

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Методические рекомендации

Москва 2010

УДК 633.854.54

ББК 42.16

П27

Рекомендации подготовили:

**В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, С.Л. Горлов,
Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, А.С. Бушнев, С.А. Семеренко,
А.И. Дряхлов, А.А. Дряхлов, В.Д. Шафоростов, К.М. Кривошлыков,
Ю.В. Мамырко (ГНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта);
Е.Л. Ревякин (ФГНУ «Росинформагротех»)**

**Перспективная ресурсосберегающая технология производства
П27 льна масличного: метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех»,
2010. – 52 с.**

ISBN 978-5-7367-0752-2

Изложены биологические особенности возделывания льна масличного (предшественники, место в севообороте, технология обработки почвы, применение удобрений, посев и уход за ним, химическая защита от сорняков, вредителей и болезней, уборка и послеуборочная обработка), а также экономические аспекты его производства.

Предназначены для специалистов системы АПК, научных сотрудников и преподавателей вузов, занимающихся вопросами возделывания льна масличного.

УДК 633.854.54

ББК 42.16

ISBN 978-5-7367-0752-2

© ФГНУ «Росинформагротех», 2010

ВВЕДЕНИЕ

Лен масличный – ценная техническая культура для многостороннего использования. В мировом сельскохозяйственном производстве площади его посевов ежегодно составляют 2,5-3,2 млн га. Валовой сбор семян достигает 1,9-2,7 млн т. Основными странами-производителями семян льна являются Индия, Китай, Канада и США. В России ситуация, сложившаяся в АПК в конце XX–начале XXI столетия, отразилась и на выращивании льна масличного, посевы которого сократились с 43 тыс. га в 1990 г. до критического уровня – 4 тыс. га в 1997 г. В настоящее время наблюдается значительное увеличение объемов производства этой ценной культуры (до 108 тыс. га в 2007 г.) прежде всего в Южном, Приволжском и Сибирском федеральных округах.

В семенах современных сортов льна масличного содержится до 50 % и более высыхающего масла и до 33 % белка. Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот льняное масло образует при высыхании прочную и стойкую пленку. Краски и лаки, полученные на льняной олифе, являются эталоном долговечности и надежности. Масло льна находит широкое применение в полиграфической, кожевенно-обувной, текстильной, электротехнической, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности. Оно является сырьем для производства различных покрытий (клеенки, линолеума, непромокаемых тканей), искусственных волокон, изоляционных пен, пластификаторов, смазок высокого давления и других полимеров.

Льняное масло обладает уникальными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Уникальность его заключается в высоком суммарном содержании полиненасыщенных жирных кислот – α -линоленовой и линолевой, незаменимых в рационе человека. Лечебные свойства льняного масла позволяют использовать его для лечения и профилактики сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, болезней печени и эндокринной системы, кожи, сахарного диабета, ожирения, воспалительных заболеваний различных органов и др. Одна-две столовых ложки льняного масла обеспечивают суточную потребность человека в ненасыщенных жирных кислотах. Его употребление очень важно для вегетарианцев и людей, в чьем рацио-

не отсутствует морская рыба. Льняное масло не подлежит термической обработке.

Семя льна является источником большого количества витаминов – С, В₁, В₂, В₆, ниацина, пантотеновой и фолиевой кислот, биотина, токоферолов (витамин Е). Льняное семя – один из богатейших источников лигнанов – веществ, обладающих мощным антиоксидантным действием. Кроме того, лигнаны обладают антиаллергенными, антиканцерогенными, антибактериальными и антимикробными свойствами.

Отходы маслوبيчного производства льна (жмых и шрот) являются ценным высокобелковым концентрированным кормом для животных, по содержанию незаменимых аминокислот и питательности не уступающим жмыхам подсолнечника и рапса. Один килограмм льняного жмыха содержит 1,14 корм. ед. и 285 г переваримого протеина. Наличие в льняных жмыхе и шроте пектиновых веществ, разбухающих в воде и дающих густую слизь, делает их ценным диетическим кормом, благотворно влияющим на пищеварение и пригодным для кормления животных всех видов.

В 1 ц мякины льна содержится 27 корм. ед. и 2 кг белка – это превосходный корм для свиней и овец. Из 1 т костры можно получить 500 кг картона или 250 кг этилового спирта, 80 кг смолы, 40 кг уксусной кислоты, 8 кг метилового спирта, 5 кг ацетона или 250 м² строительных плит.

Солома масличного льна может быть использована как сырье для производства волокна, пакли, ниток, шпагата и тонкой бумаги высокого качества.

Интерес к натуральному льняному волокну, использованию его для пошива одежды и в быту возрастает год от года. Секрет такой популярности заключается в уникальных санитарно-гигиенических свойствах льняной материи. Льняная одежда обладает замечательными бактерицидными свойствами – ни бактерии, ни грибок на ней не уживаются. Основные характеристики льняного волокна: шелковистость и гладкость поверхности, гигроскопичность, воздухопроницаемость, прочность, надежность, долговечность, универсальность и практичность, гипоаллергенность, антистатичность и т.д. Диапазон разнообразия тканей, производимых из льняной пряжи, поражает воображение – от тончайшего батиста до сверхпрочного брезента.

Непросто перечислить все достоинства одной из древнейших среди возделываемых человеком культур и описать все сферы ее возможного применения. Главное, с чем ассоциируется понятие «лен» в сознании современного человека, – это здоровье и комфорт.

БОТАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Культурный лен относится к виду *Linum usitatissimum* L. (от латинизированного греческого *Linon* – нить; латинского *usitatissimum* – превосходная степень от *usitatis* – употребительный) семейства льновых *Linaceae* Dum. Культурный лен отличается большим разнообразием форм, в России встречается около 40 видов его.

По морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам различают пять разновидностей культурного льна: долгунец, межеумок, лен-кудряш, крупносемянный и стелющийся (рис. 1).

На семена для получения масла высеваются в основном кудряш и межеумок. Культурный лен является яровой однолетней культурой, но есть и полузимные виды.

Стебель растений льна прямостоячий (редко – стелющийся), цилиндрический, голый с восковым налетом. Цвет от светло- до темно-зеленого. Высота растений в зависимости от сорта и погодных условий колеблется от 20 до 125 см. Листья очередные ланцетные, заостренные сидячие цельнокрайние, зеленые или сизые, расположены на стебле по спирали.

Корень льна стержневой с многочисленными боковыми ответвлениями, проникающий в почву на глубину 1,5 м и более. Основная мас-

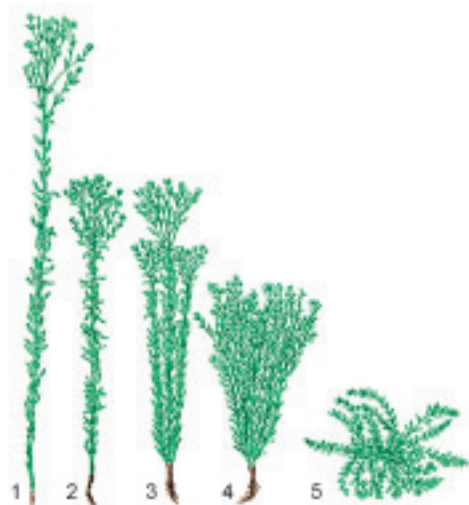


Рис. 1. Разновидности культурного льна: 1 – лен-долгунец; 2-3 – межеумок; 4 – лен-кудряш; 5 – стелющийся лен

са корней располагается в пахотном горизонте почвы. Глубина проникновения главного и длина боковых корней, степень их ветвления зависят от обеспеченности питательными веществами и влагой верхних горизонтов почвы, густоты стояния растений, типа и сорта льна и других внешних факторов среды.

Цветки правильные диаметром от 20 мм и более, собранные в соцветия – зонтиковидную кисть (рис. 2). Состоят из двойного околоцветника, включающего в себя пять чашелистиков и пять лепестков венчика, пяти тычинок и верхней пятигнездной завязи с пятью раздельными столбиками пестика, оканчивающимися в большинстве случаев булавовидными рыльцами. Существует лен с узкими лепестками, со свернутыми гофрированными краями. Окраска венчика – от голубой до темно-синей, реже – белая, лиловая, розовая или фиолетовая. Пыльники могут быть голубого или оранжевого цвета.



Рис. 2. Цветки льна

Лен относится к факультативным самоопылителям. В сухую ясную погоду цветки начинают распускаться около пяти часов утра, полностью открываются к 6-6.30 в зависимости от температуры воздуха. Пыльники вскрываются немного позже – в 6.30-7.00. В прохладную погоду это запаздывание увеличивается. Если накануне дня цветения стоит холодная погода, то цветение наступает на один-два часа позже. Обычно пыльца льна сохраняется на пыльниках до 8-9 часов утра,

после подсыхания она осыпается и уносится ветром. Лепестки венчика цветка опадают к 13-14 часам дня, в сухую жаркую погоду цветение ускоряется, при прохладной, пасмурной – затягивается.

Несмотря на приспособленность льна к самоопылению, не исключена возможность перекрестного опыления.

Плод – коробочка, разделенная пятью перегородками на пять гнезд. Каждое гнездо, в свою очередь, разделено на две половины неполной полулунной перегородкой. Каждая половина несет одно семя. При полном оплодотворении и нормальном развитии в коробочке формируются десять семян.

Семя льна плоское, удлинено-овальное, блестящее, кверху суживающееся в слегка загнутый носик. Окраска семян в большинстве случаев коричневая, реже – желтая или оливковая. Существует определенная зависимость между окраской венчика цветка и цветом семян. В большинстве случаев растения с голубыми или фиолетовыми цветками имеют коричневые семена, с белыми, розовыми – желтые. Семя имеет многослойную оболочку, наружный слой которой благодаря содержащимся в нем полигалактуроновым кислотам во влажных условиях способен набухать и принимать слизистую консистенцию.

Масса 1000 семян современных сортов льна масличного варьирует в пределах 6,5-9 г, удельный вес льняного семени – 1,10-1,17 г/см³. Толщина семян у масличных сортов льна составляет 0,9-1,55 мм, длина – 3,7-5,7 мм, ширина – 1,8-3,2 мм. Благодаря гладкой и скользкой поверхности сухие семена льна обладают хорошей сыпучестью.

В течение жизненного цикла роста и развития растения льна масличного различают следующие основные фазы: всходы; «елочка»; бутонизация; цветение; созревание.

Фаза всходов. Семена льна наклеиваются при температуре почвы 3-5 °С, прорастают при 6 °С, однако для получения быстрых и дружных всходов почва должна прогреться до 10-12 °С. Всходы льна в зависимости от температуры, влажности, плотности почвы и глубины заделки семян появляются на поверхности через 4-15 суток. Фаза полных всходов наступает, когда рядки четко просматриваются (рис. 3).

Фаза «елочки» – от полных всходов до бутонизации. Характеризуется медленным ростом растений в высоту в начальный период и быстрым ростом корневой системы. В конце фазы наступает период интенсив-

ного роста растений в высоту, который продолжается и в фазе бутонизации.



Рис. 3. Полные всходы льна

Фаза бутонизации. Растения льна достигают репродуктивной стадии развития, означающей приближение завершения всего жизненного цикла. Прирост растений в высоту достигает 3-6 см в сутки в зависимости от обеспеченности растений влагой и питательными веществами. Эта фаза имеет важное значение для формирования будущего урожая и его качества.

Фаза цветения. Рост растений в высоту замедляется, а по окончании цветения прекращается.

В засуху, при жаркой погоде, период цветения сокращается, что приводит к снижению урожая. В последующем, при выпадении обильных осадков, может наблюдаться вторичное цветение растений льна.

Фаза созревания. Полностью завершается формирование семян и происходит быстрое одревеснение стебля. Уборку посевов льна необходимо проводить при наступлении полной спелости, при созревании не менее 75 % коробочек.

Лен масличный относится к культурам, предъявляющим к складывающемуся в период вегетации температурному режиму, умеренные

требования. Минимальная температура, необходимая для прорастания семян, как и для прочих ранних яровых культур (к примеру, зерновых), 5-6 °С. Сумма активных положительных температур для полного развития растений от прорастания семени до созревания составляет 1600-1850 °С, что характерно для основных земледельческих регионов России (рис. 4). Молодые растения льна способны выдерживать кратковременные понижения температуры до -3...-5 °С. Повреждение растений весенними заморозками в отдельных случаях может вызвать усиленное базальное ветвление. Более низкая температура или заморозки в течение нескольких дней сильно изреживают посевы или приводят к их гибели.



Рис. 4. География агроклиматических зон России, пригодных для возделывания льна масличного

Лен масличный имеет непродолжительный вегетационный период (90-110 дней), интенсивный рост и высокий транспирационный коэффициент, поэтому достаточно требователен к влаге. Тем не менее он приспосабливается к условиям полузасушливых степных и полустепных районов.

В начальный период роста и развития растений льна потребность во влаге обеспечивается ее зимними запасами. До фазы бутонизации

он отличается относительной засухоустойчивостью. В период наиболее интенсивного роста (с мая по июнь) потребление воды достигает максимума. Регионы, где нет опасности засухи в этот период, наиболее пригодны для возделывания льна масличного. Обильные осадки в фазе цветения не оказывают негативного влияния на образование плодов и завязываемость семян, в то время как в фазе созревания их неблагоприятное действие может проявляться в нежелательном стимулировании вторичного роста, ветвления, цветения и образования коробочек, что затрудняет уборку и сказывается на поражаемости растений болезнями и качестве семян.

Требования льна масличного к почвенным условиям традиционно считаются невысокими. Для его выращивания наиболее пригодными считаются средние по механическому составу почвы. Тяжелые заплывающие почвы, образующие корку, малопригодны для возделывания льна. К тому же, в таких условиях растения льна могут погибнуть в фазе прорастания. Непригодны для выращивания льна песчаные, холодные илистые, болотистые почвы с застойной влагой. Лен масличный плохо переносит засоление. Оптимальной реакцией почвенного раствора на более тяжелых по механическому составу почвах считается $pH=6-6,7$, на более легких – $5,5-6$.

СОРТА

Производство льна масличного в современных условиях базируется на возделывании высокоурожайных, высокомасличных, устойчивых к основным патогенам сортов, гарантирующих получение товарной продукции, соответствующей мировым стандартам качества.

В 2009 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, включено 15 сортов льна масличного, 14 из них отечественной селекции (табл. 1).

При выборе сорта для возделывания в том или ином регионе необходимо учитывать его генетический потенциал, биологические особенности и цели использования. Сорта льна масличного селекции ГНУ Всероссийского НИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта, а также его Сибирской и Донской опытных станций лучше всего адаптированы к почвенно-климатическим условиям России, о чем свидетель-

ствуется их широкое районирование. Отличительные особенности этих сортов – дружное созревание и устойчивость к фузариозному увяданию. В 2003-2007 гг. более 80 % посевов льна масличного в Российской Федерации было занято сортами селекции ГНУ ВНИИМК: ВНИИМК 620, «Ручеек» и ВНИИМК 630.

Таблица 1

Сорта льна масличного, включенные в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации

Сорт	Год регистрации	Регионы допуска *	Оригинатор/патенто-обладатель/страна
ВНИИМК 620	1994	4; 6; 7; 9	ВНИИМК
ВНИИМК 622	1994	2; 6; 7; 8; 10; 11	ВНИИМК
ВНИИМК 630	2004	6	ВНИИМК
«Ручеек»	1998	4; 6; 7; 8	ВНИИМК
«Циан»	1987	6, 8	ВНИИМК
«Исилькульский»	1978	10	ВНИИМК
«Легур»	1990	4; 9; 10	ВНИИМК
«Северный»	1994	4; 8; 9; 10; 11	ВНИИМК
«Сокол»	1998	4; 7; 10	ВНИИМК
«Небесный»	1996	4, 6	ВНИИМК
«Кинельский 2000»	2004	7	ПНИИСиС
«Лирина»	2002	4	Германия
«Исток»	2008	7	Пензенский НИИСХ
ЛМ 98	2008	7	ВНИИ льна
«Санлин»	2008	7	ООО «Эколен»

* 2 – Северо-Западный; 4 – Волго-Вятский; 6 – Северо-Кавказский; 7 – Средне-волжский; 8 – Нижневолжский; 9 – Уральский; 10 – Западно-Сибирский; 11 – Восточно-Сибирский.

ВНИИМК 620. Урожайность семян до 2,5 т/га, их масличность до 50 %, йодное число масла до 195 ед., высота растений 65-70 см. Среднеспелый (80-85 дней), семена коричневые, масса 1000 семян 8-8,2 г, цветки голубые.

«**Ручеек**». Урожайность семян до 2,5 т/га, их масличность 49,5-52,8 %, йодное число масла до 185 ед., высота растений 60-70 см. Среднеспелый (82-86 дней), семена коричневые, масса 1000 семян 6,7-7,1 г, цветки голубые.

ВНИИМК 630. Максимально адаптирован к почвенно- климатическим условиям Северного Кавказа, урожайность семян до 2,7 т/га, их масличность до 54,5 %, йодное число масла до 195 ед., высота растений 50-65 см. Среднеспелый (85-87 дней), семена желтые, масса 1000 семян – 6,1-7,6 г, цветки белые.

ЛМ 98. Выведен ГНУ ВНИИЛ, созревает на трое-четверо суток позже, чем сорт ВНИИМК 620, урожайность семян 16,3 ц/га, что на 0,9 ц/га выше стандарта. Семена желтые, масса 1000 семян 5-6,2 г.

Сорт пищевого назначения. Содержание жира в семенах 42,8%, линолевой кислоты в масле 68,9%, линоленовой – 4%.

Высокоустойчив к полеганию и осыпанию семян.

Среди сортов, представленных в Государственном реестре, только ВНИИМК 630, «Исток», ЛМ 98 и «Санлин» характеризуются желтой окраской семени. Масличное сырье такого типа является источником слабопигментированного растительного масла и высококачественного кормового концентрата. Семена желтосемянных сортов льна имеют более тонкую семенную оболочку, за счет этого увеличено содержание масла и белка, что определяет больший выход масла при переработке и высокую энергетическую ценность шрота. Кроме того, сорта льна масличного «Исток», ЛМ 98 и «Санлин», включенные в Госреестр селекционных достижений в 2008 г, отличаются низким содержанием линолевой кислоты в масле семян, что делает его устойчивым к окислению и пригодным для использования в пищу наравне с традиционными растительными маслами.

Важным фактором, определяющим будущий урожай льняного поля, является использование для посева сертифицированного семенного материала. Это гарантирует получение товарных семян, соответствующих всем требованиям перерабатывающих предприятий, предъявляемым к качеству масличного сырья. Требования к сортовым и посевным качествам семян льна масличного, предусмотренные ГОСТ Р 52325-2005, представлены в табл. 2.

Требования к качеству семян льна масличного

ГОСТ Р 52325-2005

Категория семян	Сортовая чистота, %	Чистота семян, %	Содержание семян других растений, шт/кг		Всхожесть, %*	Влажность, %
ОС, ЭС	99,6	98	200	150	90	12
РС	98,0	97	550	500	85	12
РСТ	97,0	96	1550	1500	80	12

* Всхожесть желтосемянных сортов на 3 % ниже.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Технология возделывания льна масличного базируется на комплексной механизации работ, не требующей использования специализированной сельскохозяйственной техники.

Высокие урожаи льна можно получать только при возделывании его на основе принципов зонального земледелия, когда оптимально решены вопросы подбора сортов, места в севообороте, разработаны сортовая агротехника, система удобрения в сочетании с комплексом мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками (рис. 5).



Рис. 5. Созревание коробочек льна

Место в севообороте. Частое возделывание льна на одном и том же поле вызывает явление, называемое «утомлением льна», под которым следует понимать снижение его урожайности вследствие нарушения микробиологического равновесия в почве, накопления патогенных микроорганизмов, особенно грибов – возбудителей фузариозного увядания, которые сохраняют жизнеспособность в почве в течение пяти-семи лет. По этой причине лен следует возвращать на прежнее место через семь лет, т. е. в многопольном севообороте он должен занимать одно поле.

Учитывая слабую конкурентоспособность по отношению к сорной растительности, а также чувствительность к переуплотнению почвы лучшими предшественниками льна следует считать культуры, после которых почва остается незасоренной, без чрезмерного уплотнения, кроме того, без избыточного содержания азота и органических остатков. Хорошими предшественниками для льна масличного являются пар черный и занятый, картофель, сахарная свекла, кукуруза, яровые и озимые зерновые, соя. Подсолнечник и капустные культуры (рапс, сурепица, горчица) считаются неплохими предшественниками, нужно лишь уничтожать их падалицу в посевах льна с помощью гербицидов.

Лен масличный является хорошим предшественником для озимых колосовых культур, так как рано освобождает поле, что позволяет своевременно и качественно подготовить почву для посева. При этом следует учитывать, что при разложении в почве послеуборочных остатков льна вследствие образования органических кислот в отдельных случаях может наблюдаться снижение полевой всхожести семян последующей культуры.

Солому льна после уборки необходимо удалить с поля и сразу же начинать готовить почву под посев озимых во избежание пересушивания верхнего слоя почвы.

Следует избегать приемов, обеспечивающих заделку волокнистой соломы льна в почву, так как это может привести к неравномерной глубине обработки почвы и поломкам почвообрабатывающей техники. В передовых льносеющих хозяйствах Российской Федерации существует несколько принципов размещения льна масличного в севообороте. В засушливых и с недостаточным увлажнением регионах, где возможный набор культур невелик, лен возделывают после зерновых колосо-

вых, оптимизируя тем самым севообороты за счет разбавления чрезмерно обширного озимого клина.

В регионах неустойчивого и недостаточного увлажнения лен масличный используют для обеспечения оптимального чередования культур в севообороте, размещая его после поздно убираемых культур (кукуруза на зерно, сахарная свекла, подсолнечник, соя), что позволяет своевременно подготовить почву под посев озимой пшеницы. Можно использовать лен как страховую культуру при пересеве озимых колосовых и рапса, пострадавших из-за неблагоприятных условий зимы.

Основная обработка почвы для посева льна масличного – важнейший агротехнический прием. Она должна быть направлена на накопление влаги, создание оптимальных для культуры агрофизических и агрохимических свойств и режимов почвы, уничтожение сорной растительности, предупреждение эрозионных процессов. В каждом конкретном случае предусматриваются использование тех или иных систем машин и сельскохозяйственных орудий, определенное сочетание и последовательность выполнения технологических операций (табл. 3).

Таблица 3

Агротехнические требования, предъявляемые к основной обработке почвы

Требования	Вспашка	Рыхление плоскорезом	Рыхление дисковым орудием
Отклонение глубины обработки от заданной, см	±2	±2	±2
Наличие пожнивных остатков на поверхности почвы, %	Не допускается	80-85	35-40
Размеры комков почвы, см	До 10	3-5	До 10
Высота гребней, см	Не более 5	Не более 5	До 4
Огрехи		Не допускаются	
Высота свальных гребней и глубина развальных борозд, см	Не более 5	-	-
Подрезание сорняков	-	Полное	Полное
Перекрытие смежных проходов агрегата, см	-	10	15-20

В зависимости от степени и характера засоренности полей после уборки предшественника, опасности проявления ветровой эрозии (дефляции) применяют различные системы основной обработки зяби с учетом почвенно-климатических условий региона. Эти системы различаются между собой способами, сроками, глубиной обработки почвы, сочетанием и последовательностью применения комплекса машин, агрегатов и орудий с использованием агротехнических приемов – от вспашки и глубокого рыхления до поверхностных обработок (лушение, культивация, боронование, прикатывание и т. д.).

При всех системах с отвальной вспашкой вслед за уборкой предшественника проводят дисковое одно-двухкратное лушение стерни на глубину 6-8 см боронами тяжелыми БДТ-7М, дискаторами БДМ-4х4П и т.п.

На полях, засоренных однолетними сорняками, применяют систему улучшенной зяби или полупаровую обработку почвы. В системе улучшенной зяби проводят лушение луцильниками ЛДГ-5А, ЛДГ-10А и другими на 6-8 см вслед за уборкой предшественника, на 8-10 см – в августе и отвальную вспашку плугами типов ПЛН-8-40, ПЛП-6-35 на глубину 20-22 см в сентябре-октябре. При полупаровой обработке почвы вслед за лушением на глубину 6-8 см после уборки предшественника ее вспахивают на глубину 20-22 см в июле-августе с немедленной разделкой поверхности и прикатыванием, а затем до осени проводят мелкие культивации по мере появления сорняков.

Если поля засорены многолетними корнеотпрысковыми сорняками, необходимо применять систему послонных обработок почвы, которые обеспечивают высокий эффект в подавлении и искоренении многолетних сорняков при соблюдении определенных условий. Для истощения запасов питательных веществ в корневой системе многолетников проводят два-три лушения на глубину 8-10 и 10-12 см дисковыми, а затем на 12-14 см лемешными орудиями. После первого или второго дискового лушения, когда сорняки образуют пять-шесть листьев, применяют системные гербициды Фозат, Глитерр, Истребитель, Рап, Алаз, Глифос, Космик, Зеро, Раундап, Раундап Био, Глифоган, Глипер, Торнадо, Граунд, Глифор, ГлифАлт, Глидер, Раунд. Норма расхода препаратов при засоренности однолетними злаковыми и двудольными сорняками должна составлять 2-4 л/га (Урагана Форте – 1,5-3 л/га), многолетними злаковыми и двудольными сорняками – 4-6 л/га (Урагана Форте – 3-4 л/га) и злостны-

ми многолетними сорняками (свиной, вьюнок полевой, бодяк полевой и др.) – 6-8 л/га. Среднесуточная температура воздуха при использовании гербицидов в этом случае должна быть не ниже 14 °С. Через 14-15 дней после опрыскивания полей гербицидами, когда они полностью проникнут в корневую систему сорняков, можно проводить очередную обработку почвы. В сентябре-октябре пахут на глубину 27-30 см.

В районах, подверженных ветровой эрозии, применяют систему плоскорезных обработок орудиями АПК-6, АПУ-6,5, АКП-5, АКМ-6, КП-5С и др. Это одна-две мелкие обработки почвы культиваторами-плоскорезами на 8-10 и 10-12 см и безотвальное рыхление плоскорезами-глубокорыхлителями на глубину 25-27 см. Обработки проводят в те же сроки, что и в системах улучшенной зяби или послойных обработок. Если после первого или второго мелкого рыхления многолетние сорняки хорошо отрастают (пять-шесть листьев), то их обрабатывают гербицидами, как это делается в системе послойных обработок.

При подготовке почвы под лен масличный обязательно проводят осеннее выравнивание зяби.

Применение минимальной и поверхностной систем обработки почвы под лен масличный возможно только в регионах, где ее плотность не превышает 1,25 г/см³. Минимальная система обработки предполагает вслед за лущением стерни предшественника использование корпусного лущильника или вспашку на глубину 12-14 см. При высокой численности одно- и многолетних сорняков перед такой обработкой проводят опрыскивание гербицидами сплошного действия.

Поверхностная обработка почвы включает в себя лущение стерни на глубину 6-8 см вслед за уборкой предшественника. В дальнейшем, при отрастании сорняков, проводится опрыскивание гербицидами сплошного действия, а через 14-15 дней – повторная мелкая обработка почвы.

Применение удобрений. Лен масличный из-за относительно слабо развитой корневой системы требует плодородия почвы. Эта культура в наибольшей степени нуждается в азоте в фазе «елочка» – цветение, а в фосфоре и калии – в течение вегетационного периода.

Недостаточное снабжение растений азотом отрицательно сказывается на формировании урожая. Избыток же этого элемента питания не-

гativamente влияет на устойчивость к полеганию, содержание масла, ведет к задержке образования бутонов и цветков, неравномерному созреванию и усложнению уборки урожая.

Фосфорные удобрения ускоряют созревание, повышают урожай и качество семян. Калий повышает иммунитет растений, снижает опасность их полегания.

При низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной нормой удобрения является $N_{60}P_{60}K_{60}$, при средней – $N_{30}P_{30}K_{30}$ или $N_{30}P_{30}$.

Большое значение имеют способ и сроки применения удобрения. Лучше вносить их осенью под основную обработку почвы, когда они довольно равномерно распределяются в пахотном слое и хорошо используются корневой системой растений. При весеннем внесении под культивацию зяби большая часть удобрений сосредоточивается в верхнем слое, и при его пересыхании питательные элементы могут быть малодоступны растениям. Неэффективно внесение фосфора и калия под предпосевную обработку почвы, которая проводится на глубину 3-5 см. Эффективно одновременное с посевом внесение фосфорных удобрений в дозах P_{10-20} в форме суперфосфата или аммофоса.

Если удобрения не были внесены до посева или одновременно с ним, поле льна масличного можно обрабатывать в фазе «елочка» мочевиной в дозе N_{30} . Внесение азота в этой фазе не вызывает задержки образования бутонов и цветков и обеспечивает дружное созревание растений льна.

Для внесения удобрений применяют машины МВУ-5, РМУ-8,5 и др.

По данным ГНУ ВНИИЛ, на кислых почвах наиболее эффективно применять известково-аммиачную селитру (ИАС) – физиологически нейтральное удобрение, оказывающее двойное действие: как азотная подкормка и как одновременное известкование.

Для оптимального развития льна масличного необходимо достаточное снабжение его микроэлементами. На недостаток цинка, бора, железа, меди и молибдена он реагирует недоразвитием и отставанием в росте. Дефицит микроэлементов устраняется их применением в период предпосевной обработки семян или внесением в подкормку в фазе «елочка». В последнем случае при выраженных симптомах голодания их можно применять отдельно или в составе комплексного удобрения

(Кристалон, Акварин, Кемира и др.) либо добавить в раствор мочевины. По данным ТСХА, опрыскивание посевов гербицидами в смеси с микроэлементами (В, Zn, Mo) повышает урожайность семян на 1,3-1,5 ц/га, что связано с усилением обменных процессов в растениях.

Предпосевная подготовка почвы весной должна обеспечивать выравнивание поверхности поля, рыхление и крошение поверхностного слоя. Семена льна масличного для появления дружных всходов требуют мелкокомковатой структуры, однако следует избегать и чрезмерного измельчения почвы, при котором в случае обильных осадков возрастает опасность заплывания и образования почвенной корки, что отрицательно сказывается на полевой всхожести семян. Это связано с тем, что лен в отличие от зерновых культур и рапса в меньшей степени может компенсировать изреженные всходы лучшим развитием отдельного растения.

При достижении почвой физической спелости, когда на глубине хода рабочих органов она крошится и не прилипает к орудиям, а влажность ее от полной влагоемкости не превышает 60-65 %, можно проводить раннюю культивацию на глубину 8-10 см, затем – предпосевную культивацию на 4-5 см.

Предпосевную подготовку проводят культиваторами типов КПС-4У, КШУ-12 и др. на глубину заделки семян с целью формирования семенного ложа, необходимого для получения дружных всходов. Оптимально подготовленная почва должна иметь разрыхленный слой выше семенного ложа, на поверхности которого находятся крупные комки диаметром до 1-1,5 см, само семенное ложе должно быть уплотненным.

Агротехнические требования к качеству предпосевной культивации

Отклонение от заданной глубины, см	±2
Степень подрезания сорняков, %	100
Высота гребней, см	не более 3
Качество рыхления – количество комков диаметром более 5 см, шт/м ²	3-5

При сильном пересыхании верхнего слоя почвы проводят прикатывание посева для дружного появления всходов. Прикатывание следует проводить дифференцированно: во влажные годы только допосевное, в

другие – до и после посева. На легкозаплывающих почвах прикатывание может способствовать образованию почвенной корки, в этом случае от него следует отказаться.

Посев. Являясь растением длинного дня, лен масличный требует раннего срока сева. При этом необходимо учитывать вероятность возвратных заморозков ниже $-5...-7^{\circ}\text{C}$. При запаздывании с посевом урожайность льна масличного резко снижается, и даже внесенные удобрения не всегда компенсируют потери урожая.

Лен масличный сеют обычным рядовым (междурядьями шириной 15 см), узкорядным (7,5 см) и перекрестным способами сеялками типа СЗ-3,6. Глубина заделки семян 3-5 см, норма высева 7-8 млн всхожих семян на 1 га (50-60 кг/га). Чрезмерно большие нормы высева неблагоприятно сказываются на урожайности семян. Слишком плотная густота стояния повышает опасность полегания, поражения болезнями, усиливает конкуренцию растений за свет, влагу, питательные вещества, снижает жизнеспособность отдельных растений, ухудшает соотношение между семенами и соломой. При слишком низкой густоте посева интенсивно развиваются сорняки, снижаются компенсационные возможности посевов, усложняется уборка урожая.

Оптимальная густота посева льна масличного 500-700 растений на 1 м^2 , минимальная – 400 растений на 1 м^2 .

Оптимальная глубина заделки семян в зависимости от наличия влаги и температуры почвы обеспечивает получение дружных всходов в кратчайшие сроки.

За две-три недели до посева семена необходимо обработать фунгицидами, разрешенными для применения на этой культуре. С фунгицидами целесообразно применять препараты, содержащие микроэлементы: цинк, бор, железо, медь. Инкрустацию проводят на специальных машинах: ПС-10АМ, ПСШ-5, ПСШ-10, «Мобитокс-Супер».

Химическая защита от сорняков, вредителей и болезней. Вследствие медленных темпов роста и развития, небольшой облиственности стебля конкурентная способность льна масличного по отношению к сорной растительности слабая. Из-за отсутствия значимого затенения культурными растениями поверхности почвы в начальных фазах вегетации создаются благоприятные условия для произрастания многочисленных представителей сорняков.

Даже в случае применения химических средств защиты растений не может быть исключена возможность вторичного засорения посевов льна к моменту созревания культуры, что может значительно осложнить уборку.

При возделывании льна масличного для борьбы с сорняками важно проводить с осени основную систему обработки почвы в сочетании с применением гербицидов в зависимости от типа засоренности полей. При засоренности участка корнеотпрысковыми сорняками (осот розовый (рис. 6), осот полевой, вьюнок полевой (рис. 7) и др.) для их полного уничтожения за 12-15 дней до вспашки следует по всему полю или выборочно по куртинам после массового прорастания отпрысков сорняков внести гербициды группы глифосатов (Фозат, Глифос, Космик, Торнадо и т. д. в дозе 6-8 л/га, Ураган Форте – 3-4 л/га). Возможно опрыскивание этими препаратами вегетирующих однолетних и многолетних сорняков за два-пять дней до появления всходов культуры с нормой расхода препарата 2-4 л/га.

При засоренности поля корневищными сорняками (пырей ползучий (рис. 8), гумай, свинорой (рис. 9) проводят дисковое лущение на глубину 10-12 см с целью деления корневищ сорняков на отрезки для более полного прорастания их. После массового появления побегов-«шилец» на поверхности почвы проводят их обработку противозлаковыми гербицидами Фюзилад Супер, Фюзилад Форте, Фуроре Супер, Хантер при норме расхода 2-2,5 л/га. Через 15 дней проводят глубокую вспашку плугом с предплужниками.



Рис. 6. Осот розовый



Рис. 7. Вьюнок полевой



Рис. 8. Пырей



Рис. 9. Свиной

Весной там, где преобладают злаковые однолетние сорняки (щетинники, куриное просо, овсюг (рис. 10) и др.) и некоторые двудольные (щирца обыкновенная (рис. 11), марь белая (рис. 12), горчица полевая (рис. 13), под предпосевную культивацию или до появления всходов льна вносят Трифлорекс, КЭ (240 г/л) с нормой расхода 3,2-4 л/га или Трифлорекс, КЭ (480 г/л) с нормой расхода 1,6-2 л/га.



Рис. 10. Овсюг



Рис. 11. Щирца



Рис. 12. Марь белая



Рис. 13. Горчица полевая

Высокую эффективность в подавлении злаковых сорняков независимо от фазы развития льна масличного проявляют Фуроре Супер в дозе 0,8-1,2 л/га, Зеллек-супер – 0,5 л/га, при опрыскивании посевов в фазе «елочка» и двух-четырех листьев у сорняков – Фюзилад Супер в дозе 1 л/га, Фюзилад Форте – 0,75-1, Центурион – 0,2-0,4, Шогун – 0,6-0,8 л/га.

Из противодвудольных препаратов применяют Базагран в дозе 3-4 л/га, Базагран М – 2-3 л/га, Ленок – 8-10 г/га, Кортес – 6-8 г/га, Корсаж – 0,2-0,24 л/га, Хармони – 10-25 г/га, Секатор – 150-200, Магнум – 7-8, Аккурат – 8-10, Зингер – 7-10, Хит – 8-10 г/га, Агроксон – 0,5-0,6 л/га, Гербитокс, Агритокс в дозе 0,8-1 л/га, Гербитокс-Л – 1,3-1,7 л/га, Пик – 15-25 г/га при высоте растений льна 3-10 см.

Для борьбы с многолетними и однолетними злаковыми сорняками применяют гербициды Хантер, Тарга Супер в дозе 2-3 л/га, Миура – 0,8-1,2 л/га путем опрыскивания посевов в фазе «елочка» при высоте пырея ползучего 10-15 см.

В случае засорения многолетними сорняками (виды осота, бодяка, ромашки, горца) в фазе «елочка» льна и розетки корнеотпрысковых сорняков следует применять Лонтрел-300, Агрон, Корректор, Лорнет в дозе 0,1-0,3 л/га, Лонтрел гранд – 0,12 л/га, Агрон Гранд – 90 г/га.

Норма расхода рабочей жидкости при обработке штанговыми опрыскивателями составляет 200-300 л/га.

Вносить препараты следует утром с 4 до 10 и вечером с 17 до 20 часов. Опрыскивание посевов в жаркое время может вызвать ожоги растений, которые впоследствии сопровождаются отставанием растений льна в росте и развитии.

Перечень гербицидов, применяемых при возделывании льна масличного, приведен в табл. 4.

Таблица 4

Гербициды, применяемые при возделывании льна масличного

Препарат	Норма расхода препарата	Сорняки	Срок и способ внесения
Трифлюрекс, КЭ (240 г/л)	3,2-4 л/га	Однолетние злаковые	Опрыскивание почвы до посева с немедленной заделкой или до всходов льна
Трифлюрекс, КЭ (480 г/л)	1,6-2 л/га	и двудольные	
Фуроре Супер 7,5, ЭМВ (69 г/л)	0,8-1,2 л/га	Однолетние злаковые	Опрыскивание посевов в фазе двух-четырех листьев у сорняков
Фюзилад	1 л/га	То же	То же
Супер, КЭ (125 г/л)	2 л/га	Пырей ползучий	-«-
Фюзилад	0,75-1 л/га	Однолетние злаковые	-«-
Форте, КЭ (150г/л)	1,5 л/га	Многолетние злаковые	-«-
Секатор, ВДГ (12,5+50+125 г/кг)	150-200 г/га	Однолетние двудольные, в том числе устойчивые к 2М-4Х, и некоторые многолетние двудольные	Опрыскивание посевов в фазе «елочка» при высоте 3-10 см у льна и фазе активного роста сорняков
Ленок, ВРГ (790 г/кг)	8-10 г/га	Однолетние двудольные	Опрыскивание посевов в фазе «елочка» при высоте 3-10 см у льна и наличии трех-пяти листьев у сорняков

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями льна являются фузариоз, антракноз, полиспороз, аскохитоз, ржавчина, крапчатость, пасмо и бактериоз. Распространение болезней и интенсивность поражения ими льна зависят от наличия возбудителя болезни и его вирулентности, условий внешней среды (температура, влажность, осадки и т. д.), а также степени устойчивости культивируемых сортов.

Из вредителей лен повреждают льняная блоха, плодоярка, скрытнохоботник, долгоножка, совка люцерновая, совка-гамма, клоп луговой, льняной трипс, луговой мотылек, мучной клещ. Основы защиты льна масличного от болезней и вредителей обуславливаются биологическими особенностями вредных организмов, их взаимоотношением с питающим растением и окружающей средой.

Борьба с болезнями и вредителями складывается из комплекса организационно-хозяйственных, санитарных, агротехнических, биологических, химических и других приемов, направленных, главным образом, на предупреждение воздействия вредных объектов или ограничение их распространения в посевах.

Синяя льняная блоха (*Aphthona euphorbiae* Schr.) (рис. 14) – жук длиной 1,5-

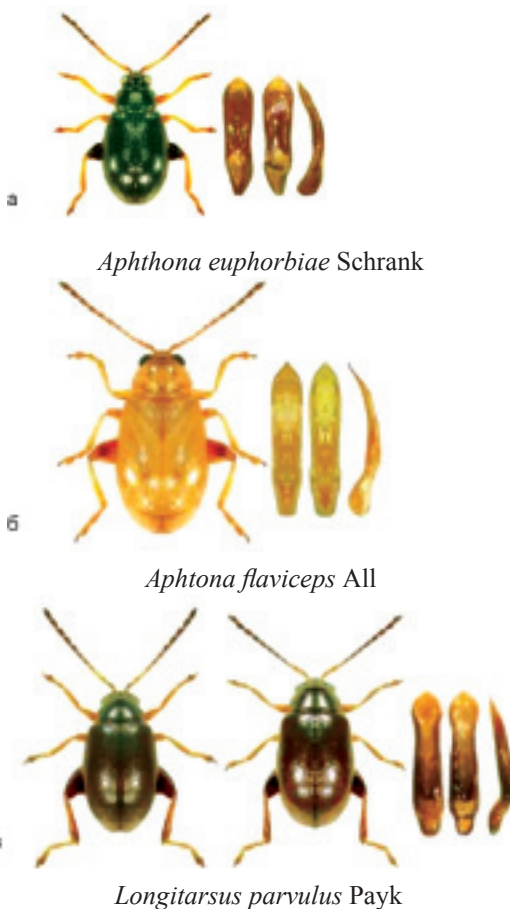


Рис. 14. Льняные блохи:
а – синяя; б – коричневая; в – черная

2 мм, зеленовато-синий с металлическим блеском. Надкрылья в мелких точках. Яйцо овальное, желтоватое, длиной 0,5-0,6 мм. Личинка белая, цилиндрическая, голова ее округлая, грудные ноги короткие, густо усаженные волосками. Длина тела 4-5 мм. Кроме синей блохи, встречаются еще два вида – черная и коричневая. Распространена повсеместно.

Зимуют жуки под растительными остатками и в верхних слоях почвы при оттепелях и образовании ледяной корки весной при возвращении холодов до 90 % их гибнет. Весной пробуждаются в массе при температуре +14...+16 °С. Переселяются на посевы льна с появлением его всходов. Насекомые развиваются в одном поколении. Обычно жуки повреждают семядольные листья и точку роста, личинки – корни льна, в связи с этим растения отстают в росте. Вредоносность возрастает в сухую теплую погоду, на поздних посевах, при совпадении сроков появления всходов льна и выхода насекомого из мест зимовки. При отсутствии мер защиты не исключается полное уничтожение всходов.

Льняная плодожорка-листовертка (*Phalonia epilinaea* Zell.) – бабочка желтовато-серого цвета с размахом крыльев 14-16 мм, длина гусеницы 7-7,5 мм. Распространена повсеместно. Зимуют гусеницы второго поколения в коробочках льна. Плодовитость бабочек 180 яиц. Гусеница питается внутренним содержимым коробочек. В засушливые годы при сильном повреждении потери урожайности семян могут со-

ставить 90 %. Особенно повреждаются посевы позднеспелых сортов.

Льняной трипс (*Thrips linarius* Uzel.) (рис. 15). Взрослое насекомое длиной около 1 мм, черное с бахромчатыми крыльями. Личинки – прониимфы и нимфы желтого или светло-оранжевого цвета. Распространен повсеместно. Взрослый зимует на льнище в почве на



Рис. 15. Льняной трипс

глубине 30-40 см. До наступления холодов обитает в почве на глубине 10-25 см. Появляется на посевах льна обычно в июне. Плодовитость до 80 яиц за сезон. Развивается в одном поколении. Вредят взрослые трипсы и личинки, высасывая сок из верхушек растений льна, которые скручиваются, иногда желтеют. Завязь и бутоны опадают. Урожайность снижается (до 40 %). Более вредоносны в сухую жаркую погоду.

Льняной долгоносик-скрытнохоботник (Ceuthorrhynchus sareptanus Sch.) – жук темного цвета длиной 1,8-2,3 мм. Личинка светлая, безногая, длиной до 5 мм. Зимует жук на льнище в почве на глубине 2-4 см. Плодовитость самок до 45 яиц за лето. Дополнительно питается на сорняках (пырей и др.). Основной вред причиняют личинки, выгрызая сердцевину стебля, в результате растения утолщаются. Снижает урожайность и качество семян. Вредоносность сильнее в засушливых условиях.

Долгоножка вредная (Tipula paludosa Mg.) – насекомое длиной до 25-30 мм, личинка – до 50 мм, безногая. Вредитель многояден и широко распространен. Зимуют личинки в почве. Плодовитость самок до 800 яиц за сезон. Вредят личинки в темное время суток, уничтожая растения очагами. Наибольший вред наносят во влажные годы.

Люцерновая совка (Chloridea viriplaca Hfn.) – бабочка зеленовато-желтого цвета с размахом крыльев 30-35 мм. Гусеница зеленая, до 40 мм в длину. Распространена широко. Зимуют куколки в почве. Плодовитость бабочек 600-700 яиц. Вредят гусеницы, поедая цветы, бутоны, коробочки. Вредоносность усиливается в сухие теплые годы.

Совка- гамма (Phytometra gamma L.) (рис. 16). Бабочка коричневатого цвета с характерным пятном в виде греческой буквы гамма. Размах крыльев 40-48 мм. Гусеница зеленая, длиной до 32 мм. Многоядный вредитель, распространен повсеместно. Зимуют гусеницы и куколки под растительными остатками. В центральной зоне развивается в двух поколениях. Плодовитость самок 500-1200 яиц. Гусеницы объедают растения, иногда уничтожая их полностью. Наибольший вред проявляется в условиях высокой влажности. Факторами, сдерживающими численность вредителя, являются гибель гусениц в неблагоприятных условиях в период зимовки, сильная зараженность гусениц паразитами, бесплодие бабочек.



Рис. 16. Совка-гамма – бабочка

Клоп луговой – (*Lygus pratensis* L.). Взрослый клоп желто-бурого цвета, длиной 3-5 мм. Личинка зеленая. Встречается везде, где возделывается лен. Зимует в фазе яйца в тканях стеблей различных растений. Плодовитость самки 300 яиц. За лето она дает два-три поколения. Вредят взрослые клопы и личинки, высасывая сок из верхушек растений, которые скручиваются и желтеют. Уничтожение сорняков снижает численность вредителя.

Мучной клещ (*Tyroglyphus farinae* L.). У взрослого насекомого тело прозрачное, длиной до 0,7 мм. Распространен повсеместно. Плодовитость самок 20-30 яиц. Оптимальные условия для размножения клеща: температура 17-24°C, влажность семян выше 13 %. Вредят взрослые клещи и личинки, выедая внутреннее содержимое семян, повреждая зародыши, в результате снижается всхожесть.

С расширением площадей возделывания льна масличного ущерб, наносимый вредителями, резко увеличивается. Защитные мероприятия необходимо проводить в точно установленные сроки, на основании результатов обследований посевов культуры. Несоблюдение основных рекомендаций по проведению профилактических мер защиты может вызвать полное уничтожение посевов льна масличного рядом опаснейших вредителей.

В период вегетации против вредителей при их количестве, превышающем экономический порог вредоносности (табл. 5), посевы опрыскивают одним из препаратов, указанных в табл. 6.

Таблица 5

Критерии численности основных вредителей льна масличного, при которой рекомендуется проведение химических обработок

Вредитель	Фаза развития льна	Экономический порог вредоносности
Льняная блошка	Всходы, «елочка»	Десять жуков на 1 м ² при сухой жаркой погоде, 20 жуков на 1 м ² в обычных погодных условиях
Льняной трипс	Цветение	Один трипс на два цветка или две личинки на один цветок
Плодожорка льняная	Созревание	Две-три гусеницы на одно растение
Льняной скрытнохоботник	«Елочка»-цветение	Два жука на одно растение
Долгоножка вредная	«Елочка»	Два-три экземпляра на одно растение
Совка люцерновая	Цветение-созревание	Четыре-пять гусениц на 1 м ²
Совка-гамма	«Елочка»	То же
Клоп луговой	Цветение-созревание	Два-три клопа на одно растение
Клещ мучной (амбарный)	Хранение семян льна на складе	Десять особей на 1 м ²

Таблица 6

Инсектициды, применяемые на посевах льна масличного

Препарат	Норма расхода, л/га	Вредитель	Срок и способ применения	Срок ожидания (кратность обработки)
1	2	3	4	5
Децис Экстра, (125 г/л)	0,06	Блошки	Опрыскивание в период вегетации	-(1)
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	0,03	Блошки	То же	-(1)

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	Плодожор- ки, трипсы, совка-гамма	Опрыскивание в период вегетации	30(2)
Данадим, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	То же	То же	30(2)
Террадим, КЭ (400 г/л)	0,5-1,0	-«-	-«-	30(2)
Рогор-С, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	Плодожор- ки, трипсы, тли	-«-	30(2)
Ди-68, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	Плодожор- ки, трипсы, совка-гамма	-«-	30(2)
Диметоат-400, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	То же	-«-	30(2)
Бином, КЭ (400 г/л)	0,5-0,9	-«-	-«-	30(2)
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8-1,0	Блошки	Обработка семян	-(1)
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,1-0,15	-«-	Опрыскивание всходов	-(2)
Кунгфу, КЭ (50 г/л)	0,1-0,15	-«-	То же	-(2)
Брейк, МЭ (100 г/л)	0,05-0,07	-«-	-«-	-(2)
Новактион, ВЭ (440 г/л)	0,5-1,0	Льняная плодожор- ка, совка- гамма, льня- ной трипс	Опрыскивание в период вегетации	20(2)
Фуфанон, КЭ (570 г/л)	0,4-0,8	То же	То же	20(2)
Искра М, КЭ (525 г/л)	0,4-0,8	-«-	-«-	-(1)
Кемифос, КЭ (570 г/л)	0,4-0,8	-«-	-«-	20(2)
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,2	Льняные блошки	Опрыскивание всходов	-(1)
Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,2	-«-	То же	-(1)

Фузариозное увядание льна. Возбудитель – почвенный гриб (*Fusarium oxysporum* v. *orthoceros* f. *lini* (Boll) Bilai). Он встречается на растениях льна в течение всего вегетационного периода, но наибольший вред причиняет в период всходов и в фазе «елочка», вызывая увядание и отмирание растений.

Внешние признаки болезни – поникание верхушки стебля, пожелтение, быстрое побурение и увядание растений. Корни при этом разрушаются, приобретая серовато-пепельный цвет. Больные растения легко выдергиваются из почвы, при развитии болезни в начале цветения они отстают в росте, наблюдается побурение листьев и стеблей. Такие растения коробочек не образуют или они недоразвиты и без семян.

Проявление фузариозного увядания в конце цветения – начале созревания льна также характеризуется побурением листьев, стеблей и коробочек (рис. 17). На таких растениях в коробочках семена формируются щуплые и с пониженной всхожестью. Фузариозное увядание в посевах льна часто наблюдается в виде очагов.

На развитие фузариозного увядания льна определенное влияние оказывают экологические факторы, особенно влажность и температура воздуха и почвы. Заражение растений происходит при высокой влажности почвы (более 60 %) и температуре выше 14 °С. Оптимальной температурой считается 24-28 °С, максимальной – 37 °С.

Передача инфекционного начала фузариозного увядания возможна и через растительные остатки пораженных растений, а также с семенами льна при поверхностном заsporении конидиями гриба во время уборки или при хранении. Болезнь передается с семенами и через почву. В семенах патоген находится в виде грибницы в наружных слоях семенной оболочки. Часто конидии сохраняются и на поверхности семян.



Рис. 17. Фузариоз льна

Ржавчина. Возбудитель *Melampsora lini* (Pers) Lev. имеет несколько сменяющих друг друга стадий, которые развиваются на льне. Болезнь вначале проявляется у молодых растений на семядольных и настоящих листочках и стеблях в виде желтовато-коричневых пятен спермогоний и спермаций патогена. Через два-три дня на этих пятнах и около них образуются лимонно-желтые пустулы (эции с эциоспорами). Сильно пораженные листья преждевременно желтеют и опадают, что в значительной степени сказывается на дальнейшем развитии растений и особенно на формировании семян.

Развитию ржавчины льна способствует влажная и умеренно теплая погода. Массовое проявление спермогонииальной, эциальной стадий и урединиостадии возбудителя отмечается при периодическом выпадении осадков от 20 до 40 мм и среднесуточной температуре воздуха 16-20 °С. Снижение температуры воздуха до 12-13 °С замедляет образование и интенсивность спороношения, а при среднесуточной температуре 10-11 °С развитие гриба прекращается. Основным источником возбудителя болезни – пораженные ржавчиной, не убранные с полей послеуборочные остатки. Значительному развитию патогена способствуют возделывание восприимчивых сортов льна, поздние сроки сева и избыток азотных удобрений.



Рис. 18. Ломкость стеблей

Ломкость стеблей, или полиспороз. Возбудитель – гриб *Aureobasidium pullulans f. lini* (Laff.) (рис. 18). Болезнь проявляется в виде изломов и пятнистости. Первые симптомы обнаруживаются в период всходов на семядолях льна в виде бурых с темным окаймлением пятен. Затем на корневой шейке или подсемядольном колене больных растений образуются бурые перетяжки. Ткань в местах образования перетяжек становится хрупкой, стебли ломаются, полегают и погибают. В фазе цветения пятна появляются в местах прикрепления листьев льна к стеблю. Массовое проявление болезни

наблюдается перед уборкой льна. Стебель и коробочки его покрываются вдавленными, шероховатыми бурыми, иногда с темным окаймлением пятнами. При сильном поражении пятна сливаются, стебель становится бурым и ломким. При поражении семян грибница патогена проникает внутрь семени и вызывает отмирание зародыша. Гриб зимует в оболочке семян, на растительных остатках и в почве. Развитию полиспороза в посевах льна способствует влажная с резкими колебаниями температуры погода. Недостаток почвенной влаги приводит к появлению изломов в области корневой шейки. Оптимальной для развития возбудителя является температура 20-23 °С. Ломкость стеблей может вызывать сильную изреженность посевов. При сильном развитии болезни недобор урожая семян достигает 50 %. Пораженные семена имеют пониженные массу и всхожесть.

Антракноз. Возбудитель – гриб *Colletotrichum lini* Boll. Болезнь проявляется во всех фазах развития льна – от проростков до созревания. У проростков и всходов поражаются корешки, стебли и семядоли. На корешках и стеблях появляются желто-оранжевые пятна, язвы или перетяжки. Сильное развитие болезни приводит к гибели проростков еще до появления на поверхности почвы. Всходы с язвами и перетяжками на подсемядольном колене и корневой шейке обычно погибают. Образование перетяжек на центральном корне вызывает появление боковых корешков, поэтому задерживается рост льна. На семядолях пораженных растений образуются резко ограниченные сухие ржаво-оранжевые или темно-бурые пятна разной величины. Такие же пятна имеются на настоящих листьях молодых растений. Пораженные семядоли и листья быстро буреют и опадают. На стеблях более взрослых растений появляется мелкая мраморная пятнистость, которая при сильном развитии болезни сливается, и к уборке пораженные стебли полностью буреют. Пораженные коробочки льна приобретают темную окраску.

Антракноз в ранних фазах развития льна приводит к сильной зараженности его, а в отдельных случаях и к гибели посевов. Выжившие растения сильно отстают в росте, что отрицательно сказывается на урожайности льна и затрудняет механизированную уборку его. Если семена заражаются грибом в период налива, когда в них еще не образовался пигментный слой, то грибница проникает глубоко в заро-

дыш – он погибает. При сильном развитии антракноза недобор семян составляет около 27,5 %. Заболевание антракнозом передается через почву, семена и пораженные растения, так как споры гриба легко переносятся ветром.

Пасмо. Возбудитель – гриб *Septoria linicola* Sped. Болезнь может проявляться в течение всего вегетационного периода, в фазе «елочка» она проявляется на семядольных листочках и подсемядольном колене в виде коричневых пятен. Пораженные семядоли быстро отмирают, а у корневой шейки могут образоваться перетяжки, позднее симптомы болезни отмечаются на настоящих листьях льна. Интенсивное развитие ее на листьях обычно наблюдается с фазы цветения затем она проявляется на стеблях в виде коричневых пятен, которые постепенно разрастаются. Пасмо может появляться на бутонах и коробочках льна. При сильном развитии болезни бутоны засыхают и опадают, а коробочки не развиваются и не дают семян.

Оптимальная температура для развития гриба 24...25 °С. Для прорастания его конидий необходима капельно-жидкая влага. Более интенсивно болезнь развивается во влажные и теплые годы, особенно в конце вегетационного периода. Зараженные семена – один из основных источников инфекции. В почве патоген сохраняется до пяти лет в виде спор или остатков грибницы, а также пикнид на послеуборочных остатках. Инфекция распространяется ветром, насекомыми, каплями дождя. Сильное развитие болезни на ранних фазах развития льна приводит к снижению урожая его семян на 20-50%.

Фомоз. Возбудитель – гриб *Phoma linicola* Naumov. Симптомы заболевания напоминают фузариозное увядание. На стебле появляются бурые пятна, постепенно разрастающиеся, и стебель буреет полностью. Больные ткани стебля разрушаются и размочаливаются. В ранние периоды – от всходов до фазы «елочка» – побуревшие растения погибают. На корешках пораженных растений хорошо заметны перетяжки, корни утончаются и отмирают. Это может продолжаться до цветения льна. Семена у пораженных растений теряют всхожесть. Оптимальными условиями для развития гриба являются относительная влажность воздуха 70 %, температура 24 °С. Засуха и повышенная среднесуточная температура воздуха снижают патогенность гриба.

Инфекционное начало передается через почву, зараженные семена и пораженные растительные остатки. Вредоносность заболевания можно приравнять к фузариозному увяданию. Из-за гибели растений уменьшается густота стеблестоя льна, что приводит к недобору урожая семян.

Мучнистая роса. Возбудитель – гриб *Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *lini*. (рис. 19). Встречается повсеместно. Листья растений покрываются белым порошистым налетом, пораженные части отмирают, листья преждевременно опадают, а стебли приобретают бурый оттенок. При раннем и сильном развитии болезни отмирают бутоны, а в коробочках образуются шуплые недоразвитые семена. Возбудитель – сумчатый гриб, высокоспециализированный облигатный паразит с поверхностной грибницей.



Рис. 19. Мучнистая роса

В период вегетации он распространяется конидиями, которые образуются в нескольких генерациях. Зимует на остатках растений в виде клейстотелиев, в которых весной созревают сумки и сумкоспоры. От них и заражаются растения. Вредоносность гриба заключается в сокращении ассимилирующей поверхности: поглощая питательные вещества, он истощает растения, вызывая преждевременное отмирание тканей.

Серая плесень. Возбудитель – гриб *Botrytis cinerea* Pers. Появляется на льне во влажные годы, после угнетения его засухой или холодами, когда растения находятся в фазе цветения. На побуревших листьях и стеблях отмечается серый рыхлый порошистый налет. При сильном развитии заболевания коробочки не образуются. Всхожесть полученных с пораженных растений семян снижается. Инфекционное начало передается с семенами. Вредоносность гриба в отдельные годы значительная, что снижает урожай и качество семян. Серая плесень интенсивнее развивается в загущенных посевах на ослабленных растениях.

Белая гниль. Возбудитель – гриб *Sclerotinia libertiana* Fuck. На полегших льняных стеблях вначале появляются мокрые коричневые пятна, постепенно пораженные стебли обесцвечиваются, на поверхности или внутри их появляется белая войлочная грибница с черными выпуклыми склероциями. Возбудитель гнили в период вегетации очень быстро распространяется кусочками грибницы. Зимует склероциями на льняных остатках или грибницей. Заболевание развивается особенно интенсивно в конце вегетационного периода во влажные годы в загущенных посевах льна. Белая гниль в отдельные годы причиняет большой ущерб, снижая урожай семян до 35 %.

Крапчатость семядолей льна. Возбудитель – гриб *Fungus sterilis* Winogradov. Поражает всходы льна. Семядоли загнивают, покрываются рыхлой беловатой грибницей, растения гибнут. Основным источником инфекции являются семена. Чаще их заражение происходит при запоздалой уборке в холодную дождливую погоду. Крапчатость семядолей сильно снижает полевую всхожесть и изреживает стеблестой.



Альтернариоз. Возбудитель – гриб *Alternaria linicola* (рис. 20). На корешках и нижней части стеблей молодых растений образуется черная плесень, часто вызывающая выпадение всходов льна.

В пораженных семенах льна иногда выделяют грибы *Alternaria tenuis*. Во влажных условиях семена покрываются бархатистой темной грибницей. Основным источником инфекции являются семена, заражение которых происходит при неблагоприятных условиях уборки и хранения. Растягивание сроков уборки льна, особенно во влажные годы, а также неправильное хранение увеличивают зараженность семян альтернариозом.

На льне встречаются заболевания, объединенные общим названием – корневые гнили. Основными из них являются собственно корневая гниль, ризоктониоз и ожог корней.

Рис. 20. Альтернариоз

Корневая гниль. Возбудитель – гриб *Thelaviopsis basicola* Ferr. В фазе «елочка» пораженные растения бледнеют. Затем семядоли и листья желтеют, замедляются рост и развитие растений, что вызывает многоярусность посевов льна. При сильном поражении проростки погибают. Зимует гриб микроконидиями в почве, где может сохраняться до восьми лет. Поражает многие культурные растения и сорняки. Низкие температуры, переувлажнение и плохая обработка почвы способствуют развитию заболевания.

Ризоктониоз. Возбудитель – гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn.). Зимует склероциями в почве и на остатках растений. Поражает более 230 видов однодольных и двудольных растений, поэтому пораженные ризоктониозом предшественники могут вызывать массовое распространение болезни. Развитию ее в полевых условиях способствуют оптимальное увлажнение почвы и температура ее на глубине 5 см не менее 16...20 °С. При сильном развитии ризоктониоз может причинять большой ущерб посевам льна: вызывать изреженность, а в отдельных случаях и гибель посевов.

Ожог корней льна. Возбудитель – гриб *Olpidium brassicae* (Wor.). Проявляется на всходах весной небольшими очагами на плохо обработанных, заболоченных, тяжелых почвах. Пораженные корни становятся стекловидными и ломаются. Листья темнеют, растения поникают и впоследствии чернеют. На пораженных частях растений грибница отсутствует. На кислых, переувлажненных, плохо аэрируемых почвах иногда на корневой шейке льна образуются черно-фиолетовые перетяжки, в результате растения погибают.

Бактериоз. Возбудитель – гриб *Bacterium solanacearum* E. F. Sm. Вызывает загнивание и размягчение проростков, отмирание кончика корня, темно-красные язвы на семядолях и отмирание точки роста всходов: в период «елочка» – цветение. В дальнейшем прекращается рост стебля, скручивается и желтеет его верхушка. Болезнь широко распространена, усиливается при недостатке бора в почве, особенно в сухую и жаркую погоду. Инфекция распространяется с семенами. При поражении посевов резко снижается урожай семян.

Эффективным методом защиты льна масличного от болезней является химический, который включает в себя как обработку семян фунгицидами, так и обработку вегетирующих растений (табл. 7) опрыскивателями ОП-2000, ОПМ-2001 и др.

Таблица 7

Фунгициды, применяемые на посевах льна масличного

Препарат	Норма расхода, кг/га, л/га, кг/т, л/т	Болезнь растений	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработки)
Витавакс 200, СП (375+375 г/кг)	1,5-2	Антракноз, крапчатость	Протравливание семян, расход рабочего раствора 3-5 л/т	-(1)
ТМТД, ВСК (400 г/л)	3-5	Антракноз, фузариоз, полиспороз, аскохитоз, плесневение семян	Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно, расход рабочего раствора 6-8 л/т	-(1)
Бункер, ВСК (60 г/л)	0,4-0,5	То же	Протравливание семян за 7-14 дней до посева	-(1)
Винцит, СК (25+25 г/л)	1,5-2	-«-	Протравливание семян перед посевом	-(1)
Витал, КС (400+14 г/л)	1,5-2	-«-	То же	-(1)
Агат-25 К, ТПС	0,04-0,05	Антракноз, крапчатость, бактериоз	Протравливание семян перед посевом, расход рабочего раствора 5 л/т	-(1)
Фундазол, СП (500 г/кг)	1	Пасмо, антракноз	Опрыскивание в фазе «елочка»	-(1)
Абига-Пик, ВС (400 г/л)	2,8	Антракноз	Опрыскивание по всходам в фазе «елочка»	70(2)

УБОРКА И ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА

Посевы льна масличного убирают зерноуборочными комбайнами СК-5 «Нива-Эффект», «Дон-1500», «Вектор», «Енисей-960» и другими как раздельным способом, так и напрямую. При раздельной уборке потери влаги семенами и соломой более интенсивны, чем при созревании на корню. К скашиванию приступают при созревании в массиве 75 % коробочек. Влажность семян в этот период составляет 10-12 %, коробочек – 15-20, стеблей – более 60 %. Уборку ведут теми же машинами, которые применяются на колосовых культурах. На скашивании используют навесные жатки ЖНУ-6А, ЖВПУ-6, ЖВП-4,9.

Лен скашивать труднее, чем колосовые, поэтому к режущему аппарату жаток предъявляют повышенные требования: он не должен иметь выщербленных и изношенных сегментов ножа и вкладышей пальцев, тщательно должны быть отрегулированы ход ножа и зазоры. Необходимо применять усиленные сегменты. Для повышения качества работы жаток целесообразно увеличить частоту колебаний ножа до 647 в минуту путем изменения передаточного числа привода рабочих органов. Для скашивания стеблей льна на ножи ставят гладкие сегменты.

Для уборки низкорослого льна (высотой менее 30 см) планки мотвила необходимо обшить прорезиненным ремнем. Низкорослые и изреженные посевы следует скашивать в сдвоенные валки (с укладкой валок на валок). Это позволяет сократить потери семян и увеличить производительность комбайна при подборе и обмолоте валков. Для сдваивания валков можно использовать жатки «зеркального» типа.

К подбору и обмолоту валков приступают, когда они просохнут (рис. 21). Обмолот непросохших валков сопровождается большими потерями семян от недомолота и наматывания стеблей на вращающиеся части комбайна. Влажность семян менее 8-10 % приводит к увеличению их травмирования. Перед обмолотом тщательно проверяют герметизацию комбайнов и устраняют источники утечки семян. Частота вращения молотильного барабана в зависимости от состояния валков должна быть в пределах 800-1300 мин⁻¹. Зазоры между бичами барабана и планками деки на выходе устанавливают 2-8 мм. При обмолоте валков с пониженной влажностью семян качественный вымолот возможен

при уменьшении зазоров в молотильном аппарате и возможно меньшей частоте вращения барабана. Максимальную частоту вращения барабана при минимальных зазорах нужно устанавливать лишь при обмолоте недостаточно просохших валков.



Рис. 21. Уборка льна

При использовании комбайнов с двухбарабанным молотильным аппаратом необходимый вымолот семян осуществляют регулировкой второго барабана, а первый барабан настраивают на более мягкий режим работы. Так, при влажности семян и стеблей 8% частота вращения первого барабана обычно составляет 600, второго 900 мин⁻¹, зазоры на выходе для первого барабана 6 мм, второго – 4 мм. При повышении влажности увеличивается частота вращения и уменьшаются зазоры на входе и выходе обоих барабанов.

При регулировке очистки комбайна для повышения чистоты семян не следует допускать значительного схода вымолоченных семян в колосовой шнек, так как это повышает степень травмирования семян.

Для повышения качества очистки комбайном семенной массы целесообразно нижнее жалюзийное решето заменить решетом с продолговатыми отверстиями шириной 4 мм. При таком переоборудовании повышается чистота, снижается травмирование и сводятся к минимуму недомолоты семян, поступающих в бункер.

При предварительной десикации на посевах льна уборку можно проводить прямым комбайнированием с использованием жаткохедеров ЖКН-6КП, ЖС-5, ЖЗС-6 и др. Для этих целей на посевах льна масличного можно применять препарат Баста, ВР (150 г/л) в дозе 2-2,5 л/га в фазе начала раннежелтой спелости (количество зеленых семян 25 %) при слабой засоренности посева или в дозе 3 л/га – при сильной.

К обмолоту следует приступать после высыхания и опадения листьев и побурения стеблей растений льна. Влажность семян в этом случае не должна превышать 10 %.

Поступающий на ток ворох льна сразу следует подвергнуть предварительной очистке, так как в нем могут содержаться влажные растительные остатки, которые вызывают самосогревание вороха и порчу семян. Для предварительной очистки семян могут быть использованы очиститель вороха ОВС-25, МЗ-10С или МПО-50С, МПО-100, МВР-7 (МПУ-70) в составе зерноочистительно-сушильных комплексов КЗС.

Окончательную очистку семян следует проводить на семяочистительных машинах МС-4,5, СВУ-5Б, СМВО-10, МВР-4, оснащенных набором соответствующих решет и триерных цилиндров. Для отделения крупных примесей, как правило, используются решета с продолговатыми отверстиями шириной 1,5-1,7 мм, а мелких примесей – с круглыми отверстиями Ø 2-2,2 мм. Длинные и короткие примеси выделяются в триерных цилиндрах с ячейками размером соответственно 5 и 3-4 мм.

Для очистки семян на зерноочистительных агрегатах типа ЗАВ необходимо их переоборудовать. ГНУ ВНИИМК разработан несложный, доступный каждому хозяйству способ переоборудования агрегата ЗАВ-20, обеспечивающий стабильную, без зависания подачу вороха на очистительные линии агрегата.

Для уменьшения повреждения семян норией необходимо снизить скорость движения ковшовой ленты путем замены в контрпри-

воде звездочки с числом зубьев $Z=10$. Кроме того, над шкивом нижней головки нории устанавливают перегородку-чистик.

Для равномерного распределения вороха по ширине аспирационных каналов ветрорешетных машин уменьшают частоту вращения питающих валиков приемных камер. Для этого на питающие валики вместо шкивов $\varnothing 90$ мм устанавливают шкивы 200 мм. В результате изменения передаточного числа снижается частота колебания решетных станков. На колебательных валках шкивы $\varnothing 240$ мм заменяются шкивами $\varnothing 270$ мм.

Триерные блоки укомплектовывают цилиндрами с ячейками размером 5 мм (верхняя пара) и 3,5 мм (нижняя пара).

При переоборудовании агрегата необходимо уплотнить решета в станах, устранить щели в бункерах и другие неплотности, через которые могут теряться семена.

Семена льна масличного до кондиционной влажности высыхают в валках или на корню после предуборочной десикации и не требуют сушки. Если же после предварительной очистки влажность вороха оказывается более 12%, его сушат. Семена обычно быстро отдают влагу, однако из-за их малых размеров, низкой скважности, склонности влажного вороха к слипаемости сушка их в неподвижном состоянии, в частности в бункерах активного вентилирования, затруднена.

Семена льна можно сушить в зерносушилках карусельных СКУ-10, шахтных С-20, С-30, СП-50, конвейерных УСК-8, колонковых СЗ-16, СЗК-30, СЗТ-16 и др. Сушку проводят при уменьшенных подачах теплоносителя и небольшом зазоре между лотковой коробкой и пластинками подвижной каретки. Температура теплоносителя не должна превышать 55...56 °С, температура нагрева семян – 35...45 °С. Засоренные семена льна перед загрузкой в сушилку обязательно нужно очистить. Наличие крупных солоmistых примесей недопустимо, потому что, попадая в сушилку, они образуют застойные зоны и очаги самовозгорания.

Хранить семена следует в сухих, закрытых, хорошо проветриваемых помещениях.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Экономическая эффективность возделывания льна масличного на территории Российской Федерации обусловлена влиянием множества факторов – от конъюнктуры внутреннего рынка, формирующего спрос и соответственно цену реализации маслосемян до природно-климатических условий, определяющих в том числе показатель урожайности культуры. Кроме того, различные погодные и природно-климатические условия могут обусловить необходимость применения либо отказа от тех или иных агротехнологических приемов возделывания льна масличного. Так, в Южном федеральном округе в системе основной и допосевной обработки почвы требуется выполнение двухкратного лущения стерни на глубину 8-10 см, осеннего выравнивания зяби и дополнительного применения ядохимикатов в послепосевной период, в то время как в Приволжском и Сибирском федеральных округах достаточно однократного применения средств защиты растений. В результате, прямые затраты в Южном федеральном округе превышают аналогичный показатель в Приволжском и Сибирском на 21,6 и 32,1%. В свою очередь, природно-климатические условия, обеспеченность почв элементами питания и последствие удобрения на предшественнике (пшеница) в Сибирском федеральном округе дает возможность отказаться от минеральных удобрений при возделывании маслосемян льна. В таких условиях расчет экономической эффективности возделывания льна масличного показал его высокую доходность при достижении плановых показателей урожайности культуры. Порог минимальной продуктивности льна – урожайность, при которой величина выручки от реализации покрывает только сумму затрат на его производство. По названным федеральным округам этот показатель находится соответственно на уровне 0,89; 0,73 и 0,68 т га (табл. 8), фактически же этот показатель за последние пять лет составляет 0,53-1,31, 0,59-1,05 и 0,51-0,95 т/га, однако в производственных условиях можно достичь урожайности более 2 т/га. Таким образом, на территории Российской Федерации при строгом соблюдении технологии возделывания лен масличный можно возделывать с высокой экономической эффективностью.

Таблица 8

**Структура затрат и экономическая эффективность возделывания
льна масличного**

Показатели	Южный ФО		Приволжский ФО		Сибирский ФО	
	по техно- логической карте (пла- новые)	порог минималь- ной уро- жайности	по техно- логической карте (пла- новые)	порог ми- нималь- ной уро- жайности	по техно- логической карте (пла- новые)	порог ми- нимальной урожайно- сти
Урожайность, т/га.	1,70	0,89	1,70	0,73	1,20	0,68
Прямые затра- ты, руб.:	1492	1492	1577	1577	1468	1468
семена	1200	1200	1200	1200	2240	2240
ядохимикаты	1923	1923	873	873	400	400
удобрения	810	810	810	810	-	-
Всего затрат на 1 га, руб.	5425	5425	4460	4460	4108	4108
Амортизация (10%)	542	542	446	446	411	411
Прочие (1,5%)	81	81	67	67	62	62
Накладные (20%)	1085	1085	892	892	822	822
ИТОГО затрат на 1 га, руб.	7134	7134	5864	5864	5402	5402
Средняя цена реализации 1 т, руб.	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Себестоимость 1 т, руб.	4196	8000	3450	8000	4502	8000
Чистый доход на 1 га, руб.	6466	-	7736	-	4198	-
Рентабель- ность, %	91	-	132	-	78	-

Технологические карты возделывания и уборки льна масличного в различных федеральных округах приведены в прил. 1, 2 и 3.

**Технологическая карта возделывания и уборки льна масличного
(Южный федеральный округ), урожайность семян 17 ц с 1 га**

Работы	Объем работ	Состав агрегата		Норма выработ-ки за 1 ч, га	Расход горюче-го на 1 га, кг	Затраты на 1 га, руб.
		марка трактора, ком-байна, автома-шины	сельхоз-машина			
1	2	3	4	5	6	7
Лущение стерни (двукратное), 8-10 см, га	200	T-150	ЛДГ-15	8,03	2,4	117
Вспашка зяби (20-22 см), га	100	T-150	ПЛП-6-35	1,29	15,1	404
Выравнивание зяби (10-12 см), га	100	МТЗ-142	ВПН-5,6	3,14	5,8	150
Предпосевная культивация (4-5 см), га	100	T-150	КПП-8	5,53	3,4	87
Подвоз семян, т	6,0	ГАЗ-САЗ-3503			0,4	23
Загрузка семян в сеялку, т	6,0	Вручную				16
Посев рядо-вой, га	100	МТЗ-142	СЗ-6	3,96	2,8	83
Прикатывание посева, га	100	МТЗ-142	СП-16А+ЗККШ-6А	8,5	1/9	47
Подвоз удобрений, т	9,0	МТЗ-142	2ПТС-4		0,4	31
Погрузка удо-брений, т	9,0	Вручную				21
Внесение мине-ральных удобрений, т	9,0	МТЗ-142	РНУ-500	3,0	2Д	79
Подвоз воды, т	110,2	МТЗ-142	РЖ/АВВ-4,2		0,4	17
Опрыскивание гербицидами, га	100	МТЗ-142	ОП- 2000 -2	10,0	0,9	59
Подвоз воды, т	110,2	МТЗ-142	РЖ/АВВ-4,2		0,4	17

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7
Опрыскивание ядохимикатами, га	100	МТЗ-142	ОП- 2000 -2	10,0	0,9	59
Прямое комбайнирование, га	100	«Дон-1500Б»		2,91	7,2	209
Транспортировка урожая от комбайна, га	100	КамАЗ		7,90	1,1	76
Всего						1492

**Производственные затраты при возделывании и уборке льна
масличного (Южный федеральный округ)**

Сумма, руб.

Прямые затраты	1492
Семена	1200
Ядохимикаты	1923
Удобрения	810
Всего затрат:	
на 1 т	3191
на 1 га	5425

Приложение 2

**Технологическая карта возделывания и уборки льна масличного
(Приволжский федеральный округ), урожайность семян 17 ц с 1 га**

Работы	Объем работ	Состав агрегата		Норма выработки за 1 ч, га	Расход горючего на 1 га, кг	Затраты на 1 га, руб.
		марка трактора, комбайна, автомашины	сельхозмашина			
1	2	3	4	5	6	7
Лущение стерни (8-10 см), га	100	T-150	ЛДГ-15	8,03	2,4	58
Вспашка зяби (20-22 см), га	100	T-150	ПЛП-6-35	1,29	15,1	404
Весеннее боронование в два следа, га	100	МТЗ-142	СП-16 БЗТС-1,0	8,3	2,0	53

Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
Предпосевная культивация (4-5 см), га	100	Т-150	КПП-8	5,53	3,4	89
Подвоз семян, т	6,0	ГАЗ-САЗ-3503			0,4	26
Загрузка семян в сеялку, т	6,0	Вручную				17
Посев рядовой, га	100	МТЗ-142	СЗ-6	3,96	2,8	86
Прикатывание посева, га	100	МТЗ-142	СП-16А+ЗККШ-6А	8,5	1,9	48
Подвоз удобрений, т	9,0	МТЗ-142	2ПТС-4		0,4	33
Погрузка удобрений, т	9,0	Вручную				23
Внесение минеральных удобрений, т	9,0	МТЗ-142	РНУ-500	3,0	2,1	83
Подвоз воды, т	110,2	МТЗ-142	РЖ/АВВ-4,2		0,4	18
Опрыскивание гербицидами, га	100	МТЗ-142	ОП- 2000 -2	10,0	0,9	63
Скашивание в валки, га	100	СК-5	ЖВН-6А	2,6	3,3	130
Подбор и обмолот валков, га	100	«Дон-1500»		1,6	12,0	340
Транспортировка урожая от комбайна, га	100	КамАЗ		7,90	1/1	105
Всего						1577

Производственные затраты при возделывании и уборке льна масличного (Приволжский федеральный округ)

Сумма, руб.

Прямые затраты	1577
Семена	1200
Ядохимикаты	873

Удобрения	810
Всего затрат:	
на 1 т	2623
на 1 га	4460

Приложение 3

**Технологическая карта возделывания и уборки льна масличного
(Сибирский федеральный округ), урожайность семян 12 ц с 1 га**

Работы	Объем работ	Состав агрегата		Норма выработки за 1 ч, га	Расход горючего на 1 га, кг	Затраты на 1 га, руб.
		марка трактора, комбайна, автомашины	сельхоз-машина			
Вспашка зяби (20-22 см), га	100	К-701	ПНИ-8-40	1,88	17,0	408
Ранневесеннее боронование (6-8 см), га	100	ДТ-75М	БЗТС-1,0	9,7	1,2	24
Предпосевная культивация (8-10 см), га	100	МТЗ-142	КПЭ-3,8	2,52	6,6	178
Прикатывание до посева, га	100	МТЗ-142	СП-16А+ЗККШ-6А	8,5	1,9	48
Подвоз семян, т	7,0	ГАЗ-САЗ-3503			0,4	25
Загрузка семян в сеялку, т	7,0	Вручную				17
Посев рядовой, га	100	ДТ-75М	ЗСЗ-3,6А	4,05	2,6	82
Прикатывание после посева, га	100	МТЗ-142	СП-16А+ЗККШ-6А	8,5	1,9	48
Подвоз воды, т	110,2	МТЗ-142	АВВ-4,2		0,4	18
Опрыскивание гербицидами, га	100	МТЗ-142	ОП-2000 -2	10,0	0,9	63
Скашивание в валки, га	100	«Енисей-1200»	ЖНУ-6А	1,7	3,9	176
Подбор и обмолот валков, га	100	«Енисей-1200»	ЖНУ-6А	1,8	9,7	284
Транспортировка урожая от комбайна, га	100	КамАЗ		7,90	1/1	97
Всего						1468

**Производственные затраты при возделывании и уборке льна
масличного (Сибирский федеральный округ)**

	<i>Сумма, руб.</i>
Прямые затраты	1468
Семена	2240
Ядохимикаты	400
Всего затрат:	
на 1 т	3424
на 1 га	4108

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Ботанические и биологические особенности	5
Сорта.....	10
Технология возделывания.....	13
Место в севообороте	13
Основная обработка почвы.....	14
Применение удобрений.....	17
Предпосевная подготовка почвы	19
Посев	20
Химическая защита от сорняков, вредителей и болезней.....	20
Уборка и послеуборочная обработка.....	39
Экономическая эффективность.....	43
Приложения	45

**ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО
Методические рекомендации**

Редактор *В.В. Ананьева*
Художественный редактор *Л.А. Жукова*
Обложка художника *Т. Н. Лапиной*
Компьютерная верстка *Е. Я. Заграй*
Корректоры: *Н. А. Буцко, С. И. Ермакова, О. С. Савостикова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 19.04.10	Формат 60х84/16
Бумага писчая	Гарнитура шрифта “Times New Roman”
Печ. л. 3,25	Тираж 1000 экз.
	Изд. заказ 43
	Тип. заказ 130

Отпечатано в типографии ФГНУ “Росинформагротех”,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0752-2



9 785736 707522