

<http://yadyra.ru>

Федеральное агентство по образованию
ГОУВПО Марийский Государственный Университет
Аграрно-технологический институт
Кафедра растениеводства.

Пути повышения урожайности льна-долгунца и качества льнопродукции
Курсовая работа по растениеводству по специальности
«Агрономия – 310200»

Выполнил студент
АТИ, 41 группы
Павликов А.А.
Научный руководитель
Доцент ксхн
Хлебников И.Г.

Йошкар-Ола 2007

Содержание

Введение	4
1. Народное значение	5
1.1. Районы возделывания, посевная площадь, урожайность	5
1.2. Ботаническая характеристика	6
2. Технологические свойства льняного волокна	10
3. Биология льна и роль сортов в повышении качества	13
продукции льна-долгунца	13
4. Влияние севооборотов и предшественников на урожай льна и качество волокна.....	17
5. Минеральные удобрения и качество урожая льна-долгунца	20
6. Обработка почвы под посев льна.....	22
6.1. Агротехника возделывания льна-долгунца.....	23
6.2. Основная обработка почвы.....	26
6.3. Предпосевная обработка почвы под лен	28
7. Сроки сева семян льна	29
8. Норма высева	30
9. Уход за посевами и борьба с сорными растениями	31
10. Болезни и вредители льна.....	37
11. Влияние на сроки уборки льна.....	43
12. Уборка льна-долгунца.....	47
Заключение.....	52
Список использованной литературы	53

Введение

Льноводство - одно из важнейших отраслей сельского хозяйства нечерноземной зоны нашей страны. Для большинства льносеющих колхозов и совхозов этой зоны производство льна обеспечивает получение до 40-50 % всех денежных поступлений от растениеводства.

Лен был известен в Индии, Китае, Египте и Закавказье за 4—5 тыс. лет до н. э. На территории нашей страны лен возделывали в глубокой древности. Наши предки производили из него ткани и другие изделия не только для удовлетворения своих нужд, но и для обмена. В XV в. вывоз волокна и семян льна в другие страны достиг больших размеров. В XVI в. была построена первая канатная фабрика. В 1711 г. Петр I издал указ об усилении разведения льна, а несколько позже — о нормах высева льна. В это же время были созданы государственные полотняные фабрики, которые вырабатывали широкие льняные полотна для парусов и других надобностей. До конца XVIII в. льняное волокно занимало первое место среди экспортных товаров нашей страны. На мировом рынке особенно славились псковские, новгородские, кашинские и другие льны. В начале XX в. наша страна была основным поставщиком льняного волокна. Большим спросом за рубежом пользуются наши льняные ткани и в настоящее время.

Мировая площадь посевов льна-долгунца составляет 1,5 млн. га. Более 80% мировой площади посевов льна-долгунца сосредоточено в России. Мировая площадь посевов масличного льна 1,06 млн. га. Большие его массивы имеются в Аргентине, США, Канаде, Индии. В нашей стране масличный лен занимает 20% мировой площади.

1. Народное значение

Лен относится к числу лучших прядильных культур. Льняное волокно отличается высокими техническими свойствами: прочностью, гибкостью, тониной и др. Оно в два раза крепче хлопкового волокна и в три раза шерстяного. Из него изготавливают самые разнообразные бытовые, технические, тарные и упаковочные ткани. Из 1 кг волокна получают 10 м² батиста или 2,4 м² полотна, 1,6 м² технических тканей и 1 м² брезента. Льняные ткани отличаются большой продолжительностью использования и противостоят гниению.

Семена льна содержат хорошо высыхающее масло (35 – 42 % массы семян), имеющее большую ценность при изготовлении красок, лаков, олифы. Льняное масло широко применяется в мыловаренной, бумажной, электротехнической и других отраслях промышленности, а также в медицине и парфюмерии. Незначительная часть его используется в пищу.

Льняной жмых – хороший концентрированный корм для скота (1кг приравнивается к 1,15 кормовой единице). В нем содержится 285 г перевариваемого белка.

Из пакли (короткое непрядомое волокно) вьют веревки, шпагат используют её как конопаточный материал. Костра (древесина стеблей) служит сырьем для получения картона, этилового спирта, уксусной кислоты, ацетона и других материалов, применяется для производства строительных плит.

1.1. Районы возделывания, посевная площадь, урожайность

По современной классификации лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют средиземноморский, промежуточный и евразийский (табл. 1.).

Лен-долгунец выращивают в нашей стране в районах влажного и умеренного климата, масличный — в более сухих и теплых районах.

Посевная площадь льна-долгунца 1,21 млн. га (1976 г.). Основные посевы его размещены в Нечерноземной зоне РСФСР (55% общей площади

посева — Калининская, Смоленская, Ярославская, Вологодская, Псковская, Костромская и другие области), в Белоруссии (21%), на Украине (19%), в Прибалтике (5%).

Масличный лен занимает 200 тыс. га. Посевы его размещены в РСФСР (более 75% общей площади — Центрально-Черноземная зона, Поволжье, Западная Сибирь), в Казахстане (16%), в степной части Украины (5%), в Таджикистане, Узбекистане.

Урожайность льняного волокна в 1971—1975 гг. составляла в среднем 3,7 ц с 1 га, в 1976 г. — 4 ц с 1 га; урожайность семян масличного льна в 1976 г.—12 ц с 1 га.

1.2. Ботаническая характеристика

Род *Linum* семейства Льновые (*Linaceae*) включает свыше 200 видов, распространенных в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это преимущественно однолетние, реже многолетние травянистые растения. В России встречается более 40 видов льна. Наибольшее значение в сельскохозяйственной культуре имеет лен обыкновенный культурный — *Linum usita-tissimum* L.

По современной классификации лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение для нашей страны имеют следующие 3 подвида (рис. 1):

1. Средиземноморский подвид—*subsp. mediterranium* Vav. et Ell. Растения низкорослые (до 50 см). Цветки, коробочки и семена крупные. Масса 1000 семян 10—13 г. Возделывается в Средиземноморских странах.

2. Промежуточный подвид—*subsp. transitorium* Ell. Растения средней высоты (50—60 см). Цветки, коробочки и семена среднего размера. Масса 1000 семян 6—9 г. Распространен как масличная культура на юге Украины, в Крыму, Закавказье и в Казахстане.

3. Евразийский подвид — *subsp. eurasiaticum* Vav. et Ell. Растения, различны по высоте и ветвистости. Цветки, коробочки и семена мелкие.

Масса 1000 семян 3—5 г. Самый распространенный в культуре подвид. Возделывается в Европе и Азии.

Евразийский подвид подразделяется на 4 группы разновидностей.

1) Лен-долгунец (*v. elongata*). Высокослые (от 60 до 120 см и более) одностебельные растения, ветвятся только в верхней части. Стебли светло-зеленой или сизо-зеленой окраски. Листья ланцетные, сидячие. Цветки правильные, пятерного типа, с голубыми, розовыми или белыми лепестками; тычинок пять с синими, оранжевыми или желтыми пыльниками; пестик с пятигнездной завязью и с пятью столбиками. Плод—пятигнездная коробочка, разделенная перегородками на десять полугнезд; в каждом полугнезде может развиваться по одному семени. Семена плоские, яйцевидной формы, бурые или коричневые, на одном растении от 2—3 до 8—10 семенных коробочек. Корневая система льна-долгунца развита слабо. Она состоит из главного стержневого корня и мелких нежных ответвлений, расположенных в верхних слоях почвы, главным образом в пахотном слое.

Лен-долгунец возделывают в районах умеренно теплого и влажного климата.

Лен-кудряш, или рогач (*v. brevimulticaulia*). Низкорослое (30—50 см) растение с сильно ветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (от 30 до 60 и более). Семена крупнее, чем у долгунца. Возделывается на масло в Средней Азии и Закавказье.

Лен-межеумок, или промежуточный лен (*v. intermedia*). Растения средней высоты (50—70 см), 1—2-стебельные. Число коробочек больше, чем у долгунца (15—25). Возделывается преимущественно на масло (реже на масло и волокно) в Центрально-Черноземной зоне, в Поволжье, на Украине, Северном Кавказе, в Казахстане.

4. Стелющийся лен (*v. prostrata*). Растения со многими стелющимися до цветения стеблями. К началу цветения стебли приподнимаются и

достигают 80—100 см и более. Возделывается как озимая культура на небольших площадях в Закавказье.

Эти формы льна определяют направления в его культуре: двустороннее— на волокно и семена (долгунцы) и семенное (кудряши). Межеумки занимают промежуточное положение, приближаясь больше к кудряшам. В нашей стране более 85% всех льняных посевов занимает лен-долгунец (прядильный лен).

Таблица 1. Признаки важнейших подвидов культурного льна

Часть растения	Подвид		
	средиземноморский	промежуточный	евразийский
Высота стебля, см	До 50	50...60	60...120 и более
Диаметр цветков, мм	Крупные, 25...31	Крупные и средние, 22...34	Мелкие, 15...24
Коробочки:	Крупные	Средние	Мелкие
длина, мм	8,5...11,1	7,3...9,4	6,1...8,3
ширина, мм	7,6...8,5	6,9...7,5	5,7...6,8
Семена:	Крупные	Средние	Мелкие
длина, мм	5,6...6,2	4,3...5,5	3,6...4,9
ширина, мм	2,8...3,1	2,1...2,7	1,8...2,4
Масса 1000 семян, г	10...13	6...9	3...8



*Рис. 1. Растения различных подвидов льна:
1 — долгунец; 2,3 — межеумок; 4 — кудряш (рогач).*

Таблица 2. Основные признаки групп разновидностей евразийского подвида культурного льна

Признак	Группа разновидностей			
	долгунец	межеумок	кудряш	стелющийся
Высота растений, см	70...120	50...70	30...50	80...100
Ветвистость стебля	Не ветвится	Слабо ветвится	Сильно ветвится	Слабо ветвится
Число стеблей на одно растение	1	1...2	4...5	1...2
Число коробочек на одно растение	8...10	15...25	30...50	15...20
Масса 1000 семян, г	3,0...5,5	4,5...6,0	5,0...8,0	6,0...8,0

2. Технологические свойства льняного волокна

Главная цель культуры прядильного льна — получение из стеблей лубяных волокон. Эти волокна располагаются в паренхимной ткани коры стебля в виде волокнистых или лубяных пучков, состоящих из большого числа отдельных клеток, называемых элементарными волокнами.

Элементарные волокна представляют собой вытянутые, с заостренными концами клетки длиной от 15 до 40 мм. Средняя толщина волокна 20—30 мкм. Волокна прочно склеены пектином в волокнистый пучок. В каждом пучке насчитывается до 25—40 волокон. Волокнистые пучки располагаются в виде кольца (по 25—30 пучков) по периферии стебля. Пучки, соединяясь друг с другом, образуют ленту технического волокна.

Длина лубяных пучков зависит от общей высоты льняного стебля и его технической длины, под которой понимается длина от следа семядольных листьев до начала разветвления. Высокие стебли (70 см и выше), имеющие большую техническую длину, содержат более длинные элементарные волокна и более длинное техническое волокно. Тонкие стебли (1—2 мм) дают волокно лучшего качества, так как их элементарные волокна имеют

более толстые стенки и сравнительно небольшую внутреннюю полость, что обуславливает хорошую прочность и гибкость волокна.

В стеблях содержится 20—30% волокна от общей их массы (выход волокна).

Качество льняного волокна характеризуется рядом технических свойств. Волокно лучшего качества отличается более высокой прочностью, гибкостью, тониной, добротностью и прядильной способностью.

Прочность волокна на разрыв представляет собой усилие (F) , которое затрачивается для разрыва волокна. Устанавливается на специальном приборе-динамометре.

Гибкость волокна характеризуется величиной прогиба (стрелой прогиба) волокна, выраженной в миллиметрах. Определяется на приборе гибкомере. Тонина, или метрический номер, — отношение длины волокна к его массе. Добротность представляет собой произведение средней прочности волокна на ее средний номер, выраженное в километрах.

Прядильная способность - основное свойство, зависящее от прочности, гибкости и тонины волокна. Общая оценка качества волокна устанавливается на заготовительных пунктах обычно органолептически, путем сличения волокна со стандартными эталонами. Чем выше номер волокна, тем меньше его расходуется на изготовление 1 м ткани.

Биологические особенности. Требования к температуре. Для льна-долгунца благоприятны умеренные температуры весны и лета при перемежающихся дождях и пасмурной погоде. Семена льна начинают прорастать при температуре 3—5° С. Всходы его переносят пониженные температуры до —3,5; —4°С. Оптимальная температура для роста растений 15—18° С. Жаркая погода задерживает рост стеблей в высоту.

Требования к влаге. Лен-долгунец очень требователен к влаге. Особенно велика потребность льна в воде в период бутонизации и цветения. Лучше всего лен растет при влажности почвы 70% наименьшей влагоемкости. Однако он не выносит избытка влаги в почве и на участках с

близкими грунтовыми водами удается плохо. Нежелательны также осадки во время созревания, так как они вызывают полегание растений и способствуют развитию у них различных болезней. Транспирационный коэффициент льна 400—430.

Требования к свету. Лен-долгунец — растение длинного дня. Сильное солнечное освещение вызывает усиленное ветвление стебля, что снижает урожайность длинного волокна и ухудшает его качество.

Требования к почве. К.А. Тимирязев отмечал, что на плодородной почве лен дает более тонкое и эластичное волокно. В Нечерноземной зоне РСФСР лучшими для льна являются хорошо окультуренные средние суглинки и суглинистые супеси с невысокой степенью оподзоленности, реакция почвы предпочтительна слабокислая (рН 5,5).

Легкие почвы — супеси и пески — для льна малопригодны. Лен плохо удается также на тяжелых глинистых и кислых торфянистых почвах. На известкованных почвах он дает грубое и хрупкое волокно.

Для льна характерны следующие фазы развития: всходы, елочка, бутонизация, цветение, созревание.

В фазе всходов растение имеет два семядольных листочка с небольшой почечкой между ними. В фазе елочки растение достигает высоты 10 см и образует на стебле 5—7 пар настоящих листьев. Эти две фазы характеризуются медленным ростом стебля в высоту и быстрым развитием корневой системы. В начале фазы бутонизации у льна наступает период быстрого роста растений в высоту (приросты 3—5 см в сутки), который продолжается 12—20 дней, до начала цветения, после чего рост растений значительно ослабевает (1—0,5 см в сутки), а к концу цветения почти прекращается. При созревании происходит быстрое одревеснение стеблей льна и формирование семян в коробочках.

По данным кафедры растениеводства ТСХА, у сорта Светоч от посева до всходов проходит 6—7 дней. Фаза елочки наступает от всходов на 26—28-

й день, бутонизации — на 54—56-й, цветения — на 60— 62-й день. Вегетационный период составляет в среднем 82—84 дня.

3. Биология льна и роль сортов в повышении качества продукции льна-долгунца

Продуктивной частью льна-долгунца служит стебель, особенно его техническая часть, то есть часть от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления соцветия. Техническая часть стебля наиболее ценная, она дает длинное волокно — основной продукт культуры льна-долгунца..

В стебле льна-долгунца в зависимости от сорта и условий выращивания содержится от 20 до 30% и больше волокна, которое в виде волокнистых пучков располагается в его коровой части. Волокнистые пучки состоят из веретенообразных клеток — элементарных волокон, плотно соединяющихся между собой склеивающим веществом — пектином.

Элементарное волокно в среднем имеет длину 20—30 мм, но может достигать 120 мм и более, поперечные размеры его — 20—30 мк. Количество элементарных волокон в волокнистом пучке на поперечном срезе стебля колеблется от 10 до 50 штук в зависимости от условий выращивания и сорта льна (рис. 2).

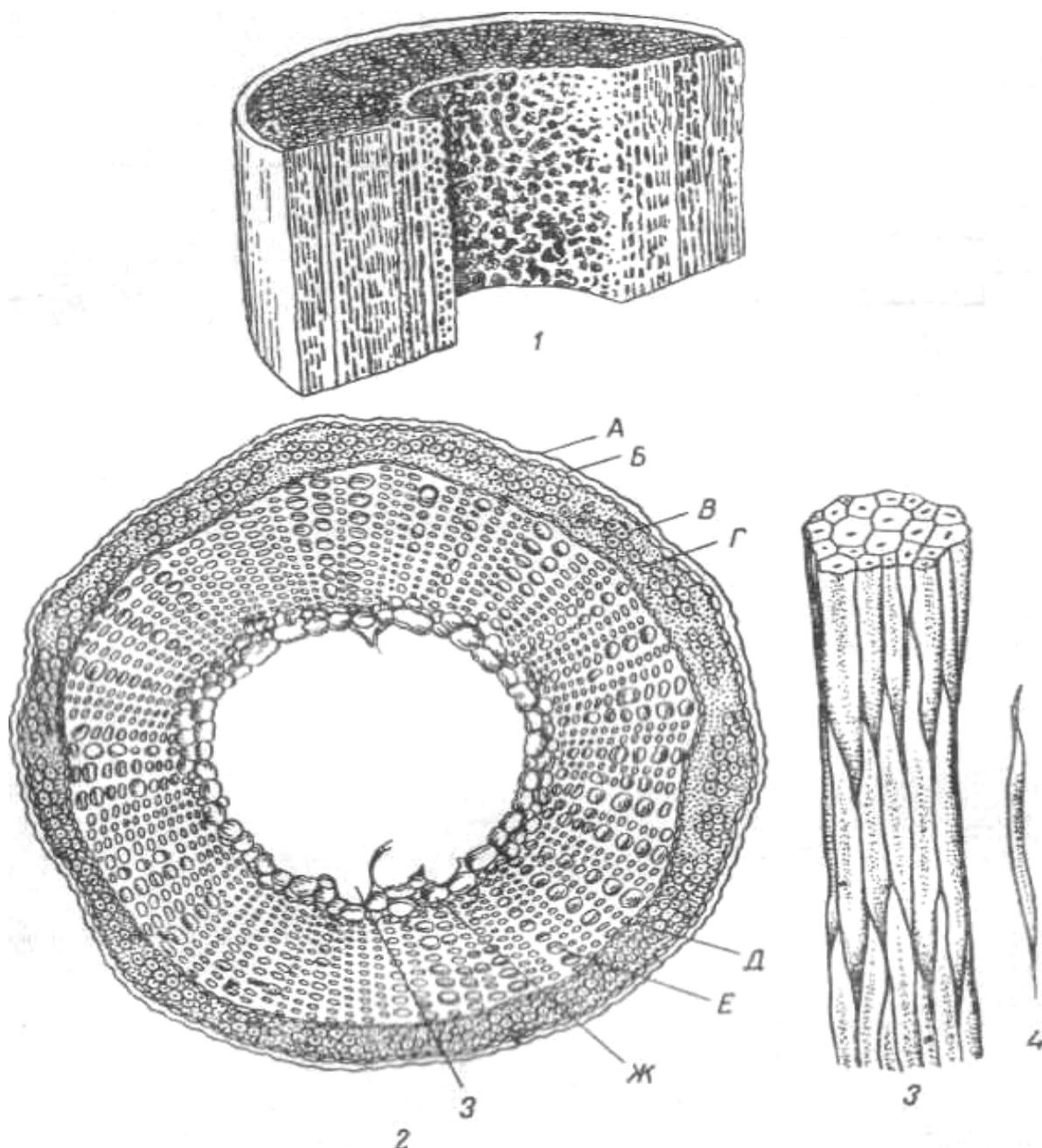


Рис. 2 Анатомическое строение стебля льна: 1 - продольно-поперечный разрез стебля; 2 — поперечный срез стебля (А — кутикула Б — эпидермис, В — коровая паренхима, Г — лубяные пучки Д - камбий, Е —древесина, Ж - сердцевина, З-полость); 3 — волокнистый пучок; 4 — элементарное волокно

Волокнистые пучки тянутся вдоль всего стебля, от его основания до вершины, плотно соединяясь пектином с окружающими их тканями. Располагаясь по периферии стебля, они образуют различной плотности кольцо, состоящее из 20—40 пучков.

Основные признаки волокна хорошего качества — достаточная длина, высокая прочность, эластичность, тяжеловесность, лентистость,

тонина, равномерность. Эти признаки находятся в тесной зависимости от анатомического строения и внешних особенностей льняного стебля. Более длинные элементарные волокна с меньшим диаметром обеспечивают получение более тонкого волокна. Чем длиннее элементарные волокна, чем уже просвет (полость) в них, чем более они многогранны в поперечном сечении, а также чем больше таких волокон содержится в пучке, тем выше качество технического волокна.

Волокно высокого качества дает лен при длине стеблей от 70 см и выше и толщине 1—2 мм. Именно такой лен получается при густоте стеблестоя 2200—2500 растений на 1 м² посева.

Чтобы получить волокно высокого качества, следует учитывать особенности роста и развития льна-долгунца. В фазу всходов, или семядолей, лен имеет лишь семядольные листочки и небольшую почечку, а в фазе «елочки» растение достигает высоты 5—10 см и имеет несколько (5—6) пар густо расположенных настоящих листочков. Суммарная продолжительность этих фаз составляет примерно 15 дней или несколько больше в зависимости от погоды и сорта льна. Эти фазы характеризуются относительно медленным темпом роста стебля, и интенсивным ростом корневой системы. Чтобы растения льна нормально развивались, им в этот период важно дать подкормку удобрениями, а также своевременно и тщательно уничтожить в посевах сорняки.

Вегетационный период (от «сходов до созревания») у льна в зависимости от его сорта и погоды составляет примерно 75 - 90 дней. По многолетним данным Центрального института прогнозов, межфазные периоды у льна-долгунца в Подмосковье в среднем продолжаются: посев — всходы—11 дней, всходы - цветение — 44 дня, цветение — созревание — 30 дней.

При выращивании высокого урожая льна-долгунца, особенно с хорошим качеством волокна, необходимо учитывать отношение льна к влаге, свету, теплу и другим факторам внешней среды. Лен-долгунец — довольно

влаголюбивое растение. На образование единицы сухого вещества в течение вегетационного периода он расходует 400—430 единиц воды. Опыты показали, что за вегетационный период лен может взять из почвы около 7 т воды на образование каждых 16 кг урожая.

Лен-долгунец — культура длинного дня с относительно небольшой интенсивностью освещения. Его развитию благоприятствует большое число облачных дней. Такие условия создаются при густом посеве льна, что способствует образованию более длинных, тонких и маловетвистых стеблей, содержащих значительное количество волокна высокого качества. Лен относится к сельскохозяйственным растениям, имеющим нижний предел эффективной температуры 5°. Сумма эффективных температур у него составляет для периода посев — всходы около 60°, за период всходы — начало цветения — 418—441° и за период от цветения до побурения коробочек — около 410°.

Лен-долгунец отличается высокой требовательностью к питательным веществам, так как имеет слаборазвитую корневую систему, плохо усваивающую эти вещества в труднорастворимой форме (рис. 3). Основную массу питательных веществ он использует в очень короткий период бутонизации и цветения. Внесение под лен азота, фосфора и калия в достаточных количествах и правильных соотношениях обеспечивает получение высокого урожая волокна хорошего качества. Важная роль в получении высокого урожая и улучшении качества продукции льна-долгунца наряду с другими факторами принадлежит селекционным сортам.

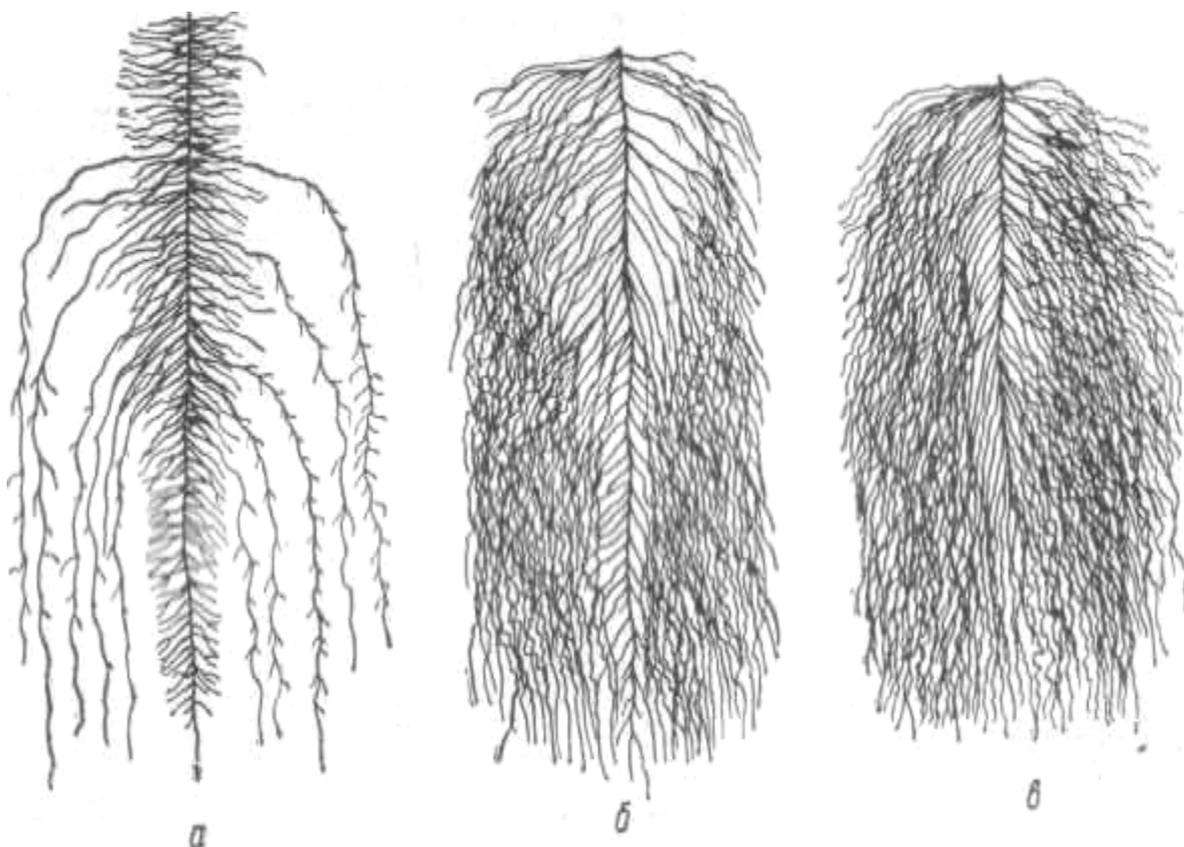


Рис. 3. Корневая система льна: а — долгуница; б — кудряша; в — стелющегося льна

4. Влияние севооборотов и предшественников на урожай льна и качество волокна

Севооборот, построенный с учетом почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий, а также плановых заданий, является основой рационального использования земли, что позволяет эффективно применять удобрения, успешно бороться с болезнями, вредителями растений и сорняками, повышать плодородие почвы. Только в севооборотах создаются благоприятные условия для выращивания высоких и устойчивых урожаев всех культур и улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

Большое значение севооборотов для производства доказано опытами научно-исследовательских учреждений, государственных сортоиспытательных участков и практикой колхозов и совхозов. В опыте Северо-Западного научно-исследовательского института сельского хозяйства на среднеподзолистой легкосуглинистой почве при одинаковом количестве

вносимых удобрений в среднем за 7 лет в севообороте урожай зерновых культур, льна и картофеля получен значительно больше, чем при бессменном их посеве (табл. 3).

Таблица 3. Урожай основных культур в севообороте и при бессменном посеве

Культура	Урожай (ц с 1 га)	
	в севообороте	при бессменном посеве
Лен (соломка)	39,2	18,0
Озимая рожь	24,8	17,5
Яровая пшеница	18,9	13,4
Овес	23,7	16,7
Картофель	26,0	219,0

При выращивании льна по льну в течение нескольких лет подряд наступает так называемое льноутомление. при котором массовое размножение сопутствующих сорняков, болезней, вредителей и вредных микроорганизмов не только снижает, а и губит урожай этой культуры.

Академик Д. Н. Прянишников говорил, что «в целом ряде случаев не только бессменная культура, но даже частое возвращение растения на то же поле делается невозможным вследствие заражения почвы паразитными организмами, приуроченными к определенному растению— хозяину».

На Мошенском сортоиспытательном участке Новгородской области в первые годы лен высевали не в севообороте и часто не по клеверу. В последующие годы лен выращивали уже в полях освоенного севооборота после многолетних трав, поэтому урожай льна увеличился, а качество волокна улучшилось.

Особенно повысился урожай льна когда его выращивали во второй ротации севооборота после высокоурожайных многолетних трав. В эти годы было получено льно-соломки на 73.5%, семян на 50,8%, всего волокна на 104%, а длинного волокна — на 127% больше, чем в первые годы. Значительно повысились также выход волокна и его качество (табл. 4)

Таблица 4. Урожай и качество льнопродукции

Ротация севооборота	Урожай льна ц/га				% выход волокна		Средний номер длинного волокна
	семян	соломки	волокна		всего	В том числе	
			всего	в том числе			

				длинного		длинного	
	3,94	26,3	4,88	3,84	18,5	14,6	9,2
I	5,48	31,6	6,45	5,64	20,4	17,8	13,5
II	9,94	45,6	9,95	8,70	21,8	19,4	15,4

На Зуевском сортоучастке Кировской области на подзолистой почве с низким содержанием подвижных форм фосфора и калия, в неблагоприятном по метеорологическим условиям, лен, посеянный по пласту многолетних трав (с урожаем сена в предыдущем году 23,7 ц с гектара), всходил дружнее, чем после озимой ржи (ее урожай 21,8 ц) и гороха (10,4 ц). Наибольший урожай льносоломки в этом опыте выращен после многолетних трав 2-го года пользования (26,6 ц), в то время как после ржи собрали на 5,6 ц, а после гороха — на 10,8 ц с гектара меньше. После многолетних трав растения льна были меньше поражены болезнями, чем после других предшественников.

Следовательно, на бедных почвах, слабообеспеченных питательными веществами, наибольший урожай льна лучшего качества обеспечивает посев льна по пласту многолетних трав, на плодородных же почвах – и по обороту пласта после удобренных озимых, гороха, а также картофеля и викоовсяной смеси (на сено).

Таблица 5. Влияние предшественников на урожай льна

Предшественники льна		Урожай льна ц/га				Номер длинного волокна	Выход волокна из соломки
культуры	Средний урожай ц/га	семян	соломки	всего волокна	длинного волокна		
Яровая пшеница	19,1	5,0	38,8	9,9	7,1	11,7	18,6
Горох	16,4	5,4	46,4	11,4	8,4	12,5	18,1
Картофель	307,0	5,5	46,1	10,7	7,3	11,9	15,9
Озимая рожь	22,4	5,5	45,4	11,3	7,7	12,0	17,0
Многолетние травы 1-го года пользования	55,3	5,9	48,9	11,5	7,2	11,8	14,7
Многолетние травы 2-го года пользования	67,8	5,9	50,9	11,2	7,2	11,3	14,2

В каждом льноводческом колхозе и совхозе севообороты следует вводить с учетом специализации, экономических условий, плановых заданий,

а также местных почвенно-климатических условий с размещением льна и других культур по лучшим в данном хозяйстве предшественникам.

5. Минеральные удобрения и качество урожая льна-долгунца

Опытные Данные и практика передовых льноводческих хозяйств показывают, что минеральные удобрения служат важным средством, способствующим получению высоких и устойчивых урожаев льна-долгунца хорошего качества. Положительное действие минеральных удобрений на урожай и качество волокна и семян объясняется тем, что лен предъявляет повышенные требования к наличию в почве питательных веществ в легкодоступной форме, а дерново-подзолистые почвы, преобладающие в льноводческой зоне, отличаются слабой окультуренностью.

Азот, фосфор и калий, вносимые под лен в виде минеральных удобрений, по-разному влияют на рост и развитие льна. При недостатке азота лен образует короткие, тонкие, и, и как правило, однокоробочные растения, содержащие мало волокна. При избытке азотного питания лен долго не созревает, полегает, легко поражается и дает волокно низкого качества. Даже небольшой избыток азота приводит к ослаблению развития лубяной части стебля. Вредное влияние избытка азота на качество волокна усиливается при недостатке в почве калия и фосфора. Известно также, что с повышением дозы азотного удобрения снижается содержание жира в семенах и качество льняного масла. Поэтому при определении дозы азотного удобрения под лен очень важно знать уровень окультуренности почвы, качество и удобренность предшественника.

Для растений льна с первых дней их жизни очень важно наличие в почве растворимого фосфора. При фосфорном голодании нарушается нормальное строение льняных стеблей. Кроме того, фосфор стимулирует развитие корневой системы молодых растений. Практика показывает, что хорошая обеспеченность льна фосфором благоприятно

влияет на образование семян, может ускорять созревание растений и повышать количество волокна.

Таблица 6. Урожай и качество льна при внесении минеральных удобрений на дерново-подзолистой почве

Удобрения	Урожай льна ц/га			Номер длинного волокна
	семян	всего волокна	длинного волокна	
Без удобрений	5,1	7,3	5,4	13,3
Азотные и фосфорные	6,0	9,2	6,2	13,8
Азотные и калийные	6,5	9,6	7,2	13,3
Фосфорные и калийные	5,5	8,5	5,8	13,7
Азотные, фосфорные и калийные	6,8	10,7	7,7	14,9

Данные, приведенные в таблице 6, показывают, что максимальный урожай волокна наиболее высокого качества получен при внесении под лен полного минерального удобрения. Меньшее положительное действие удобрений на урожай при внесении только двух видов по сравнению с одновременным применением всех трех видов вызвано недостатком азота, фосфора или калия и неблагоприятным для льна соотношением между этими элементами. Например, при внесении под лен только азотных и калийных удобрений питание растений будет неуравновешенным, потому что азот и калий растения будут легко усваивать из растворимых удобрений, а фосфор — добывать из малодоступных-- запасов самой почвы.

Лишь на высокоплодородных, хорошо окультуренных почвах, при посеве льна по клеверищу с урожаем сена 40—50 ц с гектара внесение фосфорных удобрений с калийными имеет преимущество перед внесением азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Таблица 7. Расчет дозы удобрений под лен-долгунец на планируемую урожайность волокна 8 ц/га

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ с урожаем, кг/ц	7,0	3,5	6,5
То же, кг/га	56	28	52

Содержание питательных веществ в пахотном слое, мг на 100 г	6,01	7,0	8,0
То же, кг/га	180	210	240
Коэффициент усвоения питательных веществ из почвы, %	25	8	15
Будет усвоено из почвы, кг/га	45	16,8	36
Последствие навоза, компоста т/га	-	-	-
Требуется внести с удобрениями, кг/га д. в.	11	11,2	16
Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %	34	10	152
Внесение удобрений с учетом коэффициента использования, кг/га д. в.	32,4	112	107
Содержание питательных веществ в минеральных удобрениях, %	34	20	56
Требуется внести туков, кг/га	95	560	191

6. Обработка почвы под посев льна

При правильной обработке почвы создаются оптимальные условия для всех почвенных процессов: улучшается водный, воздушный и пищевой режим, складываются благоприятные условия для получения высокого урожая льна и волокна хорошего качества.

Обработка почвы под лен начинается с глубокого ее рыхления путем вспашки. Вспашка почвы необходима для полной заделки всех растительных остатков, для борьбы с сорняками и придания пахотному слою оптимального сложения, при котором будут нормально протекать все почвенные процессы.

В севообороте лен размещают не только после многолетних трав, но и после зерновых культур и картофеля. После уборки этих культур в пахотном слое в почву заделывается различное количество органической массы в виде корневых и пожнивных остатков.

После многолетних трав при урожае сена 30-40 ц с гектара в почве, и на ее поверхности остается до 100 ц органических остатков. После уборки зерновой культуры при урожае зерна 20—25 ц с гектара их остается не более 30 ц, а после картофеля при урожае клубней 180—200 ц их остается всего 10—15 ц на гектаре.

¹ - содержание в почве легкогидролизуемого азота.

² - коэффициент использования растениями калия приводится по работам ВИУА.

Поля после многолетних трав часто засорены пыреем ползучим. Много пырея и других сорняков в почве остается после зерновых культур, меньше — после картофеля и других пропашных культур, если при выращивании их проводился надлежащий и своевременный уход.

При вспашке поля после многолетних трав растительные остатки клевера и тимopheевки должны быть полностью заделаны в почву на одинаковую глубину. При таком их распределении в процессе разложения будет создан выровненный по плодородию пахотный слой, что необходимо для ровного роста растений льна. Иначе при разной глубине заделки дернины разложение ее будет проходить с разной степенью интенсивности. Растения льна, оказавшиеся над мелко заделанной дерниной, получают больше элементов питания в течение вегетации, поэтому они быстрее растут и полнее формируют урожай. Растения, под которыми дернина заделана глубоко или совсем отсутствует, отстают в росте, в результате сниж/ается урожай и его качество. Иногда различия по высоте льна на поле настолько значительные, что бывают хорошо заметны до самой уборки льна.

Исследования, проведенные на посевах с невыравненным стеблестоем льна, размещенного после трав двулетнего пользования, показали, что содержание в почве подвижных форм фосфора и калия под более высокими растениями было больше, чем под растениями, отстающими в росте (табл. 7).

6.1. Агротехника возделывания льна-долгунца

Для получения льнопродукции высокого качества большое значение имеет выбор предшественника. Колхоз СПК «Заря» Сернурского района стал размещать лен не только по пласту многолетних трав, но и по зерновым и пропашным культурам. Сеяли его по озимой ржи, овсу, гречихе, гороху и картофелю. Агрономы колхоза отмечают, что «там, где лен размещался по ржанищу, семян и волокна было собрано почти на центнер больше, чем с участков с пластом многолетних трав. При возделывание льна на клеверище стеблестой его получался неравномерным, растения не одинаковые как по

длине, так и по толщине. Это отрицательно сказывается на выходе и качестве льнопродукции».

В связи со специализацией хозяйства введено два полевых севооборота. Принято следующее чередование культур в севооборотах:

Первый севооборот – 2500 га

Пар чистый

Рожь (в том числе 40 га из 240 на зеленый корм)

Лен-долгунец

Ячмень + травы

Травы (выводное поле)

Озимая пшеница

Картофель и кукуруза

Ячмень

Овес

Второй севооборот – 1770 га

Горох

Рожь

Овес + травы

Травы I г.п.

Травы II г.п.

Озимая пшеница

Лен (88 га), ячмень (26 га), силосные (138 га)

Таблица 8. Влияние элементов питания почвы на высоту льна, выход и качество волокна

	Средняя высота растений		Агрохимический анализ почвы под растениями			Процент выхода длинного волокна из растений	Номер длинного волокна
	в период быстрого роста	перед уборкой	pH	K ₂ O	P ₂ O ₅		
				в мг на 100 г почвы			
Растения высокие	15	62,8	4,8	20,0	11,2	26,8	15
Растения	9	61,1	4,7	16,3	6,7	24,6	14

отстающие в росте							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

Определение волокна в растениях и его качества после уборки показало большее содержание волокна и лучшего качества в растениях высоких по сравнению с растениями, отстающими в росте.

После зерновых культур и картофеля почва хорошо рыхлится и органические остатки равномерно распределяются в пахотном слое, поэтому резкого различия по высоте растений льна в посевах не наблюдается.

Таблица 9. Система обработки почвы под лен

Культура	Основная обработка			Предпосевная обработка			Припосевная и послепосевная			
	Агроприемы	СХМ	Сроки, глубина	Агроприемы	СХМ	Сроки, глубина	Агроприемы	СХМ	Сроки, глубина	
Предшественник Заменимая	Лен-долгунец	1. Внесение минеральных удобрений РК	МТЗ-80 + РМГ-6	После уборки предшественника	5. Закрытие влаги	ДТ-75+СП-11+БЗТС-1,0	При достижении физической спелости 4-5 см	9. Посев	МТЗ-80+СЗЛ-3,6	110-130 кг/га, 22-23 млн. всх. семян на глубину 2-2,5 см. I-II д.-V м.
		2. Лушение стерни	ДТ-75+КПС-4	6-8 см, III д. – VIII м.	6. Внесение минеральных удобрений N	МТЗ-80 + РМГ-6	I д. – V м.	10. Разрушение почвенной корки	ДТ-75+СП-11+ЗККШ-6	II д.-V м.
								11. Обработка инсектицидами	МТЗ-80+ОПШ-16	Децис 200-500мг/га
		3. Культурная вспашка	ДТ-75+ПЛН -4-35	II д. – IX м. 20-22 см	7. Культивация с боронованием в 2 следа	ДТ-75+2КПС-4+БЗСС-1,0	I д – V м. 6-8см, за 1-2 дня до посева	12.Обработка гербицидами	МТЗ-80+ОПШ-16	Агретокс 0,9 л/га
								13. Обработка фунгицидами	МТЗ-80+ОПШ-16	Альто 150 г/га
		4. Снегозадержание	ДТ-75+СВУ -2,6	I д. – II м. перпендикулярно господствующим ветрам, при глубине снежного покрова не менее 20 см.	8. Прикатывание	МТЗ-80+ОПШ-16	ДТ-75+СП-11+ЗККШ-6	14. Обработка инсектицидами	МТЗ-80+ОПШ-16	Карбофос 5% 0,8 кг/га в фазу бутонизации

6.2. Основная обработка почвы

Основой обработки почвы является зяблевая вспашка, проведенная своевременно и с высоким качеством. Она обеспечивает повышение урожая льна и улучшение качества волокна. При зяблевой вспашке в почве накапливается больше влаги, чем по весновспашке. Осенняя вспашка облегчает борьбу с сорняками, так как проведенная заблаговременно до наступления заморозков способствует прорастанию сорняков, часть которых погибает зимой.

В опытах Института льна при посеве льна после озимой пшеницы по осенней вспашке повысилась густота стеблестоя льна, высота растений, снизилась засоренность. В результате длинного волокна получили на 0,8 ц и семян на 0,3 ц с гектара больше, чем при весновспашке.

Положительное влияние на урожай и качество волокна оказывает и срок проведения зяблевой вспашки, особенно при размещении льна после многолетних трав. Этот срок зависит от механического состава почвы, рельефа поля и от погодных условий осени. С учетом всех обстоятельств зяблевая вспашка, проведенная в лучшие сроки, способствует частичному разложению органических остатков, запаханных в почву, и накоплению элементов питания ко времени роста льна.

Для разных областей льноводческой зоны сроки зяблевой вспашки различны. Так, в Западной Сибири и восточных областях Российской Федерации лучше всего пахать на зябь во второй половине августа, в центральных областях — в конце августа и первой половине сентября, а в западных областях — в конце сентября и первой половине октября. Запаздывание со сроками вспашки приводит к снижению урожая льна.

По данным Института льна, опаздывание с зяблевой вспашкой на месяц понизило урожай волокна на 1,4 ц с гектара по сравнению с зяблевой вспашкой, проведенной 15 сентября.

Изучение сроков вспашки пласта показало положительное последствие августовского и сентябрьского сроков подъема пласта под лен

на последующие культуры. При вспашке с осени в значительной степени облегчается проведение весенних полевых работ, посевы льна и других культур можно закончить в более сжатые сроки. При отсутствии же подготовленной зяби весной приходится все тракторы переключать на вспашку, а это влечет к затягиванию сева.

Для получения более выровненного по высоте стеблестоя льна при размещении его после многолетних трав перед зяблевой вспашкой рекомендуется дисковать дернину, что способствует более равномерному ее распределению в пахотном слое во время вспашки. Лен по такой обработке растет ровным по высоте, а это способствует улучшению качества волокна.

Вспашку продискованного пласта многолетних трав проводят плугами с предплужниками, но перед дискованием обязательно надо скосить и убрать отаву (второй укос многолетних трав). При высокой отаве предплужники при вспашке будут забиваться дерниной.

В опытах Института льна дискование дернины перед зяблевой вспашкой травяного пласта под лен способствовало лучшей выровненности стеблестоя льна по сравнению с зяблевой вспашкой без дискования дернины и повышало качество волокна на 1,8 номера.

Дискование дернины перед вспашкой тяжелых по механическому составу почв, по данным Менделеевского опытного поля Пермской области (С. Н. Демидовцев), способствовало повышению урожая льняного волокна на 0,5 ц с гектара.

На качество вспашки травяного пласта большое влияние оказывает правильная установка плуга. Корпуса плуга должны быть хорошо выровнены на усадьбе хозяйства по глубине и ширине захвата и проверены в работе на поле. Большое значение для качества вспашки имеет также установка предплужников. При вспашке пласта плугом предплужниками почва крошится сильнее, и качество вспашки бывает лучше, чем при вспашке без предплужников.

Чтобы более полно обернуть пласт, предплужники устанавливают на раме впереди основных корпусов плуга на расстоянии 32—35 см. При такой постановке предплужники сбрасывают верхний слой дернины в борозде, прежде чем она будет завалена рыхлым слоем почвы.

По данным Института льна, при вспашке пласта под лен плугом с постановкой предплужников на расстоянии 32—35 см впереди основных корпусов плуга получен более ровный по высоте лен и качество волокна было выше, чем по вспашке плугом с установкой предплужников на расстоянии 25—27 см от основных корпусов плуга.

6.3. Предпосевная обработка почвы под лен

Вспаханная на зябь почва под посев льна зиму сильно уплотняется, заплывает и весной испаряет в большом количестве влагу. Чтобы сохранить влагу, необходимо, как только поле подсохнет, приступить к обработке. Глубина весенней обработки зяби и орудия её выполнения зависят от механического состава почвы, влажности, предшествующей культуры и засоренности поля.

Временная обработка зяби легких и средних по гранулометрическому составу почв начинается с неглубокого рыхления зубowymi боронами при первой возможности выезда в поле. После рыхления зяби все процессы в почве активизируются благодаря лучшему доступу воздуха, трогаются в рост семена сорных растений, верхний слой лучше прогревается, прекращается испарение влаги, почва быстрее поспевает для окончательной её обработки.

По данным института льна, ранневесенняя обработка среднесуглинистой почвы под лен дисковыми и зубowymi боронами после картофеля, по сравнению с боронованием одними зубowymi боронами, повышает урожай волокна на 20%. Урожай льна, как правило получают выше, когда весной после обработки в два приема с некоторым интервалом между первой – ранневесенней – и второй – предпосевной – обработкой.

В процессе предпосевной обработки верхний слой почвы разрыхляется, всходы семян сорных растений уничтожаются, и поверхность поля хорошо выравнивается. Предпосевную обработку почвы проводят с учетом степени влажности и уплотненности почвы, степени засоренности сорняками, вида предшественника и погодных условий весной.

7. Сроки сева семян льна

Сроки сева. Лен-долгунец требователен к наличию влаги в почве на протяжении всего вегетационного периода. Как показали исследования Института льна, особенно отрицательно сказывается на развитии льна недостаток влаги в фазу бутонизации — начала цветения. При недостатке влаги в это время растения становятся короткостебельными и резко снижается урожай семян. Содержание волокна в стеблях падает, а его качество ухудшается. Случаи резко выраженного недостатка влаги во время бутонизации и цветения чаще всего наблюдаются на поздних посевах, когда эти фазы часто совпадают с периодом наиболее повышенной температуры и низкой влажности почвы.

Анатомические исследования льняных стеблей различных сроков сева показывают, что характер формирования волокнистых пучков у них различный. В стеблях льна раннего сева образование элементарных волокон и формирование их в пучки происходит энергичнее, чем в стеблях позднего сева. При раннем сроке сева лен меньше повреждается вредителями, так как он к моменту появления вредителей успевает подрасти, окрепнуть и заглубеть. Вредители же больше нападают на молодые растения, поэтому поздние посевы повреждаются сильнее, чем ранние (табл. 8).

Таблица 10. Повреждение льна вредителями при различных сроках сева

Сроки посева	Гусеницы совки-гаммы	Льняная блоха		Повреждения семян льна
		в фазу семядолей	новые поколения	

			блехи	льняной плодожоркой- листоверткой
Ранний	28	7,6	убран до появления блох	4,2
Поздний	96	46,3	65,9	22

Лен ранних сроков сева в меньшей степени повреждается такими болезнями, как ржавчина (0,6%) и фузариоз (35%), чем поздних (32,0% и 42,0%).

При ранних сроках сева лен раньше созревает, а ранняя уборка дает возможность разостлать соломку в августе. Льноводам хорошо известно, что при августовском расстиле повышается выход и качество волокна. При позднем же сроке расстила бывают случаи, когда невылежавшаяся треста уходит под снег.

При посеве льна в ранние сроки урожай семян, длинного волокна и его качество выше, чем при более поздних (табл. 9).

Таблица 11. Влияние сроков посева на урожай льна

Срок сева	Институт льна			Лальский сортоучасток (Кировская область)		
	урожай (ц с 1 га)		номер длинного волокна	урожай (ц с 1 га)		номер длинного волокна
	семян	длинного волокна		семян	длинного волокна	
Ранний	9,0	6,3	15	3,35	8,63	15,5
Поздний	3,6	4,2	9	0,5	6,66	8,0

Как показали опыты Института льна и других научно-исследовательских учреждений, чересчур ранний срок посева в еще недостаточно прогретую, неспелую и плохо подготовленную почву дает также низкий урожай, как и поздний посев. При очень раннем посеве в холодную почву появление всходов льна затягивается, они получаются изреженными вследствие повышенной гибели семян.

8. Норма высева

В зависимости от цели возделывания льна-долгунца применяют различные нормы высева семян. Если хотят получить высокий урожай семян, лен сеют реже, поэтому норму высева снижают до 25—40 кг на гектар. При

разреженном посеве лен бывает толстостебельным и с большим количеством коробочек. Волокна в таком случае получают меньше, и оно бывает грубым, а семян собирают много.

Стебли у волокнистого льна должны быть достаточно высокими, маловетвистыми и тонкими. Принято считать, что для получения хорошего урожая и высокого качества волокна на плодородной почве густота стеблестоя на 1 м² должна быть не менее 2500 растений. Такой густоты можно достигнуть, высевая 100 кг семян на гектар при весе 1000 семян льна 4 г. Так как полевая всхожесть семян льна никогда не бывает равна лабораторной, норму высева приходится увеличивать. При практикующихся в настоящее время способах подготовки почвы количество невсхожих семян в лучших случаях достигает 20%, а при плохой и несвоевременной обработке почвы — до 40%.

Чтобы получить необходимую густоту стеблестоя, обеспечивающую получение высокого урожая добротного качества волокна, следует норму высева устанавливать не по весу семян, а по количеству (млн. штук) всхожих семян на гектар. Так, норма высева при 100%-ной посевной годности семян установлена 28 млн. штук на гектар, вес 1000 шт. семян — 3,8 г, а посевная годность их равна 94%. В таком случае весовая норма будет составлять:

$$\frac{28 \cdot 3,8 \cdot 100}{94} = 113 \text{ кг/га}$$

При посеве сортов, склонных к полеганию, норму высева семян снижают. На почвах, легко заплывающих и образующих корку после прошедших дождей, норму высева повышают на 10—15%.

9. Уход за посевами и борьба с сорными растениями

Правильная обработка почвы в регулировании почвенных условий жизни растений занимает важное место. Ее роль заключается в создании оптимального состояния пахотного и посевного слоев, окультуривания

почвы и борьбы с засоренностью полей. Ее значение особенно возрастает при наших трудных экономических условиях, нехватке удобрений, высокой себестоимости продукции.

Механическая обработка почвы - это воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни сельскохозяйственных растений, повышения плодородия и защиты почвы от водной и ветровой эрозии.

Различают приемы основной, специальной и поверхностной обработки почвы. К основной обработке относят обычную вспашку; к специальной – пиантажную, ярусную и другие виды вспашки, глубокое рыхление, фрезерование, обволакивание склонов; к поверхностной - прикатывание, боронование, лущение, дискование, культурное окучивание, бороздование, планировку поверхности.

Совокупность последовательно выполненных приемов механического воздействия на почву и подчиненных решению конкретных задач называется системой обработки почвы. Таким образом, основные задачи механической обработки почвы следующие:

Сохранение и повышение плодородия почвы, защита ее от эрозии и создания условий для устойчивого зонального земледелия.

Изменения строения и агрегатного состава обрабатываемого слоя почвы с целью создания благоприятного для растений водного, воздушного, теплового и питательного режимов, обеспечения активизации микробиологических процессов, более мощного развития корневых систем культурных растений.

Очищение почвы от сорных растений, их семян и вегетативных органов размножения, а также возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур.

Непосредственно вся система обработки почвы складывается из основной, предпосевной и послепосевной обработок.

Защита почв от эрозии является основным звеном системы земледелия, комплекс мероприятий которого направлен на рациональное использование, восстановление и охрану природных ресурсов.

Для защиты почв от эрозии системой земледелия разработан план организационно-хозяйственных, агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий.

Организационно - хозяйственные мероприятия предусматривают такое размещение угодий, при котором каждый участок земли служит тормозящим фактором, максимально сдерживающим развитие эрозии почв. Границы между полями севооборота приурочены к водораздельным овражно-болотным системам, дорогам и естественным границам угодий.

Агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия представлены законченной системой лесных защитных насаждений, которые в комплексе с другими мероприятиями обеспечивают повышение противоэрозионной устойчивости почв.

Одним из источников увеличения количества сорняков на наших полях служит засоренность посевного материала. Необходимо семена культурных растений доводить по чистоте до кондиций первого класса. Тщательная очистка зернохранилищ, мешков, сеялок, семяочистительных машин, льнокомбайнов, молотилок будет также способствовать снижению засоренности семян льна и других культур.

В борьбе с сорняками-паразитами следует провести очистку семян клевера на семяочистительной машине «Кускута». При неполном удалении семян повилики из семян клевера их дополнительно очищают на электромагнитной машине.

Задолго до цветения сорняков следует их скосить на межах, канавах, вокруг полевых и железных дорог, пустырях.

На полях колхоза СПК «Заря» Сернурского района встречаются такие сорные растения, как:



Марь белая-*Chenopodium album*, сем. маревые, биогруппа-яровые ранние. Распространен повсеместно. Растение является злостным сорняком и особенно пропашных культур. Основные меры борьбы – предупредительные, боронование для уничтожения сорняков в фазе всходов. Легко уничтожается как почвенными так и повсходовыми гербицидами (Трезор, Агретокс)



Осот полевой-*Sonchus arvensis* L., сем. Сложноцветные, биогруппа-корнеотпрысковые. Распространен повсеместно, предпочитает освещенные, увлажненные места на плодородных почвах. Наносит большой вред всем культурам. Меры борьбы – истощение корневой системы, эффективна глубокая обработка с культивацией и лемешным лущением. Это достигается в паровых полях. Эффективно использовать гербициды Иммуноцитифит, Зенкор.



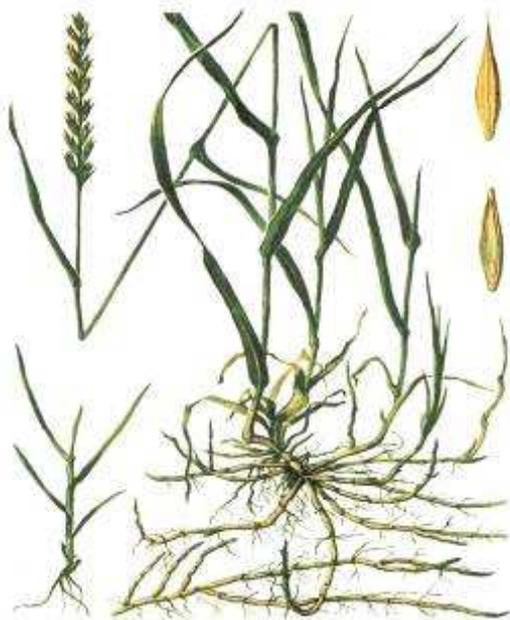
Сурепка обыкновенная-*Barbarea vulgaris* R., сем. капустные, биогруппа-корнеотпрысковые. Распространен повсеместно, предпочитает увлажненные места, рыхлые плодородные почвы. Является обременительным сорняком и засоряет посевы озимых, многолетних трав, пастбища. Меры борьбы – подкашивание на лугах и пастбищах. Чувствителен к гербицидам (Агретокс, Трезор).



Подорожник большой-*Plantago major* L., сем подорожниковые, биогруппа-кистекорневые. Распространен повсеместно, засоряет все культуры, но наиболее обильно растет в садах и огородах, пастбищах, выносит сильное уплотнение. Предпочитает увлажненные почвы. Поверхностные и глубокие обработки ослабляют сорняк и приводят к его гибели. Чувствителен к гербицидам Трефлан и др.



Пастушья сумка обыкновенная-*Capsela bursa-pastoris* L., сем капустные, биогруппа-зимующие. Распространен повсеместно. Засоряет все культуры. В зависимости от условий развивается как эфемер, яровой, зимующий или озимый сорняк. Меры борьбы – своевременная уборка, лущение. Высококочувствительна к широко применяемым повсходо-вым и почвенным гербицидам Иммуноцитифит и др.



Пырей ползучий-*Agropyrum repens* L., сем злаковые, биогруппа-корневищные. Распространен повсеместно. Один из злостных и обременительных сорняков для всех культур. При сильном засорении вытесняет всю растительность. Меры борьбы – метод удушения. Используются гербициды Зенкор, Трезор и др.



Ромашка непахучая-*Matricaria inodora* L., сем сложноцветные, биогруппа-зимующие. Занимает широкий ареал, является очень обременительным и вредоносным сорняком. Засоряет все культуры и особенно изреженные озимые. Меры борьбы – соблюдение севооборота и своевременное выполнение агротехнических мероприятий. Устойчив к гербицидам группы 2,4Д, применяют Трефлан и др.



Ярутка полевая-*Thlaspi arvense* L., сем капустные, биогруппа-зимующие. Широко распространен, засоряет все культуры, чаще встречается на увлажненных удобренных почвах. При соблюдении агротехнических приемов по уходу за растениями ярутка не является обременительным сорняком.



Подмаренник цепкий-Galium aparine L., сем маревые, биогруппа-яровые ранние. Распространен повсеместно. Предпочитает увлажненные плодородные почвы. Особенно большой вред наносит зерновым и посевам льна. Своевременная обработка почвы в севообороте снижает засоренность. Сорняк обладает устойчивостью к гербицидам группы 2,4Д.



Горец шероховатый-Polygonum scabrum M., сем гречишные, биогруппа - яровые ранние. Распространен повсеместно. Засоряет все культуры, особенно зерновые, пропашные и лен. Лучше развивается на увлажненных почвах. Для борьбы используют – лущение после уборки предшественника, вспашку с предплужником. Эффективны предпосевные обработки. Устойчив к гербицидам группы 2,4 Д.

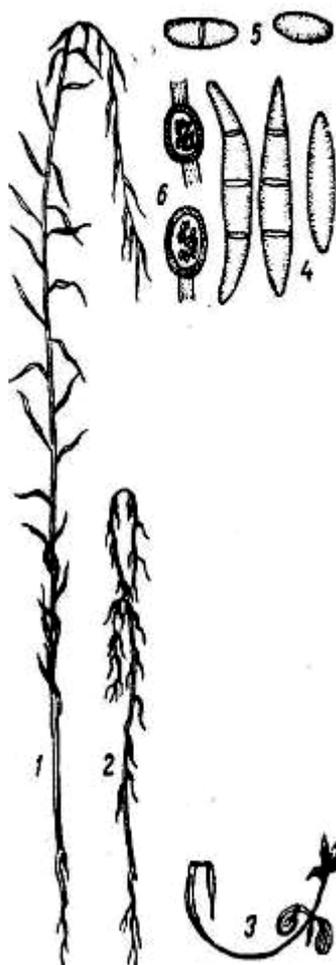
10. Болезни и вредители льна

Болезни и вредители льна приносят значительный ущерб сельскому хозяйству и текстильной промышленности. Чтобы ежегодно получать высокие урожаи льноволокна и семян с высоким качеством, необходимо систематически проводить борьбу с вредителями и болезнями.

Фузариозное увядание распространено повсеместно. Болезнь вызывает почвенный гриб — фузариум лини. Он живет и размножается, в почве, откуда проникает в растения. Он лучше развивается на кислых почвах

при оптимальной влажности почвы и температуре + 16—32°.Ниже +13° заражения растений не наблюдается.

Возбудитель фузариозного увядания поражает лен в любом возрасте, начиная от всходов и кончая созреванием. Наиболее опасен фузариоз, когда он поражает лен до цветения. Развивается лен вначале хорошо, но затем начинает вдруг желтеть участками. Через несколько дней верхушки его поникают, растения вянут, бурют и гибнут (рис. 3).



При сильном поражении льна в молодом возрасте урожай пропадает полностью. Более старые растения отмирают постепенно: они подсыхают и бурют, головки их созревают обыкновенно раньше, чем у здоровых растений и содержат недоразвитые щуплые семена. Пораженные фузариозным увяданием посевы льна сильно изреживаются, и чем больше больных растений, тем меньше урожай волокна и семян, тем хуже их качество.

Увявшие и засохшие от фузариозного увядания растения легко выдергиваются из земли, так как гриб разрушает корни. Иногда фузариозные растения путают с погибшими от засухи. Лен, страдающий от засухи, имеет нормальный и по всему стеблю одинаково желтый цвет, который остается таким долгое время, если не будет дождя.

Рис. 4. Фузариозное увядание: 1-взрослое увядшее растение; 2-молодое увядшее растение; 3-гибель проростков; 4 – 6 – макроконидии, микроконидии и хламидоспоры возбудителя.

Ржавчина вызывается грибом-паразитом мелямпсора линии, поражающим только лен. Зимние споры ржавчины на поля попадают с плохо очищенными семенами или остаются в поле и на стлицах вместе с остатками льносолумы и тресты. Весной они прорастают и заражают молодые растения льна. Весенние споры образуются и скапливаются под кожицей чаще всего

на первых нижних листьях — семядолях. Затем кожица лопается, споры выходят наружу, разносятся на посевы льна ветром, насекомыми и заражают новые растения. Весенние опоры попадают на листья льна, прорастают. Их проростки через устьица проникают внутрь листа, разрастаются там и образуют летние споры. На листьях и стеблях льна появляются оранжевые порошистые подушечки (уредопустулы), содержащие округлые шиповатые оранжево-ржавые споры. Летние опоры ржавчины разносятся по полям не только ветром, но и с потоками воды при дожде, насекомыми и заражают здоровые посевы.

По мере созревания льна стебли начинают грубеть, листья спадать, головки желтеть — летняя стадия ржавчины заменяется зимней. На растении вместо оранжевых порошистых подушечек образуются черные глянцевиные пятна. Эти пятна — скопление приспособленных для зимовки спор. Цикл развития ржавчины замыкается. Наиболее опасна для льна летняя стадия ржавчины. Для массового размножения ее необходима температура воздуха +16—22° и достаточное количество осадков (дожди, росы, туманы). Если в это время одновременно стоит и ветреная погода, то летние споры распространяются очень быстро.

По вредоносности ржавчина менее опасна, чем фузариозное увядание, но так как она повсеместно и ежегодно распространена, а поражение ею посевов достигает значительных размеров, вред ее может быть очень ощутимым. Особенно сильно отражается эта болезнь на качестве волокна. Ржавчина снижает выход волокна и его номер. Так, если здоровая соломка дает 20-й номер волокна, то сильно пораженная ржавчиной — только волокно 9—11-го номера. При обработке тресты, пораженной ржавчиной, костра плохо отделяется от волокна и на нем остаются черные пятна телейтоспор гриба. В местах поражения ржавчиной волокно теряет крепость, сечется во время обработки, становится пухлым и жестким. В местах поражения ржавчиной к волокну пристаёт только наружная часть стебля, а не древесина. Эти приклеивающиеся к волокну части стебля в мочке от него не

отделяются, за счет чего у больных растений иногда повышается общий выход волокна. Наличие в волокне пятен ржавчины придает ему пестрый цвет (рис. 5).

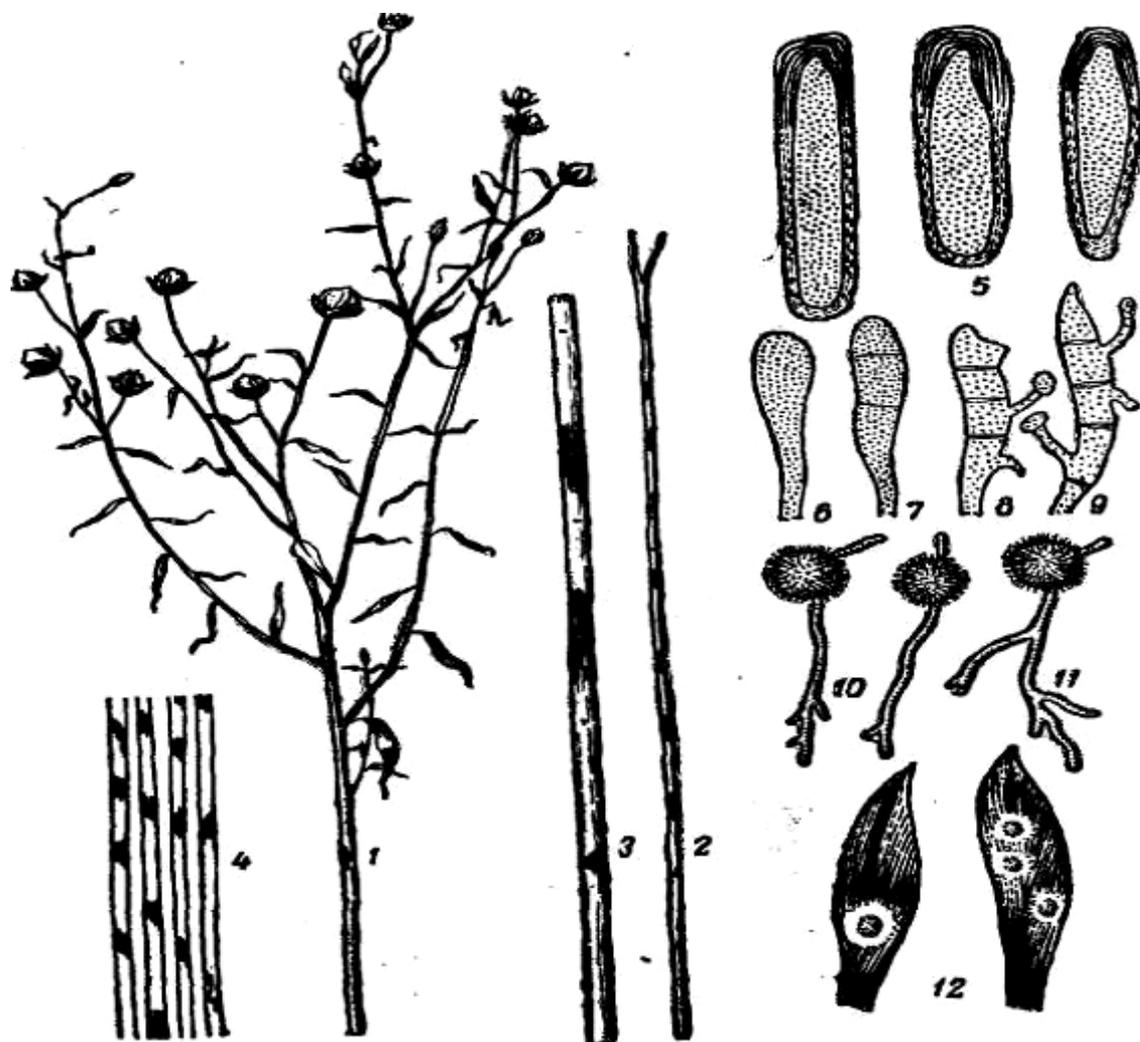


Рис. 5. 1 — уредостадия ржавчины; 2—4 — стебель и волокно льна, пораженные ржавчиной; 5 — телиоспоры ржавчины; 6—9 — прорастание телиоспор и образование базидий; 10, 11 — прорастание уредоспор; 12 — уредоспоры на листе льна

Полиспороз вызывает гриб полиопора льна. Поражает лен на протяжении всего вегетационного периода. На молодом льне болезнь проявляется в виде бурых пятен на семядолях и у прикорневой части стебля. Под воздействием гриба ткань на месте пятна разрушается, образуются язвы — бурые перетяжки вокруг стебля. Стебель от ветра переламывается, падает на землю, оставаясь висеть на лубе с непораженной стороны. Такие растения пытаются подняться, тянуться вверх и искривляются. Большинство из них погибает до уборки, а выжившие растения дают низкий урожай.

Ненадломленные, больные с перетяжками растения также сильно искривляются и развиваются ненормально. В более позднем возрасте, в период цветения и ранней желтой спелости, полиспороз проявляется на растениях в виде буро-коричневых, шероховатых, иногда слегка вдавленных с темноватой каймой, резко ограниченных пятен на стеблях, веточках и коробочках. При сильном поражении пятна сливаются вместе. Стебель в местах поражения при сгибании легко переламывается. Отсюда и другое название болезни — ломкость стеблей льна.

Полиспороз сказывается отрицательно на урожае и качестве льнопродукции. Соломка, пораженная болезнью, требует большего времени для лежки на стлицах или мочки и, несмотря на это, дает волокно с бурыми пятнами. Отдельные волокна у таких стеблей древеснеют, становятся тонкими и хрупкими. Цвет волокна приобретает желто-бурый оттенок. В местах с бурыми пятнами волокно как бы прирастает с одной стороны к кожице стебля, а с другой — к древесине. Даже после самой хорошей обработки волокно остается буро-ржавым с присухой костры. Такое волокно при сдаче оценивают на 5—7 номеров ниже, чем у здоровых стеблей. Крепость волокна у больных растений снижается на 2—3%.

Льняные блохи. Из вредителей наиболее опасны льняные блохи — прыгающие жуки черного, синего или светло-коричневого цвета с металлическим блеском, длиной 1,8—2,0 мм (рис. 5). Наиболее распространены и вредоносны для льна черная и синяя блохи. Биологические особенности и вред, причиняемый всеми видами льняных блох, не имеют существенных различий. Особенно вредят они в сухую и жаркую погоду.

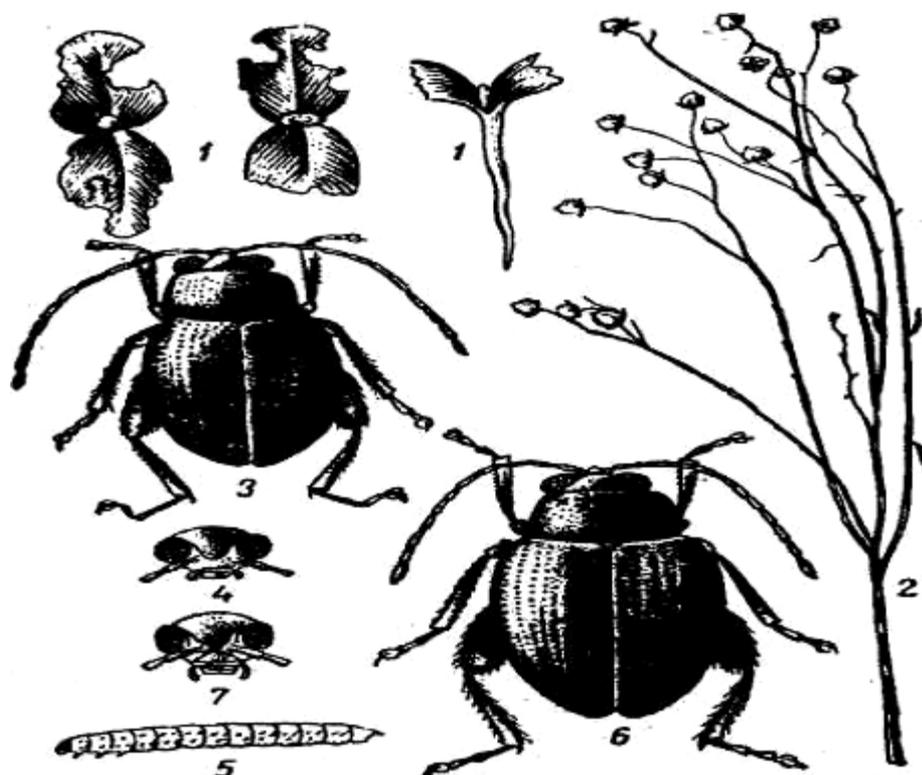


Рис. 6. Льняная блоха: 1-повреждение блохой всходов льна; 2-повреждение взрослых растений; 3-черная льняная блоха; 4-её голова; 5-её личинка; 6-синяя льняная блоха; 7-её голова.

Питаются блохи наиболее нежными частями растений: на всходах повреждают семядольные листочки, выгрызают круглые отверстия и могут даже целиком уничтожить семядоли. Повреждают иногда и точку роста. При этом если семядоли повреждены не полностью, то растения могут поправиться, но будут ветвиться у корня. По мере роста льна и появления очередных листьев блохи питаются наиболее молодыми листьями, находящимися ближе к верхушке. Повреждают блохи и стебли льна, обгрызая наружные ткани, задевая волокно. Если в период всходов блохи съедают три четверти листовой поверхности, то урожай погибнет почти полностью. При уничтожении листьев урожай соломы снижается на 60 %. При повреждении блохой посевов снижается номер длинного волокна (на 1—1,5 номера).

Льняной трипс. Насекомое темно-бурого, почти черного цвета, длиной 0,9 мм. Личинка желтого цвета, длина ее 0,9 мм (рис. 6). Вредят на посевах льна взрослые трипсы и их личинки. Повреждаются главным образом верхние более нежные части растений льна: особенно сильно

страдает верхушка. Нижняя часть растения, как правило, остается неповрежденной и имеет нормальный цвет. Трипсы, производя уколы, высасывают сок из растений, вызывают повреждение и окручивание листьев. В результате отмирает точка роста, усиленно ветвится стебель, опадают бутоны и завязи. Поврежденные растения сильно отстают в росте, урожай волокна снижается до 40%. Льносолома с поврежденных трипсом стеблей принимается льнозаводами не выше 0,5 номера. Особенно вредят трипсы в засушливые годы, когда для развития растений создаются неблагоприятные условия.

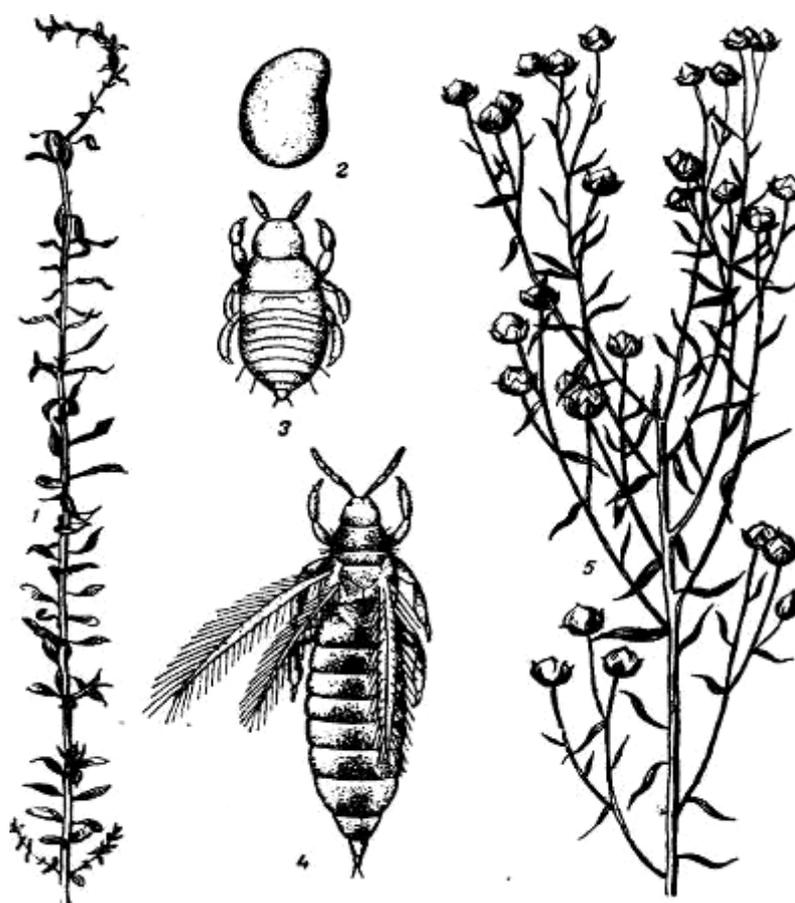


Рис. 6. Льняной трипс: 1 — листья льна, деформированные трипсом; 2 — яйцо; 3 — стадия личинки (пронимфа); 4 — взрослое насекомое; 5 — повреждение верхушки растений трипсом.

11. Влияние на сроки уборки льна

Уборка урожая — один из наиболее ответственных производственных процессов в технологии возделывания льна-долгунца. От своевременности и тщательности выполнения агротехнических требований

уборки и первичной обработки льна зависят урожай льнопродукции и ее качество.

Формирование волокна не совпадает полностью с созреванием семян. Преждевременная уборка, когда в стеблях еще не закончился процесс образования волокна, может значительно снизить его урожай и качество. Запаздывание же с уборкой приводит к одревеснению оболочек элементарных волокон, вследствие чего волокно становится хрупким, снижается его качество. При обработке такое волокно дает много отходов. Чтобы не допустить снижения количества и качества урожая льнопродукции, убирать лен необходимо при технической спелости, что обеспечит получение наибольшего урожая льняного волокна лучшего качества.

В период созревания у льна различают следующие фазы спелости: зеленую, раннюю желтую, желтую и полную.

Зеленая спелость наступает через 14—16 дней после цветения. В этот период семена при раздавливании выделяют бесцветную жидкость. Весь стебель зеленый. Листья в нижней части начинают желтеть. Семена еще недоразвитые и волокно не вполне сформировалось. Оно тонкое и слабое на разрыв.

Примерно через 26—31 день после цветения наступает ранняя желтая спелость. К этому времени стебли льна становятся зеленовато-желтыми с заметным светло-желтым оттенком, за исключением верхней части, которая остается зеленой. Листья в нижней части стебля осыпаются, остальные желтеют, и лишь самые верхние не теряют зеленой окраски. Основная масса коробочек (65—70%) имеет желтоватый оттенок. Семена в них вполне сформировались, имеют светло-желтую окраску поверхности. Часть семян еще сохраняет зеленоватый цвет со светло-желтой окраской по краям. В наиболее зрелых коробочках семена светло-коричневого цвета.

Волокно в фазу ранней желтой спелости хорошо сформировалось в стеблях. Элементарные волокнистые клетки имеют угловато-граненую форму и плотно сомкнуты в пучках друг с другом гранеными стенками.

Стенки клеток сильно утолщены, заполняя почти всю внутреннюю полость клеток. Одревеснение оболочек элементарных волокон в этой спелости небольшое. Поэтому при тереблении льна в фазу ранней желтой спелости волокно получается крепкое, высокого качества и выход его максимальный. Семена, полученные при обмолоте льна в это время, хотя и имеют несколько меньший вес 1000 штук, чем в более поздние фазы спелости, но вполне жизнеспособны, при правильной сушке дозревают и становятся пригодными для посева.

Желтая спелость наступает через 36—43 дня после цветения. Стебли льна приобретают желтый цвет. Листья желтые и сохраняются лишь в верхней части стебля. Большинство коробочек желтого и желто-бурого, а семена — коричневого цвета. Волокно становится более грубым и хрупким, чем в фазу ранней желтой спелости.

В фазу полной спелости стебли льна. Приобретают грязно-желтую окраску, листья опадают почти полностью. Коробочки буреют и растрескиваются. Семена становятся твердыми, при обретают характерный блеск. Волокно в фазу полной спелости сильно грубеет.

Опытные данные научно-исследовательских учреждений показывают, что лучшим сроком уборки льна на волокно является ранняя желтая спелость. В этот период обеспечивается получение более высокого урожая и лучшего по качеству волокна.

С семеноводческих посевов лен убирают в фазу желтой спелости. При некотором недоборе волокна в этот период получают наиболее высокий урожай семян с лучшими посевными качествами, чем при уборке в фазу ранней желтой спелости. Перестой льна на корню до фазы полной спелости приводит к большим потерям семян, особенно тех, которые созревают раньше и имеют наибольший вес.

Таблица 12. Урожай и качество льна-долгуна при различных сроках его уборки

Сроки уборки	Урожай					Процент выхода волокна		Номер волокна
	семян		длинного волокна		Всего волокна на ц/га	длинного	всего	
	ц/га	%	ц/га	%				
Зеленая спелость	1,80	48,5	3,45	90,8	6,32	11,6	21,9	11,5
Ранняя желтая спелость	3,71	100,0	3,80	100,0	6,62	12,8	22,4	12,4
Желтая спелость	4,19	112,9	3,26	85,8	6,48	11,4	23,1	10,8
Полная спелость	4,51	121,6	2,97	78,1	5,39	10,7	19,5	-

Качество волокна при уборке льна в фазу ранней желтой спелости было на 0,9—1,6 номера выше, чем при уборке в период зеленой и желтой спелости.

На Псковской льняной опытной станции при уборке льна в фазу желтой спелости в среднем за три года получили длинного волокна меньше на 16,5 %, а при уборке в полной спелости — на 24% по сравнению с уборкой в фазу ранней желтой спелости. Выход и качество длинного волокна были более высокими при уборке льна в ранней желтой спелости. В опытах ВНИИЛ (И.П. Карпец) средне-спелые сорта льна (Прядильщик, И-7) убирали в пять сроков. Лен «на зеленоец» убирали в конце цветения — начале формирования коробочек. В фазу зеленой спелости лен убирали при наличии в посевах 25—35% зеленых коробочек с неполностью выполненными семенами. Основная же масса коробочек (65— 75%) были зелеными с полными зелеными семенами. В фазу ранней желтой спелости лен убирали в тот момент, когда 65— 70% коробочек были желто-зелеными, семена в них имели бледно-зеленый цвет и желтый носик. Убранный в фазу желтой спелости лен имел 50% желтых коробочек с желтыми семенами, остальные коробочки были бурые с коричневыми семенами и желто-зеленые с бледно-зелеными семенами, носик у которых — желтого цвета. При уборке в полную спелость все коробочки на растениях были бурыми и высохшими с коричневыми семенами. При встряхивании такие коробочки «гремели».

Таблица 13. Урожай семян, длинного волокна и его качество при различных сроках уборки льна

Фаза спелости	Урожай семян (ц/га)	Длинное волокно		
		ц/га	%	номер
Зеленец	0	4,4	72,1	12,2
Зеленая	3,6	5,6	91,8	14,9
Ранняя желтая	5,6	6,1	100,0	15,0
Желтая	6,4	6,0	98,4	13,8
Полная	6,8	5,3	86,9	13,2

Из таблицы 11 видно, что уборка льна на «зеленец» привела к недобору 27,9% урожая длинного волокна и снижению его качества на 2,8 номера по сравнению с уборкой в фазу ранней желтой спелости. При уборке льна в фазу зеленой спелости урожай длинного волокна был меньше на 0,5 ц/га, чем в ранней желтой спелости, но качество волокна было практически одинаковым. Качество волокна, полученного в фазу желтой и полной спелости, было соответственно на 1,2 и 1,8 номера ниже, чем качество волокна, полученного в фазу ранней желтой спелости.

12. Уборка льна-долгунца

Сноповой способ уборки. Из-за недостатка льнокомбайнов и сушильных пунктов для сушки и переработки льняного вороха еще значительную часть льна льносеющие хозяйства убирают сноповым способом. Для этого применяют льнотеребилки прицепную ЛТ-4 и Навесную ТЛН-1,5, работающие врасстил с последующей вязкой снопов вручную, и льномолотилки стационарную МЛ-2,8 и передвижную МЛ-2,8П для обмолота передвижным способом. Вязальный аппарат на льнотеребилке ЛТВ-4 не нашел практического применения из-за ненадежности в работе и плохого качества снопов, требующих ручной оправки при постановке в бабки на просушку, при обмолоте и перед отправкой на льнозавод.

Чтобы уменьшить потери и сохранить качество выращенного урожая, необходимо лен тереть своевременно, в фазе ранней желтой спелости, и связывать в снопы не позднее трех дней после тербления. Нельзя также допускать переставивания в поле снопов: в бабках, так как это при дождливой

погоде может привести к порче стеблей и семян и большим потерям, резкому снижению их качества.

Во второй половине августа и в сентябре погода, как правило, неустойчивая, Поэтому по мере высыхания снопы следует завозить в крытые помещения, сочетая в сухую погоду перевозку с обмолотом передвижным способом непосредственно в поле.

Если стоит затяжная ненастная погода, лен, независимо от его влажности, нужно очесывать на льномолотилках без перетиранья вороха, который в таком случае сушат способом активного вентилирования и перерабатывают на ворохоразделывательных машинах или приспособленных для этого зерновых комбайнах.

По мере обмолота, не допуская разрыва во времени, снопы надо вывозить на стлища и сразу же расстилать.

Комбайновый способ уборки. Для этого способа промышленность выпускает льнокомбайны ЛК-4Т с расстилочным устройством и ЛКВ-4Т с вязальным аппаратом и расстилочным устройством. Выпускается также оборудование и машины для сушки вороха и подборщики для подъема тресты. На период уборки льна выделяют к каждому льнокомбайну по два тракторных двухосных прицепа, оборудованных съемными деревянными щитами высотой 60—80 см. Спереди боковые щиты должны иметь скосы на длине 80 см, чтобы при работе на поворотах транспортер вороха льнокомбайна не задевал за щиты.

Убирать лучше всего групповым способом двумя-тремя льнокомбайнами на заранее подготовленных загонах. Проходы между загонами и поворотные полосы по концам загонов протеребливают навесной льнотеребилкой ТЛН-1,5. Ширина проходов при работе с расстилом соломки — 6 м, а при работе с вязкой снопов — 3 м. Затоны делают в виде прямоугольников таких размеров, чтобы лен можно было убирать на них в течение 1—2 дней. Это облегчит и улучшит контроль за ходом вылежки и своевременным подъемом тресты.

При четкой организации работы и уборке льна групповым способом достаточно иметь для двух льнокомбайнов три прицепа, а для трех — четыре прицепа с прикрепленным к ним трактором.

Ворох, получаемый от очеса льна и собираемый в тракторный прицеп, отвозят в тот же день на пункт сушки и переработки.

Вылежка тресты из соломки, разостланной льнокомбайном по льнищу, протекает нормально, если уложенные ленты соломки достаточно тонкие, равномерные по толщине (без скучивания на отдельных участках), при этом количество стеблей на одном погонном метре ленты не превышает 1800 штук. Величина эта средняя, соответствует урожаю волокна около 6 ц с гектара при толщине стеблей 1—1,5 мм. При меньшей толщине количество их в ленте может быть несколько большим, а при большей толщине — меньшим. Расстил соломки толстым слоем по льнищу, не имеющему растительного покрова может привести к неравномерной вылежке стеблей. В этом случае желателен подсев многолетних трав для улучшения условий вылежки.

В зависимости от урожая (густоты стеблестоя), толщины стеблей, состояния льнища лен убирают четырьмя или тремя теребивильными секциями льнокомбайна. Это должно быть определено заранее перед началом уборки. В соответствии с этим механизаторам устанавливают норму выработки.

Густой лен лучше убирать с вязкой соломки в снопы и сдавать их на льнозавод, не допуская долгого пребывания в поле (в бабках). При уборке с расстилом соломки по льнищу в середине процесса вылежки ленты переворачивают.

Изреженный лен очесывают с уменьшенными зазорами между зубьями гребней очесывающего барабана. Для этого в конце барабана (на выходе) удаляют шестигранные прокладки между зубьями и устанавливают на каждом гребне в конце барабана не менее четырех дополнительных зубьев.

Длинностебельный лен убирают комбайном с поднятым теребивильным аппаратом и отведенными вперед — в сторону верхушечной части льна — концами зубьев гребней очесывающего барабана с тем, чтобы полностью очесывать семенные коробочки.

Ленты длинностебельного льна при уборке тремя теребивильными секциями могут накладываться друг на друга — верхушками на комли. Если тресту будут поднимать вручную, наложение допускается в пределах 5—10 см. Поднимать подборщиком наложенные друг на друга ленты трудно, так как треста может при подъеме перепутаться.

Высокий лен с длиной стебля 110—120 см в товарно-сортовых посевах встречается редко. Такой лен необходимо убирать при возможно большей высоте захвата стеблей теребивильными ремнями и связывать в снопы. При уборке его врасстил неизбежно большое наложение лент друг на друга и соломка по концам стеблей будет вылеживаться неравномерно. Если даже при поднятом теребивильном аппарате и максимально отведенных зубьях очесывающего барабана будет наблюдаться значительный недочес семенных коробочек, снопы после сушки следует пропустить дополнительно через льномолотилку.

Короткостебельный лен с длиной стеблей менее 40 см, представляющий собой подсед с малоценными недоразвитыми стеблями, встречается редко, обычно на небольших участках. Его можно убирать льнотеребилкой с последующим обмолотом и расстилом на лугу или льнокомбайном, работающим врасстил. При уборке короткостебельного льна теребивильный аппарат льнокомбайна опускают в самое нижнее положение, а концы зубьев гребней очесывающего барабана приближают как можно ближе к зажимному транспортеру льнокомбайна.

При очень короткостебельном льне, короче 40 см, могут происходить потери семян из-за недочеса.

Лен с незначительным или частичным полеганием убирают при движении комбайнового агрегата в одном направлении— против или под некоторым углом к полегшим стеблям.

Сильно полегший и перепутанный лен рекомендуется убирать без очеса семенных коробочек. Для этого снимают цепь привода и отключают тем самым очесывающий барабан, а зубья гребней отводят с помощью тяги эксцентрика вперед до отказа, чтобы они не задерживали перемещение стеблей зажимным транспортером. При очесе такого льна неизбежно образование большого количества путанины.

При часто выпадающих дождях лен можно убирать льнокомбайнами, как только стебли после дождя немного обсохнут и скатятся крупные капли влаги, не дожидаясь полного высыхания стеблей.

Заключение

В данной курсовой работе были представлены разработанные мероприятия, способствующие повышению качества продукции льна-долгунца.

Производство сельскохозяйственных продуктов в значительной степени зависит от нескольких факторов, природных условий, севооборота, системы удобрений, правильного использования хозяйством закреплённой за ним земель и многого другого. А чтобы урожай и эффективно использовать земельных угодий была больше – надо хорошо знать особенности возделывания культуры. Это позволяет правильно разработать систему севооборота, комплекс агротехнических, агромелиоративных и других мероприятий, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев льна-долгунца, а так же своевременное и качественное проведение этих мероприятий.

Список использованной литературы

1. Абрамов Н.Г. овышение качества льнопродукции. Москва «РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ» – 1972 г.
2. Баздырев Г. И. Земледелие. Москва 2001 г.
3. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С., Лукьянюк В.И., Третьяков Н.Н., Шатилов И.С.. Растениеводство. Москва «КОЛОС» 1979 г.
4. Винокуров М. А. Рекомендация по выращиванию сельскохозяйственных культур. Йошкар-Ола 1981 г.
5. Воробьев С. А. Земледелие. Москва, ВО «Агропромиздат» 1991 г.
6. Данилов М. Д. Растительность Марийской АССР. Йошкар-Ола 1972
7. Посыпанов Г.С. Практикум по растениеводству. Москва «КОЛОС МИР» 2004 г.
8. Прокошез В. Н. Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа. Москва 1983 г.
9. Производительность почв Марийской АССР. Марийский государственный университет. Йошкар-Ола 1983 г.
10. Смирнов В. Н.. Почвы Марийской АССР. Йошкар-Ола, 1968 г.
11. Хлыстун В.Н. Азбука фермера. Москва, «Колос» 1994 г.