

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБУ НО «ИКЦ АПК»

**Государственное бюджетное учреждение
Нижегородской области
«Инновационно-консультационный центр
агропромышленного комплекса»**



ЛЕН-ДОЛГУНЕЦ
(практическое руководство)

г. Нижний Новгород

nccs.ru

Исполнитель: ст. агроном ГБУ НО «ИКЦ АПК» Дыдыкина О. В.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Ботаническая характеристика, морфологические и биологические особенности льна-долгунца	4
2. Условия произрастания	5
3. Почвенное плодородие	6
4. Предшественники и севообороты	7
5. Обработка почвы под лен-долгунец	8
6. Удобрение льна-долгунца	10
7. Расчет доз удобрений	12
8. Сорта	15
9. Разделение технологии возделывания льна долгунца	18
10. Агротехника выращивания льна на семена	21
11. Посев	24
12. Уход за посевами	25
13. Уборка, сушка и переработка льняного вороха	26
14. Агротехника выращивания льна-долгунца на волокно	27
15. Уборка льна с переходом с тербления на скашивание	32
16. Качество льняной тресты	33
17. Снижение эффективности производства льна-долгунца при несоблюдении технологических процессов возделывания культуры	34

Введение

Развитие льноводства в некоторой степени определяется научным обеспечением отрасли и предполагает комплексное решение технологических, технических, экономических и организационных проблем.

На общем фоне положения в аграрном секторе России льноводство представляет собой уменьшающую объёмы производство отрасль, несмотря на значительные усилия государства и инвесторов. Основная причина такой стагнации заключается в неправильной, с технологической точки зрения, организации сельскохозяйственного производства.

Цель настоящей публикации – вооружить льноводов практиков знаниями для успешного выращивания льна – долгунца, обратить их внимание на особенности осуществления различных технологических подходов

1. Ботаническая характеристика, морфологические и биологические особенности льна-долгунца

Лен-долгунец относится к виду лен культурный, семейству льновых. Лен-долгунец относится к самоопылителям, возможно и перекрестное опыление насекомыми. Для получения высокого урожая льнопродукции высокого качества необходимо учитывать особенности роста и развития растений и их отношение к условиям внешней среды. У льна - долгунца различают следующие фазы развития:

Всходы. Растения льна имеют только семядольные листочки и небольшую почку между ними, из которой в последствии развивается все растение и его репродуктивные органы.

Елочка. Медленный рост надземной части, разворачивание листьев, интенсивный рост корневой системы. Растение достигает высоты 5-10 см и имеет 9-10 пар густо расположенных развернутых листочков.

Общая продолжительность фаз всходов и елочки составляет около 15 дней или чуть дольше в зависимости от погоды. По окончании фазы у растений наступает период быстрого роста, который продолжается в фазе бутонизации.

Быстрый рост. Интенсивная дифференциация и удлинение клеток волокна, образование генеративных органов. Стебель ускоряет суточный рост, резко увеличивается неравномерность растений в посеве по высоте. Стебель достигает 90% от длины растения.

Бутонизация. Прирост в высоту в это время достигает 3-5 см в сутки, у растений дифференцируются и удлиняются клетки волокна. Постепенно исчезает точка слома, закладываются генеративные органы. Продолжительность составляет 11-20 дней. Бутоны выходят наружу.

Цветение. Прирост в высоту осуществляется за счет роста соцветий, а по окончании цветения прекращается. Утолщаются клеточные стенки и созревает волокно. Важным условием успешного формирования полноценных семян является повышенная температура воздуха 16-18 °С и умеренная влажность почвы. Зацветает лен в ясную погоду в 5-6 до 9-10 часов утра, в пасмурную погоду цветение

задерживается. Каждый цветок отцветает в течение одного утра (всего 1 день!). Первым зацветает цветок, расположенный на главной оси, затем на боковых побеггах. В таком же порядке идет и созревание коробочек. В густых посевах каждое растение имеет 3-5 цветков, а цветение продолжается 6-10 дней. К концу цветения видны образовавшиеся коробочки. Волокно начинает быть пригодным для переработки.

Зелёная спелость. Рост плодов, дальнейшее созревание волокна. Стебли зелёные, нижние листья начинают желтеть. Коробочки зелёные, семена зелёные и мягкие. К окончанию фазы почти все коробочки имеют финальный размер, семена видны сквозь покровы плода в виде белых штрихов. Волокно имеет максимальное качество.

Созревание. Происходит формирование семян и быстрое одревеснение тканей стебля. Ранняя жёлтая спелость. Стебли жёлтые снизу на 1/3 высоты. Семена белые. Коробочки начинают желтеть, частично приобретают антоциановую окраску. Волокно имеет максимальную урожайность.

Жёлтая спелость. Стебли жёлтые, листья опали с низу до высоты 2/3 высоты. Семена созрели: жёлтые, начинают темнеть. Коробочки антоцианового цвета. Волокно постепенно грубеет.

Отмирание. Полная спелость. Солома, семена тёмно-жёлтые коричневые и сухие. Волокно грубеет. Растения полностью отмерли. Ткани подвергаются мацерации. Семена находятся в состоянии покоя. Посевы элиты, семенные участки убирают на семена в полную спелость. Межфазные периоды у льна в среднем продолжаются: посев - всходы 11 дней, всходы - цветение 44 дня, цветение - созревание 30 дней. Весь период посев – созревание порядка 80- 85 дней.

2. Условия произрастания

Свет. Лен относится к растениям длинного дня, с относительно невысокой интенсивностью освещения. Его развитию благоприятствует большее число пасмурных, нежарких дней. Оптимальная температура для цветения и образования семян 16-18 °С.

Влага. Лен относительно влаголюбивое растение. Наиболее сильно на урожай волокна влияет недостаток влаги в период бутонизации.

Тепло. Семена льна прорастают при 3-5°С, всходы переносят заморозки до 3,5-4°С, соответственно, оптимальные сроки сева наступают при прогревании почвы на глубину 10 см до 1-8°С (в конце апреля - начале мая). На образование высококачественного товарного волокна растению льна требуется чуть больше двух месяцев, около 1000 градусо-градусов активных температур, и 150 мм осадков. Это составляет 55-56% от потребности во всех ресурсах для льна. В фазе зелёной спелости лён потребляет 15% тепловых и водных ресурсов. Всего лён на формирование урожая волокна в товарных посевах тратит половину тепловых и водных ресурсов, поглощаемых им за вегетационный период.

Следует иметь в виду, что, приготовление льнотресты требуется ещё примерно 200-300 градусо-градусов активных температур, при регулярном увлажнении.

Вторая половина потребляемых ресурсов используется льном на созревание плодов и семян. На фазы, от ранней жёлтой до полной спелости приходится примерно третья часть всех ресурсов. В отличие от первой половины вегетации, в

которую формируется волокно, созревание семян не требует большого количества осадков, основную роль играет сумма температур.

В таблице №1 показана потребность льна к теплу и влаге на примере позднеспелых сортов.

Таблица 1

Потребность в тепле и влаге у позднеспелых сортов льна при выращивании на волокно и семена (загущенные посевы)

Фенологические фазы	Продолжительность фенофаз		Сумма температур и осадков			
	сутки	%	t °C	%	осадк и	%
Посев – начало всходов	8	6,8	91,9	5,3	14,5	5,5
Всходы	5	4,3	62,4	3,6	7,9	3,0
«Ёлочка»	16	14,2	217,7	12,6	39,8	15,2
Быстрый рост	20	17,1	305,2	17,6	49,8	19,0
Бутонизация	7	6,7	126,2	7,3	16,6	6,3
Цветение	8	7,3	148,7	8,6	17,2	6,6
Всего на образование волокна	64	57,0	952,0	55,0	146,0	56,0
Зеленая спелость	25	22,3	418,5	24,2	66,2	25,2
Ранняя желтая – полная спелость	24	21,2	360,3	20,8	50,5	19,2
Всего на созревание семян	49	43,0	779,0	45,0	117,0	44,0
Итого	113	100,0	1731,0	100,0	263,0	100,0

Межфазные периоды у льна в среднем продолжают: посев - всходы 11 дней, всходы - цветение 44 дня, цветение - созревание 30 дней. Весь период посев – созревание порядка 80- 85 дней.

3. Почвенное плодородие

Факторы почвенного плодородия оказывающие большое влияние на развитие растений льна:

- плотность почвы;
- механический состав;
- агрохимические показатели.

На уплотнённой почве всходы могут появиться более дружно и быстро, чем на рыхлой, однако впоследствии лён сильно задерживается в росте и потери урожая могут достигать значительных величин. Оптимальной плотностью почвы следует считать 1,2-1,3 г/см³.

Лучшими для льна являются почвы с глубоким пахотным слоем, супесчаные, легко- и среднесуглинистые по механическому составу.

Потребность льна в питательных веществах зависит от физиологических особенностей каждой фазы роста. Первые 20 дней роста - критические в отношении наличия фосфора и калия. Основное количество питательных веществ поглощается льном за сравнительно короткий период быстрого роста до цветения.

Урожайность соломы и волокна льна изменяется не пропорционально изменению агрохимических факторов почвенного плодородия. Снижение кислотности почвы от 3,5-до 5 и до оптимального для льна 5,3-5,6 может привести к существенному повышению урожайности соломы и волокна на 20-50%. Дальнейшее снижение кислотности часто отрицательно сказывается на урожайности.

Для льна достаточным уровнем можно считать содержание 120-180 мг доступного фосфора на 1 кг почвы. Дальнейшее увеличение содержания фосфора не сопровождается повышением урожайности.

4. Предшественники и севообороты

Предшественники. Влияние на урожай и качество продукции льна-долгунца проявляется через культуру - предшественник, после них баланс элементов питания и органического вещества складывается не одинаковым и может быть положительным или отрицательным.

Лён-долгунец более чем другие культуры реагирует на возделывание его в монокультуре. Лён хорошо удаётся при посеве по старопахотной залежи, занятой злаковыми травами. На протяжении многих лет практически все посевы льна размещали после многолетних трав (бобово-злаковой смеси). В силу того, что клевер обогащает почву азотом, с одновременным выносом фосфора и калия, образуется дисбаланс для последующей культуры. Поэтому, при посеве льна после многолетних трав необходимо применять полные дозы фосфорных и калийных удобрений, азотных в зависимости от предшественника и накопления азота в почве. Поскольку многолетние травы используются длительное время, они бывают засорены пыреем. Поэтому в качестве предшественника используют травы не более 2-х лет. Исследованиями ВНИИЛ установлено, что высокие урожаи лучшего качества можно получить при посеве льна после зерновых культур следующих по пласту многолетних трав и после картофеля. Зерновые культуры равномерно выносят из почвы элементы питания. Под лён после этих культур необходимо вносить полное минеральное удобрение с учетом программируемого урожая. Засоренность посевов льна после зерновых культур определяется агротехникой. Часто посевы озимых оказываются более засоренными, чем яровые. Картофель является менее благоприятным предшественником. Неравномерное внесение органических удобрений по площади является причиной пестроты элементов

питания и повышенной засоренности. Тем не менее, лён следует размещать по лучшему, для каждого конкретного участка севооборота, предшественнику.

Севообороты. Правильно разработанный и освоенный севооборот позволяет более эффективно применять удобрения, успешно бороться с болезнями, вредителями и сорняками, сохранить плодородие и культуру земледелия.

При возделывании льна по традиционной технологии (с уборкой урожая на тресту и семена) рекомендуют возврат посевов льна на поле через 5-6 лет. Ранняя и сверхранняя уборка льна на волокно без семян существенно расширяет возможности по размещению культуры на имеющих площадях и позволяет чаще возвращаться на поле. Это в первую очередь связано с развитием льноутомляемости почвы.

Для предприятий, имеющих животноводство можно рекомендовать следующий севооборот:

- пар занятый (кормовой или сидеральный);
- оз. зерновые с подсевом злаково-бобовых многолетних трав;
- травы 1-го года пользования;
- травы 2-го года пользования;
- яровые зерновые;
- лён-долгунец.

При ранней уборке, с заготовкой льносолумы в фазе зелёной спелости, лён можно использовать в качестве парозанимающей культуры.

В зависимости от планов производства предприятия севооборот со льном может быть дополнен или изменен.

Для предприятий, узкоспециализированных на возделывании льна на волокно остро стоит проблема насыщения севооборота льном для получения максимальной отдачи с единицы эксплуатируемой площади. При организации системы земледелия в таком хозяйстве предотвращение льноутомления почвы осуществляется путём введения короткого плодосменного травопольного севооборота:

- беспокровный посев смеси злаково-бобовых многолетних трав;
- травы 1-го года пользования;
- травы 2-го года пользования с запашкой на зелёное удобрение.
- лён-долгунец.

5. Обработка почвы под лён-долгунец

Подготовку почвы под лён можно выполнять самыми различными почвообрабатывающими орудиями в разных вариациях и сочетаниях. В результате комплекса агротехнических работ на льняном поле необходимо получить выровненную поверхность с заделанными удобрениями и растительными остатками. Высота гребней и глубина борозд перед посевом не должна превышать 3-4 см (при работе зубowymi боронами), менее 2-3 см при работе современными комбинированными агрегатами. Плотность почвы на глубине посева не более 1,2-1,3 г/см³. Предпочтительнее в качестве главного приёма основной обработки почвы

предпочтительнее применять вспашку плугом, оборудованным культурным или полувинтовым отвалами на глубину пахотного слоя. Лучший срок вспашки вторая половина августа - первая половина сентября. Зяблевая вспашка более эффективна с предварительным лушением (позволяет снизить засоренность полей до 40%) При поздней уборке зерновых культур и холодной осени, лушение стерни проводить не целесообразно. В последующем, на протяжении теплого периода осени проводят 2-3 послойные обработки зяби культиваторами в агрегате с боронами по мере подрастания сорняков. Первую культивацию проводят на глубину 12-14 см, в последующие обработки глубину уменьшают. Последнюю проводят без борон, чтобы создать гребневую поверхность на зимовку. Как вариант может применяться весенняя обработка фрезой с выравниванием микрорельефа.

Обработка многолетних трав имеет свои особенности. Проводят её во второй половине августа. Более ранняя вспашка ведет к усиленному разложению дернины летом - осенью к потере питательных веществ, более поздняя - наоборот, к минерализации дернины весной и летом следующего года, что может привести к пестроте и полегания стеблестоя. На повышение равномерности распределения дернины в почве оказывает предварительное дискование пласта. Его проводят на глубину 8-12 см в перекрестном направлении. Вспашку проводят с расчетом оставления минимума развально-свальных борозд, плугом, оборудованным культурным или полувинтовым отвалами на глубину пахотного слоя.

Предназначение обработки пашни весной - это создание благоприятных для льна физических, биологических условий и водного режима почвы, уничтожение сорной растительности, заделки удобрений на необходимую глубину.

При первой возможности выполняют боронование зяби направленное на сохранение влаги в пахотном горизонте или её устранение при избытке. Выполняют обработку сцепкой борон в два следа, под углом или перпендикулярно направлению к направлению вспашки. При размещении льна после многолетних трав, глубину весенних обработок ограничивают с таким расчетом, чтобы не выворачивать дернину на поверхность поля. Для этих целей используют стрельчатые рабочие органы культиваторов. После достижения физической спелости проводят предпосевную обработку. Более эффективно применение комбинированных агрегатов РВК-3,6, ВИП-5-6, РВУ-6. За один проход по полю данные агрегаты выполняют рыхление почвы, выравнивание и уплотнение её поверхности. РВК оборудован тяжелыми катками, в силу чего он непригоден на тяжелых и переувлажненных почвах. Наиболее эффективен, по сравнению с РВК, комбинированный агрегат РВУ-6. Он оборудован пневматическими колесами для транспортировки и облегченным катком, оптимально уплотняющим поверхностный слой почвы. Под лен - долгунец целесообразнее применять ВИП (не надежен при наличии на поле камней).

Наиболее предпочтительным вариантом следует считать использование комбинированных посевных комплексов, осуществляющих за один проход предпосевную обработку почвы, внесение удобрений и посев.

6. Удобрение льна-долгунца

При возделывании льна важно обеспечить равномерное внесение удобрений по поверхности, во избежание высокой концентрации солей и пестроты по степени вызревания. Выбор форм минеральных удобрений определяется по принципу пригодности видов, соблюдая при этом соотношение NPK на уровне 0-40, 40-90, 40-120 и возможностей производителя. Биологические особенности льна долгунца обуславливаются отзывчивостью на удобрения, характеризуется специфичностью требований к условиям питания. Для него требуется преобладание калия над азотом и фосфором. В полевых условиях урожайность и качество волокна льна-долгунца часто снижается из-за смещения концентрации доступных макро и микроэлементов в неблагоприятную сторону. Лен-долгунец характеризуется повышенной потребностью в микроэлементах, как бор и цинк. Для выращивания льна содержание Mg в почве должно быть не меньше 70-80 мг/на 1кг почвы (оптимальное содержание 100-120 мг/на 1кг почвы). Необходимость применения микроэлементов может быть оценена исходя из содержания их в обменном виде в почве, но реальная доступность микроэлементов много ниже. На льне целесообразно систематическое применение микроудобрений, ввиду того, что снижение урожайности и качества льнопродукции может наступать задолго до того, как какие либо признаки недостаточности проявятся, либо будут заметны. При pH слабокислой или близкой к нейтральной существенно снижается доступность бора, меди, других микроэлементов - особенно сильно цинка.

В виду того, что такое воздействие происходит на фоне избытка кальция, удобен термин «кальциевый хлороз с признаками дефицита цинка». При планировании урожайности соломы рассчитывается уровень понижения урожайности «кальциевым хлорозом».

Бор благодаря высокой миграционной способности равномерно распространяется между верхним и нижним слоями пахотного горизонта при всех сроках и способах внесения. Миграционная способность цинка особенно восходящая выражается слабо.

У льна в фазу «ёлочки» и интенсивного роста - наблюдается цинковое голодание при глубокой заделке цинка, более 10 см.

Для предотвращения кальциевого хлороза цинк и бор вносят под предпосевную обработку в дозах 0,5-1 кг и 2-4 кг на 1 га соответственно.

ВНИИ льна рекомендует вносить медь под предшествующие культуры в дозе 3-5 кг/га по действующему веществу в виде сульфата меди.

Применение микроэлементов при инкрустации семян позволит повысить всхожесть и выживаемость молодых растений, однако не сможет полностью исключить кальциевый хлороз на слабокислых и нейтральных почвах.

Институтами специально созданы для льна-долгунца две марки комплексных удобрений, содержащая все элементы в водорастворимой форме, в благоприятном соотношении содержания N 5%, P 25%, K 30%, B 0,3%, Zn 0,1%. Марка органоминеральных удобрений (ОМУ) содержит 40% аммонизированного торфа, 7% азота, 5% фосфора, 10% калия, 0,3% бора, 0,8% цинка. При использовании ОМУ благодаря наличию в нем микроэлементов значительно уменьшается распространение

инфекционного заболевания растений. Азот представлен аммонийной формой, поэтому удобрение пригодно и для осеннего внесения. Дозу внесения рассчитывают по азоту. В почве с высоким содержанием фосфора (250 мг/кг почвы) возможно выращивание льна без внесения фосфорных удобрений, но при обязательном внесении азота и калия. Урожайность и качество льнопродукции при этом не снижается.

В зависимости от агрохимического состава почвы состав удобрений целесообразно заказывать по индивидуальной рецептуре, включая азот, возможно – фосфор, калий.

Вносить комплексные удобрения более эффективно под культивацию.

Внесение минеральных удобрений осуществляется разбросным способом под первую культивацию или локально в рядки с семенами. Основной способ движения агрегата при разбросном внесении - челночный. В последние годы из-за дороговизны удобрений наиболее распространенным способом их внесения стало внесение наибольшей дозы в рядки с семенами при посеве. Следует учитывать, что семена льна чувствительны к солям и от высокой концентрации элементов питания в зоне прорастания семян, поэтому снижается полевая всхожесть. Применение ОМУ в дозе 0,5 ц/га в рядки при посеве льна не представляет опасности для прорастания семян, а благодаря наличию в нем микроэлементов значительно уменьшается распространение инфекционного заболевания растений. По данным опытов внесение ОМУ в рядки с семенами в норме 0,5 и 1,0 ц/га, без основной заправки дерново-подзолистой почвы, повысило урожайность волокна 0,5-1,2; семян 0,5-0,9 ц/га.

Параметры размещения удобрений в почве при локальном внесении должны быть дифференцированы в зависимости от вида удобрений. При использовании комплексного удобрения в дозах 1-2 ц/га наибольший эффект достигается при расположении лент удобрений непосредственно под семенными рядками. Такое внесение осуществляется модернизированными сеялками. Оптимальная глубина заделки комплексных удобрений в дозах 1-2 ц/га является 7 см, аммофоса соответственно 7-10 см. Для менее концентрированных ОМУ в дозах 0,5-1 ц/га глубина заделки 5 см.

При сплошном внесении минеральных и органических удобрений в льняном севообороте особое внимание следует уделять равномерности их внесения. Минеральные удобрения вносят машинами с повышенной равномерностью и точностью посева туков. Органические удобрения целесообразно также вносить с помощью современного оборудования, под предшественники.

Опыты применения гуматов на льне-долгунце в качестве удобрения показали, что их эффективность сравнительно невысока и проявление их неустойчиво. Заменить гуматами минеральные и органические удобрения хотя бы частично не удаётся. Гуматы на льне при производстве волокна могут быть использованы в качестве антидепрессантов при высоких дозах гербицидов в баковых смесях. Также в качестве транспорта микроэлементов в растения льна если производитель гарантирует

возможность насыщения комплексных соединений микроэлементов в нужной концентрации.

Важным в льняном севообороте следует считать план известкования почв. Известкование в льняном севообороте проводят раз в 7-8 лет. Дозы определяются в зависимости от кислотности и гранометрического состава почвы.

7. Расчёт доз удобрений

Дозы минеральных удобрений определяются различными методами: на плановую урожайность, по агрохимическим показателям пахотного слоя, балансовым методом, методом частичной или полной компенсации их выноса урожаем.

Конкретную дозу удобрений для традиционной технологии производства (на льнотресту и льносемя) можно рассчитывать по формулам, имея в виду, что:

– средний коэффициент перевода из соломы в тресту (умочка) составляет 0,75-0,8.

А) Средний вынос элементов питания на 1 тонну льносоломы с учётом семенной продукции составляют: Азота - 13,3 кг

Фосфора - 5,5кг

Калия - 19,4кг

$$DN = (27-15xГ) \times lg\P$$

Где: П – планируемая урожайность льносоломы т/га

В - вынос элементов питания планируемым урожаем, кг

Г - содержание гумуса в почве, %

Lg – натуральный логарифм

На бедных гумусом почвах при получении высоких расчётных доз удобрений их следует ограничить и вносить не более 30-40кг/га.

Дозы фосфорных и калийных удобрений под лён определяют путём компенсации их выноса урожаем по формуле-модели: для фосфорных удобрений

$$D P = P \times V \times (2,07 - 0,0162 \times P_2O_5 + 0,0000295 \times (P_2O_5)^2)$$

Где: Д Р – доза фосфорных удобрений, кг/га

П – планируемая урожайность льносоломы т/га

В - вынос элементов питания планируемым урожаем, кг

P₂O₅ - содержание фосфора в почве (мг/кг)

Дозы калийных удобрений:

$$D K = P \times V \times (2,38 - 0,00927 \times K_2O)$$

Где: Д К – доза калийных удобрений, кг/га

П – планируемая урожайность льносолумы т/га

В - вынос элементов питания планируемым урожаем соломы,

кг

K_2O -содержание калия в почве (мг/кг)

Ограничение модели: содержание K_2O от 30мг/кг до 200мг/кг.

В) Расчёт доз азота при выращивании льна, для получения тресты методом росяной мочки без сбора семян с уборкой в зелёной спелости до появления полегания, осуществляют в следующей последовательности:

1. Рассчитывают вынос азота планируемым урожаем: кг/га

$$D = P \times V$$

Где: П – планируемая урожайность льносолумы ц/га

В - вынос элементов питания планируемым урожаем, кг

Средний вынос азота на 1 центнер льносолумы составляет 0,84кг

2. Рассчитывают возможную урожайность соломы за счёт эффективного плодородия почвы *по азоту*, ц/га

$$U_{эфф} = VU/V$$

Где: VУ – вынос доступного азота урожаем льна из почвы.

В - вынос элементов питания планируемым урожаем, кг

Возможный вынос доступного азота урожаем льна из почвы рассчитывается по формуле: кг/га

$$VU = N \times K \times P \times Vп$$

Где: N - среднее содержание доступного азота в почве, мг/100г почвы (При отсутствии данных о среднем содержании доступного азота можно приблизительно считать его равным 3% от количества гумуса в пахотном горизонте почвы).

Vп- Вынос элемента питания из почвы

Лён в среднем выносит из почвы: азота - 24%, фосфора - 10%, калия - 20%

KП - Коэффициент перевода питательных веществ из мг/100г почвы в кг/га.

KП для суглинистых почв = -1,7+1,26xM

KП для супесчаных почв = -2,1+1,367xM

Где: M – мощность пахотного горизонта.

3. Рассчитывают дозу внесения минеральных удобрений по действующему веществу - находят разницу между планируемой урожайностью и урожайностью за счёт эффективного плодородия почвы, кг/га

$$DN = (P - U_{эфф})$$

Если разница отрицательна или равна нулю, то азот не вносится. В противном случае, недостающее количество азота рассчитываем на полное удовлетворение потребности растений.

При этом учитывают минимальный коэффициент использования элементов питания льном из минеральных удобрений. Лен в среднем выносит из минеральных удобрений: азота - 55%, фосфора - 20%, калия - 70%.

$$Dy = (DN \times B) / Vy$$

Где: Vy - Вынос элемента питания из минеральных удобрений

Для специализированной товарной технологии производства тресты на бедных гумусом почвах, при получении высоких доз расчётных азотных удобрений их следует ограничить и вносить не более 25-30кг/га. В этом случае дозу азота сверх 25-30кг/га целесообразно дать в подкормку в фазу «ёлочки» с обязательным определением целесообразности проведения данной операции. Небольшие дозы азота в виде аммиачной селитры можно совмещать с химической прополкой льна.

Внесение микроэлементов цинка и бора обязательно в рекомендуемых дозах для получения прогнозируемой и запланированной урожайности.

Для уточнения влияния недостатков микроэлементов на урожайность используют статистические модели прогноза снижения урожайности от кальциевого хлороза.

Прогнозируемый бал поражения кальциевым хлорозом рассчитывают по формуле:

$$Y^* = -10,5 + 1,75 \times pH_{KCl} + 0,001 \times P_2O_5 - 0,0006 \times K_2O$$

Или: $Y = -1,25 + 0,12 \times S_{осн} + 0,0008 \times P_2O_5 - 0,003 \times K_2O$

$$Y = 4,05 - 1,43 \times pH_{г} + 0,003 \times P_2O_5 - 0,002 \times K_2O$$

Где: Y^* – прогнозируемый бал поражения кальциевым хлорозом, (физиологическое угнетение)

P_2O_5 - содержание фосфора в почве (мг/кг),

K_2O -содержание калия в почве (мг/кг),

pH_{KCl} - водородный показатель солевой вытяжки почвы,

$pH_{г}$ – гидролитическая кислотность, мг-экв,

$S_{осн}$ – сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г.

Развитие кальциевого хлороза (P_{Ca}) рассчитывается по формуле:

Если Y^* меньше 0 то $P_{Ca} = 0\%$

Если Y^* больше 1 то $P_{Ca} = 100\%$

Если Y^* между 0 и 1 то $P_{Ca} = Y^* \times 100\%$

Вредоносность заболевания, т.е. понижение урожайности прямо пропорциональна развитию хлороза и рассчитывается по формуле:

$$Y_{хл} = Y \times (100 - P_{Ca}) / 100$$

Где: Y – ожидаемая (планируемая) урожайность соломы льна
 P_{Ca} – развитие кальциевого хлороза с дефицитом цинка согласно предыдущей формуле.

При понижении урожайности кальциевым хлорозом внесение цинка и бора обязательно.

8. Сорты

Сорт в льноводстве играет основную роль, так как сортовые свойства определяют технологию возделывания.

Факторы определяющие выбор сорта и планирование урожайности:

- высокое содержание волокна;
- устойчивость к ржавчине и фузариозу;
- высокое качество волокна;
- устойчивость к полеганию;
- пригодность к механизированной уборке с высокой густотой стеблей;
- скороспелость сорта;
- уровень минерального питания.

Научные учреждения РФ, несмотря на значительные сокращения объемов финансирования, не прекращали НИР по проблемам льноводства. За последние годы ими создано и включено в Госреестр новые сорта, обладающие комплексом ценных свойств и формирующих при соответствующем уровне агротехники урожайность волокна на уровне 16-18 ц/га, Урожайность соломы за десятилетия возделывания сортов практически осталась на прежнем уровне, весь прогресс в урожайности волокна произошёл за счёт применения сортов с повышенным содержанием волокна и устойчивостью к полеганию.

Однако, современные отечественные сорта, обладая высоким содержанием волокна, устойчивостью к ржавчине и фузариозу, хорошим качеством волокна всё же проигрывают европейским сортам. Отличие европейских сортов – это высокая устойчивость к полеганию в загущенных посевах и возможность формировать пригодный к механизированной уборке урожай с высокой густотой стеблей. Для европейских сортов норма высева на 15-30% выше, чем у отечественных. Недостаточная устойчивость к полеганию отечественных сортов, компенсируется высоким содержанием волокна в стеблях и продуктивностью отдельных растений (когда толщина стебля утолщается, но при этом страдает качество волокна).

Урожайность соломы льна-долгунца завит от того, к какой группе по скороспелости относится сорт. У более позднеспелых сортов дольше период от фазы «ёлочки» до фазы цветения и растения льна в среднем получают более мощные и высокорослые, чем растения раннеспелых сортов. Однако в решающей степени урожайность соломы зависит от уровня минерального питания. Получить рекордный урожай соломы при хорошем минеральном питании можно на любом сорте льна. Основной вопрос заключается в том, удастся ли его убрать неполёгшим.

Таблица 2

**Биологическая урожайность соломы льна-долгунца,
определяющая устойчивость к полеганию, ц/га**

Группы сортов	Балл устойчивости к полеганию			
	2,5	3,0	3,5	4,0
Устойчивые к полеганию	91	80	70	60
Среднеустойчивые к полеганию	71	61	50	40
Недостаточно устойчивые к полеганию	60	50	39	29

Следует знать, что хозяйственная урожайность – на 20-25% ниже биологической урожайности.

В АО «Ильино-Заборское» специализирующемся на производстве элитных семян льна долгунца проводился посев демонстрационных делянок сортов льна – долгунца. Задача такого сортоиспытания – выделить наиболее ценные сорта к уровню культуры земледелия. Проверить новые агротехнические приемы, выявить и внедрить в производство новые сорта для почвенно-климатической зоны, более отзывчивые на повышенные дозы минеральных удобрений, устойчивые к полеганию, с компактным соцветием и дружным созреванием стеблей и семян.

Демонстрационный участок сортов льна долгунц ОАО «Ильино-Заборское»

Наименование сорта	Классификация по сроку вегетации	Урожайность соломки при стандартной влажности, ц/га											
		Вкл-н по региону	Средняя за 5 лет	годы					длина стебля. см	2015г			Средняя за 2014-2015гг
				2003	2004	2005	2014			Урожайность		Содержание волокна %	
										соломка	волокно		
	рсп	4	56,3			57,6	55,0	70					
Зарянка	рсп	2	36,3				37,5	60	35,0	9,1	26		36,3
Томский 18	рсп	4	56,5				56,5	78					
Добрыня	рсп	2,4	60,0				44,0	61	76,0	21,3	28		60,0
Ангей	срс	2,4	65,1	64,7	66,8	64,7	64,0	80					
Прибой	срс	2,4	64,4	66,6	65,9	60,6							
А-93	срс	2,3	57,2	59,6	60,3	51,8							
Алексим	срс	2,3	54,9	58,0	58,2	48,6							
Русич	срс	2,4	61,9			61,9							
Белинка	псп	2,3,4	63,2		66,0	60,3							
Мерилин	псп		61,6	61,6									
Виола	псп		59,2	59,2									
Эвилин	псп		55,9	55,9									
Тверца		2,4	66,6		56,3		62,5	80	81,0	28	34,5		71,8
Росинка	псп	2,3	56,5				56,5	70					
Ленок	срс	2,3	60,3				56,5	75	64,0	20,8	32,5		60,25
Дипломат	срс	2	40,5				40,5	74					
Альфа	срс	2	50,0				38,0	70	62,0	19,8	32		50,0
Александрит	срс	2	55,0				55,0	65					
Тверской	срс	2	41,0				41,0	70					
Орион	срс		54,0				-	-	54,0	14,5	27		27,0
Пересвет			45,0				54	62	36,0	10,8	30		45,0
София	псп		56,0				56,0	80					
Синель	псп		67,0				67,0	82					
Норд	рсп	2,4	90,0						90,0	25,3	32,5		90,0
Томский	рсп	2,4	59,0						59,0	18,1	30,7		59,0
Квартет			52,0						52,0	15,6	30,0		52,0

В хозяйстве при невысокой культуре земледелия, недостаточно развитом агрокомплексе, можно выращивать любые отечественные районированные сорта.

Планировать высокие урожаи на таких сортах нет необходимости, их следует размещать на участках с умеренным почвенным плодородием, вносить умеренные дозы удобрений.

Хозяйствам, имеющим природные и экономические ресурсы для получения высоких урожаев соломы и волокна, лучше сосредоточится на выращивании высокоустойчивых к полеганию сортов, которые обычно являются позднеспелыми. При этом планируется урожайность на максимум 50ц/га. Учитывается средняя многолетняя урожайность льнопродукции в хозяйстве.

9. Разделение технологии возделывания льна-долгунца

Решающим условием выращивания льна-долгунца является разделение технологий на товарное производство льна на волокно и производство посевных семян высоких кондиций.

В хозяйстве должно быть четкое разделение технологий на товарное производство льна на волокно и производство посевных семян.

Качество российского льноволокна остаётся на низком уровне. Главное отличие российского волокна от европейского – неоднородность, вследствие нарушения технологии приготовления тресты, и потери свойств волокна в процессе вылежки тресты в неблагоприятных условиях. В неблагоприятные условия лён попадает, когда хозяйства пытаются получить в посеве – тресту и семена. В итоге – нет тресты и нет посевных семян.

Большинство льноводов видит выход из сложившейся ситуации в импорте европейских сортов и рекомендаций. Однако опыт последних двух десятилетий позволил сделать однозначный вывод – механическое перенесение европейского опыта не позволяет получить существенную прибавку в урожайности и его качестве даже при насыщении техникой в инвестиционных проектах.

Дело в том, что короткое лето льноводной зоны не позволяет получить хорошие урожаи семян и приготовить высококачественную тресту. Поздно вытербленный для получения посевных семян лён пропадает в неблагоприятные погодные условия и теряет то потенциальное качество, которое сформировалось в процессе вегетации. В любом случае, качество тресты с полей, где получен хороший урожай семян, существенно хуже, чем со льна ранней уборки, без семян. Очень часто хозяйства нарушают технологию, в результате полученное в переработке длинное волокно является низкокачественным.

Сравнительные отличия существующих и адаптированных технологических рекомендаций возделывания льна долгунца

Особенности технологии возделывания льна (существующие рекомендации)	Необходимые адаптации технологии возделывания льна для приготовления тресты росяной мочки
Создание и выращивание раннеспелых и среднеспелых сортов льна, заведомо уступающих по урожайности и устойчивости к полеганию позднеспелым сортам	Создание и выращивание урожайных и устойчивых сортов независимо от срока созревания
Многолетняя и многоступенчатая система промышленного семеноводства, основанная на постепенном увеличении нормы высева (от 8-10млн. шт./га семян маточной элиты до 18млн.шт/га на 4 семеноводческой репродукции)	Ускоренное размножение семян от маточной элиты до выходной репродукции (1 или 2) в разреженных посевах 9- 6-7млн. шт./га) в специализированных посевах или хозяйствах
Система удобрения, направленная на создание умеренного фона минерального питания из-за опасности полегания посевов в поздние периоды созревания семян	Система удобрения, направленная на получение максимального урожая волокна в ранние фазы созревания. Дифференциация доз минеральных удобрений по срокам и нормам высева
Пониженные нормы высева (18-22 млн. шт./га семян, с учетом выживаемости), приводящие к густоте перед уборкой не более 15-19 млн. растений на 1га	Формирование стеблестоя с густотой перед уборкой 26-30 млн. и более растений на 1га
Ранний срок посева	Распределённые по времени сроки сева в пределах агротехнической нормы
Поздняя уборка в фазах, когда семена созрели	Ранняя и сверхранняя уборка при достижении волокон в стеблях наилучших кондиций по качеству
Защита льна от сорняков фитотоксичными баковыми смесями гербицидов	Защита от сорняков пониженными дозами гербицидов до уборки в ранние фазы созревания (начало зелёной спелости)
Рекомендации получения семян в льноводных хозяйствах одновременно с производством тресты	Производство посевных семян отдельно от производства тресты

Таблица 5

Снижение эффективности производства льна-долгунца при несоблюдении технологических процессов возделывания культуры

№ п/п	Наименование	Показатели	Величина потерь
1.	Не соблюдение агроклиматического районирования льна-долгунца	Размещение льна-долгунца в недостаточно благоприятных агроклиматических зонах (40 % в умеренно засушливых регионах)	Уменьшение урожайности до 15 - 20 %
2.	Размещение посевов льна-долгунца на засоренных участках	Отсутствие у льносеющих хозяйств достаточного количества оборотных средств, несоблюдение рекомендаций по возделыванию	Снижение качества льнотресты до 4-х сортономеров, урожайности – до 50 %, доходности – 2 раза
3.	Внесение под лен неполных доз минеральных удобрений – макро- и микроэлементов, размещение культуры на почвах с недостаточным уровнем плодородия	Внесение 25-30 % макроэлементов от потребности при полном отсутствии микроэлементов	Снижение качества льноволокна на 1,5 – 2,0 номера, уменьшение стоимости полученного урожая на 25 – 30 %
4.	Несвоевременное проведение посева, гребления льна и уборки льнотресты	Проведение посева и уборки льна-долгунца в 2 – 2,5 раза продолжительнее обычных сроков (8-10 дней)	Снижение стоимости льнопродукции с 1 га на 6,5 тыс. руб. при урожайности волокна 10 ц/га
5.	Исключение оборачивания лент льна в процессе вылежки льнотресты при ее урожайности свыше 3 т/га	–	Снижение качества волокна на 0,4 номера, уменьшение выхода длинного волокна на 3,4 %
6.	Переработка льнотресты на изношенном, физически устаревшем заводском оборудовании	–	Снижение стоимости вырабатываемого льноволокна на 25 – 30 % вследствие низкого выхода длинного волокна

10. Агротехника выращивания льна на семена

Схема продукционного семеноводства по специализированной технологии:

Учреждение – оригинатор (НИИ)
Селекция, первичное семеноводство льна
(оригинальные семена)



Элитно-семеноводческое производство
(семенные заводы, предпочтительно в южных
районах РФ) размножение в разреженных
посевах из оригинальных семян:

1 год - суперэлита

2 год - элита

3 год - 1 репродукция - последняя в
семеноводческом процессе.



Выращивание из первой во вторую
репродукцию на волокно без обязательного
получения семян в загущенных товарных
посевах

В основу семеноводческого процесса льна - долгунца положен принцип непрерывного обновления семян в товарно-сортовых посевах. Необходимость семеноводческой работы, периодической замены семян в хозяйствах вызывается ухудшением урожайных свойств сортов в процессе их использования. По Российской Федерации определен четырехлетний срок сортообновления. Исходная партия обновленных семян создается в течение 5 лет. Маточная элита создается в первый год семеноводческой работы в питомнике отбора в результате последовательных анализов каждого растения по высоте, числу коробочек и процентному содержанию волокна. Со второго года начинается размножение семян от объединенных типичных растений. На 4 год после двухлетнего пересева маточной элиты, проведения сортовых пречисток, полевой апробации и грунтового

контроля, партия семян получает название маточной элиты первого года. Семена маточной элиты передаются для получения суперэлиты, семена суперэлиты - для производства семеноводческой элиты, затем - первой, второй или третьей репродукций. Репродукция семян сохраняется в течение всего периода хранения. Пересевы репродукции в репродукцию не допускаются. Сортная однородность семян маточной элиты определяются методом грунтового контроля во ВНИИ льна.

Выращивание семян льна-долгунца в отдельных специализированных посевах даёт возможность не планировать получение семян в товарных посевах, это позволяет убирать посевы в ранние фазы созревания и получать наивысшее качество льноволокна.

Удельный вес семеноводческих посевов весьма значителен - 30% от площади товарных посевов на волокно. Применение специализированной технологии размножения семян позволяет поднять коэффициент размножения до 20 и более.

К особенностям такой семеноводческой технологии относятся: разреженный посев (6млн. всхожих семян на гектар), применение десикаций, уборка в полной спелости. Урожай соломы в этом случае является побочной продукцией. Для такого производства применима технология льна масличного. Специальные посевы льна на семена целесообразны на более тёплых южных склонах, где создаются условия для максимальной семенной продуктивности.

Для развёртывания схем промышленного семеноводства в льноводной зоне необходимо привлечение значительных государственных и частных инвестиций. Приоритетное направление в семеноводстве это размещение семеноводческих комплексов в южных регионах, позволяющих иметь ежегодное гарантированные поставки посевных семян по умеренным ценам в районы льносеяния.

Особенностью такой организации семеноводства являются ранние посевы, отсутствие операции десикации посевов и затрат на сушку семян. Семена получают свободными от патогенов, что делает необязательным их протравливание. Созревание семян происходит в благоприятных для льна-долгунца условиях: повышенных температурах и умеренных осадках. Такая технология позволяет получить достаточное количество семян с высоким качеством для ежегодного сортообновления в льноводной зоне. Удельный вес таких семеноводческих посевов -10-20% от площадей товарного льна.

Структура посевов льна-долгунца по дифференцированным технологиям, специализированным на товарную и семеноводческую подотрасли

Урожайность льносемян, т/га	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Норма высева, кг/га	Страховой фонд, %
Коэффициент размножения	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0		
Доля в общей площади, %									
Семенные посевы (размножение семян высших репродукций для товарных посевов)	30	25	22	20	18	16	15	20-40	15
Товарные посевы без получения семян	70	75	78	80	82	84	85	140	

Сортовой контроль - это система мероприятий, направленных на сохранение сортовой чистоты размножаемых партий семян. Его осуществляют на всех этапах семеноводческой работы. В первичном семеноводстве льна-долгунца, кроме апробации, проводят грунтовой контроль. Основное отличие его от полевой апробации заключается в проведении наблюдений за растениями с течение всего вегетационного периода, в условиях выровненного почвенного фона. Это позволяет проследить за незначительными отклонениями хозяйственно-ценных признаков у отдельных растений и повторно проследить их в потомстве. Принадлежность размножаемых семян устанавливают на основании сортовых документов и результатов полевой апробации. При отпуске элитных семян выдается аттестат, на семена других репродукций - сортовое свидетельство. Эти документы хранятся в делах семеноводческого хозяйства.

В семеноводческих хозяйствах запрещается: при выращивании семян суперэлиты, элиты, а также 1-3 репродукций иметь посевы льна других сортов; возделывать более двух репродукций; сеять лен по льнищам и стлищам. При посеве семян разных репродукций или сортов в одном хозяйстве, необходимо оставлять между соседними полями полосу шириной не менее 10м, засевая её другой культурой. В посевах суперэлиты и элиты в период цветения льна необходимо проводить фитопрочистку. Семеноводческие посевы переводят в более низкие репродукции в зависимости от количества примесей. В 1 репродукцию - более 2%, во 2 репродукцию более 3%, в 3 репродукцию - 5%. Если по анализу снопа примесей более 10 %, то семена переводятся в рядовые. В посевах элиты примеси не

допускаются. Акт сортового контроля определяет дальнейшее использование семян с каждого апробированного участка.

Посевные качества семян. Очищенные семена и оригинал-элиты первого и вторых годов, суперэлиты и оригинальной элиты, предназначенные для посева, должны соответствовать нормам первого класса государственного стандарта. Семена первой и последующих репродукций, высеваемых в семеноводческих хозяйствах для размножения и отпускаемые для сортообновления или сортосмены, должны быть доведены до посевных качеств до норм не ниже второго класса.

Таблица 7

Посевные качества семян

Класс	Чистота	Содержание семян других растений		Всхожесть % не менее	Влажность % не более	Общая заражённость % не более
		В шт. /кг, не более сорных растений				
		всего	из них			
1	99	340	320	95	12	15
2	98	900	860	88	12	20
3	97	1760	1700	80	12	30

Подготовка семян. Обязательным приемом подготовки семян к посеву является протравливание, инкрустирование. Для определения препарата качества протравителя следует провести анализ на заражённость посевного материала. При зараженности 20% целесообразно провести протравливание системными препаратами. Если этот показатель ниже 20% достаточно провести протравливание биопрепаратами с фунгицидными и росторегулирующими свойствами.

Наиболее эффективным инсектофунгицидом является фенорам и рапкол который в дозе 3 кг /т обеспечивает надежную защиту от болезней антрактоза крапчатости, а также главного вредителя - льняной блошки. Инкрустирование семян необходимо проводить заблаговременно, не позднее чем за две недели до посева.

11. Посев.

Оптимальные сроки сева наступают при прогревании почвы на глубину 10 см до 1-8 С., в конце апреля - начале мая. Сев должен заканчиваться не позднее, чем на 10 день с начала сева.

Нормы высева дифференцируются в зависимости от почвенно-климатических условий, устойчивости сортов к полеганию, производственного назначения посева.

Перед посевом поле осматривают, выбирают места загрузки, отдыха, отмеряют поворотные полосы. Для односеялочного агрегата 12 м, для двух-трех сеялочного агрегата 25 м. С целью обеспечения качественной уборки льна комбайнами поле разбивают на делянки, между которыми оставляют проходы

шириной захвата сеялки. Затем их и поворотные полосы засевают однолетними силосными культурами. Сев льна в загоне проводят челночным способом сеялками, оборудованными маркерами. Не допускается поворот сеялок с опущенными сошниками. Ширина стыковых междурядий должна равняться ширине основных, отклонение не должно превышать ± 3 см.

Посев производится на глубину до 1,5 см на плотных связных почвах и на 2-3 см на лёгких почвах, с отклонением не более 0,5 см. С целью достижения равномерной глубины заделки семян, сев проводят поперек вспашки.

Посев льна на семена необходимо высевать в возможно ранние и сжатые сроки, так как период вегетации от посева до полной спелости может составить 100-110 дней. Лён на семена можно высевать как узкорядным способом с междурядьями 7-10 см, так и широкорядным, с междурядьями 30-45 см, с последующим проведением междурядных механических обработок почвы. Основная цель – получить сильно ветвящийся лён с большим количеством коробочек. В этой связи рассчитывают и устанавливают точную норму высева. Норму высева в семеноводческих посевах устанавливают в зависимости от репродукции: для маточной элиты-1-12, первой репродукции 12-16, второй-14-18, третьей-18-22, четвертой 20-24 млн. на 1 га. Для посевов с высоким коэффициентом размножения при междурядьях 7,5 см в среднем на 30 см рядка надо иметь 16-18 растений, при междурядьях 10 см - 22-24 растения, при междурядьях 30 см -69-71 растений, при междурядьях 45 см – 104-106 растений. Высевают лён с отклонением от нормы не более 3% (норму высева увеличивают до 10% от установленной, в условиях холодной погоды, на связных, заплывающих почвах).

Стабильность нормы высева на поле проверяют на первых пробных заездах.

Для интенсивной ресурсосберегающей технологии взамен СЗЛ-3,6А-0,2 к выпуску рекомендованы комбинированные сеялки СК-1,8 (для фермерских хозяйств) и СКЛ-3,6, которые за один проход осуществляют предпосевную обработку почвы и посев льна с равномерным распределением по площади питания, глубине заделки семян и удобрений. Они оснащены оригинальными высевающими аппаратами центрального распределения и новыми дисковыми сошниками.

12. Уход за посевами

К уходу за посевами относятся мероприятия по разрушению почвенной корки, борьбы с сорняками, вредными организмами.

На проведение всех мероприятий по уходу за растениями льна-долгунца **необходимо систематическое наблюдение.**

Из вредителей ощутимый вред наносят льянные блошки. Для борьбы с ними наиболее экономично использование протравливание инсектофунгицидами. В случае не проведения этих мероприятий необходимо систематическое наблюдение.

В целях борьбы со злостным сорняком пыреем используют обще истребительный гербицид. Зяблевую обработку почвы в случае внесения осенью следует начинать через 10-14 дней после применения.

В борьбе с двудольными сорняками широкое распространение получил – агритокс, но он недостаточно эффективны против пикульников, ромашки.

Гербициды данной группы жестко действуют на растение льна и в больших дозах подавляют его.

Подавление более широкого спектра двудольных сорняков с большей гербицидной активностью обеспечивается совместным применением уменьшенных доз гербицидов из группы МСРА и сульфонилмочевинных препаратов - хармони, кросса, ленка в составе баковых смесей. В баковых смесях дозы препаратов в большинстве случаев составляют: агритокс 0,5 л/га, хармони 10 г/га, кросса 100 мл/га, ленка 6,5 г/га. При засоренности льна корнеотпрысковыми сорняками к указанным смесям добавляют лонтрел 300 (30%) в дозе 250 мл/га. В случае наличия в посевах злаковых сорняков, применяют гербициды типа шогун 10% - 0,7 л/га, зеллек 10,4% - 1 л/га, центурион 24% - 0,7 л/га, фюзилад-сепер 12% - 1 л/га, тарга-супер 5% - 2,5 л/га. Их применяют через 4-6 дней после химпрополки против двудольных сорняков. Если к моменту обработки против двудольных сорняков злаковые находятся в чувствительной к гербицидам фазе, то эти препараты применяют в баковых смесях в пониженных дозах: центурион-0,5; тарга-супер-1,5; пантера-1,0 на 1 га. Наибольшее подавление пырея обеспечивают шогун, центурион. Маточные растворы готовят перед опрыскиванием. Необходимо строго соблюдать последовательность смешивания препаратов. В первую очередь растворяется в воде препарат с меньшей дозой внесения, затем добавляется по мере возрастания доз другие. Препараты содержащие хлорсульфуродон (кросс, ленок) рекомендуется к применению один раз за ротацию севооборота.

С целью борьбы с болезнями льна - долгунца в баковые смеси гербицидов рекомендуется включать борную кислоту - 0,3 кг/га, сернокислый цинк - 0,2 кг/га, фундозол - 1 кг/га.

При опасности полегания применяют обработку - кампозаном 1л/га, при высоте растений 40-50 см в любую погоду.

13. Уборка, сушка и переработка льняного вороха.

Семеноводческие посевы следует убирать комбайнами с одновременным терблением коробочек в желтой спелости, когда количество зеленых семян не превышает 5%. Естественные потери семян на корню перед уборкой зависят от сроков начала и длительности уборки. Чтобы уменьшить потери на корню необходимо добиваться получения выровненного стеблестоя с одновременным созреванием семян.

Во время уборки много семян теряется при работе агрегатов вкруговую, такой способ уборки должен быть запрещен. Льнокомбайны должны работать только гоновым способом. Поля должны, разделены на загоны площадью 5-10 га, с предварительной подготовкой проходов шириной 6 м и поворотных полос в конце загона шириной 12 м.

Кроме мероприятий по разрушению почвенной корки, борьбы с сорняками, болезнями и вредными организмами в процессе выращивания льна для получения кондиционных посевных семян особое значение имеет правильное проведение десикации. В разреженных посевах довольно трудно определить в такой фазе созревания находится растение. В разреженных посевах стебли льна долго остаются зелёными и хорошо облиственными. Созревание может определено только по

коробочкам, потому, что на одном растении могут быть, как коробочки в полной спелости, так в жёлтой, зелёной и даже цветки и бутоны. Поэтому применение десикации в зоне традиционного выращивания льна-долгунца необходимо. Наиболее приемлемыми препаратами для десикации является Баста в дозе 2-3 л/га, расход препарата 200 л/га. Этот препарат действует медленно (эффект достигается за 2 недели) и позволяет дозревать семенам из зелёных коробочек. Для более интенсивного созревания десикация может проводиться производными глифосат кислоты в дозе 0,5-1,0 кг/га по действующему веществу. Чем больше на растении зелёных коробочек, тем меньше применяется доза глифосата кислоты. Семена из зелёных коробочек вследствие интенсивного отмирания и подсушивания растения могут быть шуплыми и невсхожими, поэтому строго необходима их калибровка и отделение лёгких фракций.

Ворох самосогревается сразу после уборки, поэтому нельзя держать в прицепах его более 8-ми часов. Льноворох на сушильном пункте следует равномерно загрузить в сушильные камеры, сушить при температуре не более 45 °С до влажности семян 8-12%. Необходимо систематически следить за температурой воздуха, за равномерностью продуваемости вороха. После окончания сушки ворох необходимо продуть холодным воздухом в течение 1,5-5 часов.

Введенный в комплект оборудования КСПЛ-0,9 сепаратор сырого вороха СВ-1 повышает производительность сушилки СКМ-1 при сушке вороха с полегших посевов в 1,5-2 раза, при этом на 30-50% экономится жидкое топливо. Молотилка-терка МЛВ-2 в 2 раза легче и 1,7 раза менее энергоёмкая в сравнении с машиной МВ-2,5А. Дробление семян снижено в 2 раза, а невозвратимые потери семян в 1,5 раза. Две принципиально новые линии для очистки семян испытаны на Торжеской льносемянстанции. В комплект одной входят вибровыметающая машина ВМ-500 и семяочистительная СОМ500, второй - сепараторы: решетно-гравитационный РГС-1 и решетчато-пневматический РПС-1. При чистоте исходного материала 90% обе линии обеспечивают за один пропуск получение семян 1 класса по чистоте. Производительность линии не менее 500кг/га.

14. Агротехника товарных посевов льна льнотресту и волокно.



Агротехника товарных посевов на льнотресту и волокно при ежегодном сортообновлении семенами с специально выделенных участков внутри хозяйства, либо полученных из зон семеноводства значительно упрощается. Появляется возможность сеять лён с большей нормой высева, чтобы получить к уборке 26-30 млн. растений на гектар, что позволяет получить более качественное волокно. Для получения качественного волокна на 30 см рядка в посевах с междурядьями 7,5 см необходимо иметь 70-80 растений с учётом среднего уровня выживаемости к уборке 85%, для междурядья 10 см 93-115

растений. Чтобы получить информацию о густоте посева в фазе всходов, необходимо провести обследование посевов и упрощенным способом произвести измерения. Для этого, проводят подсчёт в 10-20 равноудаленных точках количество растений в одном рядке на отрезке 30 см. Затем данные усредняются.

Размещать лён в условиях ландшафтов лучше на северных склонах.

В среднем период от посева до начала технической спелости составляет 50-60 суток в зависимости от погодных условий и сорта. Лён, посеянный в первой пятидневке мая, можно начинать убирать в конце июня (раннеспелые сорта) в начале июля (позднеспелые сорта). Для уборки в ранние фазы спелости можно растянуть посев до 20 дней и соответственно, начало уборочных работ. Это даёт большой выигрыш в снижении себестоимости, так как позволяет повысить нагрузку на уборочные агрегаты (в 2-3 раза по сравнению с рекомендуемыми). Соответственно снижается потребность в посевной и уборочной технике.

Для выращивания льна на волокно целесообразно придерживаться следующей последовательности операций:

1. В осенний период
 - уничтожение многолетней растительности гербицидами сплошного действия;
 - равномерный рассев фосфорно-калийных удобрений;
 - основная обработка почвы.
2. В весенне-летний период:
 - протравливание семян инсектофунгицидами препаратами, и нанесение на семена микроэлементов;
 - ранневесеннее боронование при необходимости закрытия влаги;
 - равномерное внесение азотных и микроудобрений. Наиболее приемлемый вариант- использование комплексных удобрений произведенных индивидуально для каждого поля, по результатам агрохимического обследования;
 - предпосевная обработка почвы с пассивными или активными рабочими органами;
 - посев. Более приемлемый вариант-посев комбинированными агрегатами с одновременным внесением удобрений и предпосевной обработкой;
 - при необходимости подкормка путём рассева аммиачной селитры, либо в растворе с химпрополкой в уменьшенной дозе, подкормка микроэлементами;
 - уничтожение сорной растительности в фазе «ёлочка».

Теребление льна приготвление и уборка тресты.

Срок уборки льна на волокно необходимо определять в первую очередь исходя из опасности полегания посевов, и лишь затем – фазы развития растений. Плотные и хорошо удобренные товарные посевы не позволят получить семена, поэтому уборка должна быть произведена при первой опасности полегания посевов. А добавление двух-четырёх недель на приготвление тресты, вследствие ранней уборки позволят сделать такое производство более устойчивым к неблагоприятным полевым условиям.

В первую очередь уборку начинают с самых высокорослых и урожайных посевов льна, независимо от фазы созревания, начиная от цветения и зелёной

спелости. При отсутствии опасности полегания уборку начинают с посевов последних или средних сроков сева, оставляя первые сроки сева для отдельной уборки и получения *технических* льносемян. Начинают убирать в ранней желтой спелости - начинают на 4-6 день от начала ранней желтой спелости и завершают в течении 10-12 дней. В этих фазах урожайность и качество его выше, чем при более поздней уборке. При запаздывании с уборкой волокно грубеет, урожайность его снижается. Наивысшее качество лён-долгунец имеет в фазе зелёной спелости, однако, льняное волокно не набирает максимальной прочности и урожай несколько ограничен. По мере созревания растений масса волокна в стеблях увеличивается, а качество его постепенно изменяется, является хорошим по тонине и разрывной нагрузке, в фазе ранней жёлтой спелости и худшим в фазе полной спелости.

При терблении льна органы комбайна не одинаково воздействуют на разные части стебля. Верхняя часть размочаливается в очесывающем аппарате, средняя сдавливается ремнями тербильного аппарата. Комлевая часть не травмируется механическим воздействием и поэтому долго не просыхает и вылеживается дольше. Для плющения комлевой части используют аппараты АП-1, ЛК-4Т, ЛК-4А, устанавливаемые на льнокомбайны.

Плющение способствует:

- ускорению процесса полевой сушки стеблей
- Ускоряет процесс вылежки тресты, сокращая его на 3-10 суток
- Повышает процесс вылежки тресты
- Улучшает качество тресты до I номера.

Плющение эффективно в фазу ранней желтой, желтой и полной спелости, при плющении в более ранние сроки не дает результата.

Условия вылежки улучшаются, если ленту в процессе вылежки перевернуть. Эту операцию проводят на 3-5 день после тербления. Контроль над вылежкой стеблей следует начинать через 5-7 дней, после растил. Ошибочно судить о готовности тресты только по цвету. Стебли оптимальной вылежки ломаются, волокно свободно отделяется от древесины в виде сплошных лент. Горсть хорошо вылежавшейся тресты на ощупь кажется мягкой и при сжатии рукой слегка похрустывает.

Уборочные работы вариант 1.

Тербление льна с расстилом в ленту с удалением коробочек льнокомбайнами (ЛК-4А, «Русич», КЛП-1,5, гидрофицированным льнокомбайном ГЛК, «ДЕНОНТ»).

Мониторинг процесса вылежки льнотресты, взятие и исследование проб тресты на отделяемость волокна.

Двух - трёхкратное оборачивание лент льна. (ОСП-1(прицепной), ОЛН-1(навесной))

Ворошение лент при необходимости подсушки перед подъёмом тресты (ворошилка ВЛ-3)

Подбор льнотресты из лент с образованием рулонов (ПРЛ. ПР-1,5, ПРУ-200) Прессующая система рулонного пресса ПРЛ. - с приспособлением для уборки льна, с точки требования, предъявляемой к рулонам, является универсальной

Погрузка и транспортировка, рулонов, разгрузка и складирование осуществляется фронтальным погрузчиком ПФ-0,5 с приспособлением ППЛ-0,5.

Уборочные работы вариант 2.

Теребление льна с расстилом в ленту без очёса коробочек льнотеребилками (ЛТС-1,65, ЛК-4А со снятым очесывающим барабаном, ТЛН-1, ТЛ-1 ...)

Мониторинг процесса вылежки льнотресты, взятие и исследование проб тресты на отделяемость волокна.

Двух - трёхкратное оборачивание лент льна. (ОСП-1(прицепной), ОЛН-1(навесной)). Одно оборачивание может проводится одновременно с очёсом коробочек. (очёсыватель ПОЛ 1,5)

Ворошение или оборачивание лент перед подбором в рулоны (для просушки тресты)

Подбор льнотресты из лент с образованием рулонов (с одновременным очёсом, если оборачивание проводили без очёса коробочек)

Погрузка и транспортировка, рулонов, разгрузка и складирование осуществляется фронтальным погрузчиком ПФ-0,5 с приспособлением ППЛ-0,5.

Транспортировка семян, их подсушка, очистка, доведение до необходимых кондиций.

В реальном производстве можно сочетать оба этих варианта, начиная уборку комбайнами и продолжая раздельным способом для получения семян.

Двухфазная технология проверена в условиях России. Она в сравнении с комбайновой, позволяет раньше на 8-10 дней начинать уборку льна, сокращает потребность в жидком топливе при сушке вороха в 3-6 раз, сроки вылежки тресты на 3-10 дней.

Преимущество использования прицепного оборачивателя заключается в повышенной эффективности использования машинно-тракторного парка. В утренние часы трактор используется в агрегате с прицепным оборачивателем, а по мере готовности льносырья к прессованию агрегируется с рулонным пресс-подборщиком. Количество операций оборачивания зависит от урожайности соломы льна и, вследствие этого, от толщины ленты льносоломы. На низкоурожайном льне - до 20 ц/га тресты можно обойтись одним оборачиванием, при урожайности от 25 ц/га тресты 2-3 оборачивания и более.

Вылежка тресты. Ответственный период в цикле производства льносырья является приготовление тресты. Именно нарушения в технологии приготовления льнотресты в большей степени определяют её низкое качество.

Мониторинг за вылежкой стеблей, следует начинать через 5-7 дней после растила. Ошибочно судить о готовности тресты только по цвету. Стебли оптимальной вылежки ломаются, волокно свободно отделяется от древесины в виде сплошных лент. Самый надежный способ определения готовности тресты способом "пытка"- пробы. Горсть хорошо вылежавшейся тресты на ощупь кажется мягкой и при сжатии рукой слегка похрустывает.

Удобнее определять текущее качество льнотресты на специальном оборудовании СМТ-200М в льноперерабатывающем предприятии.

В соответствии с техническими требованиями треста должна иметь:

- выход трепаного волокна со станка СМТ-200М не более 5%;
- горстевую длину в снопах не менее 412см, в рулонах не более 60 см;
- влажность в снопах не более 10%, в рулонах не более 23%;

- засоренность не более 10%;
- растянутость стеблей в ленте в рулонах не более 1,3;
- отделяемость не менее 3,1 ед.

Биологическая суть приготовления тресты в поле методом «росяной мочки» заключается в том, что имеющиеся на льносолومه микроскопические грибки в процессе своей жизнедеятельности разлагают вещества скрепляющие волокно с древесиной стебля льна. Происходит процесс мацерации и волокно начинает хорошо отделяться от древесины. Идеальным следует считать такой процесс мацерации, когда волокно имеет высокую отделяемость, но остаётся достаточно прочным, приобретая присущую волокну гибкость и тонины. Хорошей по качеству следует считать однородную по вылежке тресту с отделяемостью 6-8 баллов, разрывной нагрузкой 20-22 ньютона, гибкостью волокна 45-70 мм. На практике таких показателей достичь непросто. Во многом результат зависит от опытности агронома и производительности уборочного комплекса (что не допускает перелёжки тресты).

На процесс приготовления тресты большое влияние оказывают погодные условия и место её приготовления. Наиболее благоприятны тёплые условия и повышенная относительная влажность воздуха. При низкой влажности, снижении температуры этот период несколько удлиняется. Решающее значение имеет влажность воздуха, выпадение рос и осадков. При затяжной ненастной погоде, чтобы уменьшить качественные и количественные потери, предотвращения перелёжки лен поднимают в конуса.

Треста, приготовленная на поверхности почвы без травяного покрова (обычная практика в льноводстве) имеет специфический тёмно серый цвет. Треста умеренного качества.

Треста, приготовленная в полевых условиях на льнище поросшем злаковыми травами, получается светло-серого цвета и более качественная, чем на поверхности почвы без растительности. Для улучшения вылежки тресты на льнище рекомендуется подсев райграса или овсяницы луговой. Эти злаки строго озимого типа и поэтому в год посева образуют только вегетативную массу. К уборке на льнище образуется травяной покров и благоприятные условия для вылежки - повышается качество тресты. Оптимальная норма высева райграса 14 кг/га, овсяницы луговой 18 кг/га. Наиболее простой способ по технике выполнения - это их совместный высев с семенами льна. Не следует проводить подсев на тех участках, где планируется применять противозлаковые гербициды, на разреженных широкорядных посевах.

Треста, приготовленная в экологических условиях луга со злаковой дерниной имеет светлый оттенок, практически не окрашена. Волокно получается высшего качества.

Для успешного хранения льнотресты в рулонах большое значение имеет её влажность. Нормированное значение влажности - 19%, на хранение допускается закладывать льнотресту с влажностью до 23%. Влажность тресты в рулонах измеряется специальными переносными влагомерами.

При отсутствии в хозяйстве оборачивателей, технологию приготовления тресты можно несколько упростить. В этом случае приготовление тресты проходит

«на корню», без предварительного теребления. Её можно рекомендовать на части посевов льна в хозяйстве.

Такая технология будет осуществляться в следующей последовательности:

- дефолиация посевов льна препаратом раундап 2-2,5 л/га при образовании 1-2 коробочек на растениях льна (зелёная спелость);
- мониторинг процесса приготовления льнотресты на корню, взятие и исследование проб тресты на отделяемость волокна;
- теребление сухой готовой тресты с очёсом коробочек;
- сразу же после теребления подбор льнотресты с образованием рулонов;
- погрузка и транспортировка, рулонов, разгрузка и складирование;
- транспортировка технических семян, их подсушка, очистка, доведение до необходимых кондиций по чистоте и влажности.

Такая технология имеет ряд недостатков и преимуществ.

К недостаткам такой технологии следует отнести более длительный срок приготовления тресты (на 15-25%), необходимость наличия технологической колеи для прохода трактора при дефолиации, затраты на препарат и проведение дефолиации.

Преимущества такой технологии:

- не требуются оборачиватели тресты и связанные с проведением операции затраты;
- треста получается однородной;
- не происходит травмирования стеблей в средней их части при тереблении;
- не требуется подсушивания лент, так как уборка в рулоны может производиться сразу же за тереблением;
- можно получить семена с товарных посевов, чего нельзя получить в фазу теребления в зелёную спелость без дефолиации;
- уменьшается риск полегания посевов и порчи урожая льна из-за полегания стеблей.

15. Уборка льна с переходом с теребления на скашивание.

В основе данной технологии лежит переход с теребления льна на скашивание и одновременный обмолот семян. Основным продуктом будет полученная льнотреста, а также семена льна.

Основным агрегатом для уборочных работ предлагается сделать зерноуборочный комбайн и оснащением его специальной льноуборочной жаткой шириной 7,2 метра, подходящей, как для зерновых культур, так и для всех видов льна (долгунец, межеумок, кудряш). Во время работы данная жатка одновременно скашивает стебли льна и обмолачивает семена. При этом 75% стеблей укладываются направленно. Высота остаточной стерни до 10 см, что создаёт воздушную подушку между землёй и стеблями льна, способствует скорейшей вылежке и предохраняет от гниения (по принципу подсева травы «Рейграс»), а также освобождает от оборачивания и впусивания. А в связи с тем, что после

скашивания стебель будет лишён комлевой части, сократится срок вылежки льнотресты.

Уборка льнотресты сможет производиться как льняными, так и сенными прессами.

Данная технология уборки льна путём скашивания позволяет решить следующие проблемы:

- Повышение производительности;
- Сокращение сроков вылежки и уборки;
- Универсальность применяемой техники;
- Переход на полную механизацию уборки льнотресты;
- Увеличение собираемости семян;
- Сокращение требований к льнотресте;
- Снижение затрат на производство льнотресты.
- Снижение рисков.

16. Качество льняной тресты

В соответствии с техническими требованиями треста должна иметь выход трепаного волокна со станка СТ)М-200М не более 5%, горстевую длину в снопах не менее 412 см; в рулонах не более 60 см, влажность в снопах не более 10 %, в рулонах не более 23%, засоренность не более 10%,растянутость стеблей в ленте в рулонах не более1,3; отделяемость не менее3,1ед.

Качество льняной тресты оценивается по номерам:

- номер 0,5 и 0,75 - треста чрезвычайно низкого качества, пригодная только для производства короткого волокна и пакли. Чаще получается вследствие порчи тресты в полевых условиях, производство экономически невыгодно;
- номер 1,0 и 1,25 - треста низкого качества. Треста пригодна для производства короткого волокна низкого качества. Получается вследствие нарушения технологии возделывания льна, приготовления тресты, либо наступления неблагоприятных условий формирования волокна в фазы «ёлочка» - быстрый рост - бутонизация. Производство чаще всего убыточно;
- номер 1,5 и 1,75 - треста среднего качества. Треста пригодна для производства длинного волокна среднего качества и качественного короткого волокна. С тресты номером 1,75 начинается умеренно рентабельное производство льна с условием субсидирования;
- номер 2,0 и выше - треста пригодна для производства волокна и пряжи высокого качества.

**17. Снижение эффективности производства льна-долгунца
при несоблюдении технологических процессов возделывания культуры**

№ п/п	Наименование	Показатели	Величина потерь
1.	Не соблюдение агроклиматического районирования льна-долгунца	Размещение льна-долгунца в недостаточно благоприятных агроклиматических зонах (40 % в умеренно засушливых регионах)	Уменьшение урожайности до 15 - 20 %
2.	Размещение посевов льна-долгунца на засоренных участках	Отсутствие у льносеющих хозяйств достаточного количества оборотных средств, несоблюдение рекомендаций по возделыванию	Снижение качества льнотресты до 4-х сортономеров, урожайности – до 50 %, доходности – 2 раза
3.	Внесение под лен неполных доз минеральных удобрений – макро- и микроэлементов, размещение культуры на почвах с недостаточным уровнем плодородия	Внесение 25-30 % макроэлементов от потребности при полном отсутствии микроэлементов	Снижение качества льноволокна на 1,5 – 2,0 номера, уменьшение стоимости полученного урожая на 25 – 30 %
4.	Несвоевременное проведение посева, теребления льна и уборки льнотресты	Проведение посева и уборки льна-долгунца в 2 – 2,5 раза продолжительнее обычных сроков (8-10 дней)	Снижение стоимости льнопродукции с 1 га на 6,5 тыс. руб. при урожайности волокна 10 ц/га
5.	Исключение оборачивания лент льна в процессе вылежки льнотресты при ее урожайности свыше 3 т/га	—	Снижение качества волокна на 0,4 номера, уменьшение выхода длинного волокна на 3,4 %
6.	Переработка льнотресты на изношенном, физически устаревшем заводском оборудовании	—	Снижение стоимости вырабатываемого льноволокна на 25 – 30 % вследствие низкого выхода длинного волокна

**Перечень методических рекомендаций, разработанных специалистами ГБУ НО
«ИКЦ АПК»**

1. Технология возделывания озимой тритикале.
2. Лен-долгунец.
3. Рекомендации по выращиванию топинамбура.
4. Рекомендации по выращиванию шампиньонов промышленным способом.
5. Технология возделывания многолетних бобовых трав (клевер, люцерна) на корм и семена.
6. Технология возделывания лядвенца рогатого на корм и семена.
7. Приготовление кормов в фермерских хозяйствах.

8. Технология выращивания кукурузы на зерно из опыта работы сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области.
9. Кормление молочного скота.
10. Содержание молочного скота.
11. Разведение скота молочно-мясных пород.
12. Организация и техника искусственного осеменения коров и телок.
13. Рекомендации в козоводстве.
14. Разведение мясного скота в сельскохозяйственных предприятиях Нижегородской области.
15. Календарь козовода.
16. Дневник кроликовода.
17. Технология содержания овец и коз на опытно-демонстрационных фермах.
18. Птицеводство в ЛПХ «Гуси-Куры».
19. Передовой опыт ведения отрасли молочного животноводства Дальнеконстантиновского района Нижегородской области.
20. Организация сельскохозяйственного производственного кооператива по переработке рапса.
21. Рекомендации начинающим фермерам и семейным животноводческим фермам, участвующим в целевой программе «Оказание мер государственной поддержки начинающих фермеров и развития семейных животноводческих ферм на базе КФХ на 2015-2020 годы».
22. Сельскохозяйственный потребительский кооператив.
23. Календарь пчеловода.
24. Методические рекомендации по свиноводству.
25. Необходимость создания сельскохозяйственных потребительских кооперативов.
26. Приобретение сельскохозяйственной техники, оборудования и племенного скота на условиях агропромышленного лизинга.
27. Регистрация крестьянского (фермерского) хозяйства: пошаговая инструкция.
28. Регистрация крестьянского (фермерского) хозяйства, кадровый и налоговый учет.
29. Влияние факторов на урожай и качество пшеницы.