отрасли льноводства: в регионах вос-

становливается производственная база, возрождаются технологии и традиции выращивания данной сельскохозяйственной культуры [3].

Среди основных проблем льноводства и коноплеводства эксперты называют слабое машинно-технологическое оснащение, высокий физический и моральный износ машин и оборудования для их производства, в том числе для селекции и семеноводства [4]. Поэтому одним из необходимых условий роста объемов производства и обеспечения высокого качества посевного материала перечисленных культур является оснащение семеноводческих хозяйств современными машинами и оборудованием [5-12]. Выведение нового сорта невозможно без полевой обработки его на селекционно-опытных участках. Для качественного ведения селекционно-опытной работы, расширения ее масштабов и ускорения выведения новых, более урожайных сортов технических культур необходима комплексная механизация элитного семеноводства.

В издании приведены сведения о машинах и оборудовании для подготовки почвы и ухода за растениями, посева на селекционных делянках, уборки посевов, оборудовании для сушки, очистки и сортировки образцов семян, специальных машинах для селекции и первичного семеноводства льна-долгунца и технической конопли. Используются разработки ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», других научных и образовательных учреждений, а также информационные материалы, представленные на профильных публичных мероприятиях.

1. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Современная селекция растений использует комплекс методов, основанных на последних достижениях биологической науки. Значение биотехнологических методов в селекции растений возрастает, поскольку с их помощью решаются следующие селекционные задачи: создание нового исходного материала, ускорение селекционного процесса, снижение трудоемкости селекционных работ.

Главными задачами Стратегии развития селекции и семеноводства в России до 2020 года являются разработка современных биотехнологических и селекционных методов создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; создание высокоурожайных, технологичных, современных сортов и гибридов; разработка современных сортовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур; модернизация материально-технической базы; расширение ассортимента генетических ресурсов растений; организация высокотехнологичных центров селекции, промышленного производства, подготовки и хранения семян; разработка системы взаимоотношений участников рынка семян на основе развития саморегулируемых организаций селекционеров и семеноводов; создание условий устойчивого развития отечественного рынка семян и совершенствование механизмов его регулирования; совершенствование нормативно-правовой базы селекции и семеноводства [13].

Основные термины и определения в селекции, семеноводстве и технологии уборки льна приведены в приложении.

1.1. Методы и технологии селекции льна

Селекционно-генетические исследования льна (*Linum usitatissimum* L.) актуальны. На международном рынке для возделывания на масло и волокно предлагается более 200 сортов; по данным ФАО (FAO), общие площади под культурой ежегодно составляют

около 3 млн и 0,3 млн га соответственно [14]. За рубежом затраты на создание одного сорта льна достигают от 300 тыс. до 1 млн долл. США и занимают минимум 10-15 лет кропотливой работы [15]. Успешные селекционеры могут предложить до трех новых сортов ежегодно. Однако внедрить их в производство крайне сложно [16]. К новым сортам производители относятся с большой осторожностью и предпочитают стабильные сорта с приемлемыми хозяйственно-ценными характеристиками, которые могут возделываться десятилетиями. А ведь сорту принадлежит важная роль в получении продукции с заданными потребительскими свойствами, его биологические особенности позволяют без дополнительных затрат увеличить урожайность льнопродукции на 15-20%.

Основным и общим направлением селекции является создание сортов интенсивного типа различных групп спелости с потенциалом урожайности волокна минимум 25-30 ц/га, семян – 10-15 ц/га, качеством волокна – первой-второй групп, содержанием волокна в стеблях – не менее 28-30%. Сорта должны быть устойчивы к полеганию, основным заболеваниям, отзывчивыми на высокие дозы минеральных удобрений. Селекция должна быть направлена также на повышение адаптивности к различным почвенно-климатическим и неблагоприятным условиям, стрессовым ситуациям. Приоритетом в селекции льна является высокий выход волокна [17-20].

Для селекции важен исходный материал для получения сорта. «Золотым фондом» считаются стародавние сорта и местные формы естественного и искусственного отбора. Они лучше приспособлены к локальным (местным) условиям произрастания и длительности вегетационного периода [17, 21]. Разнообразие агроклиматических условий в льносеющих странах, особенно в Российской Федерации, и прогресс в технологиях переработки и применения льнопродукции определили новые задачи перед учеными о необходимости создания методов ускорения селекционного процесса.

Основные технологии и методы селекции льна, как и других сельскохозяйственных культур, общепринятые, хорошо изучены и известны [22].

Искусственный отбор – основа любого селекционного процесса. В комплексе с другими методами он дает возможность создавать сорта растений с заранее predetermined особенностями.

Бессознательный отбор – самый простой метод. Он позволяет отобрать растения льна с важными хозяйственно-биологическими и хозяйственно ценными признаками для получения волокна и пищевых продуктов. Этим методом были получены популяции сортов с незначительным влиянием фактора отбора. Они представляют ценность для селекции в качестве исходного материала. Образцы таких популяций представлены в мировых коллекциях льна в разных странах. В России обширнейшей коллекцией располагает Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) [23, 24].

Внутривидовая гибридизация льна заключается в скрещивании растений, принадлежащих одному виду. В основе гибридизации лежат рекомбинации генов и трансгрессии (усиленное или ослабленное появление какого-либо генетического признака у потомства). При гибридизации у подобранных родительских пар могут возникать трансгрессии по самым различным хозяйственно ценным признакам: урожайности, высоте растений, длине вегетационного периода, содержанию масла в семенах, устойчивости к заболеваниям, засухе и др. Внутривидовая гибридизация – доминирующий метод создания сортов льна с последующей системой индивидуальным и массовым отбором [25]. Базовым элементом селекционной работы является широкое вовлечение в гибридизацию лучших современных сортов, в том числе стародавних кряжей, местных сортов и селекционных форм [24, 26]. Отличительной особенностью применяемых методов в селекции льна-долгунца является выращивание селекционного материала в полевых условиях, начиная с первых этапов селекции, гнездовым способом [22].

Массовый, или аналитический отбор заключается в отборе из местных сортов льна семян лучших растений, объединении и высеивании их вместе. Примером массового отбора из природных популяций льна можно назвать многообразие стародавних сортов – кряжей –

полиморфных локальных популяций льна-долгунца в крупных льносеющих регионах России. Кряжи имеют высокую урожайность и качество волокна в регионах создания, но не обладают высокой генетической стабильностью и выравненностью. Вместе с тем они являются хорошим исходным материалом для селекции новых сортов.

Индивидуальный отбор предусматривает отдельный посев семян каждого отобранного растения. У льна-долгунца, как у самоопылителя, выращивание потомства от отдельных растений и отбор лучших из них с целью выведения новых сортов являются результативными лишь в популяциях, содержащих генотипически различные растения. Но и в этом случае возможности ограничены: отбор позволяет выделить лишь формы из уже имеющихся в самой популяции. Применение индивидуального отбора позволяет получать чистолинейные сорта, достоинствами которых являются: продуктивность (урожай соломы, волокна, семян, масла), качество волокна (тонина и разрывная нагрузка), качество семян (качественный состав жирных кислот в масле, содержание биоактивных веществ в семенах), устойчивость к заболеваниям, эдафическим (физическим и химическим свойствам почв) и климатическим факторам, изменение вегетационного и межфазных периодов, синхронизация генеративного и вегетативного развития (онтогенез) [27].

Однако все отмеченные свойства ограничены, а новые экономические вызовы и потребности широкого вида отраслей промышленности требуют от селекционеров отбора на новые признаки или комбинации признаков, например, создания сортов двойного и более назначения – с высоким содержанием волокна и урожаем семян, высокой устойчивостью к эдафическим факторам, сорным растениям, химическим веществам и др., что требует развития инновационных методов в селекции и семеноводстве.

Один из таких методов – *комбинационная селекция*, которая основана на генетической (мейотической) рекомбинации. Генетическая рекомбинация является основой селекции, а гибридизация и отбор остаются главными, решающими методами создания новых сортов.

Простая гибридизация, беккроссирование, переопыление трех и более сортов, ступенчатые скрещивания позволили создать подавляющее большинство современных сортов льна-долгунца [19, 20, 25].

Молекулярно-генетические методы нужны для генетической идентификации линий и сортов льна, что позволяет обнаружить трудновывяляемые межвидовые и внутривидовые генетические связи [28]. Для этого проводится молекулярное маркирование видов льна, который отличается слабыми межсортовыми различиями, и используются белковые и ДНК-маркеры. Преимущество их в том, что они расположены ближе других субстанций к носителю наследственной информации или сами являются ею [29]. Применение этих методов ускоряет оценку параметров маркеров и обеспечивает возможность легкого и быстрого обмена данными внутри и между селекционными лабораториями, что ускоряет селекцию льна и других видов растений.

В связи с тем, что частота естественной мутации растений в природе низка, в селекции и семеноводстве применяют принудительное воздействие на растения или семена различных агентов-мутагенов (*радиационных и химических*), вызывающих у организмов возникновение новых свойств и признаков. В результате *индуцированного мутагенеза* повышается наследственная изменчивость селекцируемого материала. Искусственные мутации поставляют селекционеру новый генетический исходный материал, который может быть использован для создания сортов как в чистом виде, так и в качестве родительских форм при гибридизации. Использование g-облучения (от 200 до 900 Гр) семян льна позволяет получить в потомстве линии с положительно измененными хозяйственно ценными признаками [30]. Применение химических мутагенов (этиленимин, нитрозометилмочевина, диметилсульфат и др.) приводит к значительному формообразованию мутантных форм в потомстве. Частота проявления нового признака может составлять более 30% выхода мутантных семей в потомстве обработанных растений [30, 31]. В целом достижения селекции от применения методов индуцированного мутагенеза незначительны: за полувековую историю с помощью радиационного

и химического мутагенеза получено всего 3% от общего числа сортов льна-долгунца [32]. Однако известны удачные примеры применения индуцированного мутагенеза в селекции масличного льна. Например, получен сорт с измененным жирнокислотным составом масла – коммерческий тип льна *Solin*. В результате удалось создать линию льна с содержанием линоленовой кислоты менее 2% по сравнению с 49% у родителей дикого типа. Важно отметить, что линоленовая жирная кислота является трижды ненасыщенной кислотой по сравнению с линолевой – двунасыщенной. Первая отличается низкими биологическими свойствами, потому что не превращается в организме в полезную арахидоновую кислоту. Поэтому низкое содержание линоленовой кислоты в семенах желательно для питания человека и производства продукции пищевого и косметического назначения.

Другой современный метод селекции – метод культуры клеток и тканей *in vitro* (*проце – клеточная инженерия*). Это новейшая технология, нашедшая широкое применение в генетике и селекции льна. Культура *in vitro* позволяет вовлекать в селекционный процесс генотипы, полученные на основе трансформации, диплоидизации гаплоидов, соматической изменчивости, что расширяет возможности практической селекции [14].

Таким образом, посредством регенерации из культуры пыльников или микроспор можно создавать новые гаплоидные и дигаплоидные линии льна-долгунца и льна-кудряша [33-35]. Благодаря отбору *in vitro* на средах с токсинами патогенных грибов или на провокационном фоне удалось получить значительное число отечественных селекционных линий льна, устойчивых к фузариозу и антракнозу [36, 37]. Селекция *in vitro* позволила получить растения льна, устойчивые к высокой концентрации соединений алюминия в почве, а также к различным температурным факторам [38, 39], продуктивность культивируемых клеток *in vitro* может значительно превышать продуктивность целых растений [40].

Метод трансгенеза (один из методов генной инженерии) – технология, которая представляет собой процесс введения чужеродного гена, называемого трансгеном, в живой организм.

Другим распространенным методом селекции является использование *ДНК-маркеров*, или *маркер ассоциированной селекции*, с помощью которых можно дифференцировать индивидуальные организмы и таксоны. Применение ДНК-маркеров, тесно сцепленных с тем или иным признаком растения, значительно повышает эффективность селекционных программ. Последнее поколение генетических маркеров (молекулярные, или ДНК-маркеры) характеризуется более высокой частотой встречаемости в геноме и основано на универсальных широко востребованных и постоянно развивающихся методах анализа.

В современных селекционных программах формирование селекционного фонда для отбора требует изучения генетической изменчивости современных и примитивных сортов, в том числе индуцированной за счет рекомбинаций и мутаций. В этом случае применение *молекулярно-генетических методов* является важным инструментом для оперативной генетической идентификации линий и сортов льна. Кроме того, метод позволяет с высочайшей точностью выявить межвидовые и внутривидовые генетические связи, возможные связи маркеров с количественными признаками и установить группы сцепления между маркерами [25].

При больших масштабах селекционного материала для ускорения обработки данных применяются математические методы. Использование кластерного анализа дает возможность группировать полученные формы растений в соответствии с их генетической близостью, оптимизировать подбор пар для гибридизации с целью сохранения максимального генетического разнообразия селекционного материала льна.

Интеграция молекулярных и традиционных методов селекции очень важна при идентификации сортов, в частности для защиты авторских прав селекционеров и селекционных учреждений, контроля чистоты сорта и его соответствия известному стандарту [14].

Молекулярные маркеры используются при испытании сортов по критериям ООС (отличимость, однородность, стабильность) в странах-участниках Международного союза по охране новых сор-

тов растений (UPOV, *Union Internationale pour la protection des obtentions végétales*).

Методы идентификации по ДНК-маркерам обладают рядом преимуществ: высокой разрешающей способностью выявления объективных различий между исследуемыми образцами; применимы на любых стадиях развития растения, начиная с семян; незаменимы в спорных случаях, когда традиционные подходы не позволяют достоверно различить исследуемые образцы. Данные, полученные с помощью анализа ДНК, наряду с информацией о родословной и ключевых полигенных признаках агрономического значения незаменимы для объективного описания и регистрации сортов [14].

Важно, что современные технологические разработки в селекции позволяют найти ДНК-маркеры для оценки соответствия новых сортов критериям ООС-теста. Они являются также надежным инструментом для молекулярно-генетической паспортизации сортов.

Таким образом, современный алгоритм селекционно-генетического улучшения льна и всех лубяных культур органично сочетает традиционные и молекулярные технологии и может быть сведен к следующим этапам:

- скрининг (отбор растений, в которых внедренные гены успешно работают) хозяйственно ценных признаков исходного материала для различных экологических условий;
- молекулярно-генетический анализ выделившихся источников хозяйственно ценных признаков – ускоряет селекционный процесс и точность опытов;
- гибридизация и отбор на основе математических моделей (QTL-анализ, кластерный анализ и др.) – определяет ускоренно и с высокой точностью проявления агрономически и хозяйственно ценных признаков полученного материала;
- оценка выделившихся линий и сортов по методикам DUSUPOV (*distinctness, uniformity, stability, International Union for the Protection of New Varieties of Plants*), т.е. в соответствии с международными требованиями [7], способствует защите прав на изобретения в области се-

лекции культуры и обеспечивает формирование доверия и авторитета оригинатора (физического лица, организации или государства).

Он обеспечивает:

- сокращение сроков передачи гибридов и сортов на государственное испытание, регистрации новых линий и сортов с генетическим паспортом в национальной или международной системе охраны селекционных достижений;
- ускорение селекционного процесса и внедрение в производство инновационных разработок, значительное сокращение сроков получения новых гибридов и сортов;
- постепенный перевод сельского хозяйства на получение экологически чистых продуктов растениеводства, создание платформы для перехода на адаптационную и зеленую экономику;
- развитие сельского сектора экономики Российской Федерации, решение социально важных проектов – повышение занятости населения, улучшение качества жизни людей, снижение социальной напряженности в обществе.

1.2. Технологии семеноводства льна-долгунца

Создание надежной отечественной сырьевой базы во многом зависит не только от селекции новых сортов, но и производства достаточного количества посевных семян культуры и гарантированного обеспечения ими льносеющих хозяйств [10, 41].

Методика проведения селекционной работы основывается на использовании различных способов гибридизации и индивидуального отбора желаемых форм с последующей оценкой их потомства. Отбор родоначальных растений и закладка новых сортов проводятся из наиболее ценных комбинаций гибридов и другого исходного материала. Систематическая селекционная работа ведется по полной схеме селекционного процесса, что позволяет осуществлять непрерывный конвейер создания нового исходного материала высокоурожайных сортов различных групп спелости [10, 42, 43].

Примерная схема селекционного процесса предусматривает наличие следующих питомников исходного материала (с коллекцией сортов и гибридов): первого и второго селекционных, контрольного и нескольких (в зависимости от необходимости и поставленных задач) провокационных и питомника селекционного сортоиспытания [10, 43].

Посев льна-долгунца осуществляется двумя способами – рядовым и луночным (посев – одно-два семени льна-долгунца в лунку, выполненную маркером, на глубину 1,5-2 см на специально подготовленном участке). При рядовом посеве устанавливают ширину междурядий от 7,5 до 10 см, при луночном применяется квадратно-гнездовой способ с шириной и длиной 2,5 см x 2,5 см. Норма посева устанавливается равной или близкой к производственным условиям из расчета 25-30 млн всхожих семян на 1 га. При посеве необходимо соблюдать правило выравнивания участка по плодородию. Луночный посев обеспечивает равномерное размещение растений и снижает степень вариации результатов опытов. Для повышения точности опыта оптимальным считается рендомизированный способ размещения испытываемых сортов в четырех-шести повторениях, при проведении сравнительного испытания новых номеров и лучших сортообразцов – методика Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Рекомендуемая площадь учетной делянки при конкурсном испытании – от 10-25 до 100 м², при закладке контрольного питомника — от 3-5 до 10 м², а в производственном испытании – 0,5-1 га в двукратном повторении [42, 43].

Луночный посев, как правило, применяется для отбора элитных растений льна-долгунца. Он обеспечивает также большую и равномерную густоту стояния растений. Отбор элитных растений и испытание их потомства надо проводить в приближенных к производственным условиям [44].

Делянка *первого селекционного питомника* при луночном посеве обычно содержит десять растений (площадь – 25 см²). Во *втором селекционном питомнике* учетная площадь делянки составляет 0,3 м², в контрольном – 5-10 м², при сортоиспытании – 25 м². Повторность

опытов в контрольном питомнике и питомнике сортоиспытания – четырехкратная. Стандарт размещают в селекционном питомнике через шесть-десять номеров [42, 43].

Элитные растения оценивают по следующим признакам: высота растения, техническая длина стебля, содержание волокна, урожай семян, склонности к полеганию (по изгибу стебля), устойчивость к болезням.

Кроме того, в *первом селекционном питомнике* определяют продолжительность вегетационного периода, урожай соломы, число коробочек и семян. Урожай соломы и выход волокна учитывают по трем типичным стеблям.

Во *втором селекционном питомнике* растения оценивают как в предыдущем питомнике, но учеты ведут по всей делянке. Обязательно проводится определение номера трепанного волокна, а инструментальная оценка – по методу Центрального научно-исследовательского института лубяных волокон. Оценку проводят только у наиболее выдающихся номеров.

В *контрольном питомнике*, помимо вышеперечисленных свойств, оценивают *массу 1000 семян*, содержание и качество масла в семенах, растрескиваемость коробочек и склонность их к опаданию. Проводится также полная оценка качества соломы и продуктов ее переработки. Оценка качества волокна прядением не предусмотрена [42, 43].

В *питомнике селекционного сортоиспытания*, помимо оценок, проводимых в контрольном питомнике, оценивают еще и качество волокна прядением [42,43].

В *провокационном питомнике* выполняется оценка полученных гибридов на устойчивость к фузариозу, ржавчине льна-долгунца и др. [43]. Лен-долгунец не отличается высокой семенной продуктивностью. Поэтому селекционное размножение перспективных номеров ведут параллельно селекционным питомникам [43]. Современная система семеноводства льна предусматривает непрерывное обновление семян районированных сортов с одновременным ускоренным внедрением в производство новых районированных сортов.

Лен-долгунец в связи со спецификой использования и биологическими особенностями имеет *особую схему семеноводства и методику получения элитных семян*. При этом схема семеноводческого процесса может быть полная и дифференцированная (рис. 1.1).

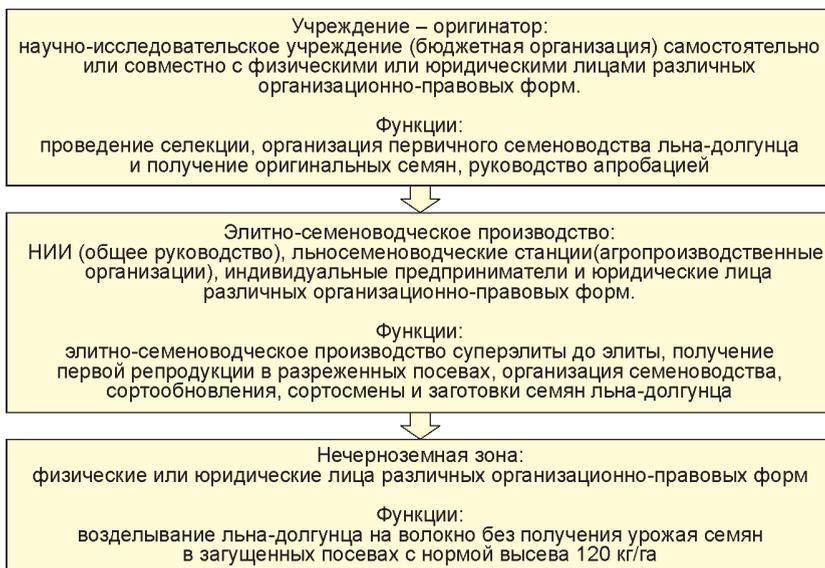


Рис. 1.1. Иерархическая схема продукционного семеноводства и производства тресты льна-долгунца по дифференцированной технологии

Семеноводческий процесс у льна-долгунца подразделяется на *оригинальное* (первичное), *элитное* и *репродукционное* (вторичное) семеноводство. Первый этап заканчивается выпуском маточной элиты второй генерации, второй этап продолжается до третьей репродукции в семеноводческих хозяйствах, которые используются для товарных посевов.

Схема процесса семеноводства заключается в том, что исходные партии обновленных семян создают в течение нескольких лет. Улучшение семян достигается отбором лучших типичных растений, проверкой их в потомстве, отбраковкой худших семей и составлением

из лучших типичных семей партий семян для дальнейшего размножения и использования. Общая схема семеноводства льна-долгунца представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Общая схема семеноводства льна-долгунца

Этап селекции, год	Наименование питомника	Исполнитель
1-й	Питомник отбора маточных растений	НИИ, льно-семеноводческие станции
2-й	Питомник размножения семян первого года	
3-й	Питомник размножения семян второго года	
4-й	Маточная элита первой генерации	
5-й	Маточная элита второй генерации	
6-й	Суперэлита	Элитные и семенные хозяйства
7-й	Элита	
8-й	Первая репродукция	
9-й	Вторая репродукция	
10-й	Третья репродукция	
11-й	Сортообновление или сортосмена	

Размножение семян осуществляют льносеменные станции.

Для решения проблемы обеспеченности качественным семенным материалом в достаточном количестве рекомендуется:

- разделение посевов льна-долгунца по назначению – на волоконные и семеноводческие посеvy. При этом каждое направление должно иметь свою технологию производства и набор машин и оборудования, что позволит упростить технологию производства семян до минимума. Семеноводческая технология должна включать в себя размещение посевов в оптимальных почвенно-климатических условиях, обеспечивающих высокий урожай семян и исключающих необходимость их сушки;

- выделение 10-15% посевных площадей на семенные цели в льносеющих хозяйствах при использовании обычной технологии возделывания льна-долгунца;

- налаживание производства специализированного комплекса сельскохозяйственной техники для селекции и семеноводства по

агротехнологиям, включающим в себя технологии возделывания, уборки, первичной обработки, сушки и хранения семенного материала. Для имеющейся техники и оборудования необходимо наладить производство запасных частей;

- обеспечение капитального ремонта сушильного оборудования и помещений для обработки и хранения семенного материала;

- организация производства семян суперэлиты и элиты и репродукционного семеноводства;

- усиление контроля над предоставлением эксклюзивных прав на размножение новых сортов для исключения предприятий, не имеющих соответствующей материально-технической базы, специалистов в области селекции и семеноводства;

- нормализация деятельности льносемстанций, увеличение им финансовой поддержки и обеспечение сельскохозяйственной техникой и квалифицированными кадрами по селекции и семеноводству.

1.3. Технологии селекции и семеноводства безнаркотической конопли

Основным методом отбора в селекционной работе с коноплей при формировании генетической гетерогенности (неоднородности генетического состава) является эффективное использование внутривидовой и межсортовой гибридизации, семейственно-группового и многократного семейственно-группового отбора для последующей гибридизации. Чем выше генотипическая изменчивость различных популяций вида, тем больше вероятность обнаружения необходимых генотипов для их вовлечения в селекцию. При этом проводят индивидуальный анализ каждого растения: по массе семян, стебля и волокна, содержанию волокна в стеблях и каннабиноидов в соцветиях. Испытание лучших из них осуществляется в оценочном питомнике.

При семейственно-групповом отборе генотип очередного поколения формируется из общего генного фонда, каждый генотип чем-то отличен от других. Однако все генотипы в высокой степени гетерозиготны. Комплексный анализ признаковых характеристик по-

звояет оценить его селекционную ценность. Метод семейственно-группового отбора заключается в следующем. Отобранные внутри семьи растения проходят индивидуальную оценку. Семена по семьям высевают в селекционных питомниках, имеющих пространственную изоляцию от других посевов конопли не менее 2 км. В посевах выбраковывают низкорослые и поврежденные вредителями и болезнями. Мужские растения этих семей и растения двудомной конопли удаляют до цветения. В семьях однодомной конопли до цветения выбраковывают обычную и феминизированную посконь, матерку и отбирают элитные растения, которые обмолачивают и анализируют в лаборатории. Семена растений, давших больший урожай по массе и содержанию волокна, высевают в следующем году в селекционном питомнике второго года. Ежегодно часть семян каждой семьи высевают также в оценочном питомнике для сравнения с сортами-стандартами. Лучшие семьи выделяют, анализируют содержание волокна, его качество, урожай семян и сравнивают со стандартом. После двух-трехлетней проверки в оценочном питомнике семьи испытывают в контрольном питомнике и передают в селекционное сортоиспытание. После этого семейственно-групповой отбор можно заменить массовым отбором и параллельно оценивать в селекционном сортоиспытании [44-45].

Схема селекционного процесса по культуре конопли посевной, используемая в Пензенском НИИ сельского хозяйства, приведена в табл. 1.2 [46].

Таблица 1.2

Схема селекционного процесса по культуре конопли посевной, используемая в Пензенском НИИ сельского хозяйства (по Вировцу В.Г.)

№ п/п	Этап селекционного процесса	Задачи этапа
1	Коллекционный питомник	Скрининг источников ценных признаков и свойств
2	Питомник гибридизации	Получение нового исходного материала скрещиванием выделенных образцов

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Этап селекционного процесса	Задачи этапа
3	Оценочный питомник	Изучение нового исходного материала, выделение лучших форм по комплексу признаков и свойств
4	Гибридный питомник F1	Негативный отбор, размножение и изучение выделенных комбинаций скрещиваний
5	Гибридный питомник F2	Негативный отбор, размножение и изучение выделенного гибридного материала F1. Проведение индивидуальных отборов по результатам ранней экспресс-диагностики растений
6	Селекционный питомник первого года	Выделение перспективных семей по результатам комплексного изучения селекционируемых признаков. Отбор селекционной элиты по следующим признакам:
7	Селекционный питомник второго года	
8	Контрольный питомник	
9	Конкурсное сортоиспытание	
10	Государственное сортоиспытание	Подача заявки, экспертная оценка и передача на государственное сортоиспытание нового сорта

На первом этапе селекции изучаются генетические ресурсы конопли путем скрининга образцов конопли мировой коллекции

ВНИИР, насчитывающей около 600 номеров различного эколого-географического происхождения.

На втором этапе селекции используется метод внутривидовой межсортовой гибридизации и создается качественно новый исходный материал со свойствами безнаркотичности.

В питомниках гибридизации по типу кроссбридинга проводится скрещивание сортообразцов, подобранных по отдельным признакам. Все участки для скрещивания изолируются для исключения переопыления.

В оценочном питомнике исследуются гибридные комбинации F1 по комплексу биоморфологических и хозяйственно полезных признаков. Перспективные комбинации размножаются в гибридных питомниках второго поколения (F2). Из них производится отбор селекционной элиты. В этих питомниках с фазы бутонизации проводятся шести-восьмикратные браковки нетипичных растений, обычной поскони и маскулинизированных типов. До цветения выполняется негативный отбор на основе результатов экспресс-диагностики каждого растения на содержание каннабиноидов. Затем отбираются лучшие растения, прошедшие тестирование по комплексу селекционно-важных признаков и свойств. В результате выделяется перспективный материал, сочетающий низкое содержание ТГК с рядом ценных хозяйственных признаков [46]. На последующих этапах селекционного процесса применяется *искусственный методический отбор* ценных генотипов по фенотипу и учитывается возможность быстрого закрепления интересующих признаков в потомстве при их использовании. По мнению ряда ведущих селекционеров культуры, наиболее эффективным методом отбора при селекции конопли является *семейственно-групповой* с индивидуальной оценкой каждого растения внутри семьи по основным хозяйственно ценным признакам. Преимущество этого метода заключается в том, что он, сохраняя возможность биологического разнообразия, создает условия для быстрого фиксирования ценных наследственных свойств. Данный метод отбора принят к использованию в селекционных программах, связанных с коноплей посевной. При этом обязательным требова-

нием является пространственная изоляция участка от других посевов конопли минимум на 2 км.

В селекционных питомниках анализируются количественные и качественные признаки потомств (семей) элитных растений, отобранных в гибридном питомнике второго года. Оценка семей ведется по средней величине анализируемого признака и показателю его варьирования. Одновременно проводятся фитопатологические оценки, учитываются распространенность грибковых заболеваний и степень поражения ими растений на инфекционном фоне. По завершении вышеотмеченных работ отселектированный материал размножают с применением массового (*негативного или улучшающего*) отбора для получения родоначальных семян новых сортов однодольной конопли [46].

2. МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

2.1. Особенности технологий возделывания льна и конопли

Технология возделывания *льна на семена* основывается на применении специальных приемов, к которым относятся разреженный посев (до 6 млн всхожих семян на 1 га); система удобрений, направленная на максимальную семенную продуктивность; применение регуляторов роста, укорачивающих стебель, усиливающих ветвление и образование корбочек на растении; при необходимости – десикация посевов, уборка семян в фазе полной спелости.

Лучшими предшественниками льна-долгунца при семи- и восьмипольном севообороте возделывания являются озимые колосовые культуры, многолетние травы, бобово-злаковые смеси, горох, кукуруза [6]. В ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработана система семеноводства, позволяющая увеличить объем производства семян более чем в 2 раза и ускорить сортообновление [7, 47]. Эффективным приемом при производстве семян является посев сидеральных культур в паровом поле льняного севооборота, повышающий урожайность льносемян на 19 %. Во всех льносеющих регионах в качестве сидеральных культур рекомендуется использовать горчицу белую, а в Северо-Западном регионе также яровой рапс или клевер [47].

К размещению льна в севооборотах в каждом отдельном хозяйстве необходимо подходить дифференцированно в зависимости от плодородия почвы, обеспеченности удобрениями, урожайности предшественника и степени засоренности полей. Лен-долгунец требователен к обеспеченности элементами минерального питания, так как имеет слаборазвитую корневую систему. К началу цветения лен потребляет до 84% азота, 60-80 – фосфора и 70-90% калия, в фазе елочки – соответственно 16-36, 6-15 и 11-12% общего количества

этих элементов, необходимых для формирования урожая. Вынос питательных веществ на 1 т основной продукции (волокна) составляет: азота – до 80 кг, фосфора – 15-40, калия – 60-100 кг. На плодородных, хорошо окультуренных почвах, а также при систематическом внесении под все культуры севооборота достаточно высоких доз органических и минеральных удобрений лучшими предшественниками являются зерновые культуры, однолетние травы, рано убираемые кормовые культуры. На слабоокультуренных почвах при применении небольших доз удобрений лен лучше размещать по пласту многолетних трав или после озимых. Не рекомендуется сеять его после подсолнечника, рапса и клещевины из-за сильного засорения посевов падалицей этих культур. В льняном севообороте необходимо один раз в пять-шесть лет проводить разуплотнение подпахотного горизонта почвы чизельными плугами или глубокорыхлителями. Главным условием правильной системы обработки почвы под лен-долгунец независимо от предшествующей культуры является зяблевая вспашка на глубину 18-22 см плугами с предплужниками. Не допускается вынос подзолистых слоев почвы, непаханных поворотных полос, незаделанных свальных и развальных борозд. Для проведения гладкой пахоты вместо обычных плугов применяют оборотные, в этом случае отсутствуют свальные и развальные борозды. Перед вспашкой почву обрабатывают в два следа дисковыми орудиями. Ранняя запашка на глубину 23-25 см обеспечивает наиболее полное очищение поля от сорняков, которые по мере появления подрезают дисковыми орудиями. Полупаровая обработка повышает обеспеченность почвы влагой и элементами питания. При весенней обработке не допускается применение энергонасыщенных тракторов для исключения ее переуплотнения. На легких по гранулометрическому составу почвах и в засушливую погоду вместо культивации можно проводить боронование зубowymi боронами в четыре следа. Завершающим приемом предпосевной обработки является прикатывание кольчато-шпоровыми катками на легких и средних суглинках в засушливую погоду, что способствует выравниванию поверхности поля, подтягиванию влаги к се-

менам, появлению дружных всходов. Тяжелосуглинистые по гранулометрическому составу и переувлажненные почвы прикатывать не рекомендуется, так как это может привести к образованию почвенной корки, а в итоге – снижению урожая. На окультуренных почвах предпосевная обработка может быть проведена комбинированными агрегатами РВК-3,6, ВИП-5,6, РВУ-6, КБМ-15П, КППШ-6. За один проход по полю они выполняют рыхление почвы, выравнивание и оптимальное уплотнение. После обработки почвы комбинированными агрегатами поверхность поля должна быть ровная, высота гребней и глубина борозд – не более 4 см, почвенные комки – не более 10 см. Тщательная предпосевная обработка обеспечивает мелкую и равномерную глубину посева семян льна, что является обязательным условием получения дружных всходов, выровненного стеблестоя и создания благоприятных условий для работы сельскохозяйственных машин по уходу за посевами и уборке льна-долгунца [6].

В технологиях возделывания льна-долгунца на семена важен правильный подбор сортов с учетом почвенно-климатических и экономических условий зон их возделывания. Общими хозяйственно ценными признаками сортов для всех зон должна быть высокая продуктивность. Вместе с тем для почвенно-климатических условий Центрального региона Нечерноземной зоны Российской Федерации предпочтительнее сорта с более продолжительным периодом вегетации, характеризующиеся повышенной продуктивностью, устойчивостью к болезням и полеганию (Росинка, Лидер, Импульс, Василек, Дипломат). В Северо-Западном регионе Нечерноземной зоны РФ, особенно в Вологодской, Новгородской, Тверской и Костромской областях следует возделывать преимущественно сорта с непродолжительным периодом вегетации, высокой устойчивостью к болезням и полеганию (Цезарь, Универсал, Тонус, Альфа, Тверской, Сурский, Александрит и др.). В Волго-Вятском и Сибирском регионах важными признаками сортов льна-долгунца должны быть скороспелость и умеренная засухоустойчивость (ТОСТ 3, ТОСТ 4, ТОСТ 5, Томский 18, Синичка, Тверца и др.) [47].

Основной инновацией, обеспечивающей совершенствование технологии уборки льна-долгунца и повышение ее эффективности по всем основным критериям, является переход на технологию комбинированной уборки, отвечающую требованиям адаптивности к различным погодным условиям, когда при достижении посевами ранней желтой спелости следует применять технологию раздельной уборки, а по мере достижения культурой конца желтой и полной спелости – технологию комбайновой уборки. Условием применения этой технологии при уборке льна-долгунца является его возделывание льносеющими хозяйствами в достаточно крупных масштабах. При средней площади пашни в хозяйствах льноводческой зоны 2500-3000 га средняя площадь посева этой культуры может составлять 230-280 га. Прежде всего следует устранить противоречие между двумя производственными целями: выработкой высококачественного льноволокна и получением высококачественных семян, имеющее место при комбайновой уборке. Оно обусловлено тем, что физиологическая спелость волокна и семян наступает в различные периоды вегетации растений. Комбайновая уборка в фазе ранней желтой спелости льна дает возможность получить посевные семена с приемлемым уровнем всхожести, но по степени созревания в этот период они неоднородны. Искусственная сушка закрепляет неоднородность семян по физическим и урожайным свойствам, что в дальнейшем ведет к неоднородности стеблестоя и снижению качества льнопродукции [5].

Все товаропроизводящие хозяйства вынуждены заниматься производством посевных льносемян. Из-за низкого уровня интенсивности производства и значительных потерь семян в процессе их уборки урожайность в Российской Федерации в среднем составляет 0,14 т/га при 75%-ной всхожести. Это значит, что не каждый год осуществляется даже простое воспроизводство посевного материала, если иметь в виду, что норма высева по массе семян стандартной всхожести в несеменоводческих хозяйствах находится на уровне 0,11-0,125 т/га. Стремление получить более качественные семена при комбайновой уборке за счет проведения уборки в фазах желтой и полной спелости

сти ведет к снижению качества волокнистой продукции, а желание получить более высококачественную льнотресту путем уборки на ранних фазах спелости не позволяет получить полноценные семена. Выходом из сложившейся ситуации является осуществление важнейшего элемента технологизации — обеспечение уборки посевов в фазе ранней желтой спелости при широком применении технологии раздельной уборки, одним из условий эффективности которой является высокая урожайность льна, достигаемая совершенствованием технологии выращивания за счет ее интенсификации и введения дифференциации технологий в зависимости от хозяйственного назначения посевов: производство высококачественной волокнистой продукции или производство посевных семян. Применение комбинированной уборки обеспечивает более высокую устойчивость производственного процесса и помогает преодолеть негативные последствия экстремальных погодных ситуаций, позволяет сместить проведение уборочных работ на более благоприятный по погодным условиям период. Исходя из этого концепцией развития отрасли предусматриваются конечные объемы использования технологии комбинированной уборки: 70% – раздельной в фазе ранней желтой спелости, преимущественно для производства высококачественной волокнистой продукции, 30% – комбайновой с целью получения высококачественного посевного материала при работе льнокомбайнов в фазе полной спелости льна [5].

В Северо-Западном регионе наиболее целесообразно применение комбайновой уборки семенных посевов, продолжительность которой не должна превышать 10-12 дней. В других регионах на 25-30% площади возможно использование двухфазного способа уборки, который обеспечивает повышение всхожести семян на 4-5% и снижение энергозатрат на сушку в 2-2,5 раза по сравнению с комбайновой технологией [47].

Не способствуют повышению эффективности возделывания льна-долгунца на семенные цели и использование во многих хозяйствах трех-четырепольных севооборотов вместо рекомендованных семи-восемипольных. Короткая ротация культур вызывает

накопление в почве патогенов – возбудителей болезней льна и снижение количества положительной микрофлоры. Она увеличивает потенциал специализированных сорняков и повышает их резистентность к гербицидам. Одновременно с этим ухудшается структурно-агрегатный состав почвы и, как следствие, происходит нарушение ее водно-воздушного и пищевого режимов. В конечном итоге снижаются урожайность и качество семенной продукции, волокнистого сырья, усиливается зависимость валового сбора семян от погодных условий [47]. Для оптимизации агробиоценологических связей в системе взаимоотношений «растение – почва – среда», устранения или минимализации факторов, препятствующих повышению эффективности возделывания льна-долгунца, в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработаны и предложены соответствующие агротехнологии, приемы, биопрепараты и гербициды нового поколения, оказывающие средоулучшающее действие на посевах, усиливающие ростовые процессы у растений, повышающие урожайность и качество семян. Исследования показали, что сидерация почвы в паровом поле льняного севооборота в последствии увеличивает содержание в пахотном слое доступных форм бора и цинка, усиливает энергию прорастания семян, устраняет кальциевый хлороз (физиологические некрозы), оздоравливает почву, смягчает вредное влияние засухи, повышает урожайность семян льна на 19%, волокна на 13%, улучшает качество льнопродукции [47, 48, 49].

Во многих регионах льносеяния почвы обеднены подвижными формами микроэлементов (медь, цинк, бор, магний), положительно влияющими на урожайность и качество не только семян, но и волокна. Отмечается также значительный недостаток в почве и микроэлементов – азота, фосфора, калия, гумуса. Пополнение почвенных запасов макроэлементов сократилось в несколько раз из-за высокой стоимости минеральных удобрений и отсутствия в хозяйствах достаточного количества оборотных средств, их внесение не превышает 30% от требований агротехнологий [50].

С целью оптимизации условий питания, повышения продуктивности растений в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных

культур» разработаны и предложены высокоэффективные способы внесения минеральных удобрений под лен. Среди них – основной и локальный способы внесения минеральных туков, учитывающие уровень плодородия почвы. Локальный (рядковый) способ применения удобрений в виде азофоски (0,5 ц/га) наиболее эффективен на почвах с низким уровнем плодородия [49]. Эффективным средством, обеспечивающим прежде всего получение качественных семян, является применение магния (15 кг/д.в.) и гуминового удобрения «Биоплант Флора», содержащего гуматы, витамины, фитогормоны, макро- и микроэлементы (K, Mg, Mn, Mo, Co, Zn) в виде предпосевной обработки семян льна (5л/т) и некорневой подкормки растений (0,3 л/га) на фоне невысокой дозы NPK. На посевах льна-долгунца с признаками цинковой недостаточности и физиологического угнетения растений эффективно, как показали исследования, применение гуминового удобрения «Плодородие» в виде обработки растений совместно с гербицидами в фазе «елочка» в дозе 2 л/га удобрения. Прибавка урожая семян при этом составила 1,3 ц/га [49].

Таким образом, в зависимости от хозяйственного назначения (производство посевных льносемян) необходимо осуществлять дифференциацию технологий возделывания этой культуры. Технология возделывания на семена основывается на применении специальных приемов, обеспечивающих высокий коэффициент размножения. К ним относятся разреженный посев; система удобрений, направленная на максимальную продуктивность; применение регуляторов роста, укорачивающих стебель, усиливающих ветвление и образование коробочек на растении; при необходимости – десикация посевов; уборка в полной спелости. Важным направлением совершенствования технологий возделывания льна-долгунца является обеспечение адаптации технологий к погодным условиям.

По посевным качествам семена *конопли* должны соответствовать ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и семенные качества. Общие технические условия. Поддерживать высокие количественные и качественные параметры урожая позволяет проведение периодического сортообновления. Современные

однодомные сорта конопли при высокой культуре семеноводческих мероприятий способны длительное время сохранять свои биологические и хозяйственно ценные характеристики.

Обязательными приёмами сохранения свойств сортов конопли являются соблюдение пространственной изоляции (не менее 2 км между посевами различных сортов и репродукций), выбраковка растений с высоким содержанием каннабиноидов по результатам экспресс-диагностики до цветения, воспроизводство семян не ниже третьей репродукции.

Главным фактором формирования высоких семенных характеристик репродуцируемого сорта является специальная агротехника семеноводческих посевов, способствующая реализации его генетического потенциала. Приёмы агротехники, повышающие урожайность и массу семян, улучшают их посевные качества и урожайные свойства.

Требования агротехники предусматривают размещение семеноводческих питомников по лучшим предшественникам и полевым участкам с выровненным рельефом, посев в оптимальные сроки научно обоснованными способами сева и нормами высева, применение рациональных систем удобрений, уход и защиту, своевременное и качественное проведение уборочных работ.

С учётом биологических особенностей новых сортов среднерусской однодомной конопли принята следующая схема их семеноводства: первый год – производство оригинальных семян (производит оригинатор сорта), второй год – производство элитных семян (производят физические и/или юридические лица, имеющие лицензии от оригинатора сорта на осуществление деятельности по производству указанных семян); третий и четвертый годы – производство семян первой и второй репродукций (производят физические и/или юридические лица, имеющие лицензии от оригинатора сорта на осуществление деятельности по производству указанных семян).

На семеноводческих посевах при выращивании семян высших категорий (ОС и ЭС) коноплю сеют широкорядным способом с шириной междурядий 60 или 70 см. Глубина заделки семян 3-5 см, норма высева: ОС и ЭС – по 10-15 кг/га (по 0,6-0,9 млн шт/га).

Оптимальная норма высева семян сортов Надежда и Вера – 0,6 млн шт/га, сорта Сурская – 0,8 млн шт/га.

В семеноводческих посевах новых однодомных сортов сортопрочистки проводят 3-4 раза, начиная с фазы бутонизации, с целью удаления обычной поскони, а также нетипичных и слаборазвитых растений. Вторая и последующие прочистки выполняются через два-три дня после предыдущих. Выбракованные растения удаляют с корнем за пределы поля.

По международным стандартам допустимый уровень содержания растений обычной поскони в сортовых посевах однодомной конопли составляет: ЭС – 0,01%, РС-1 – 0,02, РС-2 – 1,00% (ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и семенные качества. Общие технические условия). Своевременные и качественные сортопрочистки обеспечивают получение семенного материала с высокой сортовой типичностью потомства и выбраковку нежелательных генотипов в последующих репродукциях посевов.

Предшественниками конопли считаются озимые зерновые культуры, сахарная свекла, картофель, кукуруза, зерновые бобовые культуры на зерно или на зеленое удобрение. В районах достаточного увлажнения или при выращивании конопли на орошаемых землях рекомендованными предшественниками являются также многолетние бобовые травы. На оподзоленных среднекультуренных, серых лесных почвах вносят навоз (30-60 т/га) и минеральные удобрения в зависимости от плодородия почвы. На торфянистых почвах рекомендуется вносить микроудобрения. Коноплю можно возделывать длительное время на одном поле. Основная обработка почвы под ее посевы после стерневых предшественников заключается в глубокой зяблевой вспашке (25-27 см) с предварительным лущением стерни на глубину 6-8 и 10-12 см. Поля после кукурузы дискуюют тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см и пахут на 27-30 см, после картофеля, сахарной свеклы часто ограничиваются дискованием на глубину 10-12 см. Дерново-подзолистые почвы с мелким пахотным слоем пахут на полную его глубину. Весной,

с наступлением физической спелости почвы, закрывают влагу шлейф-боронами и проводят одну-две предпосевные культивации с боронованием, а при внесении органических удобрений под зябь перепашивают на глубину 14-16 см и уплотняют кольчато-шпоровыми катками. При выращивании конопли на поймах, осушенных торфяниках зяблевую вспашку заменяют весенним дискованием на глубину 10-12 см с одновременным боронованием и уплотнением катками [6].

2.2. Машины и оборудование для селекции и семеноводства технических культур

Для достижения рентабельности производства технических культур необходимо учитывать особенности их возделывания, соблюдать все агротехнические мероприятия, уделять пристальное внимание не только посевной и уборочной технике, но и механизации процессов селекции и семеноводства. В настоящее время состояние технического обеспечения отрасли не отвечает биологическим требованиям культур, достигнутому уровню в зарубежных странах. Наиболее узким местом в системе семеноводства является материально-техническая база подготовки семян из-за хронического недофинансирования на протяжении последних 25-30 лет всех звеньев системы госсортоиспытания. Ситуация с дефицитом специализированной селекционной техники (сеялки, комбайны и средства их транспортировки) вынуждает закупать дорогую зарубежную технику для сортоучастков. Поэтому приоритетными задачами сельскохозяйственного машиностроения являются разработка и производство технических средств для создания новых сортов, так как при производстве семян льна-долгунца и технической конопли используется комплекс сложного оборудования.

Используемые или проектируемые машины для комплексной механизации селекции и семеноводства льна представляют собой систему, которая образуется в соответствии с технологией работ в льноводстве [10]:

- подготовка почвы под посев льна, семян – к посеву, уход за растениями (проводятся машинами и орудиями общего назначения, технология выполняемых работ обычно везде одинакова);

- уборка, обмолот и обработка льна (имеются несколько различных технологий).

Основная проблема отрасли селекции и семеноводства льна-долгунца – отсутствие отечественной специализированной техники для этапа уборки урожая (теребилки, оборачиватели, вспушиватели, пресс-подборщики). Основными производителями самоходной сельскохозяйственной техники для уборки льна являются зарубежные страны [51]. По оценкам экспертов компании «Amazone» (Германия), доля импортной сельскохозяйственной техники для возделывания льна в российских хозяйствах составляет 50-60% [52].

Основная обработка почвы. Все операции по возделыванию льна-долгунца и конопли (обработка почвы, внесение удобрений и уход за посевами), за исключением посева и уборки, выполняются машинами общего назначения.

ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» (г. Барнаул) производит плуги оборотные PERESVET ППО-8-35, предназначенные для гладкой пахоты на глубину 20-30 см под зерновые, технические и овощные культуры. Обратный плуг агрегируется с тракторами мощностью 300-420 л.с. отечественного (К-744Р2, К-744Р3, К-744Р4) и импортного производства («Кейс-340», «Джон Дир» восьмой серии и др.) [53].

Предпосевная обработка почвы направлена на сохранение влаги в пахотном слое или ее устранение при избыточном почвенном и атмосферном увлажнении. Активизацию микробиологических процессов проводят под углом или перпендикулярно направлению вспашки. На слабозасоренных многолетними сорняками супесчаных и легкосуглинистых почвах ранневесеннюю обработку выполняют сцепкой зубовых борон в два следа. На более тяжелых по механическому составу уплотненных почвах и на почвах, засоренных многолетними сорняками, начинать первую обработку следует с рыхления культиваторами типов КПС-4, КСО-4, КПН-4 на глубину 10-12 см

с одновременным боронованием или боронованием сцепкой борон сразу вслед за культивацией. На избыточно увлажненных участках культивацию выполняют без боронования. На пашне с полупаровой основной обработкой глубина весеннего рыхления почвы не должна превышать глубину последней осенней культивации [10].

ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш» (г. Ростов-на-Дону) производит культиваторы серии R (R-820, R-1020, R-1220), предназначенные для поверхностной и предпосевной обработок почвы и ухода за парами на глубину от 6 до 15 см. Адаптированы для работы в различных почвенно-климатических условиях, трехсекционные модели имеют ширину захвата 8,2, 10,2 и 12,2 м, агрегируются с тракторами 180-350 л.с. [54].

АО «Евротехника» (г. Самара) – одно из ведущих российских сельхозмашиностроительных предприятий с немецкими инвестициями по производству технологических комплексов машин для возделывания зерновых, масличных культур по современным ресурсосберегающим технологиям, производит широкий спектр почвообрабатывающей техники.

Навесной комбинированный культиватор Pegasus со стрельчатой лапой обеспечивает требуемое качество работы на твердых почвах и при большом количестве соломы. Имеет широкие стрельчатые лапы, центрально регулируемые сферические диски, установку рабочей интенсивности и глубины с помощью четырехгранного эксцентрика, защиту сферических дисков от перегрузки, не нуждающихся в техническом уходе, эластичные резиновые демпферные элементы, износостойкие рабочие органы. Предназначен для обработки почвы на глубину 7-20 см. Достоинства культиватора заключаются в равномерной работе стрельчатых лап по всей ширине захвата лишь на заданную глубину, что позволяет равномерно распределять органические остатки по всей рабочей ширине и наиболее экономично использовать ресурсы трактора [55].

Дисковые бороны Catros (Catros Special, Catros-2TS, Catros-2TX, Catros+ 12003-2TS) предназначены для рыхления и подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных

остатков, разделки пластов почвы, предпосевной подготовки без предварительной вспашки и обработки после уборки толстостебельных культур с одновременным прикатыванием обработанной почвы на мелкоконтурных полях. Навесная компактная дисковая борона Satros имеет низкую тяговую потребность машины с шириной захвата от 3 до 6 м, однако работа проходит на большой скорости с высокой производительностью [55].

Основные узлы и механизмы бороны: рамы, диски, опорные резиновые катки, гидравлическая система. При движении агрегата диски бороны заглубляются на установленную глубину обработки. Благодаря интенсивному перемешиванию растительных остатков создается оптимальный контакт семян сорняков и падалицы с почвой. Опорные дисковые катки уплотняют обработанную почву, что позволяет защитить ее от эрозии. Окончательное выравнивание поверхности поля возможно пружинным выравнивателем типа «Эксакт». Кроме того, дисковые бороны уплотняют почву после прохода агрегата посредством клиновидного катка [57].

Дисковые бороны DANA (ЗАО «Рубцовский завод запасных частей», г. Барнаул) предназначены для ресурсосберегающей предпосевной и основной обработок почвы на глубину от 8 до 15 см под технические культуры, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков, омоложения лугов и пастбищ. Эффективны в работе на почвах, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, обеспечивая ее крошение на комки размером не более 25 мм [56].

В ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработана борона игольчатая БИ-1,5 для предпосевной подготовки почвы под посев мелкосемянных культур в селекции, первичном семеноводстве и сортоиспытании (рис. 2.1).

Эффективность ее применения на подготовке почвы как в селекционно-семеноводческом процессе, так и на товарных посевах установлена в многочисленных сериях испытаний. Борона удовлетворяла агротехническим требованиям при работе орудия на скорости 10-16 км/ч. Ее энергозатраты на выполнение технологическо-

го процесса в 3-4 раза меньше, чем у наиболее распространённого культиватора КПС-4 с зубовыми боронами БЗСС-1. При использовании бороны БИ-1,5 на обработке под лен-долгунец в сравнении с участками, обработанными КПС-4, количество всходов увеличивается на 10-11% благодаря более благоприятному для прорастания семян агрегатному составу почвы и меньшему разрушению ее структуры.



Рис. 2.1. Общий вид игольчатой бороны БИ-1,5 (в работе)

Борона БИ-1,5 отличается простотой и удобством в эксплуатации, надежностью в работе. Себестоимость этой модели значительно ниже зарубежных аналогов. Результаты работы позволяют рекомендовать использование игольчатых ротационных рабочих органов пассивного привода при создании высокоэффективных почвообрабатывающих машин, базирующихся на новой элементарной базе. Разработка и серийный выпуск бороны станут решением вопроса импортозамещения и обеспечения селекционно-семеноводческих учреждений такой техникой.

Техническая характеристика бороны игольчатой БИ-1,5

Тип	навесной
Производительность в час основного времени, га	1,8-2,7
Скорость, км/ч:	
рабочая	12-18
транспортная	до 25
Ширина захвата, м	1,5
Передаточное число i цепной передачи	1,3-1,8
Рабочая длина иглы, мм	100
Угол конусности иглы, град.	18
Число игл в ряду на диске	18
Диаметр, мм:	
игл	18
дисков по концам игл	550
Габаритные размеры, мм	2450x1710x1015
Масса, кг	700

Предпосевную культивацию почвы проводят на глубину 8-10 см с одновременным боронованием, при необходимости – в двух перекрестных направлениях широкозахватными и высокопроизводительными полукombинированными агрегатами-культиваторами. Для равномерной заделки семян при посеве, притока влаги из нижних слоев почвы к месту расположения семян, появления дружных всходов завершающим приемом предпосевной обработки почвы является прикатывание кольчато-шпоровыми, кольчато-зубчатыми или гладкими водоналивными катками. Прикатывание применяют на легких по механическому составу почвах, на полях с весенней вспашкой и на средних суглинках в условиях засушливой погоды. Переувлажненные почвы, а также средние суглинки нормального увлажнения и уплотнения прикатывать нецелесообразно. На легких по механическому составу неуплотненных почвах вместо культивации можно проводить боронование в четыре следа с последующим прикатыванием. При раздельном применении приемов предпосевной подготовки почвы с использованием однооперационных орудий увеличивается число проходов обрабатывающей техники по полю,

что приводит к излишнему уплотнению почвы, распылению ее поверхности, ухудшению агрофизических свойств пахотного и нижележащих слоев, повышению себестоимости продукции. В связи с этим на заключительной стадии предпосевной подготовки вместо выравнивания и прикатывания, а иногда и боронования более эффективно применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов и выравнивателей-измельчителей, при этом прибавка урожая всего волокна льна и, в частности длинного, составляет 15,5-23,2% [10].

Универсальный комбинированный агрегат Centaur (АО «Евротехника», г. Самара), состоящий из культиватора и дисковой бороны – прицепной, четырехбалочный. Область применения: от неглубокой обработки стерни до глубокого рыхления, является наилучшей альтернативой плуга. В качестве выравнивающих элементов служат расположенные в два ряда по системе Catros сферические диски. Задний уплотняющий каток с клинообразными дисками прикатывает почву полосами. Комбинация рабочих органов, большие проходы и совокупность работ обеспечивают широкий диапазон применения и хорошие условия для мульчированного посева. При оптимальном качестве работы и высокой производительности рабочие органы имеют низкую степень износа [57].

Посев льна-долгунца

Лен высевают с небольшим междурядьем (около 6 см) на небольшую глубину (± 2 см), поэтому необходимы специальные сеялки, в то время как основное количество посевных машин на российском рынке поставляется для производства зерновых и кормовых культур и имеет междурядье более 10 см. Однако ряд научных организации и промышленных предприятий производят на заказ селекционные сеялки для льна.

Сеялка для льна СПУ-6Л (ООО «Группа компаний «Спецкоммаш», г. Нижний Новгород) предназначена для рядового посева льна (рис. 2.2, табл. 2.1). В зависимости от высеваемой культуры можно изменять норму посева от 1,8 до 400 кг/га и глубину заделки семян

в пределах требований к каждой культуре [58]. Агрегатируется с тракторами с мощностью двигателя 130 л.с.

Обеспечивает надёжную работу на почвах, подготовленных к посеву в соответствии с требованиями к качеству на предпосевную обработку [58].



Рис. 2.2. Сеялка СПУ-6Л для высева льна

Таблица 2.1

Техническая характеристика сеялки СПУ-6Л для высева семян льна

Показатели	СПУ-6Л	СПУ-6Д
Тип	Навесной	
Ширина захвата, м	6	
Глубина заделки семян, см	В пределах требований к каждой культуре	
Рабочая скорость, км/ч	9-12	5-12
Конструкция сошника	Анкер	Диск
Габаритные размеры, мм	7000x2380x2015	
Масса (без загрузки), кг	1230	1470

В ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» разработаны и производятся по заказу сеялки льняные рядковая СЛ-16 и комбинированная СК-1,8 (рис. 2.3, табл. 2.2).

Сеялка СЛ-16 предназначена для посева семян льна на третьем этапе работ в селекции, государственном сортоиспытании и первичном семеноводстве, а СК-1,8 – для поверхностной обработки почвы и высева семян льна на этапах размножения в первичном семеноводстве.

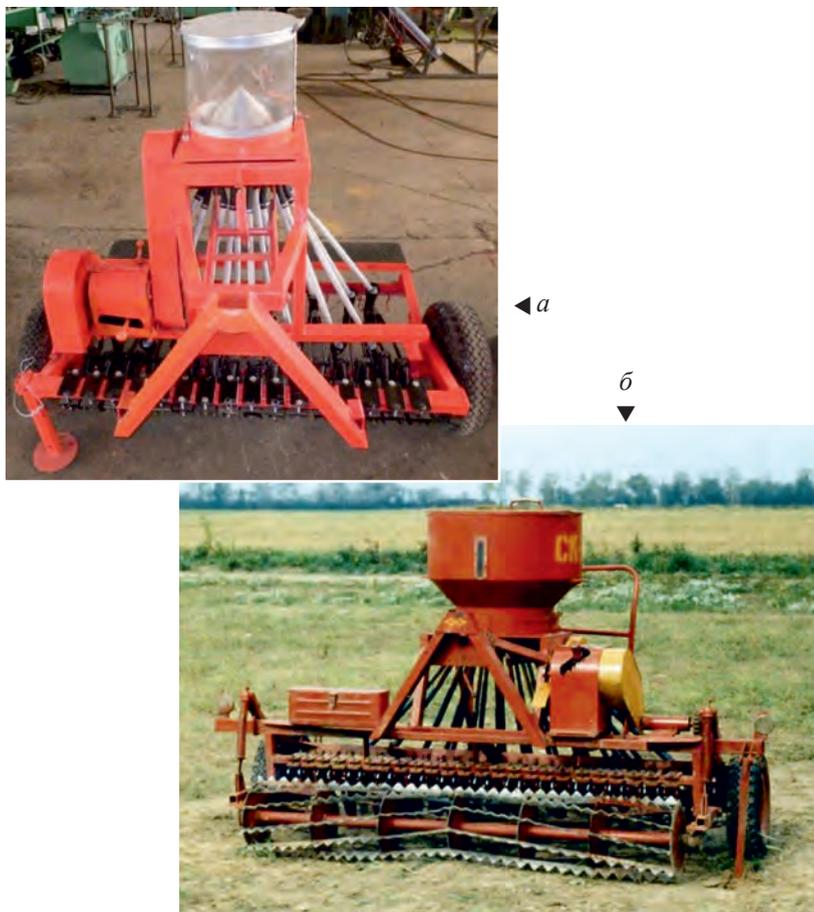


Рис. 2.3. Оборудование для посевных работ в селекции и первичном семеноводстве:
а – сеялка льняная рядковая СЛ-16;
б – сеялка льняная комбинированная СК-1,8

Таблица 2.2

Техническая характеристика селекционных сеялок

Показатели	СЛ-16	СК-1,8
Производительность, га/ч	1,0	1,3
Ширина:		
посева, м	1,6	1,8
междурядий, см	7,5	
Глубина заделки семян, см	1-3	
Регулировка высева, кг/га	60-140	40-200
Габаритные размеры, мм	1600x1800x1500	1800x2200x1500
Масса, кг	320	530

Для формирования лунок под посев льна в луночных питомниках по схеме 2,5 x 2,5 см предназначен селекционный маркер СМ-468 (рис. 2.4), который формирует 468 лунок за одну установку. Его использование позволяет повысить производительность труда в 3,6 раза, снизить прямые издержки на 30%, сократить сроки посева в луночных питомниках в 2 раза, снизить затраты ручного труда при посеве более чем в 5 раз.



Рис. 2.4. Селекционный маркер СМ-468

Технические характеристики селекционного маркера СМ-468

Лунка:

глубина заделки семян, мм	12
диаметр, мм	6
Число рядков	10
Габаритные размеры, мм	705x545x95
Масса, кг	7,5

Обеспечить высокий коэффициент размножения обновленных семян льна-долгунца позволяет оптимизация норм высева посевного материала в первичном семеноводстве. Исследованиями в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» установлено, что для питомников первого и второго годов размножения семян льна-долгунца оптимальной нормой их высева является 5-6 млн/га всхожих семян, в отдельных случаях (при недостатке посевного материала) 4 млн/га. На этапе производства семян маточной элиты первого года наиболее эффективной оказалась норма высева 8 млн/га всхожих семян, второго года – 8-10 млн. Высокая результативность научных исследований по созданию и размножению обновленных семян льна-долгунца позволила разработать и реализовать более совершенную систему первичного семеноводства. Она позволяет сократить продолжительность первичного семеноводства льна с пяти до четырех лет, а в качестве выходной партии производить и реализовывать семена маточной элиты первого года вместо маточной элиты второго года, обеспечивая значительное сокращение затрат труда и средств. Возделывание посевов маточной элиты второго года льна-долгунца в этом случае осуществляется в базовых элитопроизводящих хозяйствах под контролем селекционных учреждений. Повышение эффективности процесса размножения семян на этапах элитного и основного семеноводства позволяет возделывать посевы суперэлиты и элиты с нормой высева 10-12, первой репродукции – 14, второй и третьей – 14-18 млн/га всхожих семян. Для равномерного распределения семян льна-долгунца по длине, ширине и глубине рядка следует использовать современные сеялки точного высева, снабженные сошниками анкерного типа, хорошо копирующими микрорельеф почвы и обеспечивающими узкорядный посев [59].

Посев конопли. Сеять ее следует в ранние сроки, когда почва на глубине 10 см прогреется до 8°C. Норму высева семян устанавливают с учетом целей возделывания, составляет она 80-100 кг/га, глубина посева на суглинистых почвах 3-4 см. При возделывании конопли на семена применяется широкорядный посев с междурядьями в зоне

возделывания среднерусской конопля 45 см, южной – 45-70 см, при выращивании семян элиты первой и второй репродукций – рядовой способ [6].

Уход за посевами льна включает в себя стандартные меры борьбы с сорняками, вредителями, способы защиты от болезней и осуществляется универсальными техническими и соответствующими химическими средствами [6,10].

Уборка льна. Сроки проведения уборочных работ определяются прежде всего спелостью семян. Семеноводческие посевы следует убирать комбайнами с одновременным отделением коробочек в фазе желтой спелости, когда число зеленых семян не превышает 5%. Оптимальный срок продолжительности уборки в среднем восемь дней. Преждевременная уборка (как и чрезмерно затянутая) приводит к снижению урожайности семян на 0,5-1,5 ц/га и всхожести – на 9-13% [6].

Все существующие в мировой практике технологии уборки льна-долгунца можно классифицировать на сноповую, комбайновую и раздельную.

Сноповая уборка применяется только в селекции и семеноводстве. Она крайне трудоемка – затраты труда составляют до 200 чел.-ч/га.

Комбайновая технология включает в себя следующие основные операции: тербление льна с одновременным очесом льноголовок и расстилом соломки в ленты на льнице. Она позволяет снизить затраты труда в 3 раза по сравнению со сноповой уборкой.

Раздельная (двухфазная) технология уборки предусматривает тербление льна, расстил его на поле в ленты, естественную сушку лент, их подъем и очес семенных коробочек, расстил очесанных лент льносоломки на льнице. Затраты труда при комбайновом и раздельном способах уборки составляют 70 чел.-ч/га [11].

При раздельном способе уборки лён убирают льнотеребилками и расстилают в виде ленты на льнице. После просушки стеблей в ленте их подбирают и обмолачивают льноподборщиками-молотилками. Льняной ворох отвозят на тока для дальнейшей обработки, а солому расстилают для получения тресты. По затратам труда и средств

Продолжение табл. 2.3

Показатели	ЛК-4Д	ЛК-4А
Рабочая скорость, км/ч: при полегании стеблестоя 5 баллов 3 балла	6-7 4-5	6-8 4-5
Транспортная скорость, км/ч	20	
Ширина захвата, м	1,52	
Габаритные размеры (в рабочем положении), мм	6000x4650x x2700	5700x4600x x2700
Масса, кг	2100	1900



Рис. 2.5. Льнокомбайн ЛК-4Д (ЛК-4А)

ООО «Группа компаний «Спецкоммаш» (г. Нижний Новгород) производит комбайн льноуборочный ЛЕН-4М (рис. 2.6), предназначенный для тербления льна-долгунца, агрегируется с тракторами тягового класса 1,4. Обслуживает один тракторист-машинист.



Рис. 2.6. Комбайн льноуборочный ЛЕН-4М

**Техническая характеристика
комбайна льноуборочного ЛЕН-4М**

Тип	прицепной
Производительность в час, га:	
основного времени при полегании стеблестоя 5 баллов (3 балла)	1 (0,7)
эксплуатационного	0,6
Ширина захвата теребильной части, м	1,52
Транспортная скорость, км/ч	20
Коэффициент надежности технологического процесса	0,97
Чистота теребления при полегании стеблестоя, %:	
5 баллов	99
3 балла	95
Полнота очеса, %	98
Потери семян под машиной, %	4
Отход стеблей в путанину, %	3

Угол отклонения стеблей в ленте, °	10
Шаг рядков лент, см	152
Разрывы и пропуски в ленте, %	3
Повреждения стеблей, влияющих на выход длинного волокна, %	5
Габаритные размеры, мм:	
длина	6000
ширина в рабочем положении/транспортном	4650/3570
высота	2700
Масса, кг	2100

Для эффективной уборки льна используется отечественный льнокомбайн «Русич», разработанный на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», производится на заказ ОАО «Тверьсельмаш». Предназначен для тербления льна-долгунца с одновременным площением комлевой части стеблей, очесом семенных коробочек, сбором очесанного вороха в универсальный тракторный прицеп и расстилом стеблей в ленту. Отличается новым тербильным аппаратом, состоящим из четырех попарно сходящихся тербильных ручьев, что сокращает количество тербильных ремней в аппарате в 2 раза. Из конструкции исключен цепной поперечный транспортер и применен новый ременно-дисковый поперечный, состоящий из двух ветвей ременных ручьев с ведущими и ведомыми шкивами и поддерживающими роликами (патенты РФ № 2 005 340, № 2 171 564). Особенностью комбайна является возможность ускорения вылежки льнотресты, сокращая ее продолжительность на трое-десять суток, что повышает однородность тресты по степени вылежки, ее качество до одного сортономера, выход длинного волокна на 1,1-2,5% (абсолютных) и его качество на 0,3-0,8 номера, способствует разрывному усилию и однородности цвета волокна [63].

Выпускаются следующие модификации льноуборочных комбайнов: КЛ-1,5 «Русич», КЛ-1,5 «Селигер», КЛ-1,5 «Валдай» (рис. 2.7, табл. 2.4).



а



б



в

Рис. 2.7.
Льноуборочные комбайны:
а – КЛ-1,5 «Русич»;
б – КЛ-1,5 «Селигер»;
в – КЛ-1,5 «Валдай»

Таблица 2.4

Техническая характеристика льноуборочных комбайнов

Показатели	«Русич»	КЛ-1,5 «Русич»	КЛ-1,5 «Селигер»	КЛ-1,5 «Валдай»
Тип	Прицепной			
Производительность, га/ч	До 1,2		До 1,0	До 1,1
Рабочая скорость, км/ч	6-8	До 8	До 6	До 7
Привод рабочих органов	От ВОМ трактора			
Потребляемая мощность, кВт	35			
Ширина захвата, м	1,52			
Габаритные размеры (в рабочем положении), мм	4980×4320× x2465	5170×3540× x2450	5550×3500× x2700	6000×3800× x2700
Масса, кг	1950	2000		2100

В западноевропейских странах для теребления льна выпускаются машины фирм «Union», «Keres» и «Dehondt» – прицепные и самоходные, с одинарным или сдвоенным теребильным аппаратом [52].

В России для теребления льна в большинстве случаев используется отечественная техника: навесная теребилка ТЛН-1,5А и прицепная – ТЛП-1,5К (рис. 2.8).

Слабым звеном в отечественном производстве, по мнению экспертов, является изготовление оборачивателей, поскольку российских работоспособных машин такого типа не существует, и селекционные предприятия вынуждены приобретать европейскую или белорусскую технику [52]. Например,



Рис. 2.8. Льнотеребилка фронтальная навесная ТЛН-1,5А

оборачиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец» (ОАО «Бобруйск Агромаш», Белоруссия) предназначен для оборачивания лент льно-соломы с целью ускорения и равномерности вылежки стеблей в ходе приготовления сланцевой льнотресты (рис. 2.9). Применяется после расстила лент для ускорения сушки льносоломы и в процессе вылежки для получения однородной по цвету тресты. Допускается использовать оборащиватель непосредственно перед подъемом льнотресты. В результате применения повышается качество волокна, сокращается период вылежки льносоломы в тресту. Имеет следующие преимущества перед аналогами: визуально контролируется наведение подборщика на ленту в оптимальном секторе обзора оператора; увеличена ширина лент оборащивающего и расстилочного транспортеров; ширина расстилочной камеры позволяет стеблям льна беспрепятственно проходить даже в случае существенного смещения подборщика по ширине ленты; высокая надежность конструкции колков транспортеров и подбирающих зубьев подборщика; устойчивый ход на высокой скорости благодаря двум опорным пневматическим колесам [64].

Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.



Рис. 2.9. Оборащиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец»

**Техническая характеристика
оборачивателя лент льна ОЛ-140 «Долгунец»**

Производительность, га/ч	0,85
Рабочая скорость, км/ч	8
Габаритные размеры, мм	5300 x 3800 x 2800
Масса, кг	980

Среди отечественных разработчиков оборачивателей лент льна известен оборачиватель самоходный ОЛС-01 (рис. 2.10) [65].



а



б

*Рис. 2.10. Машины для приготовления и прессования льнотресты:
а – оборачиватель лент льна самоходный ОЛС-01;
б – оборачиватель лент льна*

Предназначен для отрыва от земли ленты льнотресты и ее впушивания, что способствует повышению качества льносырья в лентах и созданию благоприятного фона для использования рулонных пресс-подборщиков. Отличается высокой точностью выполнения работ, эргономикой, производительностью, простотой конструкции оборачивающего транспортера, технологической надежностью. Относительно небольшая масса машины делает ее маневренной и менее энергоемкой. Использование оборачивателя в процессе вылежки тресты способствует сохранению исходного качества льносырья [65].

Послеуборочная обработка. Среди производителей оборудования для обмолота и очистки семян льна в селекции и первичном семеноводстве основную позицию занимает ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», на базе которого разработаны и производятся на заказ (табл. 2.5): семеочистительная машина СОМ-25М (рис. 2.11а), молотилка пучковая МПВ-1М (рис. 2.11б), молотилка сноповая МС-75М (рис. 2.11в). Данные разработки являются решением вопроса импортозамещения для селекции и семеноводства льна, кроме того, применение данного оборудования обеспечивает высокое качество семенного материала [66].

Таблица 2.5

Техническая характеристика оборудования для обмолота и очистки семян льна в селекции и первичном семеноводстве

Показатели	СОМ-25М	МПВ-1М	МС-75М
Производительность	20-100 кг/ч	До 120 проб в час	60-120 проб в час
Потребляемая мощность, кВт	1,2	1,4	4,0
Габаритные размеры, мм	1780x1250x x1200	1330x1330x x1450	1500x1300x x1580
Масса, кг	300	170	450

Семеочистительная машина СОМ-25М предназначена для очистки семян льна от трудноотделяемых сорняков: плевела льняного, плюшки, райграса, других сорняков и примесей во всех льносеющих зонах России. Принцип ее работы основан на способности фрикци-

онных хлопчатобумажных нитей захватывать частицы с шероховатой поверхностью и выделять их из тонкого слоя очищаемой массы. Ее применение обеспечивает высокое качество семенного материала. Данная разработка является решением вопроса импортозамещения для селекции и семеноводства льна [66].



а



б



в

Рис. 2.11. Оборудование для обмолота и очистки семян льна в селекции и первичном семеноводстве:
а – семеочистительная машина СМ-25М;
б – молотилка пучковая МТВ-1М; в – молотилка сноповая МС-75М

Молотилка пучковая МПВ-1М служит для обмолота пучков льна и очистки льняного вороха на втором и третьем этапах селекции и в семеноводческой практике. Состоит из молотильного устройства, подбарабанья, виброгрохота для отделения крупных примесей, аспирационного канала с циклоном для отделения мелких примесей, лотков схода семян и примесей, пульта управления. Привод рабочих органов осуществляется от сети переменного тока. Конструктивные особенности молотильного аппарата позволяют обмолачивать пучки до 1000 стеблей. Молотилка повышает производительность труда не менее чем в 2,5 раза. Обслуживает ее лаборант [66].

Для обмолота снопов льна с опытных участков в селекционной и семеноводческой практике рекомендуется молотилка сноповая МС-75М, которая применяется во всех льносеющих зонах России. Принцип ее работы основан на промине стеблей льна прокатывающимися вальцами и на очистке семян пневморешетным устройством. Для обмолота льна используют снопы с селекционно-семеноводческих посевов массой до 2 кг и влажностью до 20%. Обслуживает машину рабочий [66].

Разработанная в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» противоточная карусельная сушилка СКУ-10 (рис. 2.12) предназначена для сушки семян льна и других культур культур начальной влажностью до 35%. Работает поточно, непрерывно. Загрузка, сушка и выгрузка происходят в автоматическом режиме. Технология сушки оптимальна для сохранения качества семян и экономии топлива. Небольшая высота сушилки (2,5 м) обеспечивает безопасность и удобство эксплуатации. Является частью блочно-модульного комплекса для сушки и переработки льновороха. Комплекс дополнительно оборудуется роторным сепаратором льновороха. Комплект оборудования обеспечивает эффективность выделение семян льна и их сушки до посевных кондиций.



Рис. 2.12. Противоточная карусельная сушилка SKU-10

Техническая характеристика сушилки SKU-10

Производительность, т/ч	1,25-2,50
Потребляемая мощность, кВт	20
Расход топлива на сушку 1 т семян:	
жидкого, кг	до 6
газообразного, м ³	до 8
Габаритные размеры, мм	4650х6000х2500
Масса, кг	3200

Исследованиями в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» установлена возможность послеуборочной переработки семенного вороха без предварительного его подсушивания, если влажность массы не превышает 35-40%, а количество зеленых коробочек – 10-15%. Подсушивание только семян льна позволяет сократить энергозатраты более чем в 2 раза и обеспечить высокую сохранность качества семенного материала. При влажности семенного вороха льна-долгунца выше 40% осуществляются его

подсушивание при температуре теплоносителя не более 42°C и последующая переработка с использованием специальных технических средств (МВ-2,5А и др.). В некоторых случаях для переработки вороха применяются обычные зерноуборочные комбайны [50].

Таким образом, ведущими производителями специализированной сельхозтехники для работы со льном являются ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» и ОАО «Тверьсельмаш», среди разработчиков – ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

Однако острым остается финансовый вопрос, поскольку не все селекционно-семеноводческие предприятия способны приобрести полный спектр сельхозтехники для выращивания льна. Например, льноуборочный комбайн производства этих заводов стоит более 800 тыс. руб., а весь технологический комплекс – 6 млн руб., однако, по мнению экспертов, при наличии заказа и открытом финансировании изготовление и поставка техники не являются проблемой [52].

Слабое место в отечественном производстве – сеялки: небольшие размеры междурядья (около 6 см), а также небольшая глубина посева (± 2 см) требуют специальных сеялок, в то время как основная масса посевных машин на отечественном рынке поставляется для производства зерновых и кормовых культур и имеет междурядье более 10 см и оборачиватели (российской работоспособной машины данного типа не существует).

Нехватка специализированной техники для подработки семян льна – основная проблема в развитии селекции и семеноводства льна. По данным ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», семенные хозяйства в России сегодня обеспечены сушильными и семяочистительными комплексами только на 20%. Несмотря на то, что для работы с семенами льна сельхозпроизводители могут применять универсальное оборудование, которое необходимо оснастить правильными решетками и триерными сегментами, подобрать настройки подачи воздуха на аспирации для семян льна, использовать сушилки, работающие с масляными, сушилки небольшой вместимостью (до 8-10 т непрерывного действия), а для очистки – очистители воздушно-решетного типа, триеры и пневмостолы произво-

длительностью от 300 кг до 5 т/ч в семенном режиме, проблема обеспеченности техническими средствами селекции и семеноводства отрасли является основным сдерживающим фактором ускоренного развития АПК.

2.2. Техническое оснащение селекции и семеноводства безнаркотической конопли

В селекции и семеноводстве безнаркотической конопли остро стоят вопросы механизации процессов посева и уборки культуры, поскольку все остальные операции (обработка почвы, внесение удобрений, уход за посевами) выполняются машинами общего назначения [66]. Наиболее распространённые и опасные вредители конопли – конопляная блоха (*Psylliodes attenuata Koch.*), стеблевой (кукурузный) мотылёк (*Ostrinia nubilalis Hb.*) и конопляная листовёртка (*Grapholita delineaana*). Наносимый ими вред снижается при соблюдении агротехники выращивания. При наземной технологии применения гербицидов рекомендуется крупнокапельное штанговое опрыскивание с применением щелевых распылителей. Прицепные агрегаты (ОП-2000-2-01, ОПШ-15, ОПШ-15М и др.) благодаря большой вместимости баков позволяют сократить технологические простои, связанные с заправкой рабочей жидкости. На небольших полях целесообразно применять навесные опрыскиватели (ОНШ-600-12, ОМ-630-2, ОМП-601 – класса «европейский стандарт» и др.).

Основные технические средства по уборке культуры рассмотрены далее.

В зависимости от целевого назначения коноплю убирают в один прием (прямая уборка) или раздельно. При раздельной уборке из отечественной техники используют коноплежатку ЖК-1,9 (рис. 2.13), которая ранее выпускалась ООО ПО Завод «Бежецксельмаш». Она включает в себя режущий аппарат, травоотводитель, секционный и игольчатый транспортеры, подбойку, привод, сницу и сменные части – вязальный и расстилочные рабочие органы. Работает от ВОМ трактора мощностью 80 л.с. (58,8 кВт) [67].



Рис. 2 13. Жатка ЖК-1,9

Обслуживают два человека.

Техническая характеристика коноплежатки ЖК-1,9

Производительность, га/ч	1,09
Скорость, км/ч:	
рабочая	до 7
транспортная	20
Дорожный просвет, мм	240
Ширина захвата, м	1,9
Потребляемая мощность, кВт	20
Габаритные размеры (в рабочем положении), мм	6060x3940x3220
Масса, кг	2165

При выращивании конопли на семена на жатку устанавливают вязальное орудие, с помощью которого срезанные растения связывают перевязлом в снопы диаметром не более 25 см и устанавливают в суслоны. После сушки в течение пяти-восьми дней снопы влажностью не выше 30% обмолачивают на прицепной молотилке лубяных культур МЛК-4,5 А (рис. 2.14), выпускаемой ООО ПО Завод «Бежецксельмаш». С помощью этой машины производятся очес снопов, перетирание вороха, очистка семян. Обмолот осуществляется в поле при переезде от суслона к суслону (тогда остатки стеблей отдельно вывозятся с поля) или на току из скирд [67].

Обслуживают семь человек.



Рис. 2.14. Молотилка лубяных культур МЛК-4,5А

**Техническая характеристика
конопле-молотилки МЛК-4,5А**

Производительность, т/ч	4,1
Транспортная скорость, км/ч	10
Потребляемая мощность, кВт	5,55
Дорожный просвет, мм	220
Габаритные размеры, мм:	
в рабочем положении	6420x4050x2600
транспортном	6420x3010x2600
Масса, кг	2300

Молотилка, которая агрегируется трактором той же мощности, что и жатка, обмолачивает снопы, перетирает ворох, очищает от него семена. Состоит из рамы, пневматического четырехколесного хода, прижима для снопов, механизированного стола подачи, подавателя (осуществляет зажим снопов и подачу их в камеру очеса), очесывающего аппарат (четыре барабана, размещенных попарно один над другим, оснащенных пружинными зубьями; валы барабанов, оборудованные шарикоподшипниками, приводятся в действие через цепную передачу от вала редуктора), вентилятора очистки, верхнего и нижнего элеваторов вороха и семян (возвращает растительную массу после очеса опять в терку), очистки (решетный стан, вентилятор, пылесос), грохота с решетом (отделяет крупные примеси от вороха, прошедшего терку), протряхивателей (установлены для снижения потерь семян на выходе) [67].

Из-за острой нехватки отечественных машин для возделывания технической конопли используется зарубежная техника. Например, для уборки культуры по технологии «Alpha», разработанной в 2006 г. компаниями «Teбесо» и «Canabia a.s.» (Чешская Республика), применяются навесные жатки SCHUM 4.2 НН (для срезки растений с малоразветвленным стеблем высотой до 2 м) и Clipper 4.3 ММН (рис. 2.15). Они оснащены тремя специальными ножами-триггерами длиной до 3 или 4 м, которые в зависимости от дальнейшего использования сырья режут стебли на одну, две, три или четыре части длиной 500-1100 мм. Благодаря триггерам обеспечиваются высокая скорость кошения и производительность до 4-5 га/ч. Режущий инструмент складывается и приводится в рабочее или транспортное положение механико-гидростатическим приводом [68].

Для прямой механизированной уборки конопли используются коноплеуборочные комбайны, предназначенные для одновременного сбора и обмолота конопли со стеблями высотой 1-3 м. Комбайн срезают стебли, обмолачивает семена, связывает стебли в снопы и сбрасывает их на поверхность поля. На рынке лидируют зарубежные коноплеуборочные комбайны «John Deree» (США), «Claas» (Германия), «New Holland» (Голландия), из бюджетных машин европейского

качества для небольших хозяйств – «AGRIUNION 4LZ» (Китай), «HEMP HARVESTER KOKO 1620» (Болгария).



Рис. 2.15. Навесная жатка Clipper 4.3 ММН

Техническая характеристика жатки Clipper 4.3 ММН

Подсоединение	трехточечная подвеска
Производительность, га/ч	4-5
Транспортная скорость, км/ч:	
с высотой растений до 5 м	12,5
до 2,5 м	16,6
Ширина захвата режущих аппаратов, м	4
Число режущих аппаратов	3
Привод	механическо-гидростатический
Относительный размер скашиваемого стебля, мм	1100
Рекомендуемая площадь уборки для одной жатки за сезон, га	500
Масса, кг	2950

Коноплеуборочный комбайн «КОКО 1620» (рис. 2.16) является специализированным, доступным, простым в обслуживании. Имеет двухножевую систему для двухступенчатой уборки одновременно цветов и стеблей; бортовой бункер с подвижным полом, обеспечивающим равномерную и быструю загрузку; внутрикабинное управление высотой ножа для сбора цветов с неравномерного цветочного поля [69].

Агрегируется с тракторами мощностью 65 л.с. и более.



а



б

*Рис. 2.16. Коноплеуборочные комбайны:
а – «KOKO 1620» (Болгария); б – «AGRIUNION 4LZ» (Китай)*

На базе компании «HANF FARM GmbH» (Германия) разработан комбайн «MultiCombine HC 3400 Hemp», способный убирать высококорослые и низкорослые растения. Сырье (семена, листья, цветы и солома) сортируется комбайном и по отдельности отправляется на переработку в производственные цеха [70].

Из отечественной специализированной техники для уборки среднерусской и южной конопли ранее использовались комбайны «Енисей 1200 НМ» и полунавесные коноплеуборочные комбайны ККП-1,8 (производительность 0,5-0,8 га/ч) и ККУ-1,9 (ширина захвата 1,75 м, производительность до 1,1 га/ч) – в настоящее время производство данной техники прекращено. ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» производит эту специализированную технику только под заказ (при 100%-ной предоплате и определенном количестве).

Таким образом, самым слабым звеном в выращивании безнаркотической конопли является уборочная техника. По мнению экспертов, отечественные уборочные комплексы, состоящие из коноплежатки ЖК-2,1, коноплемолотилки МЛК, производства ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» устарели. Из-за низкой производительности (до 5 га в день) с 1995 г. их производство прекращено, поскольку площади посевов сократились, заказы на технику не поступают. Ко времени уборки южная конопля вырастает до 3-4 м, специальная техника, способная справиться с растениями такого размера, в Российской Федерации отсутствует. В экономически развитых странах приняты к производству принципиально новые высокопроизводительные комбайны стоимостью более 30 млн руб. Приобрести такую дорогостоящую технику научно-исследовательским учреждениям, занимающимся первичным семеноводством культуры, невозможно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология возделывания льна-долгунца на семена основывается на применении специальных приемов, обеспечивающих высокий коэффициент размножения. К ним относятся разряженный посев; система удобрений, направленная на максимальную продуктивность; применение регуляторов роста, укорачивающих стебель, усиливающих ветвление и образование коробочек на растении; при необходимости – десикация посевов; уборка в полной спелости. Важным направлением совершенствования технологий возделывания льна-долгунца является обеспечение адаптации технологий к погодным условиям. Для качественного ведения селекционно-опытной работы, расширения ее масштабов и ускорения выведения новых, более урожайных сортов технических культур необходима комплексная механизация элитного семеноводства.

Среди основных проблем льноводства и коноплеводства эксперты называют слабое машинно-технологическое оснащение, высокий физический и моральный износ машин и оборудования для их производства, в том числе для селекции и семеноводства. Поэтому одним из необходимых условий роста объемов производства и обеспечения высокого качества посевного материала перечисленных культур является оснащение семеноводческих хозяйств современными машинами и оборудованием. По данным ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», семенные хозяйства России обеспечены сушильными и семяочистительными комплексами только на 20%. Ситуация с дефицитом специализированной селекционной техники (селекционные сеялки, комбайны и др.) вынуждает закупать дорогую зарубежную технику для сортоучастков. По оценкам экспертов, доля импортной сельскохозяйственной техники для возделывания льна в российских хозяйствах составляет 50-60%.

Ведущими производителями специализированной сельхозтехники для работы со льном являются ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» и ОАО «Тверьсельмаш», среди разработчиков – ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

В селекции и семеноводстве безнаркотической конопли особенно остро стоят вопросы механизации процессов посева и уборки культуры, поскольку все остальные операции (обработка почвы, внесение удобрений, уход за посевами) выполняются машинами общего назначения. Из-за острой нехватки отечественных машин для возделывания технической конопли используется зарубежная техника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 154 с.
2. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 52 с.
3. Производство продукции льноводства вырастет в 1,4 раза к 2025 году [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/press-service/news/proizvodstvo-produkcii-lnovodstva/> (дата обращения: 24.10.2019).
4. **Ущاپовский И.В., Васильев А.С., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Голубев И.Г.** Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 84 с.
5. **Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Колчина Л.М.** Инновационные технологии в селекции, сортоиспытании и семеноводстве. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 200 с.
6. **Ковалев М.М., Колчина Л.М.** Технологии и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли: справ. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 184 с.
7. **Чекмарев П.А., Понажаев В.П., Поздняков Б.А.** и др. Зонально-адаптивные технологии производства льна-долгунца. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 188 с.
8. **Колчина Л.М., Ковалев М.М.** Опыт освоения прогрессивных технологий и технических средств для уборки и первичной переработки льна-долгунца. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 152 с.
9. **Колчина Л.М.** Машины и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли: кат. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2000. – 140 с.
10. **Понажев В.П., Павлова Л.Н., Сорокина О.Ю.** Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца: метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 68 с.

11. **Черников В.Г., Ростовцев Р.А.** О комбинированной технологии уборки льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 221-224.

12. **Коропченко С.П., Маринченко И.А.** Направления в механизации уборки промышленной конопли // Инновационные разработки для производства льна: матер. Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ, г. Тверь, 14-15 мая 2015 г. – Тверь: ТвГУ, 2015. – С.190-196.

13. Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnsnb.ru/news/vex_sel.shtml (дата обращения: 04.10.2019).

14. **Ущাপовский И.В., Лемеш В.А., Богданова М.В., Гузенко Е.В.** Особенности селекции и перспективы применения молекулярно-генетических методов в генетико-селекционных исследованиях льна (*Linum isitatisimum L.*) // С.-х. биология. – 2016. – Т. 51. – № 5. – С. 602-616.

15. Лен Беларуси / И.А. Голуб, А.Н. Снопов, А.Н. Рубаник и др.; Национальная академия наук Беларуси, РУП «Белорусский научно-исследовательский институт льна». Под ред. И.А. Голуба. – Минск: ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.

16. **Ущাপовский И.В.** Биологические, технологические и организационные аспекты формирования конкурентоспособной льнопродукции // Состояние и перспективы развития льноводства в Сибири. – Томск, 2007. – С. 11-15.

17. **Павлова Л.Н., Рожмина Т.А., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н., Киселева Т.С.** Новые сорта льна-долгунца – важный фактор повышения эффективности производства льнопродукции // Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ, г. Тверь, 18 мая 2017 г. – Тверь: ТвГУ, 2017. – С. 78-81.

18. **Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н.** Новые методы в селекции льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 85-88.

19. **Павлова Л.Н.** Новые сорта льна-долгунца – важный ресурс получения высококачественной продукции // Машинно-технологическая модер-

низация льняного агропромышленного комплекса на инновационной основе. – Тверь, 2014. – С. 29-29.

20. **Хамутовский П.Р., Хамутовская Е.М., Балашенко Д.В.** Результаты селекции и характеристика новых сортов льна-долгунца РУП «Могилевская ОСХОС НАН Беларуси» // Льноводство: реалии и перспективы. – Могилев, 2013. – С. 40-43.

21. **Павлова Л.Н., Александрова Т.А., Лошакова Н.И., Герасимова Е.Г.** и др. Новые сорта льна-долгунца – производству // Научные разработки селекционного центра – льноводству. – Тверь: ТвГУ, 2013. – С. 7-9.

22. **Кулик Л.К., Трабурова Е.А.** Методы создания новых сортов – льна-долгунца // Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф.: ФГБНУ ВНИИМЛ. – Тверь: ТвГУ, 2017. – С. 89-91.

23. **Жученко А.А., Рожмина Т.А., Понажев В.П., Павлова Л.Н., Тихомирова В.Я., Сорокина О.Ю., Павлов Е.И., Поздняков Б.А., Усанова З.И., Брач Н.Б.** Эколого-генетические основы селекции льна-долгунца. – Тверь, 2009.

24. **Кутузова С.Н., Чухина И.Г.** Уточнение внутривидовой классификации культурного льна (*Linum usitatissimum* L.) методами классической генетики // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180. – № 2. – С. 97-109.

25. **Ущাপовский И.В., Лемеш В.А., Богданова М.В.** Интеграция традиционных и молекулярных методов селекции на культуре льна // Инновационные разработки для производства льна: матер. Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ. – Тверь: ТвГУ. – 2015. – С. 42-45.

26. **Diederichsen A., Richards K.** Cultivated flax and the genus *Linum* L. In: The genus *Linum*. – London. – NY, 2003. – 44 с.

27. **Павлова Л.Н.** Этапы развития селекционной работы по льну-долгунцу: достижения и основные направления // Научные достижения – льноводству: Тверь, 2010. – С. 39-45.

28. **Pavelek M.** Status of the Czech national flax collection and management of the International Flax Data Base within the framework of the FAO/ESCORENA Flax and other Bast Plants Network. Flax Genetic resources in Europe, 2001. – P. 25-31.

29. **Мухина Ж.М., Дубинина Е.В.** Молекулярные маркеры и их использование в селекционно-генетических исследованиях: науч. журн. КубГАУ. – № 66 (02). – 2011.

30. **Vačelis K.** Experimental mutagenesis in fiber flax breeding. *Biologija*, 2001. – № 1. – P. 40-43.

31. **Логинов М.И., Кандыба Н.Н., Логинов А.М.** Экспериментальный мутагенез и его роль в создании сортов льна-долгунца с высоким качеством волокна // Проблемы повышения технологического качества льна-долгунца. – Торжок, 2005. – С. 116-122.

32. **Ущাপовский И.В.** К вопросу о формировании фонда отбора в селекции льна // Льноводство: реалии и перспективы. – Могилев, 2013. – С. 347-360.

33. **Поляков А.В.** Биотехнология в селекции льна. – Тверь, 2000. – 180 с.

34. **Nichterlein K.** и др. Investigation on androgenesis in breeding of linseed (*Linum usitatissimum L.*). *Vortr. Pflanzenzuchtg.* – 1989. – № 15 (1). – P. 13-25.

35. **Sun H. a. Fu W.** Induction of pollen plants in flax (*Linum usitatissimum L.*) and preliminary observations on performance of their progenies. *Acta Genet. Sin.* – 1981. – № 8 (4). – P. 369-374.

36. **Пролетова Н.В.** К методике получения *in vitro* растений-регенерантов льна-долгунца, устойчивых к антракнозу // Научные достижения – льноводству. – Тверь, 2010. – С. 136-144.

37. **Пролетова Н.В., Лошакова Н.И., Поляков А.В.** Получение растений-регенерантов льна-долгунца, устойчивых к фузариозному увяданию, методами *in vitro* (культура пыльников, клеточная селекция): метод. реком. – Торжок, 2008.

38. **Виноградова Е.Г.** Получение регенерантов льна, устойчивых к ионам алюминия // Научные разработки селекцентра – льноводству. – Тверь: ТвГУ, 2013. – С. 51-52.

39. **Кишляк Н.В., Рожмина Т.А.** Метод оценки генотипов льна-долгунца на алюмоустойчивость // Научные разработки селекцентра – льноводству. – Тверь: ТвГУ, 2013. – С. 34-35.

40. **Дитченко Т.И.** Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций. – Минск: БГУ, 2007. – С. 4.

41. **Понажев В.П., Янышина А.А., Медведева О.В.** Высокоэффективные способы производства оригинальных семян льна-долгунца // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 34-40.
42. Методические указания по селекции льна-долгунца / А.Р. Рогаш [и др.]; ВНИИ льна. – Торжок, 1987. – 63 с.
43. **Павлова Л.Н., Александрова Т.А., Марченков А.Н., Рожмина Т.А., Лошакова Н.И., Кудрявцева Л.П., Крылова Т.В., Герасимова Е.Г.** Методические указания по селекции льна-долгунца // Инновационные разработки – льноводству: селекция, семеноводство, возделывание, первичная обработка, экономика. – ТвГУ, 2011. – С. 5.
44. **Нимченко П.В., Сухорада Т.И.** Селекция южной конопли на качество волокна // Льняное дело. – 1995. – № 3. – С. 25-26.
45. **Нимченко П.В., Сухорада Т.И.** Результаты селекции южной конопли, не обладающей наркотическими свойствами, в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Науч. тр., юбил. вып., посвящ. 95-летию со дня рождения акад. П.П. Лукьяненко. – Краснодар: КНИИСХ, 1996. – С. 381-384.
46. **Серков В.А.** Селекция и семеноводство однодомной безнаркотической конопли в лесостепи Среднего Поволжья: моногр. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2012. – 230 с.
47. **Понажев В.П.** Зонально-адаптивные технологии семеноводства – важнейший ресурс повышения эффективности производства льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 109-114.
48. Рекомендации по применению зональных, ресурсосберегающих технологий производства льна-долгунца / Т.А. Рожмина, В.П. Понажев, Л.Н. Павлова, О.Ю. Сорокина и др. – Торжок, 2010. – 88 с.
49. **Сухопалова Т.П.** Использование горчицы белой на зеленое удобрение в звене льняного севооборота // Инновационные разработки – льноводству. – Тверь, 2011. – С. 58.
50. **Понажев В.П., Медведева О.В.** Пути повышения эффективности первичного и товарного семеноводства льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 121-132.

51. **Чернышова Е., Трофимов А.** Стратегия льна. Потребность в льно-волокне стимулирует рост интереса к культуре // *Агроинвестор*. – 2019. – № 7. – С. 30-35.

52. **Лягушкин И.** Нерентабельный лен // *Агротехника и технологии*. – 2019. – № 7. – С. 45-46.

53. Плуг оборотный PERESVET ППО-8-35 [Электронный ресурс]. URL: <http://almaztd.ru/technika/oborotnie-plugi/ppo-8-35.html> (дата обращения: 21.10.2019).

54. Культиваторы для сплошной обработки серии R [Электронный ресурс]. URL: https://rostselmash.com/products/tillage/cultivator_seria_r/(дата обращения: 21.10.2019).

55. Навесной высокопроизводительный дисковый культиватор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.newtechagro.ru/uploads/files/files/Navesnoj%20vysokoproizvoditelnyj%20diskovyj%20kultivator%20amazon%20pegasus%20zapasnye%20chasti%20instrukcii.pdf> (дата обращения: 23.10.2019).

56. Дисковые бороны Catros [Электронный ресурс]. URL: <http://agrodom02.ru/products/diskovye-borony-catros> (дата обращения: 22.10.2019).

57. Четырехрядные дисковые бороны [Электронный ресурс]. URL: <http://almaztd.ru/technika/diskovye-borony/4-ryadnie-diskovie-borony.html> (дата обращения: 24.10.2019).

58. Сеялка для льна СПУ-6Л (пневматическая) [Электронный ресурс]. URL: <http://agrorb.ru/katalog-tehniki/11/seyalka-dlya-lna-spu-6l-pnevmaticheskaya/> (дата обращения: 28.10.2019).

59. **Понажев В.П., Медведева О.В., Янышина А.А., Фомина М.А.** Первичному и товарному семеноводству льна-долгунца новых сортов – современный уровень научного обеспечения // *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ.* – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 116-123.

59. Машины для возделывания и уборки льна [Электронный ресурс]. URL: <http://agrorb.ru/katalog-tehniki/mashiny-dlya-vozdelyvaniya-i-uborki-lna/> (дата обращения: 28.10.2019).

60. **Клочков Н.А.** Совершенствование отдельного способа уборки льна-долгунца // *Научное обеспечение производства прядильных культур:*

состояние, проблемы и перспективы: науч. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 238-248.

61. **Капитонов К.Ю.** Анализ технических средств, применяемых для теребления льна // То же. – Тверь: ТвГУ, 2018. – С. 252-257.

62. Бежецксельмаш. Каталог оборудования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bezeckselmash.ru/Files/Bezeckselmash-Catalog.pdf> (дата обращения: 10.10.2019).

63. Льноуборочный комбайн «Русич» [Электронный ресурс]. URL: <https://fnclk.ru/nauchnaya-deyatelnost/razrabotki/lnouborochnyy-kombayn-rusich/> (дата обращения: 28.10.2019).

64. Оборачиватель лент льна (Долгунец) [Электронный ресурс]. URL: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_633063814477500000 (дата обращения: 28.10.2019).

65. Машины для приготовления и прессования льнотресты [Электронный ресурс]. URL: <https://fnclk.ru/uslugi/mashiny-dlya-prigotovleniya-i-pressovaniya-lnotresty/> (дата обращения: 28.10.2019).

66. Оборудование для обмолота и очистки семян льна в селекции и первичном семеноводстве [Электронный ресурс]. URL: <https://fnclk.ru/uslugi/oborudovanie-dlya-obmolota-i-ochistki-semyan-lna-v-selektcii-i-pervichnom-semenovodstve/> (дата обращения: 28.10.2019).

67. Машины для уборки конопли [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/o-konople/agrotehnika.html/id/2460> (дата обращения: 28.10.2019).

68. Des technologies affûtées pour la récolte du chanvre [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hemp-info.ch/info/pt/Des-technologies-affutees-pour-la.html> (дата обращения: 29.10.2019).

69. Hemp Harvesting Equipment [Электронный ресурс]. URL: <http://pbglobal/machines> (дата обращения: 28.10.2019).

70. MultiCombine HC 3400 [Электронный ресурс]. URL: <http://multicombine.com/> (дата обращения: 28.10.2019).

ПРИЛОЖЕНИЕ

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ,
СЕМЕНОВОДСТВЕ И ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ ЛЬНА**
(ГОСТ Р 52784-2007 Лен-долгунец. Термины и определения)● **Общие понятия**

Лен-долгунец: разновидность культурного льна *Linum usitatissimum L. f. elongata*, возделываемого для получения волокна и семян.

Фаза елочki льна-долгунца: фаза роста растений льна-долгунца от образования первой пары настоящих листьев до формирования пяти-шести пар настоящих листьев, расположенных напротив друг друга.

Период быстрого роста льна-долгунца: период роста и развития растений льна-долгунца от фазы елочki до начала цветения.

Компактное соцветие льна-долгунца: короткое (не более 7 см) соцветие льна-долгунца, обеспечивающее наименьшее сцепление семенных корбочек и более дружное созревание семян.

Семенная коробочка льна-долгунца: плод льна-долгунца, содержащий семена.

Льняной севооборот: полевой севооборот, при котором посеы льна-долгунца занимают не менее одного поля.

Селекция льна-долгунца

Коллекционный питомник льна-долгунца: питомник, в котором изучают в полевых условиях образцы льна-долгунца по хозяйственным и биологическим признакам.

Луночный посев льна-долгунца: посев по одному-двум семенам льна-долгунца в лунку, сделанную маркером, на глубину от 1,5 до 2 см на специально подготовленном участке.

Питомник отбора льна-долгунца: питомник для изучения гибридов и отбора лучших растений или семей льна-долгунца.

Питомник второго года селекции льна-долгунца: питомник, в котором проводится первое испытание селекционных номеров льна-долгунца при луночном посеве.

Питомник третьего года селекции льна-долгунца: питомник, в котором проводятся испытания селекционных номеров льна-долгунца в полевых условиях при рядовом посеве с междурядьями от 7,5 до 10,0 см на делянках от 0,3 до 1,0 м.

Контрольный питомник льна-долгунца: питомник, в котором испытывают селекционные номера льна-долгунца по типу производственных посевов на делянках от 5 до 10 м.

Селекционное сортоиспытание льна-долгунца: испытание селекционных номеров льна-долгунца в научном учреждении.

Инфекционно-провокационный питомник льна-долгунца: питомник, в котором оценивают селекционные номера льна-долгунца на устойчивость к болезням (в зависимости от вида болезни инфекционно-провокационные питомники подразделяют на фузариоз, ржавчину, полиспороз, пасмо).

● *Семеноводство льна-долгунца*

Разреженный семеноводческий посев льна-долгунца: посев льна-долгунца с нормой высева менее 12 млн всхожих семян на 1 га.

Загущенный семеноводческий посев льна-долгунца: посев льна-долгунца с нормой высева более 12 млн всхожих семян на 1 га.

Маточные растения льна-долгунца: растения, типичные для определенного сорта льна-долгунца, семена которых используют в качестве исходных для семеноводческой работы.

Питомник отбора типичных растений льна-долгунца: питомник льна-долгунца для создания условий максимального проявления модификационной изменчивости каждого растения и отбора наиболее типичных модификаций.

Питомник проверки потомств льна-долгунца: питомник льна-долгунца для индивидуальной оценки семей и доработки сортовой однородности.

Маточная элита льна-долгунца: элита семян льна-долгунца, полученная от объединения типичных растений (семей) сорта, из питомника отбора или проверки потомств.

Маточная элита льна-долгунца первого года: элита семян льна-долгунца, полученная от посева семян маточной элиты.

Маточная элита льна-долгунца второго года: элита семян льна-долгунца, полученная от посева семян маточной элиты первого года.

Льносеменоводческая станция: агропроизводственная организация по семеноводству, сортообновлению, сортосмене и заготовкам семян льна-долгунца.

Льносеменоводческая единица: группа льносеющих хозяйств, близких по почвенно-климатическим условиям и обслуживаемых одной льносеменоводческой станцией.

Семеноводческое гнездо льна-долгунца: группа семеноводческих хозяйств льносеменоводческой единицы, размножающих семена суперэлиты, элиты, первой, второй и третьей репродукций.

Гнездо сортосмены льна-долгунца: часть посевов льна-долгунца в льносеменоводческой единице, на которой в соответствии с планом сортосмены или сортообновления проводится полная замена семян.

Сортосмена льна-долгунца: замена семян льна-долгунца в очередном гнезде сортосмены семенами третьей или четвертой репродукции нового, включенного в Госреестр селекционных достижений, сорта.

Ускоренная сортосмена льна-долгунца: сортосмена льна-долгунца в нескольких регионах семенами нового районированного сорта.

Сортообновление льна-долгунца: полная замена семян льна-долгунца в очередном гнезде сортосмены семенами третьей или четвертой репродукции того же сорта.

Сортовой контроль льна-долгунца: установление подлинности сорта льна-долгунца и степени его чистосортности грунтовым, внутрихозяйственным контролем и полевой апробацией.

Грунтовой контроль льна-долгунца: установление степени сортовой однородности по морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам у растений льна-долгунца, выращенных на однородном фоне.

● *Технология уборки льна-долгунца*

Теребление льна-долгунца: выдергивание растений льна-долгунца из почвы.

Высота тербления льна-долгунца: расстояние от поверхности поля до начала зажима стеблей льна-долгунца тербильными ремнями машины.

Чистота тербления льна-долгунца: отношение числа вытербленных стеблей льна-долгунца к общему числу стеблей льна-долгунца на единице площади, выраженное в процентах.

Подсед льна-долгунца: недоразвитые стебли льна-долгунца ниже $1/3$ высоты основной массы растений данного посева.

Лента льна-долгунца: стебли льна-долгунца, уложенные параллельно друг другу.

Растянность ленты льна-долгунца: отношение средней ширины ленты льна-долгунца к средней общей длине его стеблей.

Поясок: жгут из стеблей льна-долгунца или отрезок шпагата, которым стебли льна связывают в снопы.

Верность снопа льна-долгунца: характеристика снопа льна-долгунца, определяемая отношением ширины верхней части снопа к его диаметру в месте перевязки.

Комель снопа льна-долгунца: нижняя прикорневая часть стеблей льна-долгунца.

Зона расположения коробочек льна-долгунца: верхняя часть стеблей льна, на которой расположены семенные коробочки.

Бабка льна-долгунца: несколько снопов льна-долгунца, установленных в виде шатра.

Обмолот льна-долгунца: отделение коробочек от стеблей льна-долгунца и разрушение их с целью получения семян.

Очес льна-долгунца: отделение семенных коробочек от стеблей льна-долгунца без их разрушения.

Плющение семенных коробочек льна-долгунца: сдавливание семенных коробочек льна-долгунца между двумя поверхностями с целью их разрушения для выделения семян.

Плющение стеблей льна-долгунца: сдавливание стеблей льна-долгунца между двумя поверхностями с целью нарушения их целостности.

Льняной ворох: смесь, состоящая из семенных коробочек, семян льна-долгунца, путанины, мякины и сорняков.

Льянная мякина: разрушенные семенные коробочки льна-долгунца после отделения от них семян.

Шатер льна-долгунца: стебли, порции или снопы льна-долгунца, установленные для сушки в виде двух наклонных стенок, опирающихся друг на друга.

Конус льна-долгунца: стебли льна-долгунца, установленные в поле для сушки таким образом, что их вершинки собраны вместе, а комли образуют кольцо.

Рулон льносоломы (льнотресты): часть ленты льносоломы (льнотресты) льна-долгунца, скатанная в цилиндрическую паковку и обвязанная шпагатом.

Кипа льносоломы (льнотресты): связка снопов или порций льносоломы (льнотресты), уложенных друг на друга.

Тюк льносоломы (льнотресты): связка стеблей льна-долгунца массой 100-110 кг.

Сноп льна-долгунца: определенная масса (от 1,5 до 2,0 кг) стеблей льна-долгунца, связанная пояском в охапку.

Порция льносоломы (льнотресты): собранная часть ленты льносоломы (льнотресты) в охапку с сохранением параллельности стеблей льна-долгунца.

Десикация льна-долгунца: высушивание растений льна-долгунца на корню для ускорения созревания с применением химических веществ.

Консервация (консервирование) льносырья: специальная обработка льяного сырья с целью предохранения от разрушения волокнистых веществ стеблей льна-долгунца при хранении.

Оборачивание льна-долгунца: переворачивание ленты стеблей льна-долгунца на обратную сторону.

Ворошение льна-долгунца: отрыв стеблей льна-долгунца от почвы с целью улучшения аэрации и рыхление без переворачивания стеблей.

Содержание

Введение	3
1. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР.....	5
1.1. Методы и технологии селекции льна	5
1.2. Технологии семеноводства льна-долгунца	13
1.3. Технологии селекции и семеноводства безнаркотической конопли	18
2. МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР	23
2.1. Особенности технологий возделывания льна и конопли	23
2.2. Машины и оборудование для селекции и семеноводства технических культур	32
2.3. Техническое оснащение селекции и семеноводства безнаркотической конопли	57
Заключение	64
Литература	66
Приложение	73

Роман Анатольевич Ростовцев
(ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»);
Вячеслав Викторович Голубев (ФГБОУ ВО Тверская ГСХА);
Николай Петрович Мишуров, Иван Григорьевич Голубев,
Валерян Иродионович Вахания (ФГБНУ «Росинформагротех»);
Светлана Александровна Давыдова
(ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ)

**МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ
СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА
ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

Научный аналитический обзор

Редактор *В.И. Сидорова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*
Корректор *В.А. Белова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 28.11.2019 Формат 60x84/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. 5 Тираж 500 экз. Изд. заказ 111 Тип. заказ 711

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1536-7



9 785736 715367

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

**Подписку можно оформить через Роспечать (индекс 37138)
и редакцию с любого месяца и на любой период,
перечислив деньги на наш расчетный счет.
Стоимость подписки на 2020 г. с учетом доставки
по Российской Федерации – 4752 руб. с учетом НДС (10%);
396 руб. с учетом НДС (10%) за один номер.**

Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел №28 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех»,
л/с 20486Х71280, р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России
по ЦФО БИК 044525000

**Журнал уже получают тысячи сельхозтоваро-
производителей России и стран СНГ**

В Информационном бюллетене Минсельхоза России
Вы можете разместить свои аналитические
и рекламные материалы, соответствующие целям
и профилю журнала. Размещение рекламы
можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех»
перечислив деньги на наш расчетный счет.

Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92,
(495) 993-55-83,
(495) 993-44-04.

e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru



