

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

С.Н. Глушаков, И.Н. Романова

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ВОЗДЕЛЫВАНИЮ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА
В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

СМОЛЕНСК – 2015

УДК 633.521(075.8): 631.558.5(83.131)
ББК 42.16
Г 55

Рецензент: Башмаков А.А., доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук.

Глушаков С. Н., Романова И.Н.

Г-55 Рекомендации по возделыванию льна-долгунца в Смоленской области. Смоленск, Изд-во ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2015. 26 с.

В рекомендациях дана краткая историческая справка, рассмотрены вопросы использования, морфологии, биологии льна-долгунца, его семеноводства, сортоведения и технологий возделывания.

Предназначено для слушателей факультета повышения квалификации, руководителей сельскохозяйственных предприятий, специалистов АПК, фермеров, научных работников, студентов.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВПО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия».

УДК 633.521(075.8): 631.558.5(83.131)
ББК 42.16

© Глушаков С.Н., 2015
© Издательство ФГБОУ ВПО «СГСХА», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЬНОПРОДУКЦИИ.....	7
2 ЛЬНОВОДСТВО НА СМОЛЕНЩИНЕ.....	Ошибка! Закладка не определена.
3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	9
4 ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	11
5 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	13
6 СОРТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	16
7 СЕМЕНОВОДСТВО ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	Ошибка! Закладка не определена.
8 ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	19
8.1 Размещение льна-долгунца в севообороте	19
8.2 Обработка почвы.....	21
8.3 Удобрения льна-долгунца	24
8.4 Подготовка семян к посеву	27
8.5 Посев льна-долгунца.....	29
8.6 Борьба с почвенной коркой.....	34
8.7 Борьба с вредителями	34
8.8 Борьба с болезнями	43
8.9 Борьба с сорняками	53
8.10 Комплексная защита посевов	59
8.11 Борьба с полеганием льна-долгунца	59
8.12 Десикация льна-долгунца.....	60
9 УБОРКА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	62
10 ПОЛУЧЕНИЕ ЛЬНОТРЕСТЫ В ПОЛЕ.....	106
11 СУШКА И ПЕРЕРАБОТКА ЛЬНОВОРОХА	79
12 ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	86
ЛИТЕРАТУРА.....	122

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации лён-долгунец является главным источником натурального сырья для производства широкого спектра изделий бытового и технического назначения.

Несмотря на ценные свойства льняного волокна и масла, универсальность использования льнопродукции посевные площади, а по этой причине и объемы производства этой технической культуры скромные: в России посевная площадь составляет чуть более 50 тыс. га, в Смоленской области – около 4 тыс. га.

Резервом повышения эффективности льняного комплекса являются современные технологии производства льнопродукции, направленные на повышение её урожайности и качества, экономию материально-технических и энергетических ресурсов, а также снижение потерь урожая. В то же время лён-долгунец достаточно сложная культура для возделывания, навыки которого, к сожалению, теряются быстрыми темпами. Поэтому цель данного издания – дать представление о культуре, помочь разобраться с возникающими вопросами при ее выращивании.

В рекомендациях дана краткая историческая справка, рассмотрены вопросы использования, морфологии, биологии льна-долгунца, его сортоведения, технологий возделывания культуры, первичной обработки получаемой продукции. Она предназначена для руководителей сельскохозяйственных хозяйств, специалистов агропромышленного комплекса, научных работников.

1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЬНОПРОДУКЦИИ

Переработка льна-долгунца позволяет получать разнообразную продукцию. В первую очередь это прядильная культура.

Волокно льна - одно из наиболее прочных растительных волокон: по крепости на разрыв оно превосходит хлопок, шерсть, джут. Прочность льняной пряжи выше хлопчатобумажной почти в два, шерстяной – в три раза и лишь незначительно уступает шёлковой. При повышении до определённого предела влажности льноволокна его крепость возрастает, тогда как аналогичный показатель шерсти, шёлка, искусственного волокна снижается.

Льняное волокно обладает хорошими прядильными свойствами. Из него вырабатывают в основном две группы тканей: бытовые и технические.

Выход тканей возрастает с повышением качества льняного волокна, а также сырья для его производства. Из тресты, имеющей номер 2, при последующей обработке можно получить на 50-60% тканей больше, чем из такого же количества тресты с номером 1, приём лучшего качества.

Льняные изделия бытового назначения обладают рядом ценных свойств: красотой, прочностью, высокой гигроскопичностью, повышенной теплопроводностью, устойчивостью к гниению, изнosoустойчивостью, хорошей воздухопроницаемостью. В результате химического облагораживания они приобретают мягкость и белизну. Одежда, изготовленная из льна, снижает утомляемость. Гигроскопичность льноволокна делает его незаменимым для изготовления полотенец.

Технические ткани, изготовленные из волокна повышенного качества, применяются в автомобильной, резиновой, обувной и других отраслях промышленности. Брезент и парусина используются для палаток и спецодежды.

В небольших объёмах льноволокно используется для производства кручёных изделий (шпагат, верёвки, канаты), пожарных рукавов, приводных ремней.

Производство химических волокон вызывает изменения в использовании льноволокна. Добавление химического волокна (лавсана и др.) к последнему при выработке льняных тканей придаёт им повышенную прочность, снижает их сминаемость и усадку.

Из короткого волокна, предварительно подвергнув его котонизации (расщеплению волокна на более мелкие составные части), в смеси с другими волокнами (хлопок, шерсть, вискоза и др.) можно изготовить бытовые, костюмные, бельевые ткани, имеющие хороший внешний вид, пониженную сминаемость, хорошую драпируемость, высокую стойкость при сохранении гигиенических свойств (такие ткани называются смесками). Поэтому в последнее время потребителями льноволокна становятся предприятия хлопчатобумажной и шерстяной промышленности.

Кроме волокна лён-долгунец даёт ещё один важный продукт – семена. В них содержится 35-42% жира и до 23 % белка. Получаемое в результате переработки семян масло широко используется на самые разные цели. Оно богато непредельными жирными кислотами (содержание линоленовой кислоты 42-68%) и принадлежит к группе легко высыхающих. Льняное масло имеет высокое йодное число – 170-200 (возрастает при продвижении на север), что свидетельствует о высоком качестве. Способность его быстро высыхать, образуя прочную тонкую и эластичную плёнку, используют при изготовлении красок, лаков, олифы. Его также применяют в мыловаренной, бумажной, резиновой, электротехниче-

ской промышленности, а также в медицине и косметике. Льняное масло находит применение при консервировании продуктов, в кулинарии, в кондитерском производстве, в пищу.

Получаемые при переработке семян жмых и шрот (100 кг семян – 65-70 кг жмыха) используются для производства комбикормов. Это ценный концентрированный корм: 1 кг жмыха содержит 1,15 кормовых единиц, 340 г сырого и 285 г переваримого протеина, до 70 г сырого жира, 4,3 г кальция, 8,5 г фосфора, 2 мг каротина (шрот содержит до 36 % сырого протеина и до 2,5 % сырого жира).

На корм используется также полова, которая получается при обмолоте семян льна. В одном кг половы содержится 0,27 кормовых единиц и 20 г переваримого протеина.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Лён относится к роду *Linum* семейства Льновых (Linaceae), который объединяет более 200 видов. Наибольшее хозяйственное значение имеет один вид – лён обыкновенный культурный – *L. usitatissimum*. Этот вид включает 5 подвигов, из которых наибольшее значение имеет Евразийский (subsp. *eurasiaticum*). Этот подвид подразделяется на четыре группы разновидностей: лён-долгунец, лён-межеумок, лён-кудряш, стелющийся лён.

Лён-долгунец (v. *elongata*) – однолетнее двудольное растение. Он имеет стержневую корневую систему. Основная масса корней (80%) находится в пахотном слое. В целом корневая система сравнительно слаборазвита, её доля в общей биомассе растения составляет 8-10%. Корневая система отличается слабой усваивающей способностью.

Лён-долгунец, как правило, имеет один стебель, ветвящийся только в верхней части. Его масса в общей биомассе растения составляет 70-80%. Стебель гладкий, прямой, покрыт восковым налётом, который предохраняет растение от потери влаги. Общая его длина составляет 60-145 см, техническая – 50-100 см (обычно 85-95% от общей). Наиболее ценным считается лён-долгунец с технической длиной стебля более 70 см. Чем больший данный показатель, тем выше выход длинного волокна. Диаметр стебля 0,8-3 мм. Чем тоньше стебель, тем большее содержание волокна в нём. Но эта зависимость не абсолютная, так как в ряде случаев с ростом диаметра стебля снижение качества и уменьшение выхода волокна не происходит. Наибольшее влияние на формирование высоты и диаметра стебля оказывает густота стеблестоя.

В зависимости от сорта и условий выращивания в растениях льна-долгунца формируется 20-30% волокна, но при благоприятных условиях погоды и высоком уровне агротехники этот показатель может возрасти до 40%.

Выход трёпаного длинного волокна в среднем составляет 18-20% массы соломы или 40-50% массы всего волокна. Наилучшее по качеству волокно (тонкое, прочное, гибкое) содержится в средней части стебля, где преобладают элементарные волокна с толстыми стенками и небольшой внутренней полостью.

В практике различают светло-жёлтую, жёлтую, зелёную, тёмно-зелёную, бурую и тёмно-бурую окраску стеблей. Их цвет зависит от условий выращивания, сроков уборки, способов сушки и других причин. Стебли, убранные в оптимальные сроки для получения волокна и не подвергшиеся отрицательному влиянию атмосферных осадков – светло-жёлтые и желтые.

В условиях избыточного азотного питания, при преждевременной уборке и слишком позднем посеве они приобретают зелёную и тёмно-зелёную окраску (волокно при этом получается пониженной прочности, выход длинного волокна снижается до 30 %).

Бурая окраска различных оттенков у стеблей обусловлена, главным образом, запаздыванием с уборкой, поражённостью болезнями, «подгоранием» растений на корню в сухую жаркую погоду в сочетании с избытком содержания элементов питания в почве.

На стебле льна-долгунца находятся сидячие, безчерешковые, линейно-ланцетной формы, зелёные, густо расположенные по спирали листья. Их длина обычно составляет 35-40 мм, ширина – 2-5 мм. Листья покрыты слабым восковым налетом. К стеблю они прикрепляются под некоторым углом.

В верхней части стебля находится соцветие – зонтиковидная кисть. Если у стебля сильно разветвлённое и длинное соцветие, то это свидетельствует о небольшом содержании волокна. Компактность соцветия зависит от густоты стеблестоя льна.

Цветок у льна правильный, преимущественно голубой, но может быть белым, розовым, лиловым. Лён – самоопыляющееся растение. Наиболее интенсивное цветение происходит с 5-6 до 9-10 часов утра. Массовое цветение продолжается 6-10 дней.

Плод льна-долгунца - шаровидная пятигнёздная коробочка. Количество семян в коробочке – максимум 10, но, как правило, всегда меньше. Коробочка у большинства сортов при созревании не раскрывается. В загущенных посевах на растении образуются 1-4 коробочки, в разреженных – число плодов возрастает до 10-12 и более.

Семя льна овальной или яйцевидной формы, плоское, с несколько суженным и слегка загнутым носиком. Длина семени 3,2-4,8 мм, ширина 1,5-2,2 мм, толщина 0,5-1,2 мм. Масса 1000 семян колеблется от 3,5 до 6,6 г. Преобладающая окраска – бурая или коричневая, редко встречается жёлтая. Поверхность семени гладкая, скользкая, блестящая. Семена обладают хорошей сыпучестью. В воде они сильно ослизняются.

4 ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

В течение жизни лён-долгунец проходит ряд фенологических фаз, для которых характерны определённые морфологические и качественные изменения

Фаза всходов. Растение имеет два семядольных листочка и между ними почечку, из которой впоследствии разовьётся всё растение. От посева до всходов проходит обычно в зависимости от погодных, почвенных условий 6-11 дней. Длительность фазы - до 5-7 дней.

Фаза «ёлочки». Это период от образования первой пары настоящих листьев до периода быстрого роста льна. Высота растения 3-10 см. Оно имеет до 5-8 пар густо расположенных, находящихся под острым углом листьев. Растение покрыто интенсивным восковым налётом. Эта фаза характеризуется интенсивным развитием корневой системы и относительно медленным ростом стебля в высоту – на 0,3-0,5 см в сутки. Продолжительность фазы – 10-12 дней.

Фаза быстрого роста. Наступает по окончании фазы ёлочки. Характеризуется интенсивными – до 3-4 см в сутки – приростами стебля в высоту. Восковой налёт на листьях становится менее интенсивным. В стебле начинают закладываться волокнистые клетки. Продолжительность фазы – 12-15 дней.

Фаза бутонизации. На верхушках стеблей образуются цветочные бутоны, а в них закладываются органы плодоношения. Приросты стебля в высоту достигают максимума – 4-5 см в сутки. Образование волокна в стеблях приобретает интенсивный характер. К концу фазы накапливается до 60% волокнистых веществ от их максимального количества. Продолжительность фазы – 10-20 дней.

Фаза цветения. Рост льна в высоту ослабевает и продолжается только лишь за счет вытягивания соцветия. Последовательность образования бутонов и их цветения идёт от вышерасположенных по стеблю ответвлений к нижерасположенным. В такой же последовательности позже будет наступать спелость коробочек и семян. К концу фазы полностью прекращается всякий рост: стебля, листьев, – а также образование волокнистых веществ. Начинаются качественные изменения волокна. Продолжительность фазы – 6-10 дней.

Так как ряд отмеченных выше фенофаз характеризуются интенсивным ростом стебля, то существует устоявшийся термин - **период быстрого роста**, который объединяет фазы быстрого роста, бутонизации и начало цветения.

Фаза созревания. Характеризуется одревеснением стебля и формированием семян. При этом последовательно наступают несколько стадий спелости, между которыми нет резких границ, переход происходит постепенно.

Зеленец. Это период от массового цветения до начала формирования семян. Поэтому семян как таковых ещё нет. К концу цветения образование волокнистых пучков в основном закончено, но техническая спелость волокна не наступила. Элементарные волокна в пучках расположены рыхло, некомпактно. Поэтому волокно не сформировавшееся, непрочное, но в тоже время тонкое, нежное. Продолжительность периода – 6-7 дней.

Зелёная спелость. Наступает через две недели (14-16 дней) после окончания цветения. Семена недоразвиты, имеют низкую жизнеспособность и массу, поэтому использовать их для посева не рекомендуется. Урожай семян составляет не более 25-30% от максимально возможного. Накопление жира в них также не завершено. К концу стадии формируется тонкое, мягкое, шелковистое техническое волокно, имеющее наилучшие значения тонины и гибкости, которое можно использовать для приготовления тонкой пряжи. Но оно обладает пониженной прочностью. Солома льна, убранная в эту стадию при получении стланцевой тресты при неблагоприятных условиях погоды склонна к загниванию. Поэтому убирают лён в зелёную спелость только лишь в случае опасности полной гибели урожая от болезней (ржавчины, фузариоза и др.), при затягивании вегетации, при повреждении посевов стихийным бедствием (градом, ливнем и т.п.).

Ранняя жёлтая спелость. Наступает через 10-15 дней после зелёной спелости или 25-30 дней после цветения. Убранные в этой стадии семена вполне выполнены, жизнеспособны, но для получения хорошей всхожести нуждаются в дозревании. При очесе коробочек в этот период дозревание семян происходит не полное, поэтому они имеют пониженную массу и посевные качества, хотя при правильной сушке и хранении пригодны для посева. Содержание жира в семенах, их урожайность, выход масла с единицы площади приближаются к максимуму. Содержание волокна в стеблях приближается к максимуму. Формирование технического волокна полностью закончено, поэтому волокно обладает высокой прочностью и эластичностью.

Жёлтая спелость. Наступает через 35-40 дней после цветения и через 7-10 дней после ранней жёлтой спелости. Семена имеют наивысшие технологические и посевные качества, их выход наибольший. Урожай волокна может даже незначительно по сравнению с предыдущей стадией увеличиваться, но качество волокна снижается на 1-2 номера. Волокно теряет эластичность, увеличивается его хрупкость.

Полная спелость. Наступает через 40-50 дней после цветения или через 5-10 дней после жёлтой спелости. Семена полностью вызрели, при встряхивании коробочек звенят. При механических воздействиях коробочки могут растрескиваться, а семена осыпаться. При уборке в это время возможны большие потери семян. В этот период резко возрастает их поражение болезнями. Значения содержания жира, массы 1000 семян остаются практически на уровне предыдущей стадии, но существенно снижаются посевные качества. Волокно сильно грубеет, становится хрупким, выход его снижается, качество падает. Общий выход волокна составляет 85 % от его сборов на предыдущей стадии, а качества - 66 %. Стебли сильно поражаются болезнями.

Перестой льна. Наблюдается при длительном запаздывании с уборкой. Коробочки приобретают черную, а стебли бурую окраску. Часть коробочек самопроизвольно растрескивается, происходит осыпание семян. При продолжительной влажной погоде семена в плодах могут прорасти. Количество и качество урожая ещё больше снижаются.

Вегетационный период льна-долгунца – период от всходов до ранней жёлтой спелости – в зависимости от сорта, агротехники и погодных условий во вре-

мя вегетации составляет 70-90 дней. При жаркой и сухой погоде он может сократиться до 60-65, а при дождливой холодной - удлиниться до 100 и более дней.

5 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Отношение к температуре. Семена льна начинают прорастать уже при температуре 1-3⁰С. Оптимальная среднесуточная температура воздуха для роста и развития культуры в период всходов 9-12⁰С, в фазу «ёлочки» – 14-15⁰С, далее 16-20⁰С. Молодое растение довольно морозостойко. Набухшие семена в почве выдерживают понижения температур до –12⁰С, не вышедшие на поверхность почвы проростки - до –5⁰С. Всходы легко переносят заморозки до –3,5-4⁰С, но повторные минусовые температуры для них губительны.

Высокая температура обуславливает ускорение развития льняных растений и сокращение вегетационного периода за счет фаз всходы – цветение, при которых формируется урожай волокна. Вследствие этого стебли льна не вырастают до естественной высоты, их рост задерживается, усиливается их ветвление и толщина.

Для льна-долгунца продолжительность периода с температурой выше 10⁰С должна составлять не менее 110-120 дней. Из-за недостатка температур в северных и северо-восточных районах Смоленской области (Велижский, Демидовский, Духовщинский, Сычёвский, северная часть Гагаринского) в отдельные годы поздние сорта могут не вызревать.

Отношение к влаге. Лён-долгунец – относительно влаголюбивая культура. Для прорастания семян необходимо, чтобы они впитали 120-160% воды от собственной массы. В период всходов поглощение влаги незначительное. Критический период по воде – быстрый рост-цветение.

Оптимальная влажность почвы при прорастании семян и во время всходов - 50%, в фазе ёлочка – 60, в период быстрого роста-цветения – 70-80%, при созревании – 40-60 % НВ.

Для получения хорошего урожая и качества продукции запасы продуктивной влаги должны составлять во время всходов в пахотном горизонте 40-50 мм и в метровом слое почвы 200-250 мм, в конце бутонизации - начале цветения – не ниже 20-25 мм и 150-170 мм соответственно.

Критические условия по увлажнению для произрастания льна-долгунца наблюдаются тогда, когда запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте в период посев - бутонизация составляют или менее 10 мм, или более 50 мм, а в более поздние фазы развития – менее 10 мм.

Для льна оптимальное увлажнение почвы обеспечивается выпадением за период всходы – цветение 100-120 мм осадков.

Лён не выносит избытка влаги и отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод. Избыточное увлажнение, особенно после цветения, ведёт к полеганию растений, поражению их грибными болезнями, дополнительному ветвлению, вторичному цветению.

Почвенная засуха приводит не только к снижению урожая волокна, но и отрицательно сказывается на его качестве.

Почвенная и атмосферная засухи при высоких температурах воздуха вызывают так называемое «подгорание» льна. При этом сокращается вегетационный период; растения прекращают рост; высота стеблей остается на том уровне, на котором их застала засуха. Чем раньше посеян лён, чем в более поздних фазах роста настигает его засуха, тем слабее «подгорание».

Урожай семян больше всего зависит от метеорологических условий в период цветения – жёлтая спелость. Оптимальные условия для созревания семян создаются при температуре воздуха 18-20⁰С и сумме осадков не более 70 мм. Избыток влаги в почве, похолодание, пасмурная погода нарушают нормальное образование завязей и задерживают созревание семян и их физиологическую полноценность.

Отношение к свету. Лён-долгунец – растение длинного дня (не менее 14 часов). Нормальное протекание процесса фотосинтеза с формированием волокна лучшего качества происходит у льна при повышенной интенсивности солнечной радиации в начале и во второй половине вегетации и при относительно невысокой освещенности в период быстрого роста. В последний период предпочтительна не прямая, а рассеянная солнечная радиация, что бывает при облачной погоде, чередовании пасмурных и ясных дней.

Сильная солнечная радиация, высокая интенсивность освещения вызывает ветвление стебля, что снижает урожай качество льноволокна.

Особенности питания. У льна-долгунца высокая требовательность к наличию в почве питательных веществ в легкодоступной форме, так как корневая система у него развита слабо.

При формировании 1 т волокна растения льна в среднем выносят в кг действующего вещества $N_{72}P_{34}K_{61}Ca_{55}$, 1 т соломы – $N_{14}P_5K_{10}Ca_7$, 1 т семян – $N_{90}P_{49}K_{87}Ca_{75}$.

При недостатке азота в питании льна уменьшается урожай соломы, волокна и семян; формируются короткие, тонкие растения с одним плодом.

Избыток азота приводит к росту полегания растений и поражению их болезнями, удлинению вегетации льна. Чрезмерное азотное питание вызывает удлинение периода покоя семян, замедляет формирование способности их к прорастанию, что необходимо учитывать в семеноводстве льна.

Фосфор усиливает развитие корневой системы льна, вызывает более интенсивное цветение, ускоряет созревание растений. При этом повышаются сборы и качество волокна и семян, физиологическая полноценность и сила роста последних, содержание в них жира.

Недостаток фосфора способствует удлинению вегетации растений, формированию не выровненного по высоте, диаметру, цвету стеблестоя, в котором увеличивается фракция подседа.

Калий повышает устойчивость растений к полеганию, болезням, их семенную продуктивность, а также качество волокна.

При недостатке калия формируются слабые волокнистые пучки и древесина, что приводит к ослаблению устойчивости растений к полеганию, наблюдается задержка наступления репродуктивной фазы развития льна.

Критическими по поглощению элементов питания у льна-долгунца являются межфазные периоды: по азоту – ёлочка - бутонизация, по фосфору – всходы – ёлочка, по калию – всходы – ёлочка и бутонизация.

Наибольшее поглощение всех элементов питания у льна-долгунца происходит в фазу бутонизации. К цветению лён усваивает 70-84% азота, 67-80% фосфора, 71-96% калия.

Лён чувствителен к содержанию в почве микроэлементов. Особое место среди них занимает бор. Недостаток его снижает урожай семян, качество льноволокна, усиливает развитие бактериоза и других болезней. Этот элемент в первую очередь необходим на свежеизвесткованных почвах, на новых дерново-глеевых почвах, при внесении высоких доз минеральных удобрений, на семеноводческих посевах и при сухой погоде.

Значительные нарушения роста и развития растений льна-долгунца наблюдаются и при недостатке цинка. Последнее происходит, как правило, по следующим причинам: недостатке элемента в почве (более редкий случай); из-за блокировки его поступления при избытке кальция в почве (её повышенная рН, близкое ко льну внесение известковых удобрений), недостатке кислорода в почвенном воздухе, холодной погоде.

Нарушение цинкового питания льна приводит к различным последствиям: растения буреют и погибают; стебли ветвятся у основания, становятся раздвоенными; точка роста восстанавливается, но на стебле остаются сжатые листья. В конечном итоге нарушение цинкового питания вызывает снижение выхода льноволокна, которое к тому же становится более хрупким.

Оптимальное обеспечение растений медью, цинком, марганцем, молибденом и кобальтом повышает способность льна противостоять неблагоприятным внешним факторам среды и помогает ему сформировать продукцию высокого качества. Медь необходима, прежде всего, на торфяно-болотных почвах. Цинк повышает устойчивость льна к полиспорозу, марганец – к антракнозу.

6 СОРТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Сорт – один из основных элементов технологии возделывания любой культуры, в том числе и льна-долгунца. Именно сорт определяет в первую очередь основные биологические и экономические показатели выращивания культуры, агротехнические приёмы должны только помочь ему проявить свои лучшие качества.

Раннеспелые сорта

Томский 17 (Томская ГОСХОС). Содержание волокна – до 34%. Урожайность семян – до 1 (в среднем 0,4) т/га, волокна – до 1,4 т/га. Качество волокна удовлетворительное. Устойчив к осыпанию. Устойчивость к полеганию – 4,3 балла. Вегетационный период – 66 дней. Устойчив к фузариозному увяданию и ржавчине, восприимчив к бактериозу, пасмо, антракнозу.

А-29 (ВНИИЛ). Содержание волокна – 32%. Урожайность семян – 0,8 т/га, волокна – 1,8 т/га. Устойчивость к полеганию высокая. Высокоустойчив к фузариозному увяданию, устойчив к ржавчине. Поражается полиспорозом, антракнозом и пасмо.

Лидер (Смоленская ГОСХОС). Содержание волокна – 30%. Урожайность семян – до 0,7 т/га, волокна – до 1,6 т/га. Качество волокна хорошее (2-я группа). Среднерослый. Устойчив к полеганию. Не склонен к осыпанию семян. Грибными болезнями поражается в слабой степени.

Веста (Беларусь). Содержание волокна – 31%. Урожайность семян – 0,8 т/га, волокна – 1,6 т/га. Вегетационный период 72 дня. Устойчив к засухе и осыпанию семян. Среднеустойчив к полеганию. Устойчивость к фузариозному увяданию высокая.

Среднеспелые сорта

С-108 (Смоленская ГОСХОС). Содержание волокна – 27%. Урожайность семян – до 0,8 (в среднем 0,5) т/га, волокна – 1,4 т/га. Устойчив к осыпанию семян. Устойчивость к полеганию – 4,8 баллов. Вегетационный период – 74 дня. Среднеустойчив к ржавчине. Восприимчив к фузариозному увяданию. Поражается пасмо, антракнозом, полиспорозом. Отзывчив на умеренные дозы минеральных удобрений.

Импульс (Смоленская ГОСХОС). Содержание волокна – 27%. Урожайность семян – до 0,8 т/га, волокна – до 1,9 т/га. Качество волокна хорошее (2-я группа). Среднерослый. Среднеустойчив к поражению болезнями.

Ленок (ВНИИЛ). Содержание волокна - 32%. Урожайность семян – 0,8 т/га, волокна – 1,9 т/га. Устойчив к полеганию, фузариозному увяданию, ржавчине. Неустойчив к пасмо, антракнозу, полиспорозу.

Мелина (Нидерланды). Содержание волокна – до 39%. Вегетационный период 76 дней. Средняя урожайность в области льносолумы 1,3 т/га, семян – 0,6 т/га. Устойчивость к полеганию 4,7 балла. Антракнозом, полиспорозом, бактериозом, фузариозным увяданием поражается слабо.

Агата (Нидерланды). Содержание волокна – до 39%. Вегетационный период 75 дней. Средняя урожайность в области льносолумы 1,4 т/га, семян – 0,6 т/га. Устойчивость к полеганию 4,8 балла. Антракнозом, полиспорозом, бактериозом, фузариозным увяданием поражается слабо.

Позднеспелые сорта

Союз (Смоленская ГОСХОС). Содержание волокна – 30%. Урожайность семян – 0,8 т/га, волокна – до 2,5 т/га. Качество волокна удовлетворительное (3-я группа). Высокослый. Устойчив к полеганию, не склонен к осыпанию семян. Среднеустойчив к фузариозному увяданию, ржавчине; неустойчив к пасмо, полиспорозу, антракнозу. Пластичный, устойчив к неблагоприятным факторам среды.

Василёк (Беларусь). Содержание волокна – 31%. Урожайность семян – 0,6 т/га, волокна – 1,8 т/га. Вегетационный период 90 дней. Устойчив к засухе и осыпанию семян. Среднеустойчив к полеганию. Устойчивость к фузариозному увяданию высокая.

Мерилин (Нидерланды). Содержание волокна – 33%. Урожайность семян – 0,7 т/га, волокна – 1,8 т/га. Вегетационный период 90 дней. Устойчив к засухе и осыпанию семян. Устойчивость к полеганию 4,5 балла. Устойчивость к фузариозному увяданию средняя.

Подбор сортов для возделывания - дело непростое, но очень важное. Практика показывает, что в производстве не обойтись одним сортом. В хозяйствах, имеющих соответствующую материально-техническую базу, можно и нужно возделывать два сорта, взаимодополняющих друг друга по срокам созревания, отзывчивости на агрофон и пластичности.

При выборе сорта льна-долгунца можно руководствоваться следующими критериями.

1. Адаптированность к конкретным условиям. Проверенный местными ГСУ и рекомендованный к возделыванию в конкретном регионе сорт, как правило, имеет преимущество по сравнению с малоизученным.

2. Устойчивость к фузариозу.

3. Устойчивость к другим болезням. Слабая устойчивость подразумевает, в том числе и химические меры борьбы. Последние же связаны со значительными материальными расходами.

4. Особенности почвы. На слабоокультуренных, холодных, очень лёгких почвах ставку целесообразно сделать на неприхотливых сортах.

5. Содержание волокна в стеблях.

6. Качество волокна. Большинство качественных показателей зависят, в основном, от почвенно-климатических и агрономических условий во время вегетации льна, его вылежки и уборки урожая. Сорт является второстепенным показателем, определяющим качество волокна, но одним из немногих, на который можно воздействовать.

7. Устойчивость к полеганию. Лучше получить потенциально более низкий урожай неполёгшего льна, чем более высокий полёгшего.

8. Скороспелость. В северных и северо-восточных районах Смоленской области, на неоптимальных почвах предпочтение следует отдавать раннеспелым сортам.

9. Качество семян. С этим показателем напрямую связана возможность создания с наименьшими затратами оптимальной плотности посевов, их хорошего санитарного состояния, полной реализации урожайных свойств.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Технология выращивания льна-долгунца в каждом конкретном хозяйстве должна строиться с учётом многих факторов: почвенного плодородия, состояния материально-технической базы производителя, погодно-климатических условий.

Требования к почве

Наиболее благоприятная для возделывания льна-долгунца по гранулометрическому составу дерново-подзолистая почва – лёгкие и средние суглинки, супеси с содержанием гумуса не ниже 1,8-2%, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы, имеющие плотность 1,2-1,4 г/см³. Плодородие почвы имеет, в первую очередь, значение для реального вида на будущий урожай. Если в почве содержание фосфора и калия менее 100 мг/кг, то выход волокна с га более 5-7 ц проблематичен.

Оптимальная для льна кислотность почв зависит в первую очередь от их гранулометрического состава: для супесчаных почв рН должна быть не ниже 5,0-5,3; для лёгких и средних суглинков – рН 5,3-5,6; для тяжёлых суглинков – рН 5,5-5,8; - но в любом случае кислотность не должна превышать рН 6,5.

Песчаные почвы малопригодны для льна, так как бедны питательными веществами и плохо удерживают влагу.

Лён не даёт высоких урожаев и на тяжёлых суглинистых и глинистых почвах, которые образуют на поверхности после дождей плотную корку, препятствующую выходу на поверхность проростков.

Из торфяных почв для льна совершенно непригодны верховые и переходные торфяники. На кислых торфяниках, также как и на переизвесткованных почвах, лён даёт хрупкое и грубое волокно. Но на мелкозалежных торфяниках, оторфованных почвах, низинных слабокислых осушенных торфяниках возделывать данную культуру вполне возможно.

Опасно размещать лён на пониженных участках, на которых почва весной поздно подсыхает для весенней обработки, в результате чего задерживаются сроки сева, а при избыточном выпадении осадков во время вегетации лён часто полегает, имеет невыравненный стеблестой.

Минимальный контур поля – 20 га.

Учитывая то, что с одной стороны относительно оптимальных для льна почв в Смоленской области около 20%, льнопригодных - не менее 50%, а с другой стороны эта культура в настоящее время в структуре посевов занимает до 1%, возможности расширения её посевных площадей в регионе не ограничены.

8.1 Размещение льна-долгунца в севообороте

Наилучшие условия для льна создаются в том случае, когда в шести-семи-восьми-девятипольных севооборотах он занимает не более одного поля (доля

культуры составляет 12-14%) и возвращается на прежнее место не раньше, чем через 5-7 лет. В таких условиях проблема почвоутомления не возникает.

Вполне допустимо возвращать лён на прежнее место через 3-4 года, увеличив удельный вес культуры в севообороте до 25%. Но при этом следует соблюдать следующие условия: наличие между полями льна двух полей многолетних трав, применение промежуточных культур, использование борных удобрений, увеличение дозы калия, использование фузариозоустойчивых сортов. Вполне допустимо размещение льна два года подряд.

Лучшими предшественниками для льна-долгунца на плодородных, окультуренных почвах, а также при систематическом внесении органических и минеральных удобрений являются размещенные по хорошему предшественнику зерновые (озимая рожь, озимая пшеница, ячмень, овёс, яровая пшеница) с урожайностью основной продукции не менее 2,5 т/га, однолетние травы, рапс на семена или зелёный корм. На супесчаных почвах можно размещать лён и по картофелю с урожайностью не менее 25 т/га, но при этом следует учитывать тот факт, что во влажные годы после пропашных может наблюдаться полегание растений.

На слабоокультуренных почвах, при применении небольших норм удобрений лён лучше размещать по пласту незапыреенных многолетних трав с урожайностью 3-4 т/га сена, а также после озимых зерновых культур, размещенных по хорошему предшественнику.

Не следует размещать лён по высокоурожайным многолетним травам (более 5 т/га сена), а также по травам, сильно засоренным пыреем и с урожайностью менее 2,5-3 т/га сена. В первом случае будет наблюдаться излишек азота в почве, что может вызвать усиление полегания растений, развития болезней, удлинение вегетации льна, а в конечном итоге - снижение урожая и качества продукции; во втором случае не избежать высокой засоренности посевов, неравномерности соломы по цвету, длине, толщине.

По рекомендациям Смоленской ГОСХОС наиболее эффективными для льна-долгунца являются представленные ниже севообороты.

Примеры льняных севооборотов, вполне приемлемых в Смоленской области, приведены ниже.

1. *Силосные, озимая пшеница, лён, силосные, озимая рожь, картофель, лён, ячмень + травы, многолетние травы 1 года, многолетние травы 2 года, лён, овёс.*

2. *Ячмень + травы, многолетние травы 1 года, многолетние травы 2 года, озимые зерновые, лён, яровые зерновые, зернобобовые.*

3. *Занятый пар, озимые зерновые + травы, многолетние травы 1 года, многолетние травы 2 года, лён, яровые зерновые.*

4. *Лён, озимые зерновые, картофель, кукуруза, озимые зерновые, зернобобовые, кукуруза, яровые зерновые.*

В крестьянских и фермерских хозяйствах, где применяются севообороты с короткой ротацией, возвращение льна на прежнее место как исключение возможно через два года. В этих условиях между его посевами необходимо внесение органических удобрений или использование сидератов, способствующих

биологическому очищению почвы. Для таких условий представляют интерес следующие звенья севооборотов.

5. *Лён, картофель, ячмень, лён.*

6. *Лён, яровые зерновые, силосные + поукосный рапс/сидерат, лён.*

7. *Лён, люпин/сидерат, озимые зерновые, лён.*

Хороших результатов можно достичь при размещении льна в лугопастбищных севооборотах первой культурой по луговому пласту или в подлежащих ремонту загонах многолетних культурных пастбищ. В этих случаях под покров льна подсеваются смеси луговых или пастбищных трав.

При размещении льна-долгунца на торфянистых почвах лучшими предшественниками для него являются двух-трёхлетние многолетние злаковые (луговые) травы.

8. *Лён, пропашные, яровые зерновые с подсевом многолетних луговых трав, 1-3 года луговые многолетние травы.*

Семеноводческие посевы льна-долгунца со сниженными нормами высева семян лучше размещать по богатым питательными элементами предшественникам: пласту многолетних трав или его обороту.

8.2 Обработка почвы

Обработка почвы под лён, как правило, включает в себя два этапа: основную, проводимую в летне-осенний период предшествующего года, и весеннюю.

Выбор способа основной обработки почвы определяется многими причинами, среди которых важное место принадлежит предшественнику.

После уборки многолетних трав в пахотном слое и на поверхности почвы остаётся значительное количество органических остатков растений – корней и стерни. В целях лучшего разложения дернины перед вспашкой (за 2-3 недели) следует провести дискование на глубину до 10 см, лучше в двух направлениях – вдоль и поперёк, используя дисковые бороны или фрезерование.

После зерновых культур обработка почвы должна начинаться с лущения стерни на глубину 4-6 см за 2-3 недели до вспашки.

В зависимости от типа преобладающих, особенно злостных, сорняков система проведения поверхностных обработок почвы должна меняться. При засорении почвы корневищными сорняками (пырей ползучий, мать-и-мачеха, хвощ полевой) можно провести двукратную обработку: или дисковыми бороны или вначале лемешными лущильниками на глубину до 10-12 см, а затем через 2-3 недели дисковыми. Если преобладают корнеотпрысковые сорняки (осот полевой, выюнок полевой, бодяк полевой), то лущение целесообразно провести отвальными лущильниками или первое лущение – дисковыми, а второе – лемешными лущильниками; если распространены и корнеотпрысковые и корневищные сорняки, то вначале лучше использовать лемешные лущильники, а затем дисковые в два следа.

После поверхностных обработок проводится зяблевая вспашка, для чего используются плуги общего назначения, оборотные или поворотные.

Глубина вспашки не должна превышать мощность гумусового слоя почвы, чтобы не выпахать на поверхность почвы подзол. В противном случае не избежать негативных последствий: снижения полевой всхожести семян и густоты стояния растений, увеличения невыравненности стеблестоя, усиления развития на льне фузариоза.

В Смоленской области лучший срок проведения зяблевой вспашки – с конца августа до начала третьей декады сентября. В первую очередь нельзя опаздывать с проведением глубокой обработки почвы после многолетних трав.

После раноубираемых предшественников, когда от уборки последних до конца осенней вегетации имеется 50-80 дней, под лён возможна полупаровая основная обработка почвы. Суть этого способа заключается в том, что сразу после уборки предшественника проводится вспашка с предплужниками и с боронованием. В условиях Смоленской области она должна быть проведена не позднее 20-25 августа. Если позволяет время, перед глубокой обработкой почвы можно выполнить поверхностную. После вспашки при появлении сорняков проводят несколько культиваций, начиная с глубины 8-12 см и постепенно снижая её до 5-7 см. Культивации эффективны до тех пор, пока среднесуточная температура не опустится ниже 8-10⁰С. Заключительная операция – глубокое безотвальное рыхление, которое следует провести в конце осенней вегетации, перед заморозками.

Так как лён предъявляет высокие требования к качеству подготовки почвы, то осеннюю вспашку лучше проводить с выравниванием, используя для этого комбинированные агрегаты, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые катки, балки и др., а культивации – кольчатые и полукольчатые шлейфы.

Обработка почвы под лён после пропашных культур проводится по-разному. При ранней уборке предшественника её можно только продисковать. Если почва засорена и недостаточно разрыхлена, что может наблюдаться при поздней уборке предшественника, целесообразно провести зяблевую вспашку.

При размещении льна-долгунца по луговому пласту основная обработка почвы может проводиться по следующей схеме: фрезерование или дискование пласта; вспашка плугами с полувинтовыми отвалами; дискование с помощью дисковых луцильников; выравнивание почвы.

Весенняя обработка почвы состоит из двух этапов: ранневесеннего закрытия влаги и предпосевной обработки. Между двумя этими этапами целесообразен разрыв во времени – 7-10 дней для полного прорастания сорняков.

В связи с многообразием почвенных, погодных и иных условий выбор орудий, последовательность операций, глубина обработок не могут оставаться неизменными.

После поднятого на зябь пласта многолетних трав на тяжелосуглинистых почвах ранневесеннее закрытие влаги можно провести дисковыми боронами или культиваторами на глубину до 7-8 см. Спустя 7-10 дней следует приступить к предпосевной подготовке почвы путём культивации с боронованием в два следа и выравниванием, для чего применяют шлейф-бороны или выравниватель-волокушу (последний может быть представлен деревянными брусками с сечением 10х10 см, длиной 1,5 м, расположенными в два ряда в шахматном порядке). На среднесуглинистых почвах ранневесеннее закрытие влаги можно провести

дисковыми боронами, а предпосевную подготовку почвы – ими же, дисковыми луцильниками, культиваторами с боронованием и прикатыванием. На легкосуглинистой почве для ранневесеннего закрытия влаги можно провести культивацию с боронованием, а для предпосевной подготовки почвы – культивацию с боронованием и прикатыванием. Лёгкие почвы (супеси и лёгкие суглинки) достаточно обработать несколько раз (до 4-6 следов) одними зубowymi боронами на глубину 6-8 см.

При проведении весенних культиваций, если предшественником выступали многолетние травы, пружинными лапами обычно не пользуются, так как они могут вывернуть дернину.

При размещении льна после зерновых культур на тяжелосуглинистой почве ранневесеннее закрытие влаги можно провести дисковыми боронами или луцильниками на глубину 8-10 см, а предпосевную обработку почвы – культиваторами и зубowymi боронами. Ранневесеннее закрытие влаги на среднесуглинистой почве может быть выполнено дисковыми боронами, лаповыми или пружинными культиваторами, а предпосевная подготовка почвы включать в себя культивацию с боронованием. На легкосуглинистой почве для ранневесеннего закрытия влаги можно провести культивацию, а для предпосевной подготовки почвы – культивацию с боронованием. Супесчаные почвы достаточно обработать несколько раз одними зубowymi боронами.

При размещении льна по картофелю ранневесеннее закрытие влаги может быть проведено путём дискования с боронованием, а для предпосевной подготовки почвы применена культивация на глубину 5-7 см.

При размещении льна по луговому пласту ранневесенняя обработка почвы ведётся по схеме, рассмотренной при размещении льна по многолетним травам, а предпосевная обработка может проводиться без использования культиваторов, одними зубowymi боронами на глубину 5 см или на эту же глубину дисковыми луцильниками со шлейфами борон.

Независимо от предшественника на запореенных участках для весенних обработок почвы нельзя применять дисковые орудия, вместо них нужно использовать культиваторы со стрельчатыми или пружинными лапами.

Весенние работы необходимо начинать в самые ранние сроки, как только почва станет спелой: не будет мазаться, распыляться, образовывать глыбы, а хорошо распадаться на мелкие структурные комочки.

Так как лён требует небольшой глубины посева, то почва для него должна быть тщательно выровнена. Поэтому весеннюю обработку почвы, особенно предпосевную, следует проводить с её выравниванием.

Для повышения эффективности весенней обработки (в первую очередь предпосевной) почвы, снижения энергетических затрат на её проведение следует активно использовать комбинированные агрегаты.

При размещении льна по весновспашке, что крайне нежелательно, следует учитывать то, что она должна быть неглубокой (16-18 см), равномерной по глубине, с полным оборачиванием пласта. По мере подсыхания почвы следует провести её обработку с обязательным предпосевным прикатыванием гладкими или

кольчатыми катками. Но на тяжёлых, сильноувлажненных почвах от последнего приёма следует отказаться.

Особого подхода требует обработка торфяных почв. Основную их обработку лучше проводить в период, когда почва оттаёт только на глубину вспашки, в то время как более глубокие слои остаются ещё замёрзшими. В дальнейшем в зависимости от степени разложения органического вещества торфяные почвы следует продисковать или пробороновать зубowymi боровами. В результате указанных обработок почва делается чрезмерно рыхлой, приток влаги в верхние слои нарушается. Поэтому перед посевом такую почву необходимо прикатать тяжёлыми гладкими катками.

8.3 Удобрения льна-долгунца

Непосредственное известкование под лён неоправданно, его следует проводить за 2-3 года до льна, иначе снижается качество волокна, усиливаются бактериоз, отмирание точки роста, ветвление стебля. Для снижения негативного влияния известкования на лён необходимо на 20-30% увеличивать дозы калийных, а также вносить борные удобрения.

Примерные дозы известковых удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Дозы известковых удобрений в льняных севооборотах, т/га

Почва	Норма извести при pH	
	4,5 и ниже	4,6-5,0
Супесчаная	2,5-3,0	2,0-2,5
Легкосуглинистая	3,0-3,5	2,5-3,0
Среднесуглинистая	3,5-4,0	3,0-3,5
Тяжелосуглинистая	4,0-4,5	3,5-4,0

На кислых торфяниках можно и нужно вносить известковые удобрения непосредственно под лён, но в дозе 0,5-1 т/га.

Для известкования применяются в основном известковая или доломитовая мука. Последняя, содержащая кроме кальция также магний, эффективнее на лёгких почвах. Известкование следует повторять через 6-8 лет.

Непосредственно под лён органические удобрения вносить не рекомендуется, но на слабокультуренных почвах и отсутствии минеральных они не противопоказаны. Для этого можно использовать птичий помёт в дозе 2-3 ц, компосты – 1-1,5 т, перегной – 2-3 т/га. Указанные удобрения следует вносить под вспашку или культивацию.

Азотные удобрения лучше вносить под лён в составе сложных. Доза азота определяется рядом причин. Если предшественник клевер с урожаем более 4 т/га сена или пропашная культура, под которую внесена солидная доза органики, то азот вносить не следует, так как в почве его накапливается на урожай около тонны волокна. После среднеурожайных клеверов (2-3 т сена), пропашных, урожайных зерновых доза азота 20-30 кг/га. По плохим предшественникам или

если под них не вносились удобрения, доза возрастает до 30-40 кг/га. На торфяниках азот вносить не следует. При запаздывании с посевом льна дозы азотных удобрений следует уменьшать во избежание сдвига времени созревания культуры на более поздние сроки.

Основной срок внесения азота - весна до посева. В это время можно использовать сульфат аммония (N_{21}), мочевины (N_{46}), аммиачную селитру (N_{34}), азофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$), аммофос ($N_{12}P_{48}$) и др. Критический период по азоту, а также возможный период подкормки этим элементом – ёлочка – бутонизация. Одно из лучших удобрений для этого – аммиачная селитра.

На суглинистых и более тяжёлых почвах аммофос, ЖКУ (с заделкой под вспашку) можно вносить осенью.

Если лён развивается плохо, имеет слабый рост, бледно-зелёную, желтоватую окраску, прижатые к стеблю листья, а так же если удобрения не вносились до посева возможна подкормка азотом в дозе 15-20 кг/га д.в. Время подкормки – фаза «ёлочки» (сразу после внесения гербицидов). Если при посеве заложена технологическая колея, то подкормку можно проводить вплоть до бутонизации льна. Наилучшие формы удобрений – аммиачная селитра, сульфат аммония.

Получены данные о том, что наиболее высокие урожайность и качество льноволокна получаются при дробном внесении азота: N_{15-40} - до посева и N_{15-20} – в фазу «ёлочка».

Особое значение приобретает правильное азотное питание льна на семеноводческих посевах, так как установлено, что семена, полученные при внесении уже 40-45 кг/га д.в. азота, снижают в потомстве урожайность льнопродукции.

Дозы фосфорных удобрений определяются планируемым урожаем и содержанием подвижного фосфора в почве (табл. 2).

Таблица 2 - Примерные дозы фосфорных удобрений, кг/га д.в.

Содержание в почве мг/кг	Планируемая урожайность волокна, ц/га											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Менее 100	50	60	70	75	-	-	-	-	-	-	-	-
101-150	40	50	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120
151-200	30	40	45	45	50	55	60	65	70	80	90	100
Более 200	10	20	30	35	40	40	45	45	50	55	60	70

При содержании в почве подвижного фосфора менее 100 мг/кг выход волокна с одного гектара более 5-7 ц планировать не следует. На холодных, тяжёлых, низинных почвах дозу фосфорных удобрений необходимо несколько (на 10-15%) увеличить.

Оптимальный вариант при повышенной их дозе – дробное внесение: осенью большую часть, под первую весеннюю обработку, при посеве.

Для основного внесения под лён в первую очередь пригодны простой суперфосфат (P_{20}), двойной суперфосфат (P_{42-45}), аммофос ($N_{12}P_{48}$), ЖКУ ($N_{11}P_{35}$).

На кислых почвах часть фосфора (до 75%) с осени можно вносить в виде более дешёвой фосфоритной муки (P_{23}).

В качестве припосевного удобрения можно применять гранулированный суперфосфат в дозе 8-10 кг/га д.в. Лучшим его видом для льна является борный, содержащий наряду с фосфором бор ($B_{0,25}$). На слабоокультуренной почве эффективно вместо суперфосфата использование азофоски – 0,5 ц/га.

Если общая доза фосфорных удобрений достаточно высока, то на суглинистых почвах оптимальная схема их внесения будет следующая: 75 % - в осенний период, 25 % - в весенний период.

Для предотвращения фосфорного голодания или при первых его признаках по всходам культуры можно провести подкормку. Наилучшее удобрение для этого – суперфосфат.

Дозы калийных удобрений определяются аналогично фосфорных по планируемому урожаю и содержанию обменного калия в почве (табл. 3).

Таблица 3 - Примерные дозы калийных удобрений, кг/га д.в.

Содержание в почве, мг/кг	Планируемая урожайность волокна, ц/га											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Менее 80	70	75	80	85	-	-	-	-	-	-	-	-
81-140	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	130	150
141-200	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120
Более 200	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100

При содержании в почве обменного калия менее 100 мг/кг выход волокна с одного гектара более 5-7 ц планировать не следует.

Калийные удобрения вносят совместно с фосфорными с осени под основную обработку почвы или сразу после неё. На лёгких почвах (песчаных и супесчаных) для небольших их доз целесообразнее весеннее внесение.

Лучшими для льна-долгунца являются не содержащие хлор калийные удобрения, так как он отрицательно действует на формирование волокна: сернокислый калий (K_{45}), калимагнезия ($K_{30}Mg_{10}$), метафосфат калия ($P_{49}K_{57}$). Хорошими для льна являются также сложные удобрения: азофоска. Из хлорсодержащих удобрений предпочтение следует отдавать хлористому калию (K_{60}), так как по сравнению с калийной солью (K_{40}) в нём содержание хлора более низкое.

Если калийные удобрения до посева льна не вносились, а также если их внесено недостаточно, то можно запланировать калийную подкормку, которую необходимо провести в фазу «ёлочки» при высоте растений 6-10 см.

При размещении льна-долгунца на торфяниках следует учитывать тот факт, что они значительно хуже обеспечены калием по сравнению с дерново-подзолистыми почвами. Поэтому дозу калийных удобрений в таких случаях следует значительно увеличить – до 150 кг/га.

В настоящее время из-за дороговизны минеральных удобрений в некоторых случаях применяется локальный способ их внесения, совместно с посевом. Но не каждое удобрение пригодно для этого приёма по причине повышенной чувствительности льна к солям, тем более при использовании значительных доз

элементов питания. Кроме уже вышеупомянутых удобрений, для локального применения под лён пригодно ОМУ (органо-минеральное удобрение для льна), которого следует вносить 0,5-1 ц/га. Это удобрение содержит 40 % аммонизированного торфа, а также $N_7P_5K_{10}B_{0,3}Zn_{0,8}$.

Наиболее важные микроэлементы для льна – бор и цинк. Способы внесения бора могут быть самые разнообразные: 20-30 кг/га борнодатолитовых или бормагниевых удобрений под весенние обработки почвы, борная кислота при подготовке семян к посеву, борный суперфосфат при посеве, некорневая подкормка борной кислотой во время ёлочка (0,25 кг/га).

Оптимальный способ внесения цинка – опрыскивание растений при высоте 1-2 см (4 кг/га).

Эффективность удобрений повышается при их правильном соотношении, которое зависит от окультуренности почвы: на слабоокультуренной N:P:K=1:2:3, на хорошоокультуренной 1:3:4, на торфяниках 0:2:4.

8.4 Подготовка семян к посеву

В первую очередь следует определить посевную годность семян, которая учитывается при корректировке норм высева и рассчитывается по формуле 1:

$$ПГ = B \times Ч / 100 \quad (1),$$

где ПГ – посевная годность, %; В – лабораторная всхожесть, %; Ч – чистота семян, %.

В России доля некачественных (некондиционных) семян, используемых для посева льна-долгунца, составляет около 40%, а в Смоленской области и того больше – в отдельные годы не менее 50%. Несоответствие качества семян требованиям к ним в данном регионе происходит, главным образом, по их всхожести. Если чистоту теоретически ещё можно изменить, то пониженную всхожесть семян практически нельзя восполнить увеличением их нормы. Лабораторная всхожесть слабо сопряжена с полевой. Поэтому более объективный показатель в формуле – энергия прорастания (% проросших семян на 5 день).

Для повышения всхожести и энергии прорастания семян можно провести их воздушно-тепловой обогрев. Эта операция осуществляется на установках активного вентилирования тёплым (подогретым) воздухом или, если позволяет погода, путём солнечного обогрева в течение 4-5 дней. Для этого на брезенте, на бетонированных, асфальтированных площадках семена рассыпают слоем до 5-6 см и периодически (не менее 2-3 раз в сутки) перемешивают.

Еще один приём повышения качества семян - проведение их сортирования, так как фракция менее 0,8 мм по толщине для посева непригодна.

Обязательный приём подготовки семян льна к посеву – их обеззараживание. Формы последнего могут быть разные: протравливание с увлажнением, инкрустация и др. Для инкрустации 1 т семян необходимо 5 л воды, протравитель, микроэлементы, а также 0,2 кг прилипателя NaKMЦ (натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы) или 0,5 кг ПВС (поливинилового спирта).

В качестве химических и биологических протравителей можно использовать препараты, представленные в таблице 4.

Таблица 4 - Препараты для протравливания семян льна-долгунца

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, л/га, кг/га	Поражаемый объект	Рабочий раствор, л/т
Агат-25К	ТПС	Титр $5-8 \times 10^{10}$	0,04- 0,05	Антракноз, крапчатость, бактериоз	5
Планриз	Ж	Титр 2×10^9	0,5-1		
Витавакс 200 ФФ	ВСК	40	1,5-2	Антракноз, крапчатость	3-5
Витавакс 200	СП	75	1,5-2		
Фенорам супер	СП	70	2		
Агросил, Раксил	СП	2	1,5		
Агросил, Раксил	КС	6	0,5		
Раксил Т	КС	51,5	2		
Тебу 60	МЭ	6	0,5		
Винцит	СК	5	1,5-2		4,5-7

Для повышения устойчивости растений льна к инфекции, особенно бактериальной, доказана эффективность применения при обработке семян регуляторов роста в качестве заменителей химических препаратов или добавки к ним. К таким препаратам относятся экост, лариксин, растстим (табл. 5).

Таблица 5 - Регуляторы роста для обработки семян льна-долгунца

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, на т	Характер действия	Рабочий раствор, л/т
Экост 1/3	П	99,3	400 г	Повышение полевой всхожести семян, урожайности, устойчивости к болезням	3-5
Лариксин	ВЭ	5	250 мл	Повышение устойчивости к антракнозу, крапчатости, бактериозу	
Растстим	ВЭ	5	250 мл		3-10

При проведении предпосевной подготовки семян льна можно и нужно использовать микроудобрения: борную кислоту – 1,5 кг/т; сульфат цинка – 2 кг/т; медный купорос – 1,5 кг/т; молибденовокислый аммоний – 2 кг/т семян.

8.5 Посев льна-долгунца

Лучшими сроками посева льна-долгунца в Нечернозёмной зоне являются последняя декада апреля – начало мая. Высеянный в это время лён отличается выравненностью стеблестоя, устойчивостью к полеганию, он меньше поражается болезнями и повреждается вредителями, особенно льняной блохой. При раннем севе в растении формируются многогранные на поперечнике, толстостенные элементарные волокна, плотные лубяные пучки.

Опоздание с посевом приводит к снижению урожая семян и волокна на 18-46 %, содержания последнего на 1,5-2,8 %. При этом созревание льна затягивается, что вызывает дополнительные трудности в проведении своевременной уборки урожая. При позднем посеве в растении формируются крупные, тонкостенные, овально-округлой формы на поперечнике элементарные волокна, рыхлые лубяные пучки; крепость полученного волокна снижается; совокупная площадь лубяных пучков на поперечном срезе стебля уменьшается, а древесины – увеличивается, что неблагоприятно сказывается на устойчивости растений к полеганию.

В современной литературе очень часто срок посева льна определяется прогреванием минеральной почвы на глубине 10 см до 6-8⁰С, торфяной – до 5-6⁰С или установлением среднесуточной температуры воздуха выше 5⁰С. Но в последнее время это положение подвергается корректировке. Накапливается всё больше данных о преимуществах самых ранних посевов. Низкая температура почвы затягивает прорастание семян, но если они заделаны не глубже 2 см, их гибели не наблюдается. В тоже время в таких условиях у молодых растений утолщается подсемядольное колено, становятся более мощными скелетные корни. А это повышает устойчивость растений к полеганию. Техническая длина стеблей также увеличивается, возрастает количество лубяных пучков и элементарных волокон в них, то есть наблюдается улучшение качества льносырья. Одновременно возрастает осеменённость коробочек, что положительно сказывается на урожае семян.

Поэтому начало посева льна должно определяться не температурой почвы, а в первую очередь её готовностью – она не должна мазаться, а должна крошиться, для того чтобы сошники сеялок не забивались. Оптимальная влажность почвы для посева льна-долгунца – 50-60 % НВ или 20-24 %, а по некоторым данным даже 14-18 % от сухой почвы, при определении её весовым методом.

Получены положительные результаты при посеве льна-долгунца на освоенных торфяно-болотных почвах в сверхранние сроки, по доннику: в момент, когда почва оттаяла всего на 3-5 см и тракторы не вязнут.

Но в любом случае в первой половине мая посев должен быть завершён. Продолжительность посевных работ на одном поле не должна превышать 5 дней. Затягивание сроков сева ухудшает впоследствии условия уборки.

В настоящее время при возделывании льна-долгунца на волокно применяется узкорядный способ посева. Он обеспечивается сеялками СЗЛ-3,6; СЗ-3,6А-02А; СЗ-10,8; а также новыми машинами для посева СКЛ-3,6 (этот агрегат обеспечивает проведение предпосевной подготовки почвы и высев семян); СЛ-3,6; СК-1,8; СЛУ-4,0; СПУ С-6; «Волжанка-3,6» (рис. 10). На небольшой площади посев льна может быть проведён селекционной сеялкой СЛ-16. Механизировать загрузку семян в сеялки позволяет использование автозагрузчика. Для равномерной заделки семян сеялки хорошо оборудовать кольцевыми шлейфами. Глубина заделки семян небольшая, так как последние достаточно мелкие. На суглинистых почвах это 1,5-2 см, а на более лёгких – 2-3 см. Если семена заделываются глубже, то резко снижается полевая всхожесть семян.

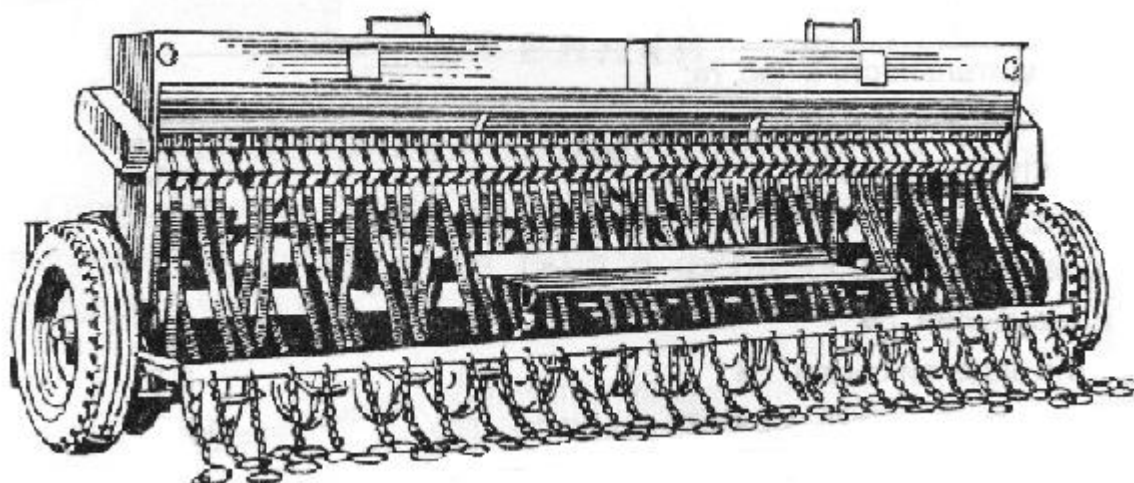


Рисунок 10 - Сеялка льняная комбинированная СКЛ-3,6

Глубина и равномерность заделки семян в значительной мере определяются подготовленностью почвы. Если семена заделываются глубже, чем необходимо, это означает, что почва очень рыхлая; в этом случае посев лучше прекратить, а почву прикатать. Если семена остаются на поверхности почвы не заделанными, то поле следует пробороновать поперёк хода сеялок.

Посев льна обычно проводится челночным способом обязательно поперёк последней операции по подработке почвы. Для более качественного проведения работ необходима предварительная разметка поля, которая осуществляется после комплектования посевного агрегата. При челночном способе его движения с двух сторон поля нужно отбить поворотные полосы шириной, равной тройной ширине захвата агрегата. Контрольная линия поворотной полосы пропахивается по вешкам на глубину 5-6 см. Она служит ориентиром для включения в работу сеялок и их выключения. Линия первого прохода агрегата отмечается вешками от края поля на расстоянии, равном половине ширины его захвата.

Между предпосевной подготовкой почвы и посевом разрыв во времени должен быть самым минимальным, чтобы не допустить пересыхания почвы.

При посеве льна на торфяниках, если комки мёрзлого торфа забивают сошники сеялки, то их лучше снять и вести сев без них, но обязательно в сцепке со средними зубовыми бородами. Сразу же после посева (или одновременно с ним) поле необходимо прикатать тяжёлыми водоналивными катками. При этом достигается заделка семян на глубину 2-3 см.

Идеальный, с точки зрения агротехники, силовой агрегат для посева – гусеничный трактор. Для рационального использования его мощности возможно использование сцепки из нескольких сеялок.

Чтобы избежать огрехов и перекрытий рядков при посеве, следует применять маркёры. Вылет маркёра – расстояние от маркёрной борозды до ближайшего крайнего сошника сеялки – определяется по формулам 2 и 3:

$$\text{Для левого маркёра: } X = 0,5(Ш+A+T) \quad (2)$$

$$\text{Для правого маркёра: } X = 0,5(Ш+A-T) \quad (3),$$

где X – вылет маркёра; $Ш$ – ширина захвата агрегата, см; A – ширина междурядья, см; T – расстояние между серединами ободов передних колёс или внутренними краями гусениц трактора, см.

Для односеялочных агрегатов при челночном способе посева вылет маркёров будет следующим: для правого – 1,2 м и для левого – 2,44 м. При таком расчёте трактор необходимо вести по маркёрному следу правым передним колесом или внутренней кромкой гусеницы.

Для одной сеялки можно применять слепоуказатель, представляющий собой штангу спереди трактора с подвешенным на конце грузом. Вылет слепоуказателя (X) определяется по формулам 4 и 5:

$$X = (Ш+A) - 0,5C \quad (4)$$

$$X = Ш - 0,5C \quad (5),$$

где $Ш$ – ширина захвата сеялки, см; A – ширина междурядья, см; C – ширина колеи сеялки, см.

На массивах площадью 30-40 га и больше для проведения комбайновой уборки поле делится на загоны площадью до 10 га, оптимальная конфигурация которых прямоугольная. Длина загона должна в 4-8 раз превышать его ширину (табл. 13).

Таблица 13 - Размеры загонов для комбайновой уборки

Длина загона, м	200	400	500	600
Ширина загона, м	70	100	100	130
Площадь загона, га	1,4	4,0	5,0	7,8

Между загонами целесообразно оставлять незасеянные полосы шириной в один-два прохода сеялки (для прохода льнокомбайнов), так же как и поворотные полосы, шириной минимум 12 м (ширина поворотной полосы зависит от ширины посевного агрегата; если последний состоит из 2-3 сеялок, то ширина поворотной полосы должна быть в два раза больше). После появления всходов льна межзагонные проходы и поворотные полосы можно засеять однолетними культурами (горохо-овсяная смесь и т.п.). Перед уборкой льна эти культуры убираются на силос или зелёный корм.

Основой урожая и его качества является густота стеблестоя льна-долгунца, создаваемая в основном нормой высева семян.

Практикой установлено, что наибольший выход волокна с единицы площади получается при густоте стояния 1700-2300 растений на 1 м² и диаметре стебля у последних 1-1,5 мм. При двустороннем использовании льна (волокно и семена) оптимальная густота его стояния – 1600-1800 растений на 1 м².

В разреженных посевах лён вырастает толстостебельным, разветвлённым, с низким содержанием волокна, огрублением последнего и повышением его жёсткости. Элементарные волокна при этом формируются крупные, одревесневшие, с пониженной гибкостью. К тому же в таких условиях возрастает засорённость посевов.

В загущенных посевах в годы с большим количеством осадков, особенно в период цветения и созревания, лён полегает, что вызывает трудности с его уборкой и искривление стеблей. Одновременно ухудшается освещённость растений, падает активность фотосинтеза, уменьшается масса корней, увеличивается подгон и снижается выравненность стеблестоя.

В засушливых условиях загущенные посевы льна сильнее угнетаются из-за недостатка влаги в почве; растения в таких условиях развиваются плохо, снижается их выживаемость за весенне-летний период, в результате чего уменьшается урожай.

Справедливости ради стоит отметить тот факт, что в загущенных посевах льна, как правило, отмечается более низкая их засорённость.

Для обеспечения оптимальной густоты стеблестоя обычно высеваются 20-30 млн./га семян. Норма высева в значительной мере зависит от устойчивости сорта к полеганию. Для устойчивых сортов норма составляет 25-30 млн., чтобы создать густоту стояния 2000-2300 растений; для склонных к полеганию сортов соответствующие показатели равны 20-25 млн./га и 1700-1800 стеблей на м². Но это общие рекомендации. Более точно нормы высева семян определяются экспериментальным путём научно-исследовательскими учреждениями региона.

При выращивании льна-долгунца на торфяниках следует учитывать возрастающую опасность его полегания, поэтому норма высева недостаточно устойчивых к полеганию сортов должна находиться на уровне 20 млн., высокоустойчивых – не более 25 млн./га семян.

Определённая корректировка количества высеваемых семян на единице площади проводится в зависимости от окультуренности и плодородия почв. На плодородных почвах норму высева для предотвращения полегания необходимо уменьшить на 10 %; на связных почвах, легко заплывающих после дождей, её, наоборот, следует увеличить на 10-15 %. При посеве льна в очень ранние сроки для страховки норму высева семян также целесообразно увеличить на 5-10 %.

Весовая норма высева семян в кг/га определяется по формуле 6:

$$H = (K \times M \times 100) : ПГ \quad (6),$$

где К – коэффициент высева, количество млн./га; М – масса 1000 семян, г; ПГ – посевная годность семян, %.

Обычно весовая норма высева льна-долгунца в товарных посевах в зависимости от массы 1000 семян колеблется в пределах 110-150 кг/га.

Определённая норма высева семян на сеялке устанавливается до выезда в поле и обязательно проверяется контрольным севом, для чего в семенной ящик сеялки засыпается определённое количество семян и проводится их высев. Умножением длины гона на ширину захвата сеялки определяется засеянная площадь (га), а делением массы высеянных семян на её величину – фактическая норма высева. Полученные результаты позволяют провести более точную установку сеялки на необходимый высев семян.

Максимальный урожай семян льна-долгунца получается при густоте стояния растений 1000-1200 шт./м². Поэтому норма высева семян на семеноводческих посевах значительно ниже, чем на товарных – 10-18 млн./га. Причём чем выше репродукция семян, тем используется меньшая норма.

Интенсификация возделывания льна-долгунца предусматривает обработку его фунгицидами, инсектицидами, гербицидами, ретардантами, подкормку посевов азотными удобрениями в фазе «ёлочка» и перед бутонизацией, десикацию растений. Для проведения этих операций разумно заложить технологическую колею шириной 1350 мм, по которой, не повреждая растения, не уплотняя всю площадь, могла бы двигаться техника, а также трактора.

Для создания колеи на сеялке СЗЛ-3,6 необходимо выключить высевающие аппараты 7 и 8 с левой стороны (по ходу движения), а также 17 и 18 - с правой. При использовании для посева единственной сеялки один её проход делается с закрытыми сошниками, два – с открытыми. Если посевной агрегат состоит из трёх сеялок, то центральная из них должна работать постоянно с закрытыми сошниками, а крайние – постоянно с открытыми.

Если планируется получать льнопродукцию в виде тресты, то для создания условий для её получения целесообразно создать искусственное стлище путём подсева под лён многолетних мятликовых трав. Для этой цели можно использовать райграс пастбищный, овсяницу луговую. Рекомендуемые их нормы высева для подсева под лён – 16-25 кг и 10-16 кг/га соответственно.

Особую значимость подсев мятликовых трав приобретает при выращивании льна на торфяниках, так как этот приём позволяет избежать его чрезмерного азотного питания.

В годы с избыточным выпадением осадков во второй половине вегетации злаковые травы, в первую очередь овсяница луговая, перерастают обычный свой уровень (равно как и сорняки) и врастают, а то и пробивают ленту льносырья. Поэтому для предотвращения последнего норму высева их можно уменьшить в два раза: до 11 кг/га для райграса пастбищного и 8 кг/га овсяницы луговой.

На лёгких почвах подсев злаковых трав не эффективен, так как травы плохо развиваются.

Для подсева под лён возможно использование клевера белого как в чистом виде (6 кг/га), так и в смеси со злаковыми травами (3 кг/га).

Раздельный перекрёстный посев трав под лён – качественный, но не рациональный из-за дороговизны. Высев семян трав из туковых ящиков льняных сеялок не обеспечивает получение равномерного травяного покрова. Поэтому для посева этих культур их семена следует тщательно смешать с семенами льна (лучше сразу на 10 га) и вместе высеять.

В семеноводческих посевах травы обычно не подсеваются, так как они могут достигнуть высоты 20-30 см и выше и в широкорядных и разреженных посевах льна вызвать засорение льносырья.

8.6 Борьба с почвенной коркой

Почвенная корка образуется на тяжёлых почвах при выпадении большого количества осадков в период посев-всходы, особенно если затем устанавливается сухая жаркая погода.

Если на поверхности почвы образуется корка, то доступ кислорода к семенам значительно затрудняется, а то и прекращается. В результате этого появление всходов затягивается, выход их на поверхность затруднён и недружен. Поэтому в таких условиях полевая всхожесть семян значительно снижается, всходы изреживаются, формируется много подседа.

Если почвенная корка образовалась до прорастания семян, то для её разрушения можно использовать борончатые, а при их отсутствии кольчатые или рубчатые катки. Когда длина проростка семени не превышает размеры последнего, допустимо поперёк рядков в один след провести боронование лёгкими посевными или сетчатыми боронами.

При появлении всходов висячую корку можно разрушить ротационными мотыгами.

8.7 Борьба с вредителями

Серьёзную угрозу посевам льна представляют многоядные и специализированные вредители. Потенциальные потери льноводства по этой причине в стране составляют ежегодно 4-5 % и более.

Самым массовым и распространённым вредителем льна-долгунца является льняная блоха. Поражённость посевов этой культуры ею обычно составляет 80-100 %.

Льняные блошки – это мелкие прыгающие жуки чёрного, синего, коричневого цвета длиной 1,3-2,5 мм (рис. 11). Наибольший вред они наносят всходам льна, особенно в сухую и жаркую погоду. На всходах жуки повреждают семядольные листочки и точку роста, а в более поздний период молодые листья и стебли. Червеобразные личинки жука длиной 4-5 мм питаются корнями льна. При высоте растений льна выше 7 см риск потерь от поражения данным вредителем не заслуживает внимания.

Повреждённые блохой растения в лучшем случае отстают в росте и развитии, желтеют, формируются более низкорослыми и ветвящимися, а в худшем – погибают.

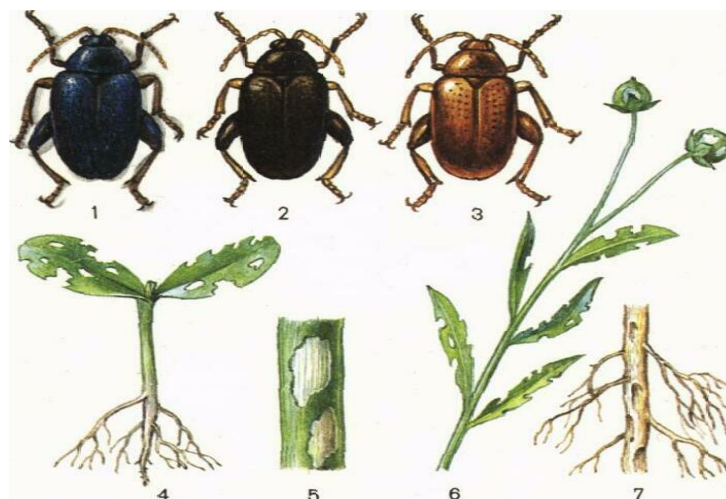


Рисунок 11 - Льняная блошка: 1—3 — взрослые жуки; 4 — повреждение льна в фазе всходов; 5, 6 — повреждение стебля, листьев и коробочек; 7 — корень, поврежденный личинками

Зимуют жуки чаще всего в кустарниках, перелесках, на обочинах дорог под опавшими листьями, а иногда — на льнищах в растительных остатках.

100-200 жуков на 1 м² способны снизить урожайность льнопродукции на 10-20 %, 300-600 — на 40-60 % и более.

Экономический порог вредоносности блохи — в сухую погоду 10, во влажную - 20 особей на 1 м²

Численность блошек существенно снижается при соблюдении севооборота, проведении глубокой зяблевой вспашки; ранние посевы льна, как правило, уходят от массового поражения вредителем.

Для химической борьбы с льняной блохой за 1-2 дня до появления всходов проводятся краевые обработки (на ширину в 2-3 прохода опрыскивателя) посевов инсектицидами, используя децис, децис-экстра, каратэ, маврик и др. При превышении экономического порога вредоносности в фазу всходов необходимо провести сплошную обработку посевов инсектицидами (табл. 14).

Таблица 14 - Инсектициды, разрешённые для применения на льне-долгунце

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, л/га	Фенофаза льна	Поражаемый объект
Децис	КЭ	2,5	0,3	До всходов, всходы	Блошки
Сплэндер					
Децис-экстра	КЭ	12,5	0,06		
Гладиатор	КЭ	5	0,1-0,15		
Карате					Комплекс вредителей
Кунгфу					
Карате Зеон	МКС	5	0,1-0,15		
Маврик	ВЭ	24	0,1-0,2		

БИ-58 новый Данадим Кемидим Рогор-С ДИ-68	КЭ	40	0,5-0,9	Вегетация льна	Плодожорки, совка-гамма, трипсы
Нугор Пророгор Тагор	КЭ	40	0,5-1		
Карбофос Карбофот	КЭ	50	0,4-0,8		
Фуфанон Кемифос	КЭ	57	0,4-0,8		
Парашют	МКС	45	0,3-0,5		Плодожорка, совка-гамма

Периодически и очажно посевы льна поражают льняная плодожорка, льняной трипс, совка-гамма, луговой мотылёк, долгоножка вредная, льняной скрытнохоботник, люцерновая совка, матовый мертвоед.

Обработку посевов против этих вредителей следует проводить по специальным сигналам станции защиты растений, при преодолении вредителем порога вредоносности.

Инсектициды обычно применяют в составе баковых смесей при использовании других пестицидов. Оптимальный срок использования инсектицидов - перед бутонизацией, но можно в период бутонизация - цветение, и только против вредной долгоножки – в период всходы - «ёлочка».

Ниже представлено краткое описание основных вредителей льна-долгунца.

Совка-гамма. Крупная коричневато-серая бабочка - размах крыльев 40-48 мм (рис. 12). В Нечернозёмной зоне имеет два, но может от одного до трёх поколений (наиболее опасно в основном первое). Вредят гусеницы (зелёные, длиной до 32 мм), повреждая листья, нежные стебли, недозрелые плоды. Период нанесения вреда – быстрый рост – начало созревания, наибольшего вреда - бутонизация - цветение. Агротехнические меры борьбы: уничтожение сорняков, так как бабочка откладывает яйца в основном на сорные растения, а уж затем появившиеся на них гусеницы переходят на лён; глубокая зяблевая вспашка; посев льна в ранние сроки.

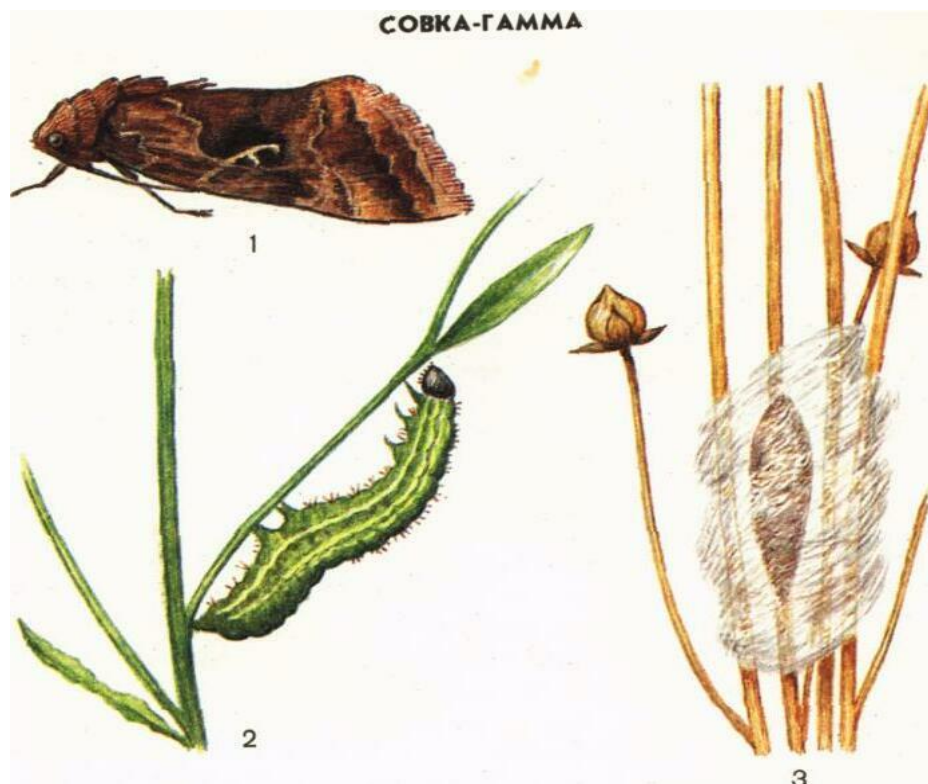


Рисунок 12 - Совка-гамма: 1 — бабочка; 2 — гусеница на поврежденном растении; 3 — куколка внутри кокона

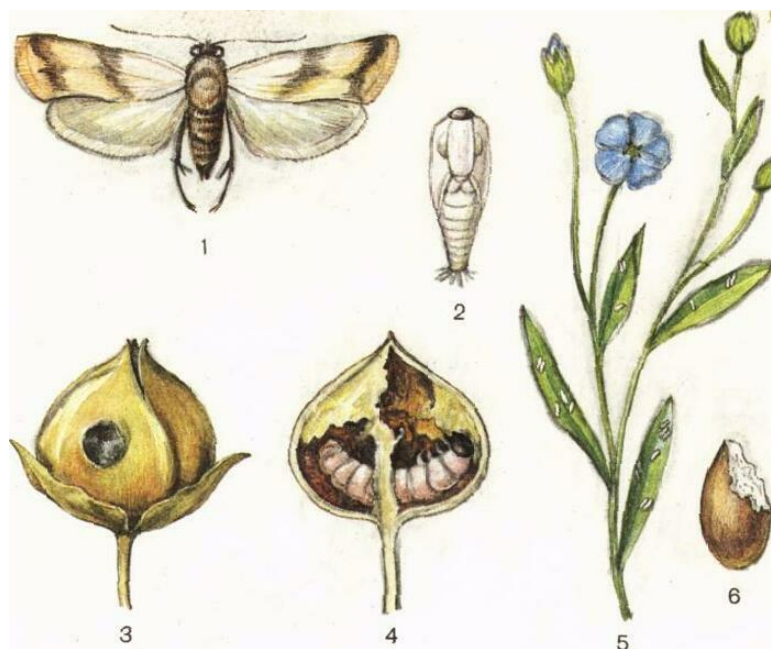


Рисунок 1 - Льняная плодожорка: 1 — бабочка; 2 — куколка; 3 — выходное отверстие в стенке коробочки; 4 — гусеница в коробочке льна; 5 — яйца на листьях; 6 — повреждённое семя

Льняная плодожорка. Некрупная бабочка желтовато-серого цвета - размах крыльев 14-16 мм (рис. 13). В Нечернозёмной зоне имеет одно, реже два по-

коления. Вредят гусеницы (длина 4-8 мм). При раннем появлении, ещё до образования плодов, они поедают точку роста. Отродившаяся гусеница вгрызается внутрь коробочки, где поедает семена. Период нанесения вреда – конец цветения – созревание, наибольшего вреда – созревание льна. В засушливые годы при сильном повреждении потери урожайности семян могут составить 90 %. Агротехнические меры борьбы: глубокая зяблевая вспашка; посев льна в ранние сроки; его уборка в ранней жёлтой спелости с немедленным обмолотом (часть гусениц и куколок при этом погибает); тщательное провеивание семян и уничтожение отходов.

Вредная долгоножка. Вредитель напоминает крупного комара (длина тела 17-25 мм) с непропорционально длинными ногами (рис. 14). Вредная долгоножка наиболее распространена во влажных районах, особенно на торфянистых кислых почвах с близким уровнем грунтовых вод. В Нечернозёмной зоне развивается в одном поколении. Вредят личинки (длина до 50 мм), обгрызая корневую шейку растений и нежные части стеблей. Сильно повреждённые растения погибают. Период нанесения вреда – прорастание семян – начало бутонизации, наибольшего вреда – конец всходов – начало «ёлочки». Зимуют личинки в почве. Агротехнические меры борьбы: глубокая зяблевая вспашка; посев льна в ранние сроки; осушение переувлажнённых торфяных и пойменных почв; известкование кислых почв.

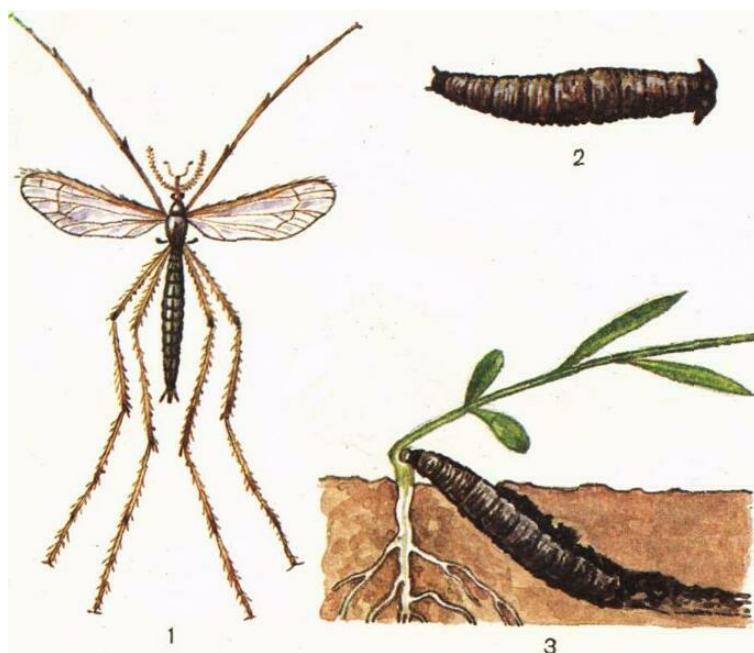


Рисунок 14 - Вредная долгоножка: 1 — взрослое насекомое; 2 — личинка; 3 — личинка, подгрызающая лен

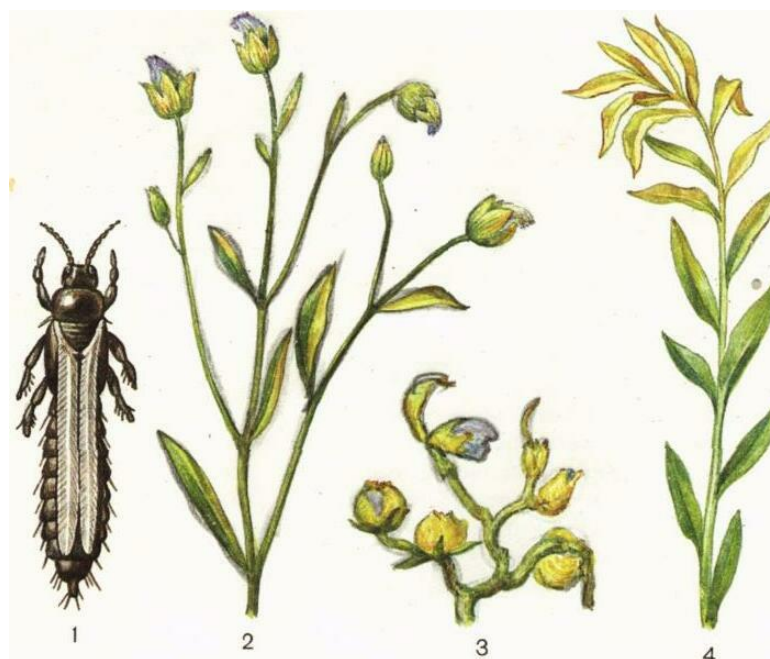


Рисунок 15 - Льняной трипс: 1—взрослое насекомое; 2—4—поврежденные бутоны, соцветия и верхушка

Льняной трипс. Мелкое насекомое - длина тела 0,9 мм (рис. 15). Вредят взрослые особи и личинки, повреждая верхнюю часть стеблей. Укалывая растения и высасывая из них соки, вредитель вызывает скручивание листьев, подсыхание бутонов. Повреждённые растения имеют ненормальное ветвление, отстают в росте. В результате снижается урожай волокна и семян, резко ухудшается их качество — они становятся щуплыми, имеют плохую всхожесть и низкое содержание масла. Зимует вредитель в почве. Период нанесения вреда — «ёлочка» — начало созревания, наибольшего вреда - бутонизация - цветение. Снижение урожайности при сильном поражении льна трипсом — до 40 %. Наибольшая вредоносность наблюдается в сухую, жаркую погоду. Агротехнические меры борьбы: лущение вслед за уборкой льна; глубокая зяблевая вспашка; посев льна в ранние сроки; применение минеральных удобрений.

Луговой мотылёк. Крупная бабочка: размах крыльев 18-26 мм (рис. 16). В Нечернозёмной зоне имеет, как правило, одно поколение. Вредят гусеницы, повреждая листья, нежные стебли, недозрелые плоды. Повреждённые растения сильно ветвятся. Период нанесения вреда — быстрый рост — начало созревания, наибольшего вреда - бутонизация - цветение. Наиболее опасен луговой мотылёк на влажных тяжёлых почвах. Зимует вредитель в фазе гусеницы в почве в плотных паутинистых коконах. Агротехнические меры борьбы: уничтожение сорняков, так как бабочка откладывает яйца в основном на сорные растения, а уж затем появившиеся на них гусеницы переходят на лён; глубокая зяблевая вспашка; посев льна в ранние сроки.



а



б

Рисунок 16 - Луговой мотылёк: а – бабочка, б – коконы в почве

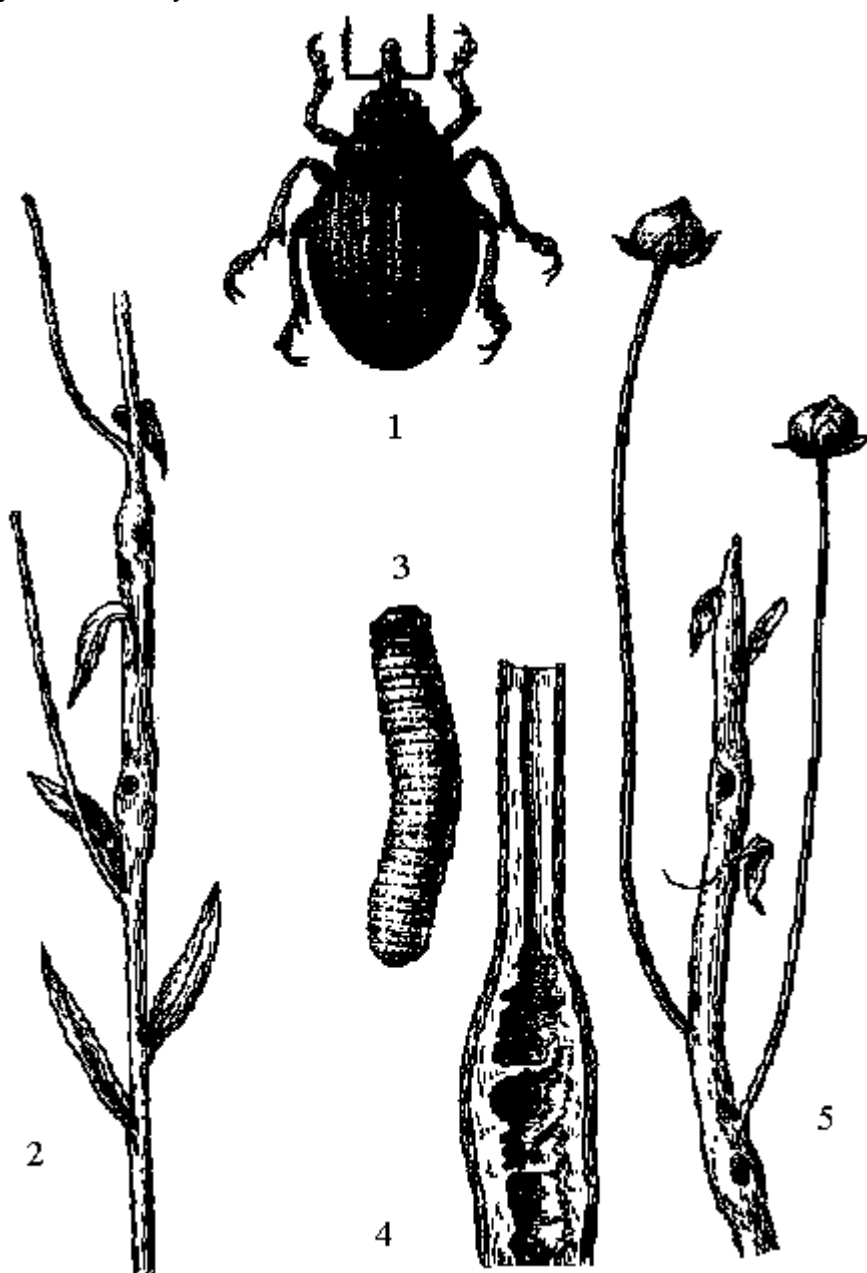


Рисунок 17- Льняной долгоносик-скрытнохоботник:
1 – жук, 2 – повреждённое растение, 3 – личинка,
4 – разрез повреждённого стебля, 5 – погибшее растение

Льняной скрытнохоботник. Жук тёмных оттенков цвета, длиной около 2 мм (рис. 17). Развивается в одном поколении. Зимует в почве на небольшой глубине. Основной вред причиняют личинки, имеющие длину до 5мм, которые выгрызают сердцевину стебля. При этом растения утолщаются и искривляются. В конечном итоге снижается урожайность и качество льнопродукции, особенно в засушливых условиях. Вредитель дополнительно питается на сорняках. Агротехнические меры борьбы: уничтожение сорняков, глубокая зяблевая вспашка.

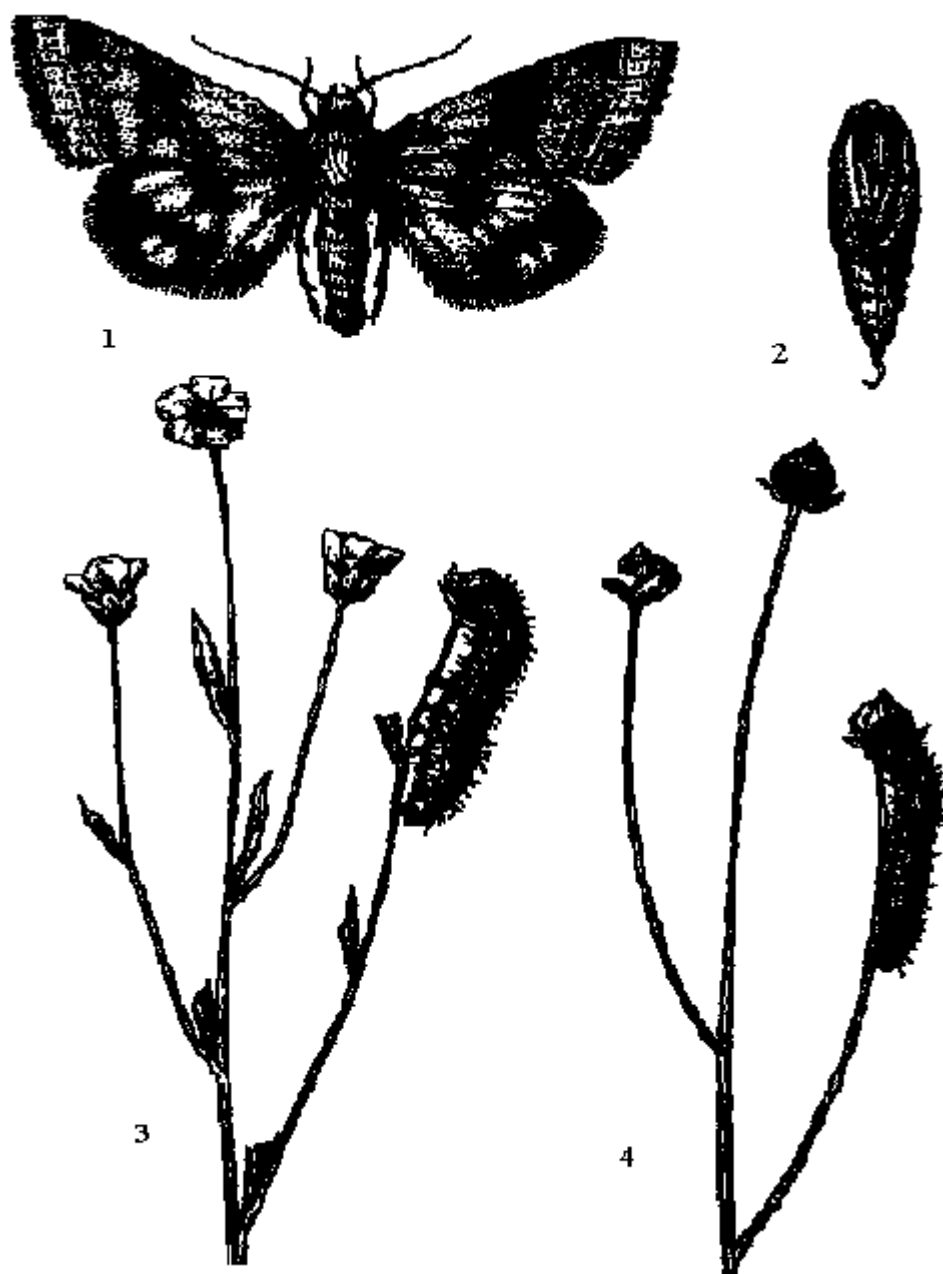


Рисунок 18 - Люцерновая совка: 1 – бабочка; 2 – куколка; 3 – гусеница, повреждающая цветущий лён; 4 – гусеница, повреждающая коробочки

Люцерновая совка. Бабочка зеленовато-жёлтого цвета с размахом крыльев 30-35 мм (рис. 18). Как правило, имеет одно поколение. Вредят зелёные до 40 мм длины гусеницы, поедая в молодом возрасте листья, в дальнейшем уничто-

жая бутоны, цветы, коробочки. Более значительная вредоносность наблюдается в сухие тёплые годы. Вредитель зимует в почве. Агротехнические меры борьбы: глубокая зяблевая вспашка.

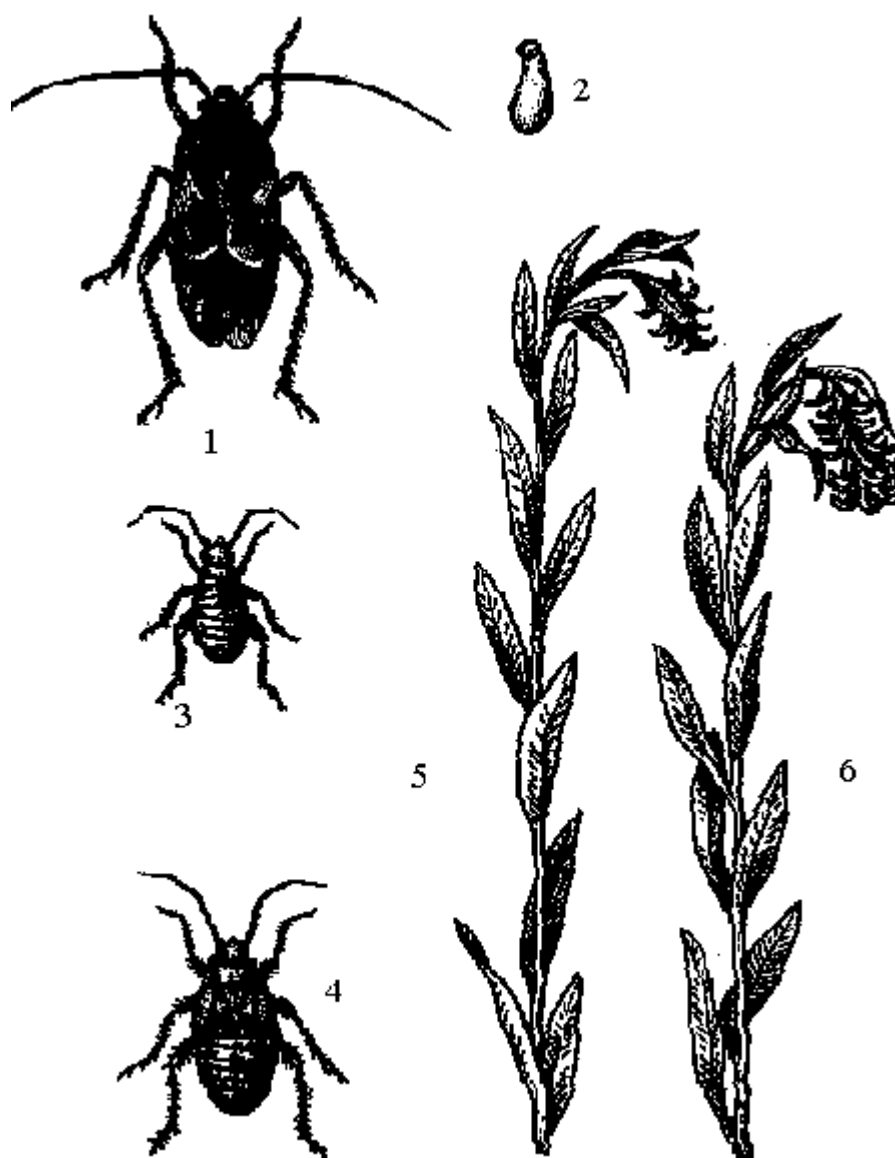


Рисунок - 19. Луговой клоп: 1 – взрослое насекомое, 2 – яйцо, 3 – личинка, 4 – нимфа, 5 и 6 – повреждённые растения

Луговой клоп. Взрослое насекомое жёлто-бурого цвета с длиной тела 3-5 мм (рис. 19). За лето даёт 2-3 поколения. Личинки зелёные. Вредят взрослые клопы и личинки, высасывая сок из верхушек растений, которые скручиваются и желтеют; при этом завязи и бутоны опадают, растения ветвятся и отстают в росте, что вызывает снижение урожайности льнопродукции. Вредитель зимует в фазе яйца в тканях стеблей различных видов растений. Агротехнические меры борьбы: уничтожение сорняков.

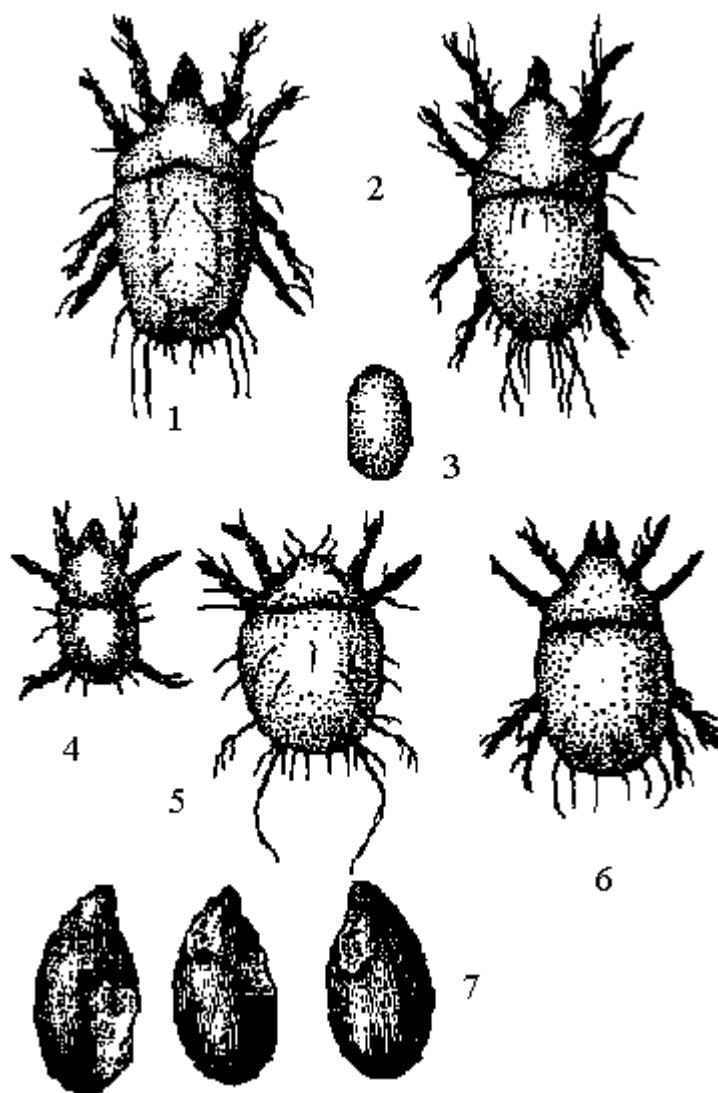


Рисунок 20 - Мучной клещ: 1 – самка, 2 – самец, 3 – яйцо, 4 – личинка, 5 – гипопус, 6 – нимфа, 7 – повреждённые семена

Во время хранения семян льна определённый вред может наносить **мучной клещ**, имеющий длину прозрачного тела до 0,7 мм (рис. 20). Оптимальные условия для размножения вредителя складываются при температуре 17-24⁰С и влажности семян выше 13 %. Вредят взрослые клещи и личинки, выедая внутреннее содержимое семян, повреждая зародыши, снижая всхожесть посевного материала. Агротехнические меры борьбы: сушка семян, оптимальный режим их хранения.

8.8 Борьба с болезнями

На льне-долгунце зарегистрировано 113 различных видов заболеваний. Их опасность проявляется в первую очередь в том, что они могут поражать вегета-

тивную часть растения (стебель), которая является целью выращивания. Ежегодно по этой причине по стране теряется до 10 % валового урожая льнопродукции.

Во влажную погоду более вредоносны грибные заболевания, в жаркую, сухую – бактериальные.

В условиях Смоленской области наиболее распространены фузариозное увядание, антракноз, крапчатость, полиспороз, пасмо, ржавчина. Обследование посевов льна в этом регионе показало, что фузариозом обычно поражены 30-69 %, ржавчиной 10-100 %, антракнозом 6-100 %, полиспорозом 40-61 %, бактериозом 8-58 % посевных площадей этой культуры.



Рисунок 21 - Фузариозное увядание и побурение льна: 1 – молодое увядшее растение; 2 – проросток с фузариозным пушком; 3 – фузариоз на стебле; 4 – фузариоз на коробочках; 5 – части взрослого побуревшего растения

Фузариозное увядание и побурение (рис. 21). Вызывается грибами. Основными источниками инфекции являются почва и семена. Заражение растений происходит в течение всего вегетационного периода. Период нанесения вреда – от прорастания семян до созревания льна, наибольшего вреда – быстрый рост-цветение.

При раннем поражении (до бутонизации) верхушка растений поникает, корневая система загнивает и разрушается, лён увядает, буреет и гибнет. При заболевании во время цветения-созревания задерживается рост растений, преждевременно буреют и засыхают стебли, образуются щуплые, недоразвитые, с пониженной всхожестью семена. Болезнь проявляется очагами, вызывает снижение урожайности семян и волокна до 40-60 %, а также падение качества последнего до трёх номеров.

Фузариозное увядание сильнее проявляется в тёплую влажную погоду, на кислой почве, при низком уровне агротехники, на полёглом льне.

Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период быстрый рост-бутионизация.

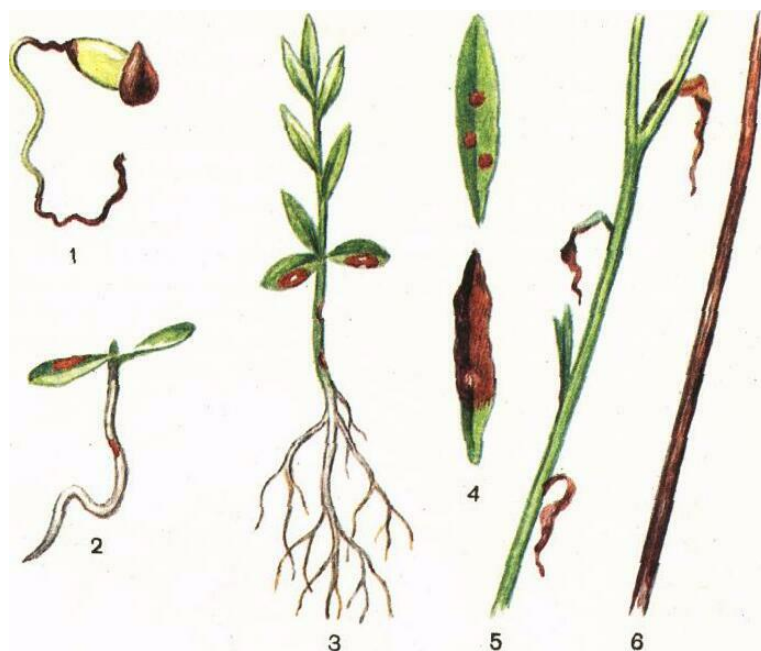


Рисунок 22 - Антракноз: 1 — прораствание больных семян; 2—3 — антракноз проростков; 4 — пятнистость листьев; 5 — пятнистость стебля и засыхание листьев; 6 — мраморная пятнистость зрелого стебля

Антракноз (рис. 22). Вызывается грибами. Основным источником инфекции являются семена. Период нанесения вреда — прораствание семян - созревание льна, наибольшего вреда — быстрый рост-цветение.

Заболевание опасно для всходов льна. Поражённые семена не всходят или дают больные ржаво-оранжевые проростки. На корнях, корневой шейке, семядольных листиках появляются пятна, язвы, перетяжки, приводящие к гибели всходов. Развитию болезни на всходах способствуют неблагоприятные для прораствания семян условия: весновспашка, заплывающая или бедная почва, избыток влаги, большая глубина заделки семян, загущенный посев, поражение всходов насекомыми, засорённость посевов, низкое качество семян. В период бутонизации-цветения антракноз вызывает отмирание верхушек стеблей. Они желтеют или становятся медно-красными. При поражении растений во время созревания льна на стеблях, плодах возникают расплывчатые буроватые пятна, создающие мраморность. Даже позднее поражение антракнозом приводит к заражению семян, уменьшению высоты растений, снижению урожайности и качества волокна.

Хорошие результаты в борьбе с антракнозом, особенно всходов, даёт использование микроэлементов: бора, молибдена, цинка, меди. Время проведения химической защиты - предпосевная подготовка семян.

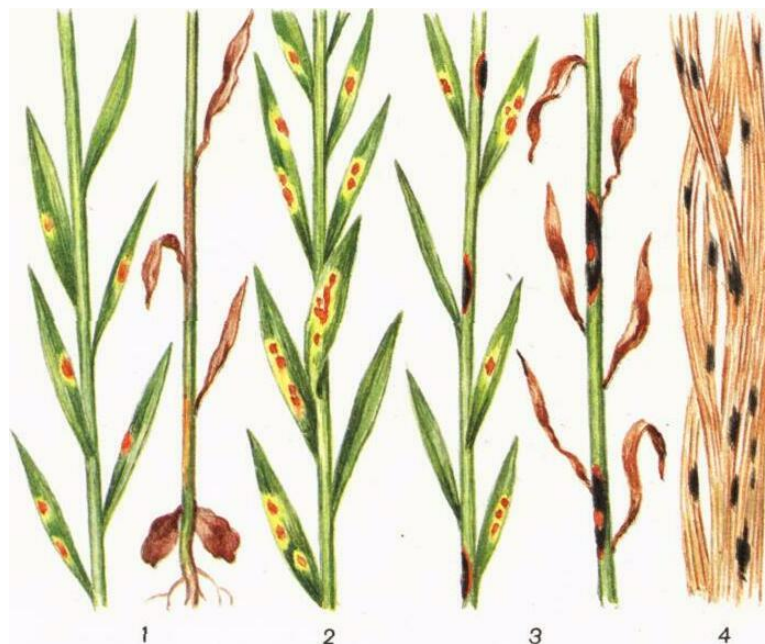


Рисунок 23 - Растения, пораженные ржавчиной на различных стадиях развития: 1 — весенней; 2 — летней; 3 — зимней; 4 — волокно с пятнами ржавчины на зимней стадии

Ржавчина (рис. 23). Вызывается грибами. Основными источниками инфекции являются растительные остатки в поле и мёртвый сор плохо очищенных семян. Период нанесения вреда — прорастание семян — полная спелость льна, наибольшего вреда — цветение-созревание.

На подсемядольном колене, семядолях, листьях, стеблях вплоть до зелёной спелости развиваются желтоватые (разных оттенков) пятна и подушечки со спорами. По мере созревания льна всё растение покрывается чёрными глянцевыми пятнами, которые остаются на соломе, тресте и волокне, снижая их качество. Сильное развитие болезни может полностью уничтожить урожай семян.

Сильнее всего ржавчина развивается во влажные тёплые годы, особенно на поздних посевах, при внесении избыточного количества азота, органических удобрений.

Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период быстрый рост-бутонизация.

Аскохитоз (рис. 24). Вызывается грибами. Основными источниками инфекции являются растительные остатки в почве и семена, во время вегетации болезнь передаётся ветром, дождём, насекомыми. Период нанесения вреда — от прорастания семян до созревания льна, наибольшего вреда — быстрый рост-начало цветения.

По признакам сходно с фузариозным увяданием, но в отличие от него на поражённых участках образуются мелкие выпуклые чёрные точки — пикниды. При раннем поражении (до бутонизации) льна у основания стебля образуется прозрачное буроватое пятно и растение увядает. При заболевании в более поздние периоды на всех органах растений появляются обесцвеченные пятна с чёрными точками, ткани стебля расслаиваются и размочаливаются, волокно

разрывается. С поражённых плодов болезнь переходит на семена, которые в результате теряют всхожесть.

Аскохитоз наиболее вредоносен в годы с холодным и влажным началом лета, особенно при низком уровне агротехники. Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период быстрый рост-бутонизация.

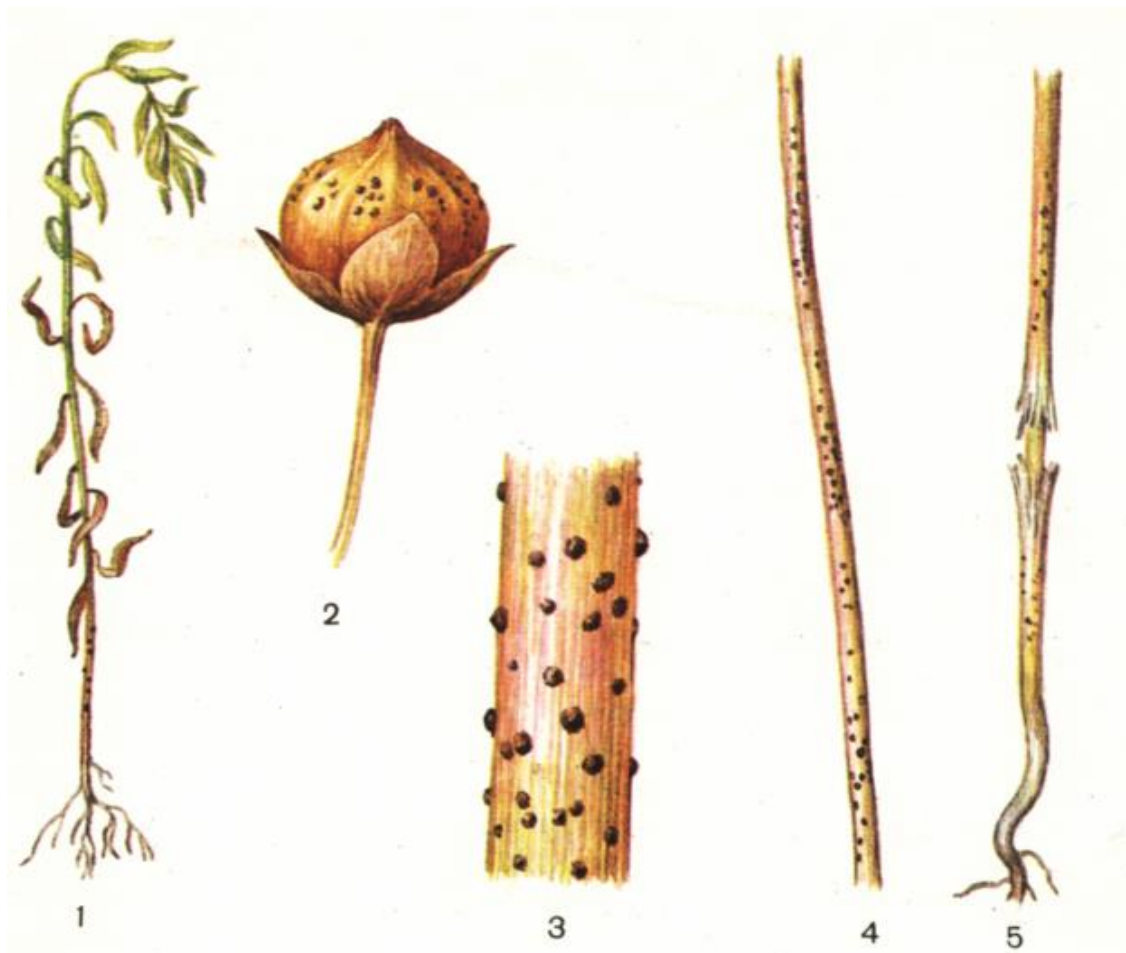


Рисунок 24 - Аскохитоз: 1 – растение в фазе бутонизации; 2 – аскохитоз коробочки; 3 – пикниды аскохиты на стеблях; 4 – стебель, поражённый аскохитозом; 5- разрушение тканей коры

Пасмо (рис. 25). Вызывается грибами. Основные источники инфекции - растительные остатки, семена; во время вегетации болезнь передаётся ветром, каплями дождя, насекомыми, птицами. Поражает все органы растения. Период нанесения вреда – всходы - созревание льна, наибольшего вреда – бутонизация-цветение.

Семядольные листочки к фазе «ёлочка» подсыхают и опадают. На настоящих листьях появляются округлые пятна, которые покрываются концентрическими кругами тёмных точек – пикнид; листья поникают и, прикасаясь к стеблю, заражают его. На стебле появляются буро-коричневые пятна, придающие ему пёстрость. В дальнейшем стебель буреет полностью, отмирает, покрывается налётом грибницы и спор, размочаливается и

надламывается в месте поражения. Кроме стеблей могут поражаться также плоды льна, что может вызвать их недоразвитие и даже опадение.

При сильном развитии болезни в первую очередь снижается качество льноволокна – до 4 номеров. Особенно вредоносно пасмо во влажные годы.

Болезнь развивается очагами, но при сильном поражении может охватить всё поле. Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период быстрый рост-бутонизация.

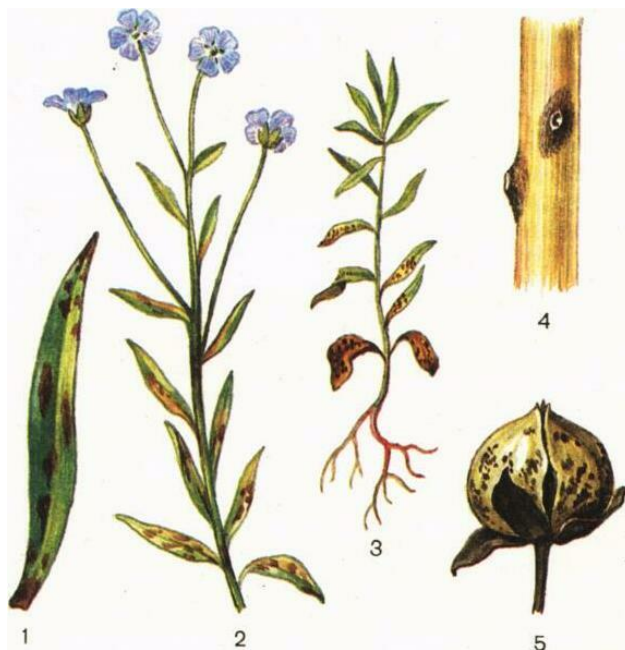


Рисунок 25 - Пасмо: 1—пятнистость листа; 2—больное растение в фазе цветения; 3—больное растение в фазе елочки; 4—часть стебля с пикнидами; 5 — пораженная коробочка; 6 — пикниды на погибших стеблях

Крапчатость семядолей (рис. 26). Вызывается грибами. Основным источником инфекции являются семена. Болезнь поражает растения в период прорастания семян и появления всходов.

На семядолях, подсемядольном колене и корешках проростков появляются красноватые штрихи и точки, при сильном поражении сливающиеся в сплошные пятна; семядоли становятся прозрачными и загнивают. Проростки гибнут, не пробившись на поверхность почвы. Поражённые в слабой степени семена дают всходы с крапчатыми семядолями, эти растения не погибают, но отстают в росте от здоровых и в дальнейшем являются источником инфекции.

Распространение заболевания происходит при уборке во влажную погоду и хранении семян с повышенной влажностью. Время проведения химической защиты - предпосевная подготовка семян.



*Рисунок 26 - Кrapчатость семядолей:
1 – здоровый проросток; 2 – слабая степень поражения проростка;
3 – средняя степень поражения; 4, 5 – сильная степень поражения*



Рисунок 27 - Полиспороз: 1- бурая пятнистость стебля и коробочек; 2 — излом корневой шейки; 3 — бурая присуха на волокне; 4 — полиспороз на коробочке

Полиспороз – бурая пятнистость и ломкость стеблей (рис. 27). Вызывается грибами. Основными источниками инфекции являются семена, а во время роста льна болезнь разносится насекомыми, ветром, каплями дождя. Поражаются все надземные органы. Период нанесения вреда – от прорастания семян до созревания льна, наибольшего вреда – бутонизация-цветение.

На проростках, молодых растениях появляются бурые пятна, к фазам бутонизации-цветения они охватывают основания стеблей, образуя перетяжки, что приводит к излому корневой шейки, полеганию и даже гибели растений. После окончания цветения все органы покрываются вдавленными бурыми шероховатыми пятнами (с фиолетовым ободком), ткани в этих местах разрушаются. Стебли в местах поражения становятся ломкими, отчего снижаются урожайность до 50 % и качество льноволокна – до трёх-четырёх номеров. Бутоны цветков, соцветия буреют и отмирают. В поражённых коробочках происходит заражение семян.

Болезнь чаще развивается по краям полей, в разреженных посевах, при резких понижениях температуры, ярком освещении.

Оптимальная густота стеблестоя, сбалансированное фосфорно-калийное питание, применение микроэлементов: меди, цинка и кобальта – повышают устойчивость льна-долгунца к полиспорозу. Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период быстрый рост-бутонизация.

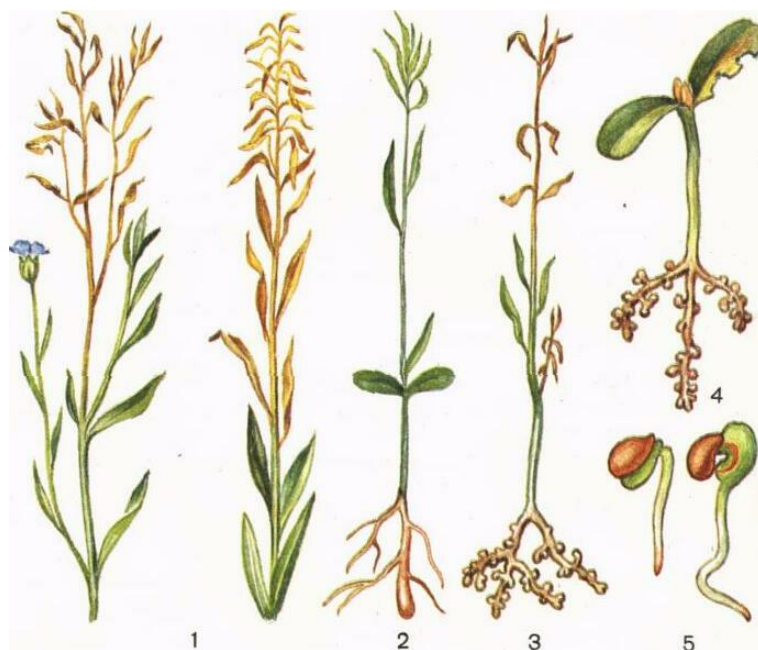


Рисунок 28 - Бактериоз: 1—отмирание верхушки в фазах бутонизации и цветения; 2 — отмирание кончика корня; 3 — отмирание верхушки и узловатость корней в фазе елочка; 4 — отмирание точки роста и узловатость корней; 5 — язвы на семядолях и отмирание кончика корня

Бактериоз (рис. 28). Возбудители заболевания - бактерии, постоянно сопутствующие льну и способные распространяться с его семенами. При нормальном доступе воздуха к корням они способствуют повышению урожая льна, снабжая его азотом из воздуха и переводя нерастворимые фосфаты почвы в растворимые. На чрезмерно уплотнённых или переизвесткованных почвах бактерии переходят к паразитизму, вызывая заболевание льна. Период нанесения вреда – всходы - созревание льна, наибольшего вреда – бутонизация-цветение.

При сильном заражении семян последние не всходят или появившийся проросток ослизняется, буреет, загнивает. Если поражение семян более слабое, то развиваются проростки и появляются всходы. Но у больных растений семядоли и корешки, как правило, покрываются язвами, кончик корня может отмереть, возникает узловатость корней, напоминающая клубеньки на корнях бобовых растений, отмирает точка роста. Указанные причины могут вызвать массовую гибель всходов. При более позднем заболевании льна отмечается пожелтение и скручивание, отмирание верхушек стеблей, пожелтение или побурение верхних листьев, в то время как нижняя часть растения остаётся вполне нормальной.

Болезнь проявляется очагами. При сильном её развитии, чему способствует сухая и жаркая погода, потери урожая семян и волокна могут достичь 40 % и более.

Вредоносность бактериоза снижается при применении борных удобрений. Время проведения химической защиты: предпосевная подготовка семян, период бутонизации льна.

В целом, комплекс мероприятий по защите льна от болезней включает в себя ряд этапов.

1. Агротехнические меры: севооборот, качественная обработка почвы, оптимальное соотношение элементов питания, посев в оптимальные сроки, соблюдение глубины заделки семян, своевременная уборка, очистка и сушка семян и т.д.

2. Использование устойчивых к болезням сортов.

3. Предпосевная подготовка семян.

4. Использование фунгицидов и регуляторов роста во время вегетации культуры (льняное масло, полученное при использовании фунгицидов, на пищевые цели использовать запрещено).

Фунгициды, разрешённые для применения на льне-долгунце, представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Фунгициды, разрешённые для применения на льне-долгунце

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, л/га	Фенофаза Льна	Поражаемый объект
Агат-25К	ТПС	Титр $5-8 \times 10^{10}$	0,03- 0,04	«Ёлочка»	Антракноз,
			0,02-0,03	Бутонизация	крапчатость, бактериоз
Планриз	Ж	Титр 2×10^9	0,3	Бутонизация	Антракноз
			0,5	«Ёлочка»	
Абига-ПИК	ВС	40	2,8	Всходы, «ёлочка»	Антракноз,
Оксихлорид меди	СП	90	2,2		фузариоз
Фундазол	СП	50	1	«Ёлочка»	Антракноз,
Беномил					пасмо

Фунгицидно-стимулирующим действием обладают некоторые регуляторы роста (табл. 16).

Эти вещества способствуют повышению устойчивости растений к экстремальным условиям (например, к низкой температуре), их антистрессовой и росторегулирующей активности. Регуляторы роста также снижают возможность поражения льна различными заболеваниями. В конечном итоге указанные вещества оказывают положительное влияние на урожайность и качество льнопродукции.

Регуляторы роста можно применять отдельно или совместно с другими пестицидами.

Таблица 16 - Регуляторы роста, разрешённые для применения во время вегетации льна

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза	Фенофаза льна
Иммуноцитифит	ТАБ	3,1	0,3 г/га	Всходы, «ёлочка»

Иммуноцитифит	КЭ	0,5	2 мл/га	
Растстим Лариксин	ВЭ	5	100 мл/га	«Ёлочка»
Экост 1 ГФ	П	99,3	1 г/га	Начало бутонизации
Квартазин	КРП	95	0,75 кг/га	«Ёлочка», бутонизация

8.9 Борьба с сорняками

Сорняки наносят льноводству огромный вред. Потенциальные потери льноводства в стране по указанной причине составляют 10-22 % валового урожая. Сорняки опережают лён в потреблении из почвы питательных веществ и влаги, способствуют полеганию культурных растений, благоприятствуют распространению болезней и вредителей, затрудняют механизированную уборку и доработку льнопродукции. Указанные причины в конечном итоге снижают урожай и качество последней. Сорные растения, в первую очередь пырей ползучий и плевел льняной, не отделяются от волокна, проходя через технологическое оборудование льнозаводов, что приводит к снижению качества промышленных изделий, изготавливаемых из засорённого волокна. Сорняки затеняют лён, снижают температуру почвы, что ведёт к замедлению микробиологических процессов в ней.

Борьба с сорняками должна проводиться комплексно разными методами.

Основой этой борьбы является агротехнический метод. В его содержание входят такие приёмы, как соблюдение севооборотов, правильная качественная обработка почвы, своевременное и обоснованное использование органических удобрений, очистка семян и т.д. Всё вышесказанное относится не только ко льну, но и ко всем полям севооборота.

Химический метод борьбы с сорняками на льне, то есть использование гербицидов, сейчас также является незаменимым.

В настоящее время на этой культуре разрешено применять около 40 препаратов (каждый год их ассортимент подвергается изменениям, поэтому к рекомендациям по применению пестицидов следует относиться творчески). Сроки использования гербицидов различны.

Таблица 16 - Гербициды, разрешённые для применения на льне-долгунце

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, л/га, кг/га	Фаза применения; высота льна, см	Вид сорняков
Осеннее внесение					

Алаз Глиппер Глисол Глисол евро Глиф Глифоган Глифос Глифосат Глифосол Глуккор Граунд био Доминатор Зеро Космик Пилараунд Раундап Раундап био Сангли Свип Фозат	ВР	36	2-4	Вегетирующие сорняки после уборки пред- шественника	Любые однолет ние
			4-6		Любые много- летние
			6-8		Злостные много- летние
Раундап Макс	ВР	45	1,6-3,2		Любые Одно- летние
			3,2-4,8		Любые Много- летние
			4,8-6,4		Злостные Много- летние
Глиппер Глифоган Глуккор Космик Раундап Раундап био Торнадо	ВР	36	3	По стерне пред- шественника	Пырей ползучий
<i>продолжение таблицы 16</i>					
Внесение до посева					

Глиппер Глифоган Глифос Глуккор Космик Раундап Раундап био Торнадо	ВР	36	2-4	Вегетирующие сорняки за 2-5 дней	Все однолет ние и много- летние
Триаллат	КЭ	42,5	1,2-2	Опрыскивание почвы с заделкой	Плевел льняной
Нитран Нитран III	КЭ	30	2,7-3,3		Одно- летние двудоль ные и мятлико вые
Трефлан Трефлон Трифлюрекс	КЭ	24	3,2-4		
Витокс Эптам 6Е	КЭ	72	2,8		
Внесение до всходов					
Нитран Нитран III	КЭ	30	2,7-3,3	Опрыскивание почвы с заделкой	Одно- летние двудоль- ные и мятлико- вые
Внесение по вегетирующему льну					
Базагран	ВР	48	3-4	Высота 2-20 см	Одно- летние двудоль- ные
Базагран М	ВР	37,5	2-3	Высота 3-8 см	
Корсар	ВРК	48	2-4	Фаза «ёлочки»	
Зелек-супер	КЭ	10,4	1	Высота 12-18 см	Много- летние мятлико- вые
Агрон Биклон Корректор Лорнет Лонтрел-300	ВР	30	0,1-0,3	Высота 8-15 см	Осот
Магнум	ВДГ	60	7-10 г/га	Высота 3-10 см	Двудоль- ные
Продолжение таблицы 16					
Секатор	ВДГ	18,8	150-200 г/га		

2М-4Х 750 Агроксон	ВР	75	0,5-0,6	Высота 5 см	Одно- летние двудоль- ные
Хвастокс экстра	ВР	30	1,3-1,7	Высота 3-10 см	
Агритокс Линтаплант	ВК	50	1-1,2	Высота 5 см	Одно- летние двудоль- ные
Гербитокс	ВРК	50	1-1,2	Высота 3-10 см	
Гербитокс-Л	ВРК	30	1,3-1,7		
Шогун	КЭ	10	0,6-0,8	Фаза сорняков: 2-3 листа-кущение	Одно- летние мятливо- вые
			1-1,2	Высота сорняков 10-15 см	Пырей ползучий
			0,8-1		Много- летние мятливо вые
Хармони	СТС	75	10-25 г/га	Высота 3-8 см	Одно- летние двудоль- ные
Пантера Багира	КЭ	4	0,75-1	Фаза сорняков: 2-4 листа	Одно- летние мятливо- вые
			1-1,5	Высота сорняков 10-15 см	Много- летние мятливо- вые
Центурион Центурион-А	КЭ	24	0,2-0,4	Фаза сорняков: 2-6 листьев	Одно- летние мятливо- вые
			0,7-1	Высота сорняков 10-20 см	Много- летние мятливо- вые
Продолжение таблицы 16					
Фуроре Экспресс	КЭ	9	0,6-0,9	Фаза сорняков: 2 листа-кущение	Одно- летние мятливо- вые

Фюзилад-супер	КЭ	12,5	1 2	Фаза сорняков: 3-5 листьев	Одно- летние мятлико- вые
				Высота пырея 20 см	Пырей ползуч.
Фюзилад Форте	КЭ	15	0,75-1 1,5	Фаза «ёлочки»	Одно- летние мятлико- вые
					Пырей ползучий
Тарга Супер Таргет Супер Хантер	КЭ	5,2	2-3	Высота 5-15 см	Все мятлико вые
Кросс	ВГР	13,9	120-150 мл/га	Высота 5-8 см	Все двудоль ные
Корсо Кортес	СП	75	6-8 г/га	Высота 3-10 см	
Хардин	ВГР	14	64-80мл/га		
Ленок	ВРГ	79	8-10 г/га	Высота 5-8 см	Одно- летние двудоль ные

Борьбу с многолетними сорняками лучше начинать осенью после уборки предшественника (табл. 16). Для этих целей по вегетирующим сорнякам можно применять раундап, глифос, зеро и др. (все имеют д.в. глифосат). Препараты вносятся за 2-3 недели до вспашки или после неё. Применять их следует при среднесуточной температуре не ниже 10⁰С, то есть до 10-20 сентября. Важнейшее условие эффективности указанных гербицидов – отсутствие осадков после внесения минимум 6-8 часов.

В весенний период до посева льна против однодольных сорняков можно применять триаллат, витокс и другие гербициды. Для борьбы, как с однодольными, так и двудольными сорняками в этот период пригодны глифос, раундап, нитран, нитран III, трефлон, трифлюрекс.

До всходов льна против одно- и двудольных сорняков возможно применение нитрана.

По вегетирующему льну против однодольных сорняков эффективны гербициды: зелек-супер, центурион, шогун, фюзилад супер, тарга, тарга-супер, пантера, фуроре-супер; против двудольных сорняков: базагран, базагран М, лонтрел-300, биклон, 2М-4Х 750, агритокс, хвастокс-экстра, хармони, кросс, кортес, ленок и др.

Для борьбы против двудольных и однодольных сорняков можно сначала провести обработку посевов против первых, так как они характеризуются большей чувствительностью в стадии семядолей-первых настоящих листьев, а гербициды против мятликовых сорняков внести через неделю.

Лён-долгунец является растением условно устойчивым к применению гербицидов. Эта стойкость обусловлена наличием воскообразных веществ и жирных кислот на поверхности стебля и листьев, по которым раствор пестицида скатывается с растения. Наиболее плотный слой этих веществ на растении льна бывает при его высоте до 8 см. Затем этот слой становится менее плотным и растение само страдает от гербицида: приостанавливается в росте, искривляется, теряет выравненность. Поэтому оптимальный срок применения гербицидов по вегетирующему льну – фаза «ёлочки». Но это положение верно в целом, так как использование конкретных препаратов может иметь свои особенности. Например, зелек-супер наиболее эффективно применять при высоте льна 12-18 см.

Не существует ни одного гербицида, полностью контролирующего все основные виды растений, засоряющие посевы льна-долгунца. Снизить затраты на химпрополку, уменьшить дозы гербицидов и в то же время повысить их эффективность позволяют баковые смеси из 2-3 компонентов. Примеры таких смесей представлены ниже (в скобках указаны дозы препаратов в л/га, г/га):

- *секатор (100) + агритокс (0,5) + пантера (1,0);*
- *центурион (0,7) + агритокс (0,8) + лонтрел (0,15);*
- *центурион (0,7) + кросс (0,1) + лонтрел (0,2);*
- *центурион (0,7) + агритокс (0,6);*
- *центурион (0,8) + кросс (0,1);*
- *центурион (0,7) + базагран (2,0);*
- *базагран (2,5) + агритокс (0,25);*
- *секатор (100) + пантера (1,0).*

Использование баковых смесей позволяет также увеличить срок использования гербицидов. Например, две последние смеси на растения льна действуют достаточно мягко, поэтому их можно использовать до высоты последнего 15-20 см (в тоже время оптимальная высота льна для третьей смеси – 3-7 см).

При составлении баковых смесей необходимо соблюдать последовательность смешивания препаратов: от меньшей дозы к большей.

Особого подхода требует лён с подсевом многолетних трав. При подсеве мятликовых трав нельзя применять противодольные гербициды.

При подсеве клевера белого можно использовать 2М-4Х и агритокс в смеси с центурионом или тарго. При этом опрыскивание нужно проводить тогда, когда клевер имеет один настоящий тройчатый лист.

При подсеве под лён бобово-злаковых трав необходимо применять агритокс или 2М-4Х.

После применения гербицидов период адаптации растений льна длится до 6-8 дней, в течение этого срока возможны различные проявления их угнетения.

Снизить риск фитотоксичности позволяет обработка посевов в два приёма. Например: 1,5 л/га базагрانا при высоте льна 2-4 см, затем 3 г/га ленка при

высоте растений 8-10 см. Также следует избегать обработки посевов гербицидами, если существует опасность утренних заморозков.

8.10 Комплексная защита посевов

Так как на посевах льна-долгунца используются разные по назначению пестициды, то при совпадении сроков их применения вполне возможно их совместное внесение в составе баковых смесей. Примеры таких комплексных обработок приведены ниже:

1. Фаза всходов льна: децис, 0,3 л/га (против льняной блохи); оксихлорид меди, 2,2 кг/га (профилактика грибных болезней).

2. Фаза «ёлочки» льна: 2М-4Х 750, 0,6 л/га (против двудольных сорняков); оксихлорид меди, 2,2 кг/га (против грибных болезней); борная кислота, 0,3 кг/га (против бактериоза) или ленок, 5 г/га (против двудольных сорняков); таргасупер, 1,5 л/га (злакоцид); фундазол 1кг/га (против комплекса грибных болезней); борная кислота, 300 г/га (против бактериоза) и сернокислый цинк, 200 г/га (против полиспороза).

3. Фаза быстрого роста-бутонизация: БИ-58 новый, 1 кг/га (против комплекса вредителей); фундазол, 1 кг/га (против комплекса грибных болезней) или борная кислота, 300 г/га (против бактериоза).

Оптимальный расход рабочей жидкости при наземной обработке посевов – 200 л/га. В сухую жаркую погоду обработку лучше проводить утром и вечером (роса при этом не помеха); если обработка будет проводиться днём, расход воды следует увеличить до 300-400 л/га.

При приготовлении маточного раствора пестицида ёмкость (ведро) нужно заполнить наполовину водой, в неё добавить в необходимой последовательности препараты, отмеренные на одну заправку опрыскивателя, перемешать полученную смесь и вылить её в заполненный наполовину бак опрыскивателя. Далее бак доливается водой, а раствор тщательно перемешивается. Внесение пестицидов наземным способом может осуществляться опрыскивателями различных марок. Авиационный способ, который в последнее время, хотя и переживает определённое возрождение, широкого распространения не имеет.

8.11 Борьба с полеганием льна-долгунца

Полегание льна приводит к целому ряду негативных последствий. При этом стебли растений искривляются. Последнее приводит к неравномерности образования лубяных пучков и элементарных волокон. На выпуклой стороне стебля формируются крупные, неправильной формы, изогнутые, с большой полостью волокна; одновременно усиливается их одревеснение. На вогнутой стороне стебля волоконца, наоборот, мелкие, сжатые в радиальном направлении.

Кроме того, при полегании часть стеблей подопревает, от чего снижается урожай волокна и его качество. На полёглом льне затруднена работа техники при уборке: льнокомбайнов, оборачивателей, подборщиков.

При устойчивости льна к полеганию на уровне 3 баллов нормальная работа комбайнов возможна только против направления полегания растений или под некоторым углом к нему, при устойчивости 1-2 балла комбайновая уборка практически невозможна.

Устойчивость к полеганию льна-долгунца определяется рядом причин.

Сорт – ведущее звено в системе мер борьбы с полеганием. В настоящее время сорта льна-долгунца в этом плане делятся на группы: высокоустойчивые и среднеустойчивые.

Среди приёмов агротехники, оказывающих значительное влияние на устойчивость льна к полеганию, можно отметить следующие: не злоупотребление азотными удобрениями, оптимальное соотношение основных элементов питания, оптимальные нормы высева семян, посев в ранние сроки.

Погодные и почвенные условия выращивания льна также оказывают влияние на его устойчивость к полеганию. В первую очередь полегание возможно на высокообеспеченных питательными веществами почвах в условиях избыточного увлажнения. Полегание опасно на низинных и осушенных землях. В таких условиях растения достигают высоты 1 м и более. В то же время установлено, что лён высотой более 90 см, как правило, полегает.

Поэтому на участках, где очевидна опасность полегания льна, возможен химический метод борьбы с полеганием. Для этого следует использовать ретарданты из группы регуляторов роста.

В настоящее время для снижения высоты растений ряда культур и повышения их устойчивости к полеганию разрешены к применению ретарданты антивывелач, Це Це Це 460 (2-3 л/га). Эффективность их применения на посевах льна-долгунца находится на стадии изучения, однако имеются данные о возможности использования на льне других препаратов аналогичного действия, распространённых в прошлые годы.

В настоящее время считается необходимым использовать ретарданты при высоте растений льна 30-40 см. На практике применение препаратов лучше начинать тогда, когда риск полегания очевиден (высокая плотность посевов, сильно разросшийся лён, неустойчивая погода), при активном росте льна, не учитывая стадию его развития.

Расход воды при использовании ретардантов – 200-300 л/га. Внесение этих пестицидов может быть осуществлено наземными опрыскивателями или авиационным способом.

8.12 Десикация льна-долгунца

Преодолеть в определённой степени неравномерность созревания растений на поле, сблизить сроки созревания волокна и семян можно с помощью предуборочного подсушивания льна на корню химическими препаратами (табл. 17).

Таблица 17 - Десиканты для льна-долгунца

Препарат	Форма	Д.в., %	Доза, л/га	Срок применения	Засорённость
----------	-------	---------	------------	-----------------	--------------

Глисол Глиф Глифос Глифосат Зеро Свиц	ВР	36	2,5 4	Через 10 дней после окончания цветения	Однолетние сорняки
					Злостные сорняки
Глипер Глифоган Глуккор Космик Раундап Торнадо	ВР	36	2,5	Через 10 дней после окончания цветения	Однолетние сорняки
			3-4		Многолетние сорняки
			2-3	За месяц до уборки	-
Алаз	ВР	36	2-3		
Раундап Макс	ВГ	45	1,6- 2,4		
Баста	ВР	15	2- 2,5 3	Начало ранней жёлтой спелости	Слабая
					Сильная

Обработка посевов десикантами может быть проведена при наличии технологической колеи наземными опрыскивателями, а также авиационной техникой.

За счёт десикации созревание льна значительно ускоряется (на 4-8 дней), уменьшаются на 3-10 дней сроки вылежки соломы, снижается (до 20 %) влажность вороха, сокращается продолжительность его сушки, экономятся электроэнергия и топливо, повышаются посевные качества семян: энергия прорастания и всхожесть. Кроме того, десиканты являются средством уничтожения сорняков, в том числе и злостных: куриного проса, горцев и др.

При своевременной уборке десикация не оказывает отрицательного влияния на качество льноволокна. В то же время следует принимать во внимание тот факт, что после применения десикантов начинается подсыхание растений, побурение стеблей и превращение их в тресту на корню под действием выпадающих осадков.

Чем больше времени проходит после десикации, тем сильнее проявляется её подсушивающий эффект. Поэтому уборка должна быть достаточно быстрая – 3-7 дней. При перестое возрастают потери семян за счёт их естественного осыпания и при терблении льна.

9 УБОРКА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Для механизированной, в первую очередь комбайновой, уборки состояние посевов должно отвечать определённым требованиям: они должны быть определённой высоты, чистыми от сорняков, не полеглоymi, выровненными по длине стеблей и вызреванию.

Высота растений в значительной мере определяет эффективность использования сельскохозяйственных машин: для хорошей работы льнокомбайнов она не должна превышать 80 см. Если данный показатель оказывается большим, то возникают трудности с очёсом растений: лён не помещается в чесальном аппарате старых машин.

Оптимальная работа сельскохозяйственных уборочных машин наблюдается только в не полеглых посевах, о чём подробнее было сказано в разделе, посвящённом борьбе с полеганием льна-долгунца.

Большим препятствием для увеличения выхода длинного волокна и улучшения его качества является невыравненность, многоярусность по длине, толщине, вызреванию стеблей.

Вред от невыравненности состоит в том, что стебли разных размеров превращаются в тресту не одновременно. Для коротких стеблей для этого необходимо больше времени, чем для длинных. Поэтому у последних происходит перелёжка. В итоге получается неоднородная треста, при переработке которой увеличивается количество отходов в ущерб выходу длинного волокна.

Требования к однородности возрастают при рулонном способе уборки льносырья.

До уборки на полях необходимо провести полевую апробацию и определить заражение болезнями и наличие карантинных сорняков, в частности, повилики. Для проведения контроля за качеством работ, установления нормы выработки и расхода топлива за несколько дней до уборки целесообразно определить основные характеристики льна: полёглость, засорённость, густоту стеблестоя, биологическую урожайность льнопродукции.

Для этого его теребят с площади $0,5 \text{ м}^2$ ($70 \times 72 \text{ см}$) в двукратной (четырёхкратной) повторности. Затем подсчитывают количество стеблей на единице площади, определяют их высоту и техническую длину, проводят их обмолот, а после подсушивания взвешивают семена и стебли.

Приблизительную урожайность волокна (Y) в т/га можно определить по формуле 7:

$$Y = 0,018x + 0,0003y - 10,6 \quad (7),$$

где x – общая длина растений, см; y – число стеблей на 1 м^2 перед уборкой.

Уборка льна-долгунца – наиболее сложный, ответственный и трудоёмкий процесс во всей технологической цепочке возделывания этой культуры. В настоящее время непосредственно на уборку затрачивается около 60-70 % совокупных ручных и до 15 % транспортных работ.

Сроки уборки льна выбираются в зависимости от вида главной продукции – семян или волокна. Если это волокно, то уборка проводится в раннюю жёлтую спелость. Семеноводческие посевы, как правило, убираются в фазе жёлтой спелости.

Сильно полёгший лён для избежания подгнивания стеблей, что может наблюдаться при избытке влаги, следует убирать в зелёной спелости. Но если указанного явления не наблюдается, а также нет для него условий, уборку целесообразно начать в более поздние сроки – в фазе ранней жёлтой спелости.

В определённой степени на сроки уборки влияет скороспелость сорта: позднеспелые сорта не так остро реагируют на задержку уборки в отличие от средне- и особенно раннеспелых сортов.

Для определения степени готовности льна к уборке по периметру поля отбираются две пробы по 500 коробочек. Затем их анализируют, разделяя по степени спелости и цвету семян.

В настоящее время существуют три способа уборки льна-долгунца: сноповой (раздельно-сноповой), комбайновый, раздельный, - которые различаются особенностями обмолота растений и сушки.

При сноповой уборке обмолот льна производится после сушки снопов в поле, при раздельной – после сушки льна в лентах, при комбайновой – одновременно с тереблением растений.

Каждый способ уборки возможен со сдачей льнопродукции на льнозавод трестой и соломой.

Сдача соломой менее зависима от погодных условий, в два раза менее трудоёмка по сравнению со сдачей трестой, но по ряду, в первую очередь экономических, причин в настоящее время менее распространена.

Сдача льнопродукции волокном, получаемым непосредственно в льноводческом хозяйстве, - наиболее трудоёмкий вариант. В настоящее время он распространения в Смоленской области не имеет, но при наличии в достаточном количестве рабочей силы и оборудования для первичной переработки льна, его использование может быть вполне выгодным.

Сноповой способ уборки льна-долгунца включает в себя проведение следующих операций.

1. Теребление растений без их очёса с расстилом в ленту. Для проведения указанной операции применяются льнотеребилки ТЛ-1,9; ТПЛ-4К; ТЛН-1,5А, НТЛ-1,75 и др. (рис. 29). Машины способны теребить лён при его высоте 40-130 см и густоте стояния до 3000 стеблей на кв. м. Работу можно начинать при влажности стеблей до 70 %.

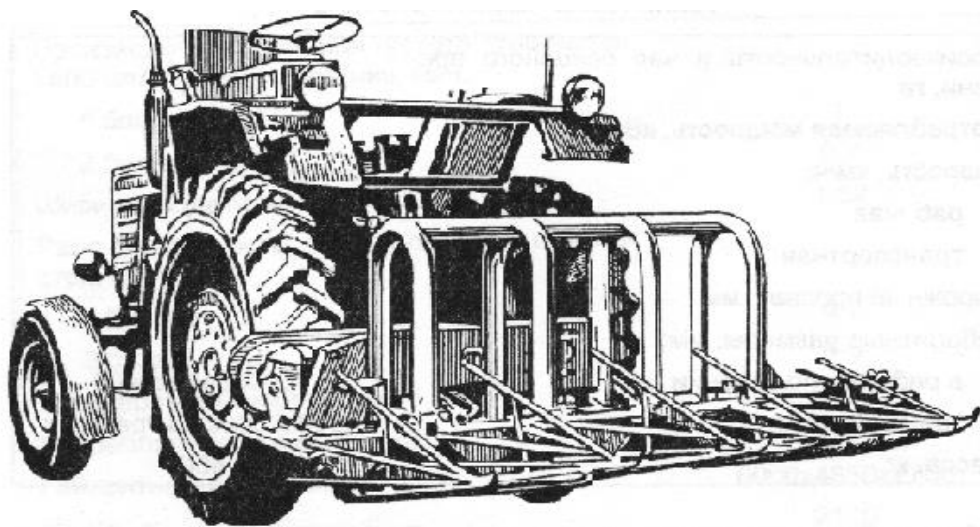


Рисунок 29 - Льнотеребилка ТЛН-1,5А

2. Ручная вязка снопов и постановка их в бабки. Вязку можно начинать уже через 3-5 часов после теребления. Оптимальный диаметр снопов составляет 10-12 см. При больших размерах затрудняется сушка льносырья и его отбеливание. Вязка снопов проводится стеблями льна, причём перевязло следует располагать на 1/3 длины снопа от комлевой его части.

3. Сушка снопов в бабках в поле. В зависимости от складывающихся погодных условий её длительность может составлять 6-20 дней.

4. Обмолот снопов льна на льномолотилке МЛ-2,8П (рис. 30). Эту операцию можно начинать при влажности стеблей и головок льна не более 20 % (семян 11-13 %).

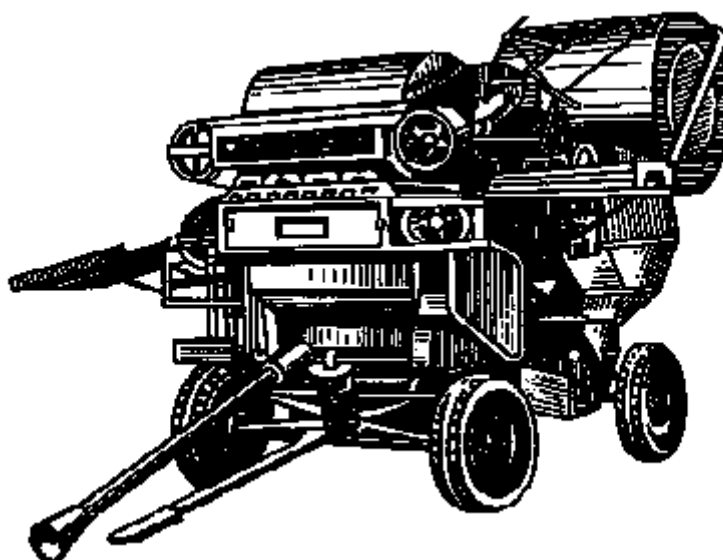


Рисунок 30 - Льномолотилка МЛ-2,8П

Передвижная молотилка МЛ-2,8П может обмолачивать лён любой длины в снопах ручной и машинной вязки. Её привод осуществляется от электродвигателя или от вала отбора мощности трактора класса 6-9 кН. Поэтому обмолот снопов может быть проведён как на стационаре, так и в поле.

Данная машина проводит очёс растений, перетирает ворох, очищает семена, собирает полову. Работа молотилки протекает по следующей схеме: лён в неразвязанных снопах подаётся через загрузочный стол с правой стороны машины в зажимной транспортёр, вводится в камеру очёса, где очёсывается, а затем выводится с левой стороны машины и сбрасывается; льноворох поступает вначале на тёрку, затем на грохот, после чего путанина и крупные примеси отводятся наружу; мелкие части вороха через решёта грохота поступают на веялку, где происходит удаление половы; очищенные семена собираются в один мешок, а подсев – в другой.

5. Ручная погрузка и транспортировка снопов соломы на стлище (если лён выращивался на льнище).

6. Расстил снопов на стлище для приготовления тресты вручную или с помощью машины ЛРМ-2.

7. Подъём тресты вручную с вязкой снопов диаметром не менее 17 см. В качестве перевясла используются стебли льна. Эта операция может быть также проведена механизировано с использованием подборщиков тресты в навесном или прицепном вариантах.

8. Пгрузка тресты (чаще ручная) и доставка её на льнозавод.

В целом, сноповой способ уборки трудоёмкий, требует наличия в большом количестве рабочей силы, что в современных условиях проблематично. Поэтому его применение в настоящее время незначительно, главным образом в первичном семеноводстве льна-долгунца, на поворотных полосах и между загонами при комбайновой уборке, а также при небольших площадях выращивания культуры, что может иметь место в фермерских хозяйствах.

Комбайновая уборка - самый распространённый в настоящее время способ уборки льна-долгунца. Оптимальный в данном случае срок её начала – 4-6 день от наступления ранней жёлтой спелости льна.

Перед началом уборки поля должны быть разбиты на загоны площадью 5-10 га с предварительной подготовкой проходов шириной 6 м и поворотных полос в конце загона – 12 м. Льнокомбайны должны работать только вдоль длинной стороны загона, работа вкруговую не допускается. Для сбора вороха к каждому комбайну прикрепляются тракторные прицепы из расчёта 3 прицепа на 2 уборочных агрегата при дальности перевозки вороха 5 км.

В зависимости от наличия техники, вида получаемой и сдаваемой льнопродукции комбайновая уборка может осуществляться в различных вариантах.

Если сдаваемая продукция – треста в снопах, то технология уборки может протекать по следующей схеме.

1. Теревление растений с их очёсом и расстилом в ленту. Эта операция может проводиться льнокомбайнами ЛК-4А, «Русь», «Русич», КЛС-1,7 «Беларусь» и др. (рис. 31).

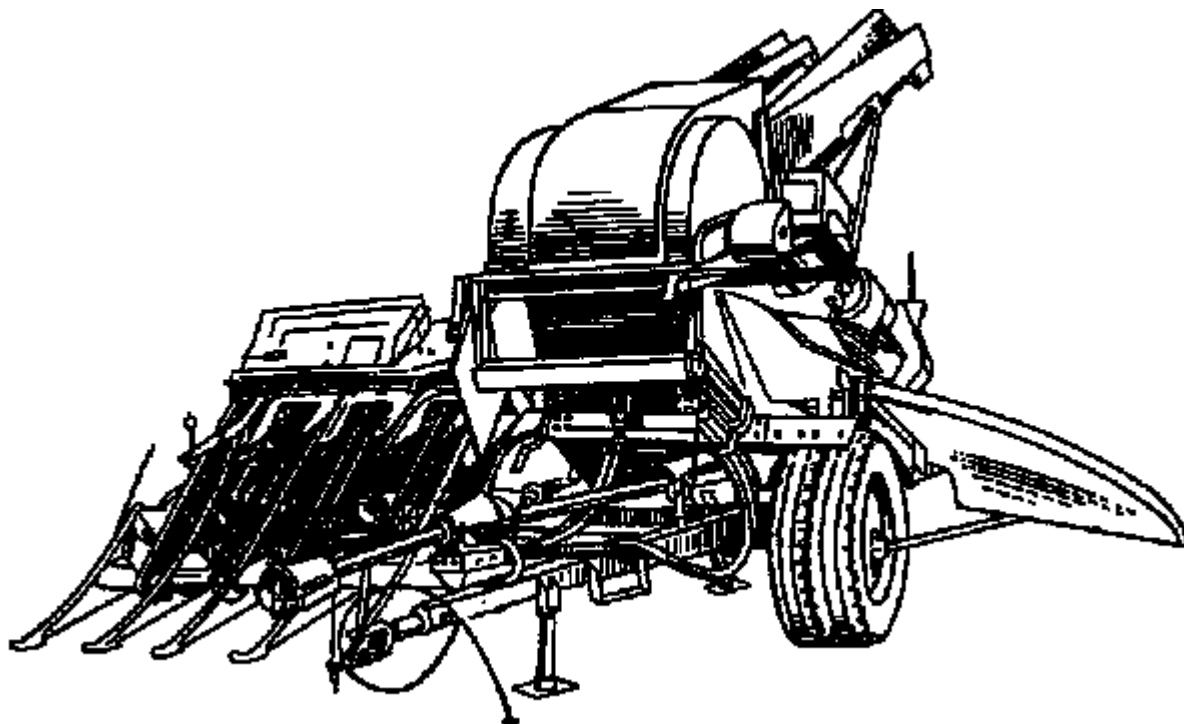


Рисунок 31 - Прицепной льноуборочный комбайн «Русь»

При урожае соломы до 3 т/га или густоте стояния стеблей до 1500 шт./м² теревление можно проводить на всю ширину теревильных секций (4). При урожае свыше 3 т/га и густоте стеблестоя свыше 1500 шт./м² целесообразно в некоторых случаях (ЛК-4А, «Русь») задействовать только три секции. Расстил соломы толстым слоем по льнищу, лишённого растительного покрова, ведёт к неравномерной вылежке тресты.

Равномерной вылежке льняного стебля, сокращению этого процесса на 3-10 суток способствует плющение его комлевой части. В этих целях используют

ся плющильные аппараты, устанавливаемые на льнокомбайны («Русь», «Русич»).

2. Оборачивание ленты. Этот приём улучшает условия сушки соломы и вылежки тресты, которая становится более выравненной по влажности и цвету. Оборачивание проводится машинами ОЛ-1, ОД-1, ОКП-1,5, ОЛН-1, ОЛП-1, ОСП-1, ОСН-1Б, ОБЛ-1 и др. (рис. 32).

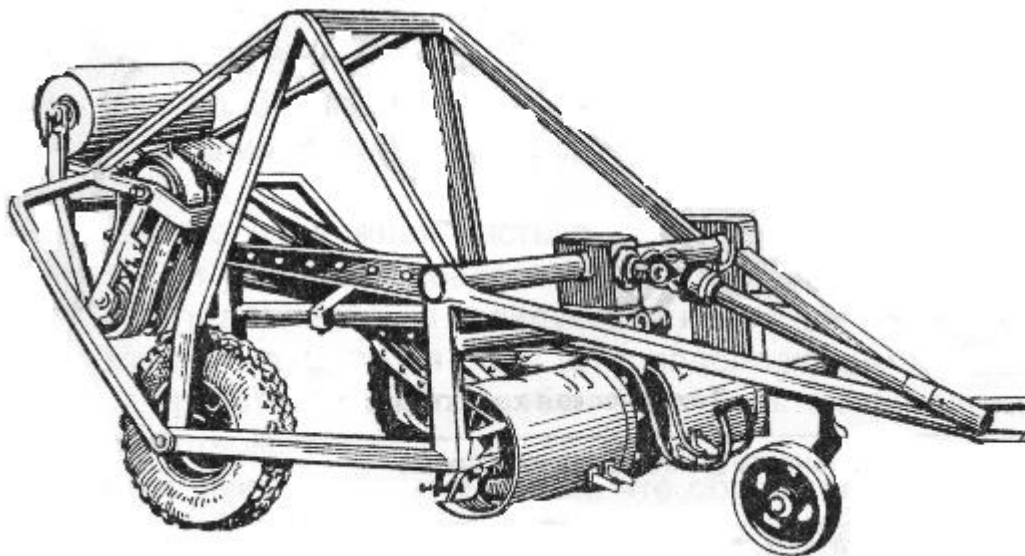


Рисунок 32. Оборачиватель ленты льна ОЛП-1

При получении тресты необходимо несколько оборачиваний. Первое проводится на 8-10 день после уборки льна (отделяемость от древесины у стеблей верхнего слоя составляет 2,3-2,5) для ускорения сушки сырья и выравнивания его по цвету. Время второго оборачивания – середина вылежки тресты, обычно на 12-15 день после теребления или после сильного, а также продолжительного дождя; его основное назначение – выравнивание по цвету сырья, устранение опасности подгнивания нижнего слоя последнего. Третье оборачивание проводится перед подъёмом тресты и имеет своей целью повышение равномерности сушки и улучшение условий подбора, так как ленту сырья к этому времени могут пробить сорняки.

Если лента уплотнена, если через неё начинают прорастать сорняки, если в нижнем её слое повышена влажность и усложнён воздухообмен, за несколько дней до оборачивания её целесообразно вначале проворошить ворошилкой: ВЛ-1, ВЛ-2, ВЛ-3, ВЛК-3 или вспушивателем: ВПН-1, В-1, ТПЛ-1 (рис. 33, 34).

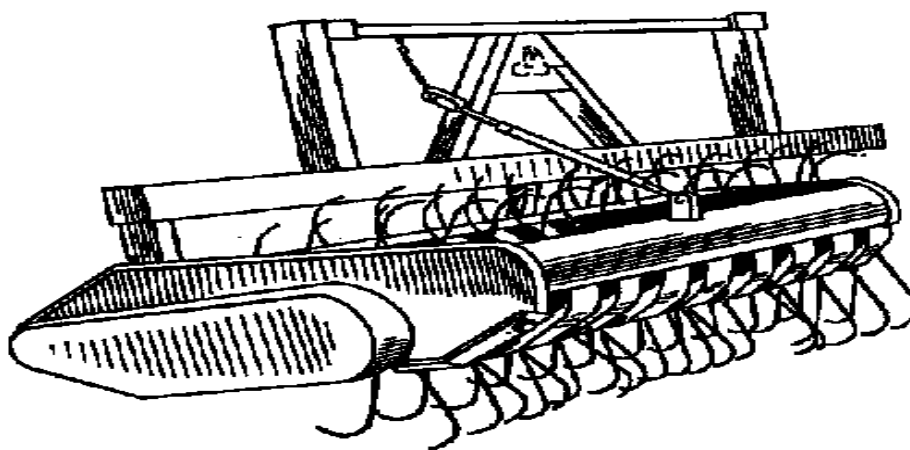


Рисунок 33 - Ворошилка лент льна ВЛ-2

Само по себе ворошение по сравнению с обычным оборачиванием стеблей является менее эффективным, так как оно не обеспечивает повышение однородности льнотресты.

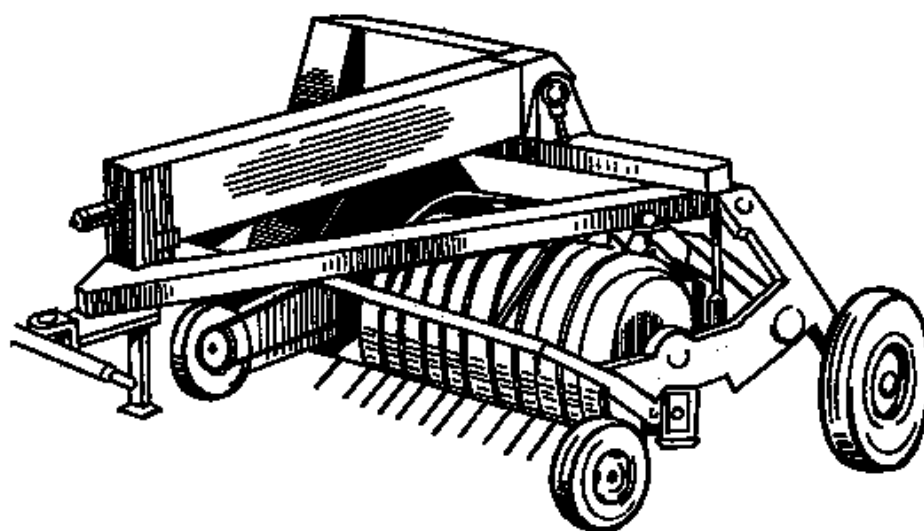


Рисунок 34. Вспушиватель льна В-1

Наиболее целесообразно оборачивание (оборачивание + ворошение, ворошение + оборачивание) при урожае соломы не менее 4 т/га, когда лента сырья достаточно толстая, в то время как оборачивание тонких лент положительных результатов, обычно, не даёт.

3. Подъём тресты. Вязка снопов проводится подборщиками (ПТН-1, ПТП-1) с использованием вязального, пенькового шпагата. Наиболее эффективно указанные машины работают при толщине слоя ленты до 4 см.

При затяжной ненастной погоде для предохранения тресты от перелёжки её можно поднять подборщиком-порциообразователем ПНП-3, который сразу на трёх лентах формирует порции по 2-5 кг. В дальнейшем при установлении сухой погоды порции сырья можно вязать упомянутыми выше подборщиками.

3. Погрузка снопов вручную или механизировано с помощью погрузчика ППС-3 с последующей доставкой льносырья на льнозавод или в места временного хранения (рис. 35).

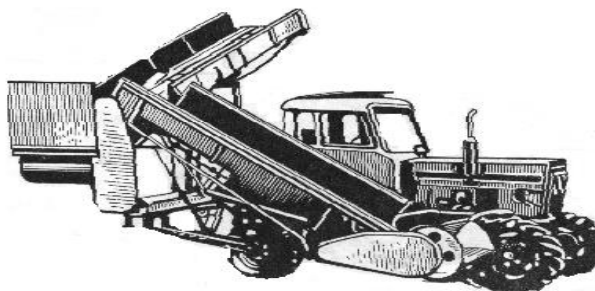


Рисунок 35. Подборщик-погрузчик снопов льна ППС-3

Рулонная комбайновая уборка со сдачей тресты может быть проведена по схеме, представленной ниже.

1. Теревление растений с их очёсом и расстилом в ленту комбайнами ЛК-4А, «Русь», «Русич» и др.

2. Оборачивание и ворошение ленты.

3. Подъём соломы или тресты рулонными пресс-подборщиками: ПРУ-200; ПРП-1,6 с приспособлением ПРП-1Л или ПРЛ-2; РПЛ-1500; ПР-1500; ПРБ-145; ПР-1,5М; ПРМ-1200; ПФ-Ф-110; ПФ-Ф-145 (рис. 36). Эти машины формируют рулоны высотой 90-120 см, диаметром до 160 см, массой 200-350 кг.

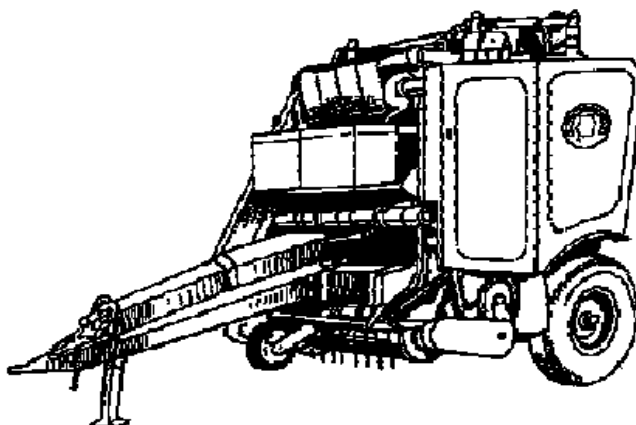


Рисунок 36 - Рулонный пресс-подборщик льна РПЛ-1500

Для повышения производительности пресс-подборщиков, особенно при низкой урожайности льнопродукции, целесообразно предварительно сдвоить ленты соломы или тресты машиной СЛ-2.

Рулонная технология практически обеспечила «перенос» ленты комбайнового расстила с поля в технологическую линию льнозавода. Поэтому плотность паковки должна соответствовать производительности последней.

4. Погрузка рулонов погрузчиками: ПРУ-0,5; ПФ-0,5 с приспособлением РПЛ-0,5; ПКУ-0,8 (рис. 37) - в комплексе с дополнительными машинами: ПСР-1, ТР-5С, ПТ-10 (рис. 38, 39).

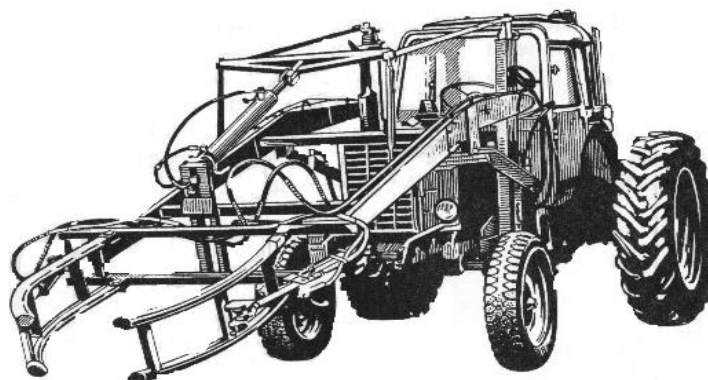


Рисунок 37 - Погрузчик рулонов универсальный ПРУ-0,5



Рисунок 38 - Подборщик-сборщик рулонов ПСР-1

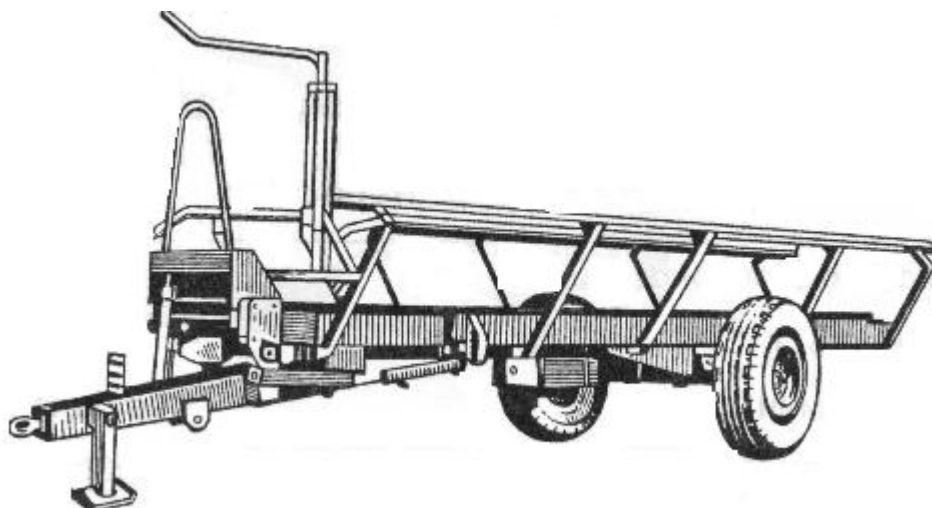


Рисунок 39 - Транспортировщик рулонов ТР-5С

Особенностью перевозки рулонов льна, а она может осуществляться на тракторных прицепах и автотранспортом, является их крепление на платформах транспортных средств с помощью штырей и тяг с проушинами (рис. 40).

Рулонная технология позволяет практически полностью механизировать уборку льна-долгунца, но в тоже время она может эффективно функционировать только в определённых условиях. В первую очередь для её проведения требуется ровное поле, иначе резко возрастают потери продукции. Стеблестой должен быть не полёглый, выравненный по высоте, чистый от сорняков (засорённость не более 10 %). Ленты сырья должны быть прямолинейные (растянутость – менее 1,3), сплошные (разрыв не более 5 %), шириной не менее 60 см, толщиной до 4 см (число стеблей на 1 м ленты 800-2500). Наклон стеблей к ленте не должен превышать 20° . Особые требования предъявляются к влажности сырья: она должна быть не выше 20 %. Кроме того, рулонная технология уборки даже в большей степени, чем сноповая, зависит от погодных условий.

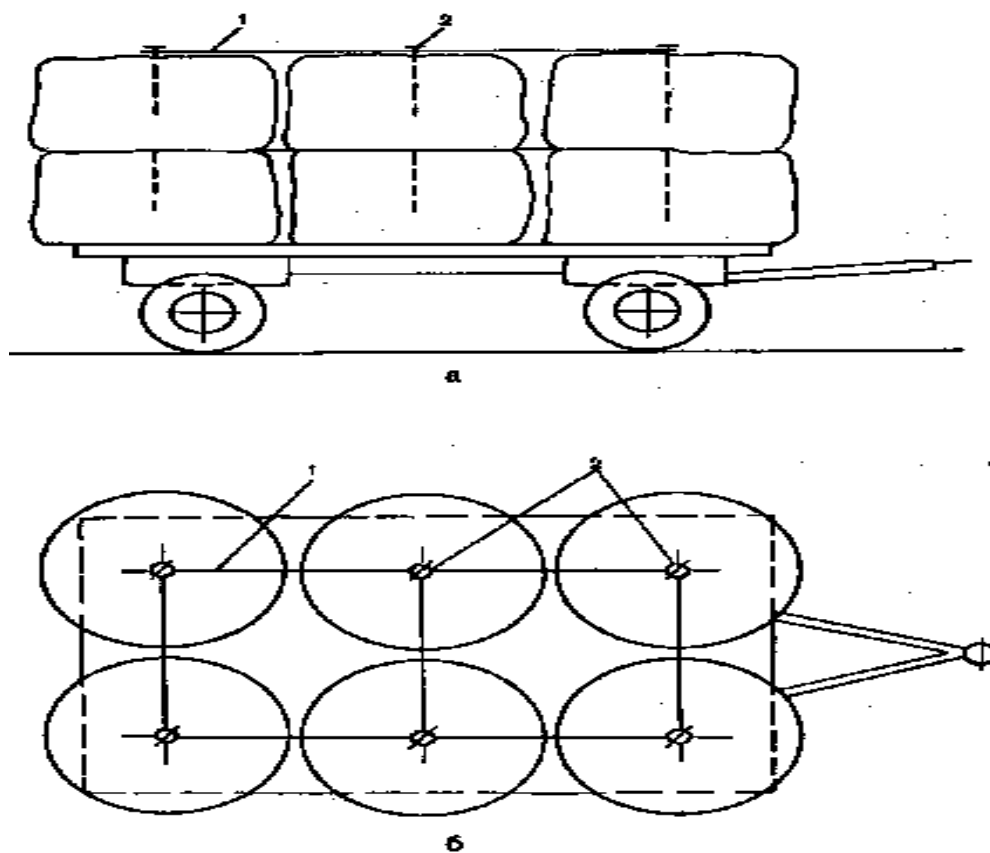


Рисунок 40 - Схема перевозки рулонов льна: а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – тяги с проушинами; 2 – заострённые штыри

При всех достоинствах комбайновой уборки она обладает очень серьёзным недостатком. Очёс растений в раннюю жёлтую спелость затрудняет получение полноценных семян. Многократное же использование такого посевного материала может вызвать вырождение культуры, что визуально проявляется в уклонении растений льна-долгунца в сторону льна-межеумка.

Для преодоления указанного недостатка комбайновой технологии при сохранении всех её достоинств разработан отдельный способ уборки льна-долгунца. Справедливости ради следует отметить, что этот вариант уборки пре-

обладает в странах Западной Европы, находит применение в Беларуси; в России он пока не получил должного распространения.

Раздельная уборка может быть применима как для получения льносолемы, так и для льнотресты, причём продукция может быть получена или в снопах, или в рулонах.

Общая схема раздельной уборки представлена ниже.

1. Теревление растений без их очёса с расстилом в ленту. Уборка, как и при других способах, начинается в фазе ранней жёлтой спелости льна.

2. Сушка растений в ленте. Её длительность – 5-10 дней, до влажности корбочек не более 18-19 %.

3. Обмолот или очёс растений. Эта операция может быть осуществлена подборщиками-очёсывателями лент: ЛПЛ-1,5; ПОЛ-1,5; ПОО-1; ОКП-1,5 и др. (рис. 41).

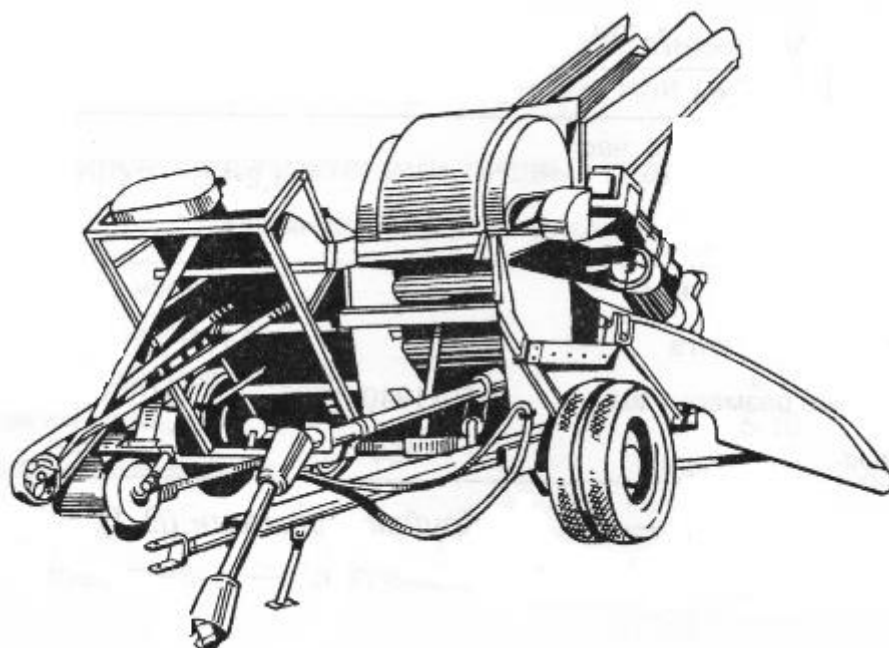


Рисунок 41 - Подборщик-очёсыватель лент льна ПОЛ-1,5

Одна из первых машин для обмолота льноподборщик-молотилка ЛМН-1В могла работать в следующих режимах:

- подбор ленты, обмолот растений, их расстил с оборачиванием;
- подбор ленты, её оборачивание и расстил;
- подбор ленты, обмолот растений, вязка соломы в снопы;
- подбор ленты, вязка тресты в снопы;
- обмолот снопов любой вязки на стационаре.

Из приведённого примера видно, что в дальнейшем раздельная уборка может протекать по различным схемам в зависимости от складывающихся условий и намеченной программы действий.

Несомненное достоинство данного способа уборки льна-долгунца – получение качественных семян, так как после теревления определённое время сохраняется их связь с материнским растением. За счёт этого за время сушки в ленте семена достигают физиологической зрелости и высоких посевных ка-

честв. Одновременно с этим влажность вороха существенно снижается, что позволяет снизить затраты на его сушку, а в отдельные годы полностью исключить эту операцию.

В тоже время у раздельной уборки имеются узкие места. Первое среди них – отсутствие в достаточном количестве машин для её проведения. Но если эта проблема, по крайней мере, в будущем, может быть решена, то следующая – от человека практически не зависит. Важнейшее условие для раздельной уборки – отсутствие осадков или их незначительное количество во время её проведения.

Костромской ГСХА разработан новый способ получения тресты высокого качества. Уборка льна-долгунца и получение стланцевой тресты осуществляется следующим образом. При комбайновой уборке льна-долгунца его теребят, очёсывают и расстилают в ленту на льнище. При раздельной уборке лен теребят, расстилают в ленту на поле, затем подбирают, отделяют семенную часть урожая от стеблей, которые расстилают в ленту на льнище подборщиками-очёсывателями или подборщиками-молотилками. После высыхания верхнего слоя ленты стебли соломы подбирают рулонными пресс-подборщиками. Затем рулоны сразу же грузят на транспортные средства и отвозят на стлище, где также без разрыва во времени их разматывают с одновременным расстилом стеблей в ленту. При этом последнюю переворачивают на 180°. В процессе приготовления тресты на стлище ленты также переворачивают. Готовую тресту подбирают рулонными пресс-подборщиками или другими машинами и отвозят на льнозавод или в места складирования в хозяйстве.

10 ПОЛУЧЕНИЕ ЛЬНОТРЕСТЫ В ПОЛЕ

Льнотресту в настоящее время получают путём росяной мочки. Это биологический способ. Даёт высокий выход волокна отличного качества без особых капитальных затрат. Но результат в большой степени зависит от погодных условий во время вылежки. Проводится на стлищах и на льнищах. Основные микроорганизмы – грибы *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis*, *Colletotrichum lini* (в меньшей степени бактерии *Clostridium macerans*). Их мицелий через трещины в покровах стебля, устьица проникает внутрь, достигает паренхимной ткани коры и начинает разрастаться. Потребляя питательные вещества запасующих клеток, грибы выделяют ферменты, разлагающие пектины, склеивающие лубяные пучки с окружающей их паренхимой. В результате этого пучки высвобождаются.

Солома меняет цвет, покрывается вначале мелкими тёмными пятнышками, постепенно темнеет, приобретает чаще всего серую окраску, а также теряет механическую прочность, становится ломкой. Волокно начинает легко отделяться от древесины.

На скорость и качество росяной мочки влияют температура воздуха, влага и свет.

Минимальная температура воздуха, при которой идёт заметное развитие пектиноразлагающих микроорганизмов - 7°C , оптимальная температура для этого – $14-20^{\circ}\text{C}$ (табл. 18). Лучшие результаты вылежки получаются в условиях относительно постоянной температуры, без резких её скачков в ту или иную сторону (например, заморозки утром, жара днём). Полная остановка процесса вылежки происходит при температуре ниже 0°C .

Таблица 18 - Влияние срока расстила на продолжительность вылежки

Срок расстила		Средняя температура, $^{\circ}\text{C}$	Вылежка, дней
месяц	число		
Август	7	17,0	17
	19	16,7	18
	30	15,2	21
Сентябрь	10	10,0	27

Влажность соломы должна составлять 40-60 %. На сухой соломе микрофлора развивается слабо, вылежка тормозится. При длительном пребывании соломы на льнище в таком состоянии (больше месяца) она приобретает бурый цвет, поражается целлюлозоразрушающими микроорганизмами, а волокно теряет крепость – лён «горит».

При избыточной влажности пектиноразлагающие грибы развиваются слабо, зато быстро гнилостная микрофлора, вызывающая также порчу сырья.

На процесс вылежки положительное влияние оказывает солнечный свет. Под его воздействием пигменты в стеблях разлагаются, что способствует отбе-

ливанию соломы. В результате получается более однородное по цвету, отбеленное с блеском волокно.

Исходя из вышесказанного, лучший срок расстила соломы для получения тресты в условиях Смоленской области - август. В этот период стоит тёплая и влажная погода, обеспечивающая оптимальные условия для быстрой и равномерной вылежки льносоломы. При поздних сроках расстила увеличивается продолжительность вылежки, уменьшается выход и снижается качество длинного волокна.

При расстиле соломы в начале сентября условия для вылежки могут быть неплохие, но всё же качество длинного волокна при этом несколько снижается – до 8 % или двух номеров. При расстиле в октябре срок вылежки увеличивается вдвое, выход длинного волокна уменьшается на 2-40 %, а его качество снижается до четырёх номеров.

Большое влияние на выход и качество тресты оказывает место её получения, расстила соломы.

Лучшие условия для вылежки создаются при расстиле соломы на стлищах – участках земли с плотным естественным травостоем. Хорошие стлища – луга, расположенные в умеренно пониженных элементах рельефа: ровные не заболоченные суходольные луга, многолетние залежи, большие лесные поляны - то есть участки, на которых выпадают обильные росы, которые в течение суток держатся более продолжительное время. На возвышенных угодьях обычно не удаётся получить равномерную вылежку из-за недостаточной влажности. На низинных элементах рельефа близость грунтовых вод сильно снижает качество волокна.

Норма расстила на хороших стлищах в оптимальные сроки составляет 3-3,5 т, при менее благоприятных условиях она несколько снижается – до 2-2,5 т/га (200-250 г/м²).

Льнище – место выращивания льна, как правило, лишено травяного покрова. Поэтому вылежка соломы идёт на земле. Значительные осадки в это время вызывают частичное подгнивание соломы. Треста в этом случае сильно загрязняется землёй, что создаёт неблагоприятные санитарно-гигиенические условия при её переработке. В то же время расстил на льнище снижает затраты труда, времени и средств.

При расстиле в лучшие сроки (конец июля - середина августа) процесс вылежки соломы на льнище обычно протекает нормально; качество полученной тресты почти не отличается от аналогичной продукции, произведённой на лугу. Наиболее целесообразная норма расстила в таких условиях – 2,5-3,5 т/га сырья. Для улучшения условий вылежки тресты на льнище следует обязательно применять такие приёмы, как оборачивание, вспушивание лент.

Для устранения недостатков голых льнищ, на них следует создавать искусственный травяной покров, подсевая многолетние травы. В этом случае условия вылежки тресты на таких искусственных стлищах приближаются к условиям естественных.

Наиболее благоприятным для развития микроорганизмов при равных прочих условиях является наличие воздушной прослойки между почвой и стеблями

льна. Поэтому разработана технология приготовления тресты на почвенных гребнях. Её суть заключается в том, что лента свежесобранной тресты, а также тресты (вылежавшейся, недолежалой) укладывается на почвенные гребни, образованные подборщиком – гребнеобразователем на поверхности льнищ (рис. 42). За один проход этот агрегат делает три гребня высотой 6-10 см на расстоянии 30 см друг от друга. Этот приём при повышенном количестве осадков, как в холодную, так и в тёплую погоду ускоряет сушку и вылежку тресты на 2-7 суток. В условиях прохладной и дождливой погоды на почвенных гребнях качество тресты сохраняется в течение 10-17 суток.

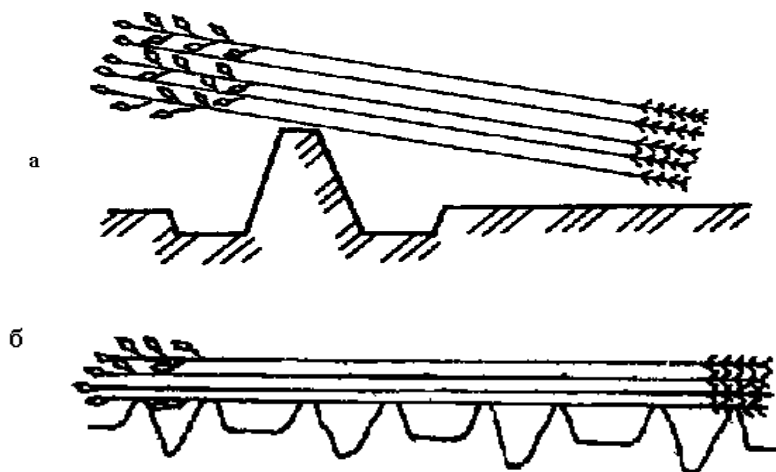


Рисунок 42 - Схема расстила лент:

а – неочёсанного льна на гребнях; б – льносоломы на аэрационных каналах

Следует отметить, что гребни не заменяют оборачивания и ворошения лент, не препятствуют проведению этих приемов. Поэтому для достижения максимальных показателей качества тресты нужны все технологические процессы. Если же на гребни укладывать плющенные стебли, то технологический эффект этих двух приёмов усиливается.

При достижении оптимальной степени вылежки стебли изменяют окраску. При температуре около 18⁰С в вылежке участвуют грибы, имеющие мицелий серого цвета, поэтому треста становится серой. С понижением температуры активность этих микроорганизмов затухает, зато активизируется других с иной окраской. При наличии на льносырье капельной влаги на нём преимущественно развиваются бактерии, придающие тресте рыжеватый цвет. Поэтому окраска тресты не является маркёрным признаком её готовности.

Косвенные признаки готовности тресты следующие: стебли ломаются со слабым треском, горсть тресты на ощупь мягкая, а при сильном сжатии рукой слегка похрустывает.

Надёжнее всего готовность тресты определять по «пыткам» - снопикам льносырья массой 2-2,5 кг. Их отбирают по диагонали участка небольшими горстями на всю глубину ленты. Из горстей формируют снопики, которые подсушивают и пропускают через мялку для определения отделяемости волокна. Нормально вылежавшаяся треста имеет данный показатель в пределах 4,1-7,0;

недолежалая – 2,1-4,0; перележалая – свыше 7,0. Вылежавшаяся треста хорошо проминается по всей длине стебля; волокно при этом свободно отделяется от древесины – «чулком», получается лентистым и мягким.

Преждевременный подъём тресты не позволяет получить волокно хорошего качества. Оно получается более грубое, загрязнённое кострой, плохой делимости.

Запоздалый подъём тресты также приводит к отрицательным последствиям. Количественные и качественные потери урожая при этом зависят от характера погоды и от того, в каком виде находится треста. При перелёжке начинается процесс разрушения пектина лубяных пучков, что приводит к снижению прочности волокна, которое становится слабым, пухлявым.

Максимальный срок нахождения готовой тресты на льнище в ленте или в порциях, в течение которого её качество снижается незначительно (в пределах одного номера) составляет 9-10 суток в нормальную и не более 3 суток в дождливую погоду. Значительно дольше качество тресты сохраняется при подъёме, особенно в неблагоприятных по увлажнению условиях, и постановке её в конуса и шатры. В них треста без потери качества может находиться 20-24 дня в хорошую и до 10 суток в дождливую погоду.

Сохранность льносырья без потери качества в большой мере определяется её своевременной сушкой. Послеуборочная сушка осуществляется чаще всего естественным путём.

Естественную сушку тресты осуществляют в лентах, порциях, шатрах и конусах. При невысокой влажности сырья и приемлемой погоде сушка может быть проведена в лентах. При влажности сырья 25-35 % треста может просохнуть в порциях, сформированных подборщиком - порцьеобразователем ПНП –3 (рис. 43) и имеющим массу 2-5 кг (при этом вылежка прекращается, следовательно, этот приём можно использовать для предохранения тресты от перелёжки).

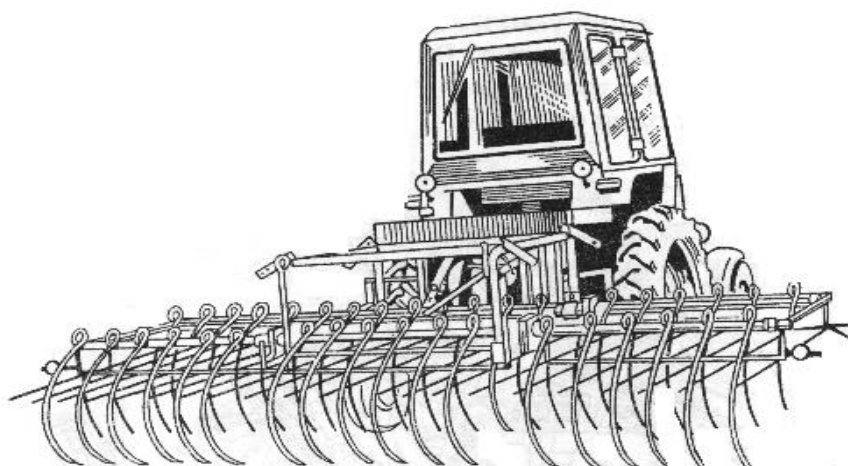


Рисунок 43 - Подборщик-порцьеобразователь ПНП-3

При затяжной ненастной погоде сушка может вестись в конусах и шатрах. Конус – это порция тресты массой 2-3 кг, поставленная комлями по кругу диаметром 30-40 см под углом 65-70°. Конуса устанавливают после подъёма

тресты вручную или из порций, сформированных машиной ПНП-3 или ВПН-1 (рис. 44). В сухую погоду треста в конусах быстро просыхает, но они неустойчивы против ветра, поэтому их использование в производстве ограничено. Более эффективной показывает себя сушка порций в шатрах, так как последние сравнительно устойчивы против ветра. Шатёр – это четыре (или больше) порции, установленные под углом $65-75^{\circ}$ друг к другу попарно шалашиком так, чтобы верхушечные части стеблей соприкасались. Оптимальная масса порции – 2-3 кг. Треста в конусах и шатрах просыхает после дождя всего за 2-3 дня. После сушки порции вручную можно уложить в ряд, имитируя ленту комбайнового расстила, после чего тресту следует убрать, например, рулонным способом.

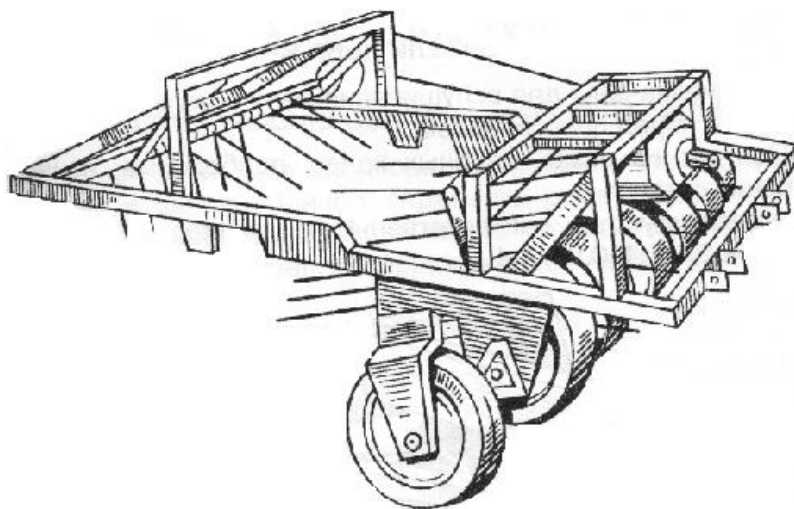


Рисунок 44 - Вспушиватель-порцьеобразователь ВПН-1

К искусственной сушке льносырья можно прибегать только тогда, когда условия для естественной сушки отсутствуют. Для этих целей подходят сушилки любых типов для сушки льновороха или сушилки с установками активного вентилирования. Этот способ сушки связан с большими затратами, поэтому сейчас он имеет скорее теоретическое, нежели практическое значение.

Для искусственной сушки тресты её можно загружать как с вертикальным, так и горизонтальным расположением стеблей. При горизонтальном способе загрузки снопы не развязывают, плотность загрузки при этом достигает $70-80 \text{ кг/м}^3$. При вертикальном расположении снопы лучше развязать и уменьшить плотность загрузки до $20-25 \text{ кг/м}^3$.

Для сохранения качества льносоломы и тресты в период уборки урожая в условиях повышенной влажности прошла производственную проверку новая технология консервирования влажного льносырья. В качестве консерванта следует использовать безводный аммиак.

Технология закладки влажного льносырья на хранение включает в себя следующие операции: подъем лент льна с формированием рулонов повышенной влажности, складирование их в скирды с установкой распределителей аммиака, укрытие газонепроницаемым пологом, обработка безводным аммиаком в период закладки и хранения (рис. 45).

В весенний период осуществляется раскрытие скирд, размотка рулонов, естественная просушка лент, формирование рулонов и отправка их на льноперерабатывающие заводы.

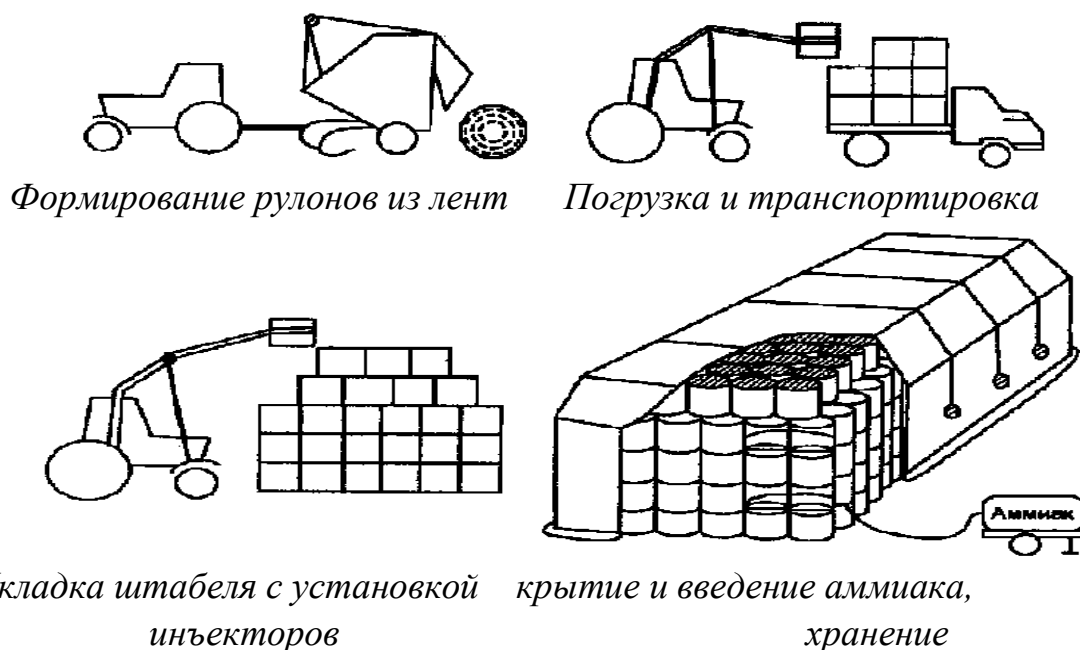


Рисунок 45 - Схема закладки влажного льносырья на хранение

11 СУШКА И ПЕРЕРАБОТКА ЛЬНОВОРОХА

При любом способе уборки льна-долгунца на том или ином этапе происходит очёс растений, в результате чего получается льняной ворох.

Состав полученного при комбайновой уборке вороха не постоянен, но обычно он включает следующие фракции (в %): коробочки – 40-84, семена – 2-50, путанина – 2-50, сорняки – 1-46, минеральный сор – до 1, прочие примеси – 2-13. Размер каждой фракции зависит от многих причин. Например, количество путанины в ворохе при уборке неполёглого льна, как правило, составляет 5-10 %, а полёглого, к тому же засорённого, - 30 % и более.

Влажность вороха зависит от фазы спелости льна: в зелёную спелость она составляет около 60 %, в раннюю жёлтую спелость – 35-60 %, в жёлтую спелость – 30-45 %, в полную спелость – 30 %.

Семена - наиболее важная часть вороха. При высокой влажности последнего очень опасным является его самосогревание, которое приводит к порче семян. В тоже время следует учитывать тот факт, что если самосогревание вороха обычно наблюдается сразу после уборки, но снижение всхожести у семян начинается только через 8 часов после неё.

Масса сырого вороха с одного гектара, как правило, составляет 2000-2500 кг. Объёмная масса сырого вороха находится в пределах 200-350 кг/м³, а сухого – 134-160 кг/м³.

Льноворох в первую очередь необходимо просушить. Эта операция проводится в напольных, конвейерных или карусельных пунктах сушки и переработки вороха. Технологическая линия любого типа пункта состоит из сушильной и однотипной молотильной частей.

Тип имеющейся сушилки в значительной мере определяет возможную посевную площадь льна-долгунца: на 1 га посевов необходимо иметь не менее 2 м² напольных сушилок; одна конвейерная сушилка рассчитана на 150 га, а карусельная – на 200 га посевов культуры.

При острой нехватке сушильных площадей из вороха следует удалить путанину, которая при сушке является балластом. Если её много, то ворох представляет собой связную, трудноразделимую, без сыпучести массу, при выгрузке из транспортного средства сохраняющую форму последнего.

При перевозке вороха в прицепе происходит самопроизвольное разделение его фракций: семена и коробочки концентрируются в передней части, в то время как путанина – в задней части и у бортов.

Отбор путанины может проводиться вручную, на зерноуборочных комбайнах, на переоборудованной машине МВ-2,5А.

Для предварительной очистки вороха на зерноуборочном комбайне его следует правильно отрегулировать: установить максимальные зазоры барабана над декой, открыть жалюзи соломотряса, отключить верхние сепарирующие органы.

После предварительной очистки вороха меняется его состав (табл. 19).

Таблица 19 - Состав вороха, %

Фракции	Неочищенный ворох	Очищенный ворох
Коробочки	20	66
Семена	10	29
Путанина	29	-
Сорняки	18	5
Мякина	23	-

Потери семян при предварительной очистке вороха могут составить до 30 %, но объём вороха уменьшается в 2-5 раз. Производительность сушилок при этом увеличивается в 1,2-2,2 раза, расход топлива сокращается на 20-50 %, время сушки освобождённого от путанины вороха существенно уменьшается.

Работа сушилки напольного типа протекает следующим образом (рис. 46).

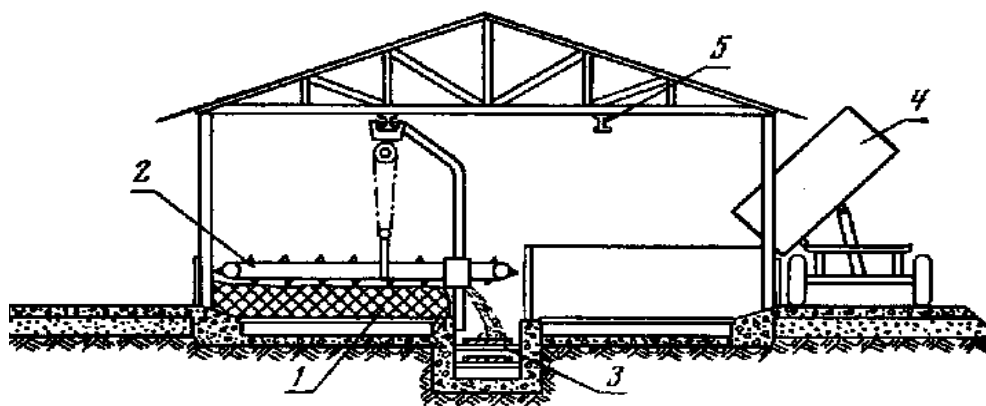


Рисунок 46 - Схема пункта сушки и переработки льновороха на базе напольной сушилки: 1- сушильная камера с ворохом; 2 – подвесной гребенчатый транспортёр; 3 – центральный ленточный транспортёр; 4 – тракторный прицеп с ворохом; 5 - монорельс

Сырой льноворох через загрузочное окно подаётся в сушильную камеру, где его обычно вручную разравнивают. Толщина слоя вороха - до 1,1 м. Сразу же после загрузки ворох для предотвращения самосогревания следует в течение 2-3 часов продуть холодным воздухом. После этого температура теплоносителя поднимается до 45°C . Сушка вороха ведётся до того момента, пока его влажность на поверхности не снизится до 16 % (влажность семян при этом составит 12 %). Если влажность поверхностного слоя опустится до 12 %, то в нижнем слое она составит всего 7-8 %. Переработка такого пересушенного вороха связана с возрастанием травмированности семян, что в дальнейшем вызывает повышение поражения их болезнями и снижение всхожести. По окончании сушки ворох следует в течение 2-5 часов продуть холодным воздухом, что будет способствовать выравниванию его влажности по толщине слоя. Затем сухой ворох вручную или поперечным гребенчатым транспортёром подаётся на ленточный транспортёр, который направляет его в молотильную часть пункта.

Для правильной сушки вороха необходимо знать температуру, которую выдерживают семена, не теряя всхожести. Она в значительной мере связана с уборочной фазой льна-долгунца. При уборке в зелёную спелость максимальная температура нагревания семян составляет $35-40^{\circ}\text{C}$, в раннюю жёлтую – $40-45^{\circ}\text{C}$, в жёлтую – $45-50^{\circ}\text{C}$, в полную - $50-60^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность сушки вороха зависит в значительной мере от его исходной влажности. Если последняя составляет 40-45 %, то длительность сушки обычно составляет 35-45 часов, если 30-40 %, то – 20-24 часа.

Схема работы сушилки конвейерного типа показана на рисунке 47.

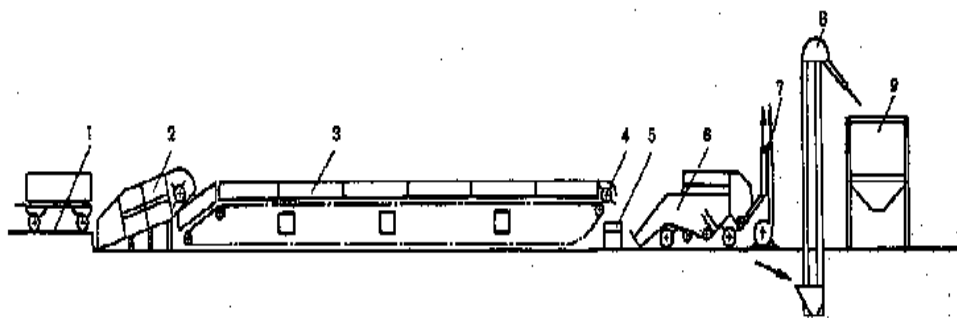


Рисунок 47 - Схема пункта сушки и переработки льновороха на базе конвейерной сушилки: 1- приёмная эстакада; 2 – загрузчик льновороха; 3 – сушилка; 4 – выгрузное устройство; 5 – поперечный транспортёр; 6 – молотилка МВ-2,5; 7 – система удаления отходов; 8 – нория; 9 – бункер-накопитель

Сырой ворох из транспортного средства подаётся в загрузочную камеру, а из неё слоем 0,4-0,8 м на конвейерную сушилку. Скорость движения конвейера – 0,004-0,025 м/с. После полной загрузки сушилки проводится сушка вороха на неподвижном транспортёре. Технология сушки на конвейерной сушилке аналогична сушке на напольной сушилке. По окончании сушки конвейеры приводят в движение для передачи сухого вороха на поперечный транспортёр.

Продолжительность полного цикла сушки вороха (загрузка-сушка- выгрузка) - 24 часа. Производительность конвейерной сушилки составляет 1,2 т сырого или 0,54 т/час сухого вороха. За 10 дней работы она способна переработать ворох со 120 га посевов льна.

Устройство пункта с сушилкой карусельного типа показано на рисунке 48.

Сырой ворох из транспортного средства подаётся в загрузочное устройство, а из него – в определённый сектор сушилки. Толщина слоя вороха в секторе – до 1,8 м. После загрузки начинается процесс сушки. Оптимальная температура теплоносителя составляет 40-45⁰С. После начала сушки сушилка переходит на непрерывный режим работы. Удаление сухого вороха, в отличие от сушилок других типов, происходит снизу через разгрузочное устройство по мере достижения искомой влажности вороха без остановки рабочего процесса; одновременно сверху на недосушенный ворох подаётся новая порция сырого сырья.

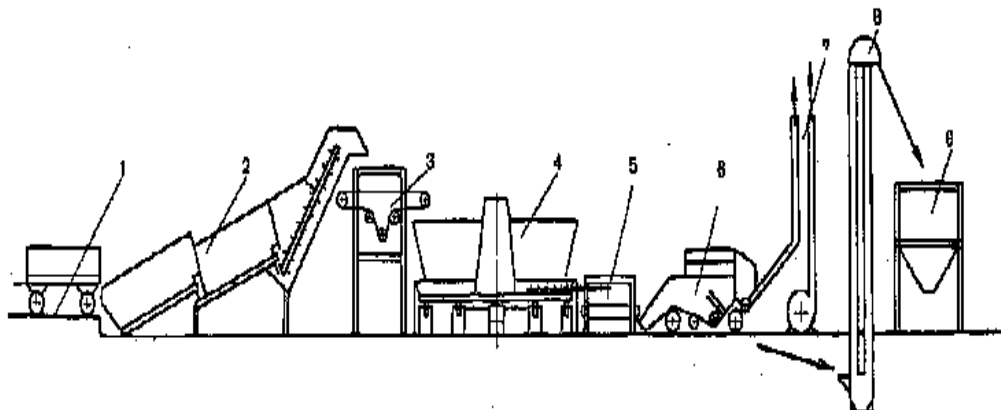


Рисунок 48 - Схема пункта сушки и переработки льновороха на базе карусельной сушилки: 1- приёмная эстакада; 2 – загрузчик льновороха; 3 – транзитный транспортёр; 4 – карусельная сушилка; 5 – поперечный транспортёр; 6 – молотилка МВ-2,5; 7 – система удаления отходов; 8 – нория; 9 – бункер-накопитель

портёр-раздатчик; 4 – сушилка; 5 – выгрузное устройство; 6 – молотилка МВ-2,5; 7 – система удаления отходов; 8 – нория; 9 – бункер-накопитель

Время сушки вороха на карусельных сушилках значительно сокращается – до 6-8 часов. Производительность сушиллки составляет 0,9 т/час сухого вороха. За 10 дней работы она способна переработать ворох с 200 га посевов льна.

После снижения влажности льновороха до 12-18 % (влажности семян до 8-13 %) следует начинать его переработку. Эта операция может быть проведена на льномолотилках-веялках МВ-2,5А или МЛВ-2, которая осуществляет перетирание коробочек, удаление путанины и мякины, предварительную очистку семян (рис. 49).

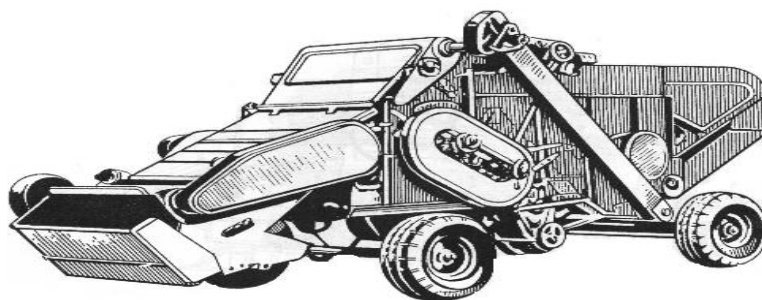


Рисунок 49 - Молотилка-веялка МВ-2,5А

Для нормальной работы молотилки, а она может перерабатывать и другую продукцию, например клеверную пыжину, её нужно правильно отрегулировать на льноворох. Для этого зазоры между бичами барабана и планками подбарабана на входе должны составлять 12-15 мм, а на выходе – 4-6 мм. Оптимальная частота вращения молотильного барабана – 500-600 оборотов в минуту. Зазор между вальцами в тёрочном аппарате должен составлять 1-1,5 мм.

После пропуска через МВ-2,5А получается семенная продукция, состоящая из семян льна (70-80 %), а также мёртвого сора и семян сорняков (20-30 %).

При отсутствии молотилки МВ-2,5А переработка вороха, полученного при комбайновой уборке, может вестись на переоборудованном зерноуборочном комбайне (МВ-2,5А создана на базе молотилки комбайна СК-5 «Нива»). Для этого с последнего снимается мотовило, отключаются ножи и шнек жатки, а ворох подаётся непосредственно на наклонный её транспортёр. Обороты молотильного барабана доводятся до 550 в минуту. Зазоры между бичами барабана и декой устанавливаются на входе 10-15 мм и 4-5 мм на выходе, а в веялке меняется жалюзийное решето на плоское с округлыми отверстиями диаметром 3,5 мм. При его отсутствии следует прикрыть жалюзи на имеющемся решете. Заслонки входных окон вентилятора устанавливаются в среднее положение, а затем дополнительно регулируются для уменьшения потерь семян. Регулировочный щиток нижнего колосового шнека должен занимать верхнее положение. Производительность переоборудованного зерноуборочного комбайна составляет 2,5-3,5 т/час сухого льновороха.

Переработка льновороха может также осуществляться на переоборудованной льномолотилке МЛ-2,8П. Для этого отключаются зажимной транспортёр и привод от вала отбора мощности трактора. Передача будет осуществляться че-

рез шкив главного вала. Ворох через специальный лоток необходимо направить сразу на грохот.

Комплекс мероприятий по подготовке семян льна к посеву предусматривает их очистку от семян сорняков, щуплых, битых и т.п. семян основной культуры.

Для эффективного проведения указанной работы необходимо учитывать некоторые характеристики семян льна: скорость их витания - 3,5-8,5 м/с; плотность - 1,0-1,3 г/см³; угол естественного откоса - 20°; угол трения по ленте транспортёра - 20-25°; угол трения по металлическому листу - 18-20°; плотность семенной массы - 0,60-0,65 т/м³; её скважистость - 35-40 %.

Очистка семян подразделяется на предварительную, точную и дополнительную, потребность в которой возникает при наличии особых сорняков.

Очистка семян может быть проведена по различным их размерам.

По толщине семена можно очистить на решётах с продолговатыми отверстиями, при этом следует учитывать то, что средняя толщина семян льна-долгунца приблизительно составляет 0,9 мм.

По ширине очистка ведётся на решётах с круглыми отверстиями. Данный показатель семян льна приблизительно равен 2,1 мм.

По длине, а она у семян льна в среднем составляет 4,1 мм, очистка проводится на триерах.

Предварительная очистка семян льна может быть проведена на машинах ОВС-25, МПО-50, ОВП-20А, СВУ-0,5 и др.

Точная очистка проходит, как правило, с использованием воздушной очистки, решёт и триеров. Она может быть выполнена на машинах МЗО-25, ЗВС-20А, СВУ-5А, СМ-4; К-531, МС-4,5; ОС-4,5А и др.

Дополнительная очистка семян льна может быть проведена на машинах ОГС-0,2А; СМЩ-0,4; К-590; МСМ-0,8; ЭМС-1А; СОМ-500 (300); ПСС-2,5; СПС-5; МОС-9 и др. При наличии в хозяйстве нескольких семяочистительных машин их можно соединять в агрегаты: ОВП-20А + СМ-4; СМ-4 + СОМ-300; СВУ-0,5 + К-553. Ещё более эффективно, естественно в зависимости от наличия оборудования, формировать семяочистительные линии: ОВП-20А + СМ-4 + СОМ-300 + ЭМС-1А и т.п.

Во время сноповой, а иногда и при других способах уборки, особенно в годы с большим количеством осадков, влажность семян может достигать 20 %. Даже при краткосрочном хранении при таких условиях неизбежно самосогревание семян, что приводит к потере их всхожести. Поэтому после обмолота семена следует сразу очистить, а затем довести до влажности 12-13 %.

Самый мягкий и по этому лучший способ сушки семян льна-долгунца – воздушно-тепловая сушка, но она требует продолжительного времени, тёплой сухой погоды и других условий. Вследствие этого данный способ сушки чаще всего не является основным.

Сушка семян льна возможна на сушилках всех типов: барабанных: СЗСБ-8,0; СЗСБ-4,0; СЗПБ-2,5; СЗПБ-2,0; СЗС-8; шахтных: СЗШ-8, СЗШ-16, С-10, С-20, С-30, С-40; конвейерных: УСК-2; ромбических, карусельных: СКЗ-8, СКУ-10, СКУ-5, СКУ-2,5.

Существуют общие правила проведения этой операции (табл. 20).

Таблица 20 - Режим сушки семян льна-долгунца на шахтных сушилках

Влажность семян, %	Температура, °С	
	теплоносителя, не выше	нагрева семян
14-15	65-70	42-45
15-17	60-65	38-40
17-19	55-60	35-38
Выше 19	50-55	32-35

На барабанных, шахтных сушилках и агрегатах с подобным принципом работы семена льна влажностью выше 15 % следует сушить в несколько приёмов. После каждого пропуска эффективна отлёжка семян в течение 12 часов. За каждый пропуск семян на сушилке их влажность можно снижать не более чем на 4 %.

Для незрелых и самосогревшихся семян температура их максимального нагрева должна быть на 5⁰С ниже указанных значений.

При недостатке сушилок или их отсутствии осуществляется воздушно-тепловая сушка семян. Если температура наружного воздуха составляет 10⁰С и выше, то данная операция может проводиться под навесом, если ниже 10⁰С, то в помещениях с хорошей вентиляцией и температурой воздуха 20-25⁰С. Для воздушно-тепловой сушки семена рассыпают слоем 5-10 см (при сушке на открытом воздухе обязательно на влагонепроницаемую поверхность) и в течение 5-7 суток как можно чаще – минимум 2-3 раза в день – перелопачивают.

Семена льна-долгунца следует хранить в закрытых, сухих помещениях, предназначенных именно для указанной цели. Недопустимо хранение семян в помещениях, в которых проводится их очистка и протравливание.

Семена льна-долгунца могут храниться в мешках. В складах с асфальтированным, бетонным, каменным полом их необходимо размещать на настилы из досок или поддоны. В холодное время года из мешков формируются штабели высотой до 12 рядов, в тёплое – до 6 рядов. При хранении протравленных семян высота штабеля уменьшается. Для нормальной вентиляции семян проходы между штабелями, а также между ними и стенками должны быть не менее 0,7 м.

Немаловажное значение для сохранности семян имеет правильный режим вентиляции хранилищ. Летом наружный воздух сухой и тёплый. Температура семян в хранилище обычно ниже. Поэтому если семена сухие, то их лучше не проветривать. Если семена имеют повышенную влажность, то вентиляция помещений необходима, но одновременно должно проводиться перемешивание семян. Осенью наружный воздух холодный и влажный, а в семяхранилище он более тёплый и сухой. Поэтому в таких условиях вентиляция проводится только днём в сухую и солнечную погоду. Зимой наружный воздух холоднее и суше, чем внутренний. Поэтому в ясную и солнечную погоду вентиляцию хранилищ следует проводить и днём, и ночью. Весной наружный воздух влажный и тёплый, а внутри хранилищ – более холодный. Если тёплый влажный воздух соприкоснётся с холодным, то на семенах будет наблюдаться конденсация влаги. Поэтому в это время вентиляцию семяхранилищ лучше не проводить. Во все

времена года вентиляция семян не проводится в период выпадения осадков, в пасмурную погоду, при резких колебаниях температуры наружного воздуха.

12 ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕ- ЛЫВНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Проанализировав весь процесс производства льнопродукции, следует отметить, что для обеспечения качественной, своевременной и бесперебойной работы независимо от погодных условий в оптимальные агротехнические сроки льноводческие хозяйства должны быть укомплектованы необходимым набором машин (табл. 21).

Таблица 21 - Потребность в сельскохозяйственной технике и оборотных средствах для возделывания льна-долгунца на 100 га

Сельскохозяйственная техника	Количество единиц
Тракторы: ДТ-75 М	1
МТЗ	3
Т-40М	1,5
Т-25А	3
Сельскохозяйственные машины:	
РТТ-4,2	0,5
СЗЛ-3,6	1,3
ПС-10	1(на хозяйство)
ОПШ-15	0,7
ЛК-4А	3
ВЛ-1	2
ТЛН-1,5А	2
ОСН-1	2
ПТН-1	3
ПРП-1,6+ПРЛ-1	1
ПНП-3	1
ППС-3	0,5

МВ-2,5А АЦ-4,2-53А 2ПТС-4М МЛ-2,8П ПФ-0,5+ППЛ-0,5	0,5
	1 (на хозяйство)
	6
	2
	0,5
Автомобили: грузовые автолетучка бензовоз	4
	1 (на хозяйство)
	2 (на хозяйство)
Сушилка вороха	1
продолжение таблицы 21	
Оборотные средства	Количество
Дизельное топливо, тонн	33,5
Бензин, тонн	1,5
Шпагат, тонн	0,5
Минеральные удобрения, тонн	28
Пестициды, тонн	0,4

Основными факторами подъёма и дальнейшего развития современного льноводства является обеспеченность отрасли соответствующими средствами производства: высокоурожайными сортами, качественными семенами, удобрениями, пестицидами, сельскохозяйственной техникой. К сожалению, не все из указанных составляющих в современных условиях доступны производителям в необходимом объёме. Поэтому, изучив технологические операции возделывания льна-долгунца и определив свои материально-технические возможности, каждое льносеющее хозяйство должно выбрать приемлемый для него вариант производства льнопродукции (табл. 22).

Таблица 22 - Эффективность различных технологий возделывания льна-долгунца

Технология	Урожайность, т/га			Чистый доход в сравнении с низкозатратной технологией, руб./га
	семян	соломы	волокна	
Низкозатратная	0,42	4,01	0,88	-
Среднезатратная	0,49	5,23	1,08	813
Высокозатратная	0,68	6,68	1,57	1980

Обязательными для всех технологий являются следующие условия: оптимальный предшественник, качественная обработка почвы, высокопродуктивный сорт.

Низкозатратная технология, имеющая около 20 % рентабельности производства льнопродукции, может включать в себя минимальный объём операций: посев, борьбу с двудольными однолетними сорняками, уборку. Среднезатратная технология, близкая к обычной современной, предусматривает внесение при посеве в рядки 60 кг/га нитрофоски и применение баковой смеси противозлаковых и противодвудольных гербицидов. При этом урожайность семян возрастает на 10 %, волокна – на 22 % по сравнению с низкозатратной технологией. Это даёт возможность, несмотря на увеличение затрат, получить дополнительно 813 руб./га чистого дохода.

Высокозатратная технология предусматривает внесение полного удобрения, микроудобрений, проведение борьбы с болезнями и вредителями, применение тройной баковой смеси гербицидов. При этом урожайность семян и волокна возрастает в 1,5-2 раза по сравнению с низкозатратной технологией. В таких условиях повысился не только выход волокна, но и его качество, что позволило более чем в два раза увеличить чистый доход даже по сравнению со среднезатратной технологией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агробιοιογιϰеские основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст]: Учебное пособие / под ред. В.И. Филатова. – М.: Колос, 2003. – 724 с.
2. Агробιοιογιϰеские основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст]: Учебное пособие / под ред. В.И. Филатова. – М.: Колос, 2003. – 724 с.
3. Агрономическая тетрадь. Возделывание и первичная обработка льна-долгунца по интенсивной технологии [Текст] / под ред. Б.П. Мартынова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 108 с.
4. Глушаков, С.Н. Агробιοιογιϰеские основы производства и переработки льна-долгунца [Текст]: Учебное пособие / С.Н. Глушаков, И.Н. Романова. – Смоленск: ФГОУВПО ССХИ, 2006. – 278 с.
5. Гордеев, А.М. Интенсификация льноводства (на примере Смоленской области) [Текст] / А.М. Гордеев, В.Е. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 103 с.
6. Карпов, А.М. Техническое обеспечение технологий в растениеводстве [Текст] / А.М. Карпов. – Саранск, 2000. – 200 с.
7. Лён-долгунец [Текст] / под ред. М.М. Труша. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
8. Логинов, Г.А. Интенсификация льноводства [Текст] / Г.А. Логинов, А.Г. Гуляев. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 102 с.
9. Лучина, Н.Н. Болезни льна [Текст] / Н.Н. Лучина. – Л.: Колос, 1981. – 88 с.
10. Обьедков М.Г. Лён-долгунец [Текст] / М.Г. Обьедков. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 224 с.
11. Операционная технология производства льна [Текст] / сост. В.М. Луценко, В.П. Шкурпела. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 270 с.
12. Писарчик, А.В. Комплексная механизация возделывания и уборки льна [Текст] / А.В. Писарчик, В.А. Бакунович, А.И. Тарасевич. – Мн.: Ураджай, 1988. – 143 с.
13. Повышение качества льна-долгунца [Текст] / под ред. М.М. Труша. – М.: Колос, 1984. – 135 с.
14. Практикум по агробιοιογιϰеским основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст]: Учебное пособие / под ред. В.И. Филатова. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.

15. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна-долгунца [Текст] / М.М. Труш [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с.
16. Приёмы возделывания и уборки полевых культур [Текст]: Учебное пособие / Н.С. Матюк [и др.]. – М.: Изд-во МСХА, 2005. – 127 с.
17. Проблемы возделывания и переработки льна [Текст]: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию образования БССР / редкол.: А.М. Гордеев [и др.]. – Смоленск, 1999. – 157 с.
18. Соловьев, А.Я. Льноводство [Текст] / А.Я. Соловьёв. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
19. Соловьев, А.Я. Учебная книга льновода [Текст] / А.Я. Соловьёв, Л.М. Клятис. – М.: Колос, 1980. – 257 с.
20. Справочник льновода [Текст]: Справочник / сост. М.М. Труш, Ф.М. Карпунин. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.
21. Технические культуры [Текст]: Учебное пособие / под. ред. Я.В. Губанова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
22. Технологии и технические средства для возделывания, уборки и первичной переработки льна-долгунца [Текст]: Каталог-справочник / сост. Л.М. Колчина, И.В. Крюков. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 132 с.
23. Технология возделывания льна-долгунца в Смоленской области [Текст] / А.М. Гордеев [и др.]. – Смоленск, 2001. – 63 с.
24. Труш, М.М. Ученые – льноводству [Текст] / М.М. Труш, Ф.М. Карпунин. – Калинин: Московский рабочий, 1989. – 126 с.
25. Фоменко, Л.Д. Индустриальная технология производства льносырья [Текст] / Л.Д. Фоменко, А.В. Струков. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 104 с.
26. Фоменко, Л.Д. Производство льна на осушенных землях [Текст] / Л.Д. Фоменко. – М.: Колос, 1982. – 143 с.

Романова Ираида Николаевна, Глушаков Сергей Николаевич

ЛЁН-ДОЛГУНЕЦ В АДАПТИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ НЕЧЕРНОЗЁМ-
НОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Подписано в печать . . . 2008 г. Формат 60х84/16. Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная. Печ. л. 8,0. Уч.-изд. л. 0,9. Тираж экз.
Заказ №

ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА».
214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2.

Отпечатано в типографии издательства ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА».
214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2.