

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТ-  
ВΙΑ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Учебно-методический центр Минсельхозпрода**

**СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ И ЗАЩИТЫ  
ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**РЕКОМЕНДАЦИИ**

**для студентов высших, учащихся средних специальных  
учреждений образования, слушателей факультетов повышения квали-  
фикации, научных работников и специалистов  
агропромышленного комплекса**

**Минск 2005**

УДК 633.521  
ББК 42.16  
С40

*Рецензенты:* доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» *Лана В.В.*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» *Линкевич А.В.*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры фитопатологии и химической защиты растений Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» *Свиридов А.В.*

Рекомендовано к изданию методическим советом Государственного учреждения «Учебно-методический центр Минсельхозпрода»

Ф.Н. Леонов, Г.А. Зезюлина, А.К. Золотарь, Д.А. Брукиш, В.Н. Емельянова, И.В. Шибанова, Д.М. Андреева, М.С. Брилев, С.И. Юргель, Г.М. Милоста, С.Г. Широков, Н.К. Лисай

С40 Система удобрения и защиты льна-долгунца: Рекомендации / Ф.Н. Леонов, Г.А. Зезюлина, А.К. Золотарь и др. – Мн.: Государственное Учреждение «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. – 41 с.

ISBN 985-6152-67-4.

Рекомендации подготовлены по результатам собственных исследований, проведенных в Учреждении образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Предназначены для студентов высших, учащихся средних специальных учреждений образования, слушателей факультетов повышения квалификации, научных работников и специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 633.521  
ББК 42.16

© Коллектив авторов, 2005

© Государственное учреждение «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005

ISBN 985-6152-67-4

## Содержание

	Стр.
Введение.....	4
1. СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	4
1.1. Требования культуры к почвенным условиям.....	5
1.2. Особенности питания.....	6
1.3. Удобрение льна-долгунца.....	7
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ОТ ВРЕД- НЫХ ОРГАНИЗМОВ.....	12
2.1. Болезни.....	12
2.2 Система защитных мероприятий против болезней льна- долгунца.....	21
2.3. Вредители.....	27
2.4. Система защиты льна от вредителей.....	28
2.5. Сорняки.....	30
2.6. Меры борьбы с сорняками.....	30
2.7. Интегрированная система мероприятий по защите льна- долгунца от вредных организмов.....	32
Литература.....	41

## Введение

Лен-долгунец – одна из важнейших технических культур, возделываемых в Беларуси. Она дает три вида ценного сырья для промышленности: волокно, семена, костру, а также льняной жмых – высококонцентрированный корм для сельскохозяйственных животных.

Потребности в льнопродукции с каждым годом возрастают, но объемы производства и качество продукции не удовлетворяют эти потребности. Если в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века, когда начала широко применяться интенсивная технология возделывания льна, посевные площади этой культуры стабилизировались на уровне 200 тысяч гектаров, что составляло 3,5% в структуре посевных площадей, то в последние годы в Республике Беларусь наметилась тенденция к резкому сокращению посевных площадей льна: в 1998 году, например, они составляли 78 тыс.га, в 2000 году – 82 и в 2002 году – 68 тысяч га. Урожайность льнопродукции в республике за последние 5 лет не превышала 4,8 ц/га волокна (2000 г.) и 2,1 ц/га семян.

В связи с этим ощущается острый дефицит сырья на льнозаводах республики. Их мощности используются не более чем на 50%. Качество льноволокна низкое. Соотношение длинного и короткого волокна в республике составляет 25:75, тогда как в Западной Европе оно равно 70:30.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь «О дополнительных мерах по развитию льноводства в республике на 2004-2006 годы» планируется в 2005 г. довести урожайность льноволокна до 11 ц/га, валовый сбор – до 67 тыс.т.

Увеличение производства льноволокна и поставок его на экспорт намерено осуществлять за счет повышения урожайности путем внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов, совершенствования технологии возделывания, уборки и переработки этой культуры, обеспечения производителей необходимым оборудованием.

### 1. Система удобрения льна-долгунца

В комплексе мер, обеспечивающих высокий урожай льна, большое значение имеет совершенствование агрохимических приемов, позволяющих создать оптимальные условия для питания, роста и развития растений, формирование ими высокого урожая требуемого качества.

## 1.1. Требования культуры к почвенным условиям

Выбор почвы под лен-долгунец диктуется биологическими особенностями культуры. Имея сравнительно мелкие семена (масса 1000 семян – 4-5 г), лен требует почв с хорошими физическими свойствами, способствующими быстрому прорастанию семян и получению дружных всходов, что впоследствии обуславливает одновременное прохождение фаз развития и созревания растений.

Наиболее благоприятными для выращивания льна являются дерново-подзолистые средние и легкие пылеватые суглинки, развивающиеся на лесовидных, озерных и моренных суглинках. После дождей на таких почвах не образуется почвенная корка, которая препятствует появлению всходов мелкосемянных культур.

Хорошие урожаи льна получают так же при выращивании его на окультуренных супесчаных почвах, подстилаемых суглинками или глиной.

Менее пригодны для возделывания культуры тяжелосуглинистые и глинистые, а также супесчаные почвы, подстилаемые супесью или песком. Тяжелые почвы сильно заплывают, особенно в дождливые годы, образуя на поверхности плотную корку, а при высыхании дают глыбистую пашню с большим количеством засохших комков. Еще один недостаток таких почв – повышенное содержание алюминия. Супесчаные почвы, развивающиеся на супесях и песках, обладают низкой влагоемкостью, имеют неустойчивый водный режим и при отсутствии осадков быстро пересыхают. Они содержат мало гумуса и питательных веществ. При размещении на таких почвах льна требуется внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений.

Совершенно непригодны для возделывания льна почвы песчаные и супесчаные, подстилаемые песком из-за их низкого естественного плодородия, а также тяжелые сильно заплывающие суглинистые почвы.

Агрохимические показатели почв, пригодных для выращивания льна, должны быть следующие: реакция среды кислая и слабокислая ( $pH_{КСЛ}$  – 5,0-5,7), содержание гумуса (2,0-2,5%); содержание подвижного фосфора и обменного калия – 150-200 мг/кг, цинка и бора – соответственно не менее 3,0 и 0,31 мг/кг почвы.

По данным Белорусского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии, в Беларуси насчитывается 3,5 млн.га льнопригодных почв, что составляет более 60% площади пашни, в том числе в Витебской области – 82%, Могилевской – 74%, Гродненской – 71%, Минской – 65%, Гомельской – 34% и в Брестской – 24%.

## 1.2. Особенности питания

Лен-долгунец предъявляет высокие требования к наличию в почве питательных веществ, т.к. имеет слаборазвитую, неглубоко проникаемую корневую систему и сравнительно короткий (70-85 дней) вегетационный период. Корни растений льна хотя и проникают на глубину более 1 м, но основная их масса располагается в 10-сантиметровом слое почвы, поэтому для растений льна требуется наличие достаточного количества в ней легко усвояемых питательных веществ.

Хозяйственный вынос основных элементов питания 1 т волокна с учетом соответствующего количества льносемян по уточненным данным БелНИИ льна составляет: 50-60 кг азота, 20-25 кг фосфора ( $P_2O_5$ ), 60-65 кг калия ( $K_2O$ ), 32,1 кг кальция, 16,6 кг магния (5).

Питательные вещества по фазам роста потребляются льном неравномерно. Критическим периодом по азоту является период от фазы «елочки» до бутонизации. Наибольшее количество азота (40% от общего выноса) растения льна потребляют в первой половине периода быстрого роста. Высокое потребление элементов питания в этот период вызывается интенсивным накоплением биомассы растениями льна, что является биологической особенностью культуры. Несмотря на то, что максимальное количество фосфора лен потребляет в фазу бутонизации, особенно велика роль фосфорного питания в период всходы-«елочка». В этот период, особенно в условиях холодной и влажной весны, лен испытывает недостаток фосфора (в почве практически отсутствуют водорастворимые фосфаты). Этим объясняется высокая эффективность внесения этого элемента в рядки при посеве. Критическим периодом по калию являются первые три недели после всходов, когда формируются волокна, а также фаза бутонизации. Достаточная обеспеченность растений фосфором и калием увеличивает устойчивость посевов к полеганию, грибным болезням и ускоряет созревание культуры.

Лен-долгунец – культура особая. Ее относят к кальциефобам. Избыток кальция в почве отрицательно сказывается на развитии растений. В то же время она плохо растет на сильнокислых почвах. На основании проведенных исследований и работ других авторов БелНИИ льна (5, 8, 9) приходит к выводу, что оптимальным уровнем кислотности почвы для льна-долгунца является узкий интервал рН (в КСИ), равный 5,0-5,5, который обеспечивает получение максимальной урожайности длинного волокна высокого качества. При рН 5,7-5,8 избыток кальция можно нейтрализовать дополнительным внесением калийных удобрений. По данным БелНИИПА, при содержании обменного калия 160-180 мг/кг почвы хлороз льна почти не проявляется. На

близких к нейтральным почвам ( $\text{pH}=6,0-6,2$ ) внесение калия недостаточно для уравнивания соотношения  $\text{K}:\text{Ca}$  и пораженность кальциевым хлорозом льна может достигать 70-90%. Поэтому не рекомендуется известковать почвы с  $\text{pH}$  менее 5,6-5,8 в севооборотах, насыщенных льном.

Посев культуры на почвах с отклонениями от оптимальной кислотности для льна-долгунца ведет к снижению урожайности волокна и его качества и, в конечном итоге, к снижению рентабельности льноводства.

Если же посев льна проводится на произвесткованных почвах с  $\text{pH}$  более 6,0, то необходимо увеличить дозы калийных удобрений на 15-20% от расчетных и обязательно внести цинк и бор, т.к. углекислый кальций осаждает цинк в виде неподвижных цинкатов, а бор переходит в труднорастворимые формы [3, 6].

### **1.3. Удобрение льна-долгунца**

Лен, больше чем любая другая культура, требует соблюдения расчетных доз туков, оптимального соотношения элементов питания в них и равномерного распределения удобрений по полю.

Органические удобрения непосредственно под лен не вносят, а применяют под предшественники (за 3-4 года до посева льна), чтобы не допустить неравномерности его созревания.

Величина дозы минеральных удобрений под лен-долгунец зависит от предшественника, выращиваемого сорта, планируемой урожайности и плодородия почвы (табл. 1).

Таблица 1. Дозы минеральных удобрений под лен-долгунец, кг/га д.в. (по данным БелНИИПА)

Содержание в почве P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O, мг/кг	Планируемый урожай льноволокна, ц/га			
	5 – 7	8 – 9	10 – 12	более 12
<b>Азот (N)</b>				
	до 20	15-25	20-35	30-45
<b>Фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>				
50-100	50-60	60-70	70-80	80-100
101-150	40-50	50-60	60-70	80-90
151-200	30-40	40-50	50-60	60-70
более 200	10-20	30-40	30-40	40-50
<b>Калий (K<sub>2</sub>O)</b>				
80-140	70-80	90-100	120-130	140-150
141-200	60-70	80-90	100-110	110-120
201-300	50-60	70-80	80-90	90-100
более 300	40-50	50-60	50-60	60-70

При недостатке азота рост льна задерживается, образуются короткие, тонковолокнистые и, как правило, однокоробочные растения. Чрезмерное же увлечение азотными удобрениями вызывает полегание посевов из-за непрочности стебля, увеличивает поражаемость болезнями, что приводит к снижению урожайности и качества волокна.

На плодородных почвах по хорошо удобренным предшественникам доза азота под культуру не должна превышать 15 кг/га д.в., или он не вносится вообще, чтобы исключить полегание растений. На бедных почвах доза азота увеличивается до 30-45 кг/га. БелНИИПА установлена тесная корреляционная зависимость между содержанием фосфора в почве и дозами азота: если содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> менее 150 мг/кг почвы, то доза азота составляет 25-30 кг/га д.в.; если 160-200 мг/кг – доза азота 20-25 кг/га; если 210-300 мг/кг – доза азота 15-20, и если содержание фосфора достигает более 300 мг/кг почвы, то доза азота равна 0-15 кг/га.

Для льна-долгунца очень важно оптимальное соотношение элементов питания: при средних запасах фосфора и калия в почве (150-200 мг/кг) отношение N:P:K должно быть 1:3:4, на более бедных почвах – 1:2:3 и на хорошо окультуренных – 1:4:6.

В настоящее время в условиях жесткого дефицита фосфорных удобрений и их дороговизны БелНИИ льна предлагает еще одну методику расчета доз

фосфорных удобрений. На основе многочисленных исследований установлено, что при насыщении почвы фосфором более 150 мг/кг вновь внесенные фосфаты не обеспечивают получение достоверных окупаемых прибавок урожайности. На таких почвах дозу фосфорного удобрения необходимо рассчитывать так, чтобы возмещать вынос фосфора урожаем не более чем на 100% (с целью поддержания содержания фосфора в почве на исходном уровне). Исходя из этого, предлагается следующий расчет доз фосфорного удобрения для льна (табл. 2).

**Таблица 2. Расчет доз фосфорного удобрения для льна-долгунца**

Содержание подвижных фосфатов, мг/кг почвы	Обеспеченность почвы фосфором	Коэффициенты возврата выноса фосфора	Примерные дозы $P_2O_5$ на 1 т волокна, кг
Менее 100	ниже оптимальной	1,3 – 1,5	35
101 – 150	оптимальная	1,1 – 1,2	30
151 – 200	выше оптимальной	1,0	25
Более 200	высокая	0,8 – 0,5	15

Для расчета доз фосфорного удобрения необходимо нормативные затраты фосфора на 1 т волокна умножить на планируемую урожайность и коэффициент возврата выноса этого элемента планируемым урожаем в зависимости от обеспеченности почвы подвижными фосфатами на каждом конкретном поле.

Такая же методика предлагается и для расчета доз калийных удобрений под лен. Дозы калийных удобрений рассчитываются с использованием норматива затрат калия на единицу льнопродукции и коэффициентов возврата калия в зависимости от обеспеченности почвы обменным калием (табл. 3).

Для расчета дозы калийного удобрения по предложенному варианту необходимо нормативные затраты калия, которые, по данным БелНИИ льна, не превышают 60 кг  $K_2O$  на 1 т волокна, умножить на коэффициент возврата калия в зависимости от его содержания в почве и на планируемую урожайность на конкретном поле.

Таблица 3. Расчет доз калийного удобрения под культуру льна-долгунца

Содержание обменного калия, мг/кг почвы	Степень обеспеченности почвы калием	Коэффициенты возврата выноса калия	Примерные дозы $K_2O$ на 1 т волокна, кг
Менее 50	очень низкая	1,2 – 1,3	80
51 – 100	низкая	1,1 – 1,2	70
101 – 150	оптимальная	0,9 – 1,0	60
151-200	выше оптимальной	0,8 – 0,9	55
Более 200	высокая	0,7 – 0,8	50

Работами научных учреждений и практикой передовых хозяйств доказано, что в ряде регионов республики получение высоких и качественно полноценных урожаев льна лимитируется недостаточным применением микроудобрений. Для льна особенно важны **бор, цинк, медь**. Бор необходим для нормального роста молодых тканей. При дефиците бора проявляется физиологическое заболевание – кальциевый хлороз, когда верхушка растения желтеет, отмирает, а стебель ветвится. Заболевание хлорозом приводит к большому недобору урожая и даже полной гибели посевов льна.

Лен-долгунец относится к первой (очень чувствительные к недостатку) группе по отношению к цинку. Недостаток цинка приводит к хлорозу льна, симптомы которого проявляются через 2-4 недели после всходов.

Дефицит меди вызывает хлороз листьев, потерю тургора и увядание растений, и часто является причиной слабого образования семян.

Одним из приемов повышения эффективности использования микроэлементов является применение их одновременно с протравливанием семян при инкрустировании. Инкрустирование позволяет прочно закрепить пестицид и микроэлементы на поверхности семян и тем самым избежать значительных потерь препаратов в результате их осыпания при затаривании, хранении, погрузочно-разгрузочных, транспортных работах и севе. При этом семена обволакиваются водорастворимой пористой оболочкой (пленкой), которая искусственно увеличивает их размер на 0,01-0,08 мм и выравнивает поверхность, что обеспечивает более равномерный высеv семян и лучшее размещение их в почве. В качестве пленкообразователей для льна рекомендуются водные суспензии NaKMЦ-2%, Белги, ЭПОС-5%. Норма расхода воды – 6-8 л на тонну семян.

На почвах с реакцией среды  $pH_{KCl}$  более 6,0 внесение микроэлементов при инкрустировании (100-200 г/ц сульфата меди, 100-150 г/ц борной кислоты или 150-200 г/ц сульфата цинка) семян не обеспечивает достоверное повышение урожаев и качества льнопродукции. На таких почвах требуется дополнительное внесение цинка и бора в фазу «елочки» (0,2-0,3 кг/га борной кислоты и 0,3-0,5 кг/га сульфата цинка) в виде некорневой подкормки.

Применение микроэлементов не только повышает урожай льна до 30%, но и улучшает его качество [7].

Перспективным направлением в использовании макро- и микроэлементов является применение их в форме комплексных форм удобрений с пролонгированным высвобождением питательных веществ в течение вегетации растений. В настоящее время такие формы туков активно внедряются в сельскохозяйственное производство.

Наиболее эффективны созданные специально для льна удобрения с соотношением N:P:K как 5:16:35 и 6:21:32, и с добавками микроэлементов – бора, цинка и БАВ. В 2003 году для льна было выпущено 11952 тонны д.в. комплексного удобрения марки 6:21:32 с содержанием 0,18% бора, 0,28-0,29% цинка и 2% меди. Применение комплексных удобрений с добавками микроэлементов, биологически активных веществ под лен обеспечивает повышение урожайности и болезнеустойчивости культуры, а так же улучшение качественных показателей льнопродукции. При этом имеет место более равномерное распределение питательных элементов по полю, сокращаются затраты топлива и трудовых ресурсов вследствие внесения за один проход техники целого комплекса питательных веществ.

Во ВНИИ льна (г. Торжок, Россия) для рядкового внесения создано комплексное органоминеральное удобрение «Льняное», которое содержит в оптимальном соотношении все необходимые микроэлементы и органическое вещество (гуминовые соединения). Это удобрение направленного действия и предназначено для выращивания льна-долгунца. Состав удобрения следующий: азот – 7,0%, фосфор ( $P_2O_5$ ) – 5,0%, калий ( $K_2O$ ) – 10,0%, цинк – 0,8%, бор – 0,3%, массовая доля гуминовых соединений – 3,0%. Благодаря наличию бора и цинка в составе тука при его использовании ослабляется проявление кальциевого хлороза при выращивании льна на известкованной почве. Оптимальная норма внесения этого органоминерального удобрения составляет 0,5-1,0 ц/га, вносимая локально при посеве семян льна сеялкой СЗЛ-3,6.

Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию. Лучше использовать комплексные формы – аммофос, удобрение для льна (5:16:35).

На хорошо окультуренных почвах, требующих минимальных доз азота, лучше использовать аммофосфатку (4:24:30). В качестве фосфорного удобрения, кроме названных комплексных туков, можно вносить суперфос, двойной суперфосфат; из калийных – лучше бесхлорные калийные удобрения, т.к. избыток хлора ухудшает качество волокна (сульфат калия, калимаг или калимагнезию).

Простые формы фосфорных и калийных удобрений на связных почвах можно вносить с осени под зяблевую вспашку, на легких почвах – весной под культивацию. При посеве в рядки обязательно вносится 10-15 кг/га д.в.  $P_2O_5$  в виде просеянного гранулированного суперфосфата.

Современный ассортимент водорастворимых удобрений требует минимального перемешивания с почвой и предельного сокращения периода от внесения до наиболее активного потребления их культурами. Для более полного использования растениями элементов питания необходима также оптимизация размещения тука по глубине пахотного слоя и концентрация элементов питания на оптимальном расстоянии от высеваемых семян. Этим требованиям удовлетворяют очаговые или локальные способы основного и подкормочного внесения. При этом более экономное использование элементов питания в процессе формирования урожайности позволяет снизить дозы внесения минеральных удобрений при локальном их внесении под лен-долгунец примерно на 30%.

## 2. Рекомендации по защите льна от вредных организмов

### 2.1. Болезни

Лен-долгунец возделывается в условиях достаточного увлажнения. Такие условия благоприятны и для развития грибных болезней. Наиболее распространенными и вредоносными из них в Беларуси являются фузариозы, антракноз, полиспороз, пасмо, аскохитоз, ржавчина. В последние годы широкое распространение получило физиологическое заболевание - кальциевый хлороз (известковая желтуха) и сопряженное с ним заболевание - бактериоз.

**Фузариозы** – болезни, вызываемые почвенными грибами из рода *Fusarium*. Известно 3 типа фузариозов: фузариозное увядание, фузариозное побурение верхушек и коробочек и фузариоз по ржавчине.

В условиях Беларуси наиболее распространено **фузариозное увядание, или трахеомикоз** (*Fusarium oxysporum* f. *lini*).

Заболевание обнаруживается на растениях льна весь период вегетации, но особенно опасно на всходах и в фазу «елочка».

У всходов бурют семядольные листочки, появляются перетяжки на подсемядольном колене, происходит загнивание корневой системы, растения увядают, бурют и усыхают на корню.

В фазу «елочка» у пораженных растений поникает верхушка, растение желтеет, стебель становится бурый, а главный корень – синевато-пепельный. Растение легко выдергивается из почвы.

В период бутонизации и цветения верхушка не поникает, но растения отстают в росте, листья и стебли бурют. В большинстве случаев такие растения коробочек не образуют, или они недоразвиты и без семян.

Появление фузариозного увядания в период образования коробочек и созревания характеризуется также полным или частичным побурением листьев, стеблей и коробочек. Растения преждевременно созревают и засыхают. Семена в коробочках щуплые, матовые или не образуются. В посевах льна болезнь проявляется очагами.

**Фузариозное побурение верхушек и коробочек** (*Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. gibbosum* (App. et Wr.) обычно наблюдается в период цветения и образования коробочек. Соцветия и коробочки бурют, недоразвиты, иногда размочаливаются стебли. Корни не поражаются, хотя заболевание охватывает нижнюю часть стебля. При наличии росы и дождя на пораженных местах появляется розовый налет. Часто грибы развиваются на тканях стеблей после их гибели от ржавчины. В этом случае налет концентрируется вокруг пустул ржавчины - «фузариоз по ржавчине».

**Вредоносность.** При раннем поражении льна фузариозным увяданием (трахеомикозом) растения не дают урожая. При более позднем поражении урожай льносоломы снижается на 50-60%, семян – в 6-7 раз, качество волокна снижается до 3-х номеров. Масло обладает ядовитыми свойствами.

Вредоносность фузариозного побурения верхушек и коробочек заключается в снижении урожая семян до 56%, качества волокна до 1 номера.

**Источники инфекции.** Возбудитель фузариозного увядания сохраняется на растительных остатках и в почве в стадии конидий, мицелия, хламидоспор в течение 5-7 и даже до 25 лет. В семенах находится мицелий в наружных слоях семенной оболочки и конидии на их поверхности.

Заражение происходит через корневую систему, откуда грибок проникает в проводящие пучки стебля. В пораженных стеблях не образуются нормальные волокнистые пучки, стенки сосудов не древеснеют, а отсутствие лигнина лишает растение механической прочности. Грибок, выделяя фермент пик-

нинэстеразу, разрушает пектин в первичных оболочках клеток и пектиназу в срединной пластинке межклетников, приводит к образованию совместно с ионами кальция и магния пектиновых гелей, закупоривающих сосуды растения. В результате этого прекращается подача воды и минеральных веществ, чем объясняется увядание и гибель растения.

Источником инфекции фузариозного побурения верхушек и коробочек являются растительные остатки и семена, где сохраняется мицелий гриба до 6 лет.

**Условия интенсивного развития заболеваний.** Развитию **фузариозного увядания** льна способствуют влажная погода, заплывающие тяжелые почвы, влажность почвы более 60% или засушливая погода, легкие почвы (супеси), повышенная температура воздуха (22-28°C) и почвы (более 13°C), резкая смена жаркой и дождливой погоды, кислая реакция почвенного раствора (рН 4,5 и меньше).

Развитие **фузариозного побурения верхушек и коробочек** провоцируют влажная погода, особенно в конце вегетации, относительно низкие средние температуры воздуха (до 15°C), избыток азота, поздние посевы.

**Направления защитных мероприятий против фузариозов льна:** выбор сорта (высокой устойчивостью к фузариозному увяданию обладают сорта К-65 и Прамень), соблюдение севооборота, выбор непоражаемых предшественников, известкование кислых почв, оптимальные сроки сева, сбор семян со здоровых участков, протравливание семян, оптимальные сроки уборки, недопущение перестоя льна в поле.

**Антракноз, или «мраморность» стебля** (*Colletotrichum lini* Manns et Volley).

Заболевание проявляется во все фазы развития льна – от проростков до созревания. У проростков и всходов поражаются корешки, стебли и семядоли. На корешках и стеблях появляются желто-оранжевые пятна, переходящие в язвы или перетяжки. На семядолях образуются резко ограниченные сухие округлые светло-оранжевые затем бурые пятна-язвы. На взрослых растениях в фазу быстрого роста, бутонизации и цветения болезнь как бы затухает. Инфекция локализуется на нижних листьях в виде пятен и на корнях в виде язвочек. После цветения на листьях наблюдаются ярко бурые пятна, листья засыхают. На стеблях – пятна мелкие, бурые, неправильной формы. В фазу желтой спелости на стеблях пятна бурые расплывчатые, в виде «мраморности», которые при сильном развитии заболевания сливаются, и стебли полностью буреют. Такие же пятна на коробочках, семена в них тусклые, щуплые.

Во влажную погоду на пораженных частях растений образуются розовые подушечки спороношения возбудителя.

**Вредоносность.** Болезнь наиболее вредоносна в фазу проростков и всходов. Сильное развитие заболевания на проростках приводит к их гибели еще до появления на поверхности почвы. Всходы с язвам и перетяжками на подсемядольном колене и корневой шейке также обычно погибают, в результате чего наблюдается сильное изреживание посевов. Выжившие растения отстают в росте. Образование перетяжек на центральном корне взрослого растения вызывает появление боковых корешков, что также приводит к задержке роста льна, отрицательно влияет на урожайность и затрудняет механическую уборку.

Недобор льноволокна достигает 30 и более %. Солома пораженных растений более легкая и ломкая, качество волокна снижается.

**Источники инфекции.** Зимует гриб хламидоспорами, конидиями, грибами, споролами на семенах, растительных остатках и в почве. В семенах мицелий сохраняется в зародыше или в ослизняющем слое оболочки - до 8 лет. Во время вегетации инфекция распространяется ветром, дождем, насекомыми, в почве - при соприкосновении корешков больных и здоровых растений.

**Условия интенсивного развития болезни:** повышенная температура воздуха (24°-26°C), высокая относительная влажность воздуха (до 90%), кислая реакция почвенного раствора, большая загущенность посевов, ранние посевы, полегание, избыток азота, тяжелая, заплывающая, плохо аэрируемая почва.

**Направления защитных мероприятий:** уничтожение растительных остатков, размещение льна на хорошо аэрируемых почвах, оптимальные сроки и нормы посева, полные дозы минеральных удобрений в сочетании с микроэлементами, воздушно-тепловой обогрев и протравливание семян, опрыскивание растений фунгицидами при появлении признаков болезни в фазу всходов и «елочки».

**Полиспороз, ломкость стебля, побурение, бурая «присуха», хрупкость** (*Aureobasidium pullulans* (d By) Arn f. *Linicke* (*Polispora lini* Laff, *Kabatieella lini* (Laff.) Karak).

Болезнь проявляется в течение всего периода вегетации в виде пятнистости и изломов.

Первые признаки появляются на всходах в виде бурых пятен с фиолетовым окаймлением на семядольных листьях. Затем на корневой шейке и подсемядольном колене в виде бурых пятен-язв или перетяжек. Ткань в этих местах становится хрупкой, стебли ломаются, полегают и гибнут. Некото-

рые из надломленных растений остаются живыми, но искривляются и отстают в росте, что затрудняет механизированную уборку посевов.

В период бутонизации и цветения бурые пятна появляются в местах прикрепления листьев к стеблю. Пораженные листья засыхают и отмирают, а на стебле остаются такие же бурые пятна с темной каймой. Стебли в местах пятен ломаются. Массовое проявление болезни наблюдается на льне перед уборкой. Стебель, веточки метелки и коробочки покрываются вдавленными, шероховатыми бурыми с темным окаймлением пятнами. При сильном поражении они сливаются, и стебель становится бурым и ломким, поэтому заболевание называется ломкостью или хрупкостью стебля. Бурая пятнистость остается и на волокне в виде «бурой присухи». Семена в коробочках тусклые, щуплые.

**Вредоносность.** Ломкость стеблей может вызвать сильную изреженность посевов. Недобор урожая семян и соломы достигает 50%. Качество волокна ухудшается на 3-4 номера за счет снижения крепости и прядильных свойств волокна. Пораженные семена имеют пониженную массу 1000 семян и всхожесть.

**Источники инфекции.** Возбудитель сохраняется в семенах: конидии на поверхности семян, мицелий и хламидоспоры в ослизняющем слое оболочки, иногда мицелий в зародыше (до 2,5 лет), а также на растительных остатках и в почве в виде мицелия (до 1 года) и хламидоспор (до 5-6 лет).

**Условия интенсивного развития болезни:** холодное дождливое лето, резкие колебания температуры воздуха, оптимальная температура для развития возбудителя 20-23°C, ранние посевы, тяжелые кислые почвы, недостаток калия, избыток фосфора, яркое солнечное освещение, усиливающее спорообразование гриба, а поэтому изреженные широкорядные посевы.

**Направления защитных мероприятий:** соблюдение севооборота, обработка почвы, оптимальные сроки и норма высева, обеспечение растений оптимальными дозами макро- и микроудобрений. протравливание семян, своевременная уборка, уничтожение растительных остатков.

**Пасмо льна, септориоз, «удушьё»** (*Septoria linicola* (Speg) Gar. = *Phlictaeena linicola* Speg) Проявляется в течение всего вегетационного периода.

На семядолях, настоящих листьях, стеблях, веточках, бутонах, чашечках, коробочках и семенах бурые пятна, которые затем светлеют в центре и на них появляются хорошо заметные черные точки (пикниды), расположенные концентрическими кругами. Семядоли отмирают, а у корневой шейки могут образовываться перетяжки. Стебли от чередования пораженной (бурой) и здоровой (зеленой) тканей становятся пестрыми, поле приобретает сероватый оттенок. При сильном развитии бутоны засыхают и опадают, а коробочки не развиваются и не дают семян. Пораженные семена сизые, на поверхности их белые бугорки – пикниды. Болезнь проявляется очагами, особенно в сырых местах.

**Вредоносность.** Сильное поражение растений на ранних фазах развития льна приводит к недобору урожая семян от 20 до 50%, качество длинного волокна снижается от 1 до 4 номеров, выход его до 3%.

**Источники инфекции.** Зимует грибница патогена в оболочке или в зародыше семян. В почве сохраняется грибок в виде спор или остатков грибницы до 1 года, а также на послеуборочных остатках в виде пикнид.

**Условия интенсивного развития болезни:** теплая влажная погода, наличие капельно-жидкой влаги, особенно в конце вегетации, поздние посевы льна, оптимальная температура воздуха 21-24°C.

**Направления защитных мероприятий:** соблюдение севооборота, оптимальные дозы удобрений, тщательная очистка и протравливание семян, опрыскивание посевов фунгицидами в фазу «елочка», уборка в оптимальные и сжатые сроки.

**Аскохитоз** (*Ascochyta linicola* Naum. Et Vassil.).

На молодых растениях – буро-фиолетовые пятна без резких ограничений, затем они сливаются, стебель становится бурым, напоминает фузариозное увядание. Со временем появляются черные выпуклые точки – пикниды возбудителя. Ткань обесцвечивается, приобретает серовато-пепельную окраску, на которой резко выделяются черные точки - пикниды. Волокна отслаиваются от древесины, стебель размочаливается.

**Вредоносность.** В результате разрушения тканей стебля ухудшается качество волокна.

**Источники инфекции.** Патоген сохраняется в почве, на пораженных растительных остатках и в зараженных семенах в виде мицелия и пикнид.

**Условия интенсивного развития болезни:** повышенная влажность почвы, РН почвенного раствора 4-5, относительная влажность воздуха более 60%, температура воздуха не ниже 8°C (оптимальная 24°C).

**Направления защитных мероприятий:** уборка растительных остатков, соблюдение севооборота, правильная обработка почвы, внесение под лен оптимальных доз минеральных удобрений, оптимальные сроки сева и уборки, тщательная очистка и протравливание семян.

### **Ржавчина, «трясуха», черная присуха (*Melampsora lini* (Pers.) Lev.).**

Болезнь поражает лен весь период вегетации. На семядолях, подсемядольном колене, настоящих листьях с верхней стороны появляются желто-коричневые пятна, с нижней – лимонно-желтые пестулы. В фазу бутонизации-цветения на листьях, стеблях и чашелистиках образуются ярко-оранжевые порошащие подушечки. При созревании на стеблях, листьях, плодоножках, коробочках под эпидермисом образуются продолговатые плотные, черные с глянцевым оттенком, блестящие коростинки (непорошащие пестулы). Лубяные пучки и элементарные волокна становятся неправильной формы, рыхлые. В пучках волокно не соединяется между собой. При обработке такой льносолумы получают жесткое волокно с темными пятнами «черной присухи».

**Вредоносность.** Урожай семян льна снижается на 8-10%, качество волокна – на 4-10 номеров.

**Источник инфекции.** Сохраняются пестулы на растительных остатках и как примесь в семенах.

**Условия интенсивного развития болезни:** умеренно-теплая погода, температура воздуха 20-22°C, туманы, дожди, поздние посевы, избыток азота, изреженные посевы.

**Направления защитных мероприятий:** выведение и внедрение устойчивых сортов, уборка растительных остатков, недопущение растила в полях севооборота пораженной ржавчиной льносолумы, очистка семян от примесей, своевременная качественная обработка почвы.

### **Серая гниль (плесень) (*Botrytis cinerea* Fr.)**

Проявляется на ослабленных растениях в фазу цветения во влажные годы, после угнетения льна засухой или холодами. На стеблях, листьях, бутонах, коробочках появляются бурые пятна, покрывающиеся серым рыхлым порошистым налетом. При сильном развитии заболевания коробочки не образуются. На сером фоне стеблей появляются белые обесцвеченные пятна, затем стебли белеют полностью и на них образуются выпуклые черные склероции.

**Вредоносность.** Волокна разрушаются, снижается номерность волокна.

**Источники инфекции.** Растительные остатки, почва, семена, где сохраняется мицелий и склероции.

**Условия интенсивного развития:** высокая влажность воздуха, загущенные посевы, ослабленные растения (особенно после засухи или холода).

**Направления защитных мероприятий:** оптимальные дозы удобрений и нормы высева семян, очистка, сортировка и протравливание семян, ранние и сжатые сроки уборки, удаление льняных остатков.

**Белая гниль** (*Wetzelinia sclerotiorum* (d.By.) Korf. et Dumont = *Sclerotinia sclerotiorum*).

Заболевание проявляется на полегших льняных стеблях или тресте вначале в виде мокрых коричневых пятен. Постепенно пораженные стебли обесцвечиваются и на поверхности или внутри их появляется белая войлочная грибница с черными выпуклыми склероциями и с сильным грибным запахом.

**Вредоносность.** В результате поражения стеблей разрушается волокно и остается только древесина. Особенно опасно заболевание на стлищах, где оно проявляется очагами или на всем массиве.

**Источники инфекции.** Почва и растительные остатки, где сохраняются склероции возбудителя.

**Условия интенсивного развития болезни:** влажная теплая погода, загущенные полеглые посевы льна или треста на переувлажненных стлищах, ослабленность растений в конце вегетации.

**Направления защитных мероприятий:** возделывание устойчивых к полеганию сортов льна, внесение оптимальных доз минеральных удобрений, особенно азотных; ранние и сжатые сроки сева и уборки.

**Ризоктониоз** (*Rhizoctonia solani* Kuehn).

Проявляется в ранние фазы развития растений. Проростки загнивают и погибают. В фазу «елочки» корень темнеет, разрушается, и растения быстро увядают.

**Вредоносность** заключается в сильной изреженности посевов льна.

**Источники инфекции.** Патоген сохраняется в почве в виде склероциев.

**Условия интенсивного развития болезни:** оптимальная температура для развития гриба 20-26° С. Развитию болезни способствует увлажнение почвы и температура ее на глубине 5 см не менее 16-20°С.

**Кальциевый хлороз, или известковая желтуха, (бактериоз).** Заболевание носит характер сопряженного патологического процесса. Первопричиной его вначале является недостаток микроэлементов, который наблюдается

на переизвесткованной почве с pH 5,5 и выше, на легких почвах, в жаркую погоду при длительной засухе. В таких условиях нарушаются физиологические и биохимические процессы в растениях, рост и развитие льна угнетается, отмирает точка роста, и на ослабленных и мертвых участках ткани растений поселяются сапротрофные бактерии из рода *Bacillus* (*B. macerans*, *B. mesenteries vulgatus*), которые вызывают дальнейшее развитие патологического процесса.

Известно 2 типа проявления болезни: Отмирание кончика корня на проростках и всходах льна и отмирание точки роста стебля в фазу всходов, бутонизации и цветения.

При первом типе болезни на корне появляются пятна от светло-желтой до коричнево-красной окраски. Пораженная часть корня утоньшается, а выше места поражения образуется наплыв, что придает корню уродливость.

При отмирании боковых корешков в ранний период роста и развития льна-долгунца боковые корни приостанавливают рост и утолщаются, образуются бородавчатые вздутия, кораллоподобность, узловатость корней.

При отмирании точки роста стебля прекращается рост в длину. В период быстрого роста, бутонизации, цветения верхушка бледнеет, курчавится, приобретает медно-красный или фиолетовый цвет и засыхает, образуются дополнительные ветви, похожие на метелочки, которые могут плодоносить, но семена в них щуплые. Многоярусность особенно усиливается в период бутонизации. Нижняя часть стебля остается зеленой. Бутоны и недоразвитые коробочки опадают. С таких растений семян практически не получают. Происходит сильное огрубение стебля, в результате чего снижается выход и качество длинного волокна.

Кальциевый хлороз иногда в фазу «елочка» принимают за фузариозное увядание из-за сходства симптомов проявления (побурение и поникание верхушки). Однако при поражении фузариозным увяданием буреет все растение на корню, тогда как при кальциевом хлорозе бурой или кирпично-красной становится только верхняя часть стебля, нижняя же - остается зеленой.

**Вредоносность.** При поражении растений в фазу «елочка» длина соломы снижается на 2,9 - 8,9%, выход волокна - на 3,1 %, номер тресты – на 0,5%, масса 1000 семян – на 11,3%. Появление болезни в фазу бутонизации вызывает снижение урожая семян. Выход волокна уменьшается на 10%, его номер – на 0,25 (1).

**Источники инфекции.** Бактерии сохраняются на семенах и растительных остатках.

**Направления защитных мероприятий:** внесение микроэлементов, особенно на известкованных почвах, своевременная уборка в сжатые сроки без травмирования семян.

## **2.2. Система защитных мероприятий против болезней льна-долгунца**

Интегрированная система защиты льна - долгунца от болезней разрабатывается с учетом закономерностей развития вредных организмов, технологии возделывания культуры и включает комплекс профилактических и радикальных мероприятий.

Известно, что наиболее эффективным, экологически чистым способом защиты растений от болезней является использование устойчивых сортов. Однако сорта льна-долгунца, возделываемые в РБ, в той или иной степени поражаются различными заболеваниями. Учитывая отсутствие сортов с комплексной устойчивостью к болезням, а также то обстоятельство, что лен требователен к условиям возделывания, основу системы защитных мероприятий в настоящее время составляют прогностические, организационно-хозяйственные и агротехнические приемы.

К прогностическим мероприятиям относятся: учет зараженности семян патогенами методом фитопатологической экспертизы, определение уровня рН, краткосрочный прогноз развития болезней.

Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия проводятся в основном в подготовительный период.

### **Подготовительный период**

**1.** Одно из основных требований к возделыванию льна - **соблюдение севооборота**. Известно, что возбудители многих опасных заболеваний (фузариозы, антракноз, полиспороз, пасмо) сохраняют свою жизнеспособность в почве в течение 5-7 лет. Поэтому лен следует возвращать на прежнее место не раньше 5-6 лет, а такие восприимчивые сорта как Прогресс и Белинка – через 6 –7 лет. Для этого в специализированных льноводческих хозяйствах наиболее целесообразно возделывать лен в многопольных севооборотах, отводя под него одно поле, так чтобы в ротацию севооборота лен возвращался на одно поле не чаще одного раза. В этом случае возбудители многих болезней, не встретив на протяжении нескольких лет растения хозяина, погибают или активность их снижается.

**2. Важным мероприятием является правильный выбор предшественника.** С фитосанитарной точки зрения лучшими предшественниками для льна являются озимые и яровые зерновые, идущие после многолетних бобовых. Зерновые не поражаются возбудителями болезней льна и способствуют очищению почвы от фитопатогенов и сорняков. Кроме того, в санитарных целях после уборки зерновых культур следует засеять поле, идущее под лен, промежуточными культурами из семейства капустные (рапс, сурепица), ризосферная микофлора которых положительно влияет на биологическую активность почвы, снижает ее инфекционный потенциал. Многолетние бобовые травы же поражаются многими микозами, от которых страдает лен (полиспороз, фузариоз). Кроме того, клевера оставляют после себя много азота, что способствует развитию антракноза, ржавчины, полеганию и т.д. Поэтому многолетние травы в качестве предшественника могут быть использованы только на бедных, слабокультуренных почвах.

**3. Известкование кислых почв.** Лен требует слабокислых почв (рН - 5,0-5,5). Кроме того, в кислых почвах замедляются микробиологические процессы, нарушается баланс между полезной и патогенной почвенной микофлорой в сторону накопления грибной инфекции. Поэтому известкование не только создает благоприятные условия для развития льна, но и подавляет развитие возбудителей грибных болезней. Но, с другой стороны, избыток кальция способствует возникновению кальциевого хлороза (бактериоза), т.к. затрудняет поглощение калия, магния, бора, цинка, которые переходят в труднодоступные малоподвижные соединения. Отрицательное влияние известкования на лен можно нейтрализовать заблаговременным внесением извести (за 2-3 года до посева, под предшественник), внесением калийных удобрений с повышенными нормами (на 15-20%), внесением микроэлементов, равномерным распределением извести по полю, известкованием доломитовой мукой, содержащей магний.

**4. Обработка почвы.** Правильно проведенная основная обработка почвы (с учетом механического состава, предшественника, засоренности) – действенный прием борьбы с сорняками, которые с одной стороны, являются резерваторами инфекции фузариоза, полиспороза, с другой стороны, отнимают у растений льна влагу, свет, питательные вещества. При размещении льна по зерновым предшественникам после их уборки следует провести лушение стерни на глубину 6-8 см, а спустя 2 недели – зяблевую вспашку плугами с предплужниками на глубину пахотного горизонта –18-22 см, затем, с интервалом 2-3 недели - культивацию на глубину 8-10 см. На полях, засоренных корневищными сорняками, лушение стерни не проводится, а по ве-

гетирующим сорнякам вносится раундап (4-6 л/га) или его аналоги, и через 2 недели проводится вспашка, а затем культивация.

**5. Внесение минеральных удобрений** – один из самых сложных и ответственных элементов агротехники. Лен меньше других культур потребляет питательных веществ, но в тоже время предъявляет повышенные требования к обеспеченности почв питательными веществами. Это объясняется тем, что корневая система не способна усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Как недостаток, так и избыток элементов питания отрицательно сказывается на физиологическом состоянии растений и устойчивости их к болезням. Так, особенно избыток азота вызывает усиленное развитие рыхлых тканей, наиболее, уязвимых для патогенов (ржавчина, антракноз), а также неустойчивых к полеганию. А на полеглом льне сильно развиваются серая и белая гнили. Избыток фосфора способствует поражению льна полиспорозом и ржавчиной, избыток же калия – повышает устойчивость к болезням. Поэтому дозы НРК должны устанавливаться согласно картограмме, предшественника и запланированного урожая, а также с учетом биологических особенностей сортов и их отзывчивости на условия питания. Для формирования выравненного стеблестоя льна предпочтительнее внесение удобрений под зяблевую вспашку.

**6. Внесение микроэлементов** является эффективным приемом повышения урожая и качества льнопродукции на дерново-подзолистых почвах, особенно с реакцией среды близкой к нейтральной, снижающим пораженность растений льна кальциевым хлорозом (бактериозом) более, чем в 10 раз, а иногда – в 100 раз и увеличивающим урожай на 30%.

### **Осенне-зимний период**

В этот период важным приемом защиты льна от болезней является **подготовка семян** к посеву:

**Очистка** их от семян сорняков, щуплых и битых семян льна, обломков коробочек и растений, на которых сохраняются возбудители болезней (фузариозы, антракноз, полиспороз и др.). По чистоте и всхожести семена должны быть доведены до 1 и 2 класса посевного стандарта.

**Фитопатологическая экспертиза семян.** В случае, если семена заражены фузариозом свыше 0,5% и суммой болезней свыше 15% для семян 1 класса – к посеву не допускаются. Семена маточной элиты должны соответствовать 1 классу, иметь сортовую чистоту не ниже 90%, влажность 12%,

зараженность болезнями не выше 15%, в том числе фузариозом – не выше 0,5%. Семена 1 и последующих репродукций должны соответствовать 2 классу, зараженность болезнями у них может быть не выше 30%, в том числе фузариозом – не выше 2%.

### Ранне-весенний период

Важную роль в профилактике вредных организмов на льне играют следующие мероприятия, проводимые в этот период:

**Ранне-весеннее боронование** на глубину 8-10 см - с целью закрытия влаги, а также для борьбы с сорняками и болезнями.

**Предпосевная обработка** почвы и **выравнивание** ее поверхности достигается проведением 2-3-х культиваций с интервалом 3-4 дня на глубину 6-7 см. Это является мощным средством борьбы с сорняками и способствует дружному появлению всходов, что повышает устойчивость их к болезням.

Заблаговременно за 2 недели до посева, не позднее, против семенной инфекции – **протравливание** семян с увлажнением или методом **инкрустирования** с добавлением микроэлементов (борная кислота - 1,0-1,5 кг/т, сульфат меди – 1-2 кг/т, молибденовокислый аммоний и серноокислый цинк по 2кг/т). Инкрустирование позволяет прочно закрепить пестицид и микроэлементы на поверхности семян и тем самым избежать значительных потерь препаратов в результате их осыпания при затаривании, хранении, транспортных работах и севе. При этом семена обволакиваются водорастворимой пористой оболочкой (пленкой), которая искусственно увеличивает их размер на 0,01-0,08 мм и выравнивает поверхность, что обеспечивает более равномерный высев семян и лучшее размещение их в почве. В качестве пленкообразователей для льна рекомендуется водные суспензии NaКМЦ – 2%, Белги, ЭПОС –5%. Норма расхода воды 6-8 л на тонну. Более высокий эффект при высеве семенами, инкрустированными микроэлементами, достигается на почвах с кислой реакцией среды и низким содержанием цинка и бора. На почвах с реакцией среды более 6,0 внесение цинка и бора при инкрустировании семян не обеспечивает повышения урожая и качества льнопродукции, т.к. этого количества хватает только для первоначального роста и развития растений. На таких почвах требуется дополнительное внесение цинка и бора в фазу «елочка» (соответственно 100-180 и 50-90 г/га д.в.) в виде некорневой подкормки. Микроэлементы способствуют снижению развития таких заболеваний как фузариоз, ржавчина, полиспороз, бактериоз (кальциевый хлороз) [3].

За 1- 3 дня до посева семена с общей зараженностью возбудителями заболеваний от 34 до 53% можно **обрабатывать биопрепаратом агат-25 К** (60г/т) с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т. Препарат обогащен стартовыми дозами макро- и микроэлементов, а также биологически активными веществами растительного происхождения. **Агат-25 К** помимо фунгицидного действия, индуцирует защитные реакции растений, улучшает минеральное питание, стимулирует прорастание семян, обеспечивает дополнительную фиксацию азота из воздуха [10].

Важную роль в защите льна от болезней играют **сроки, нормы и глубина** посева. Доказано, что в поздние сроки сева лен страдает от фузариозного увядания, ржавчины, пасмо. Это связано с тем, что возбудители перечисленных болезней требуют для своего развития довольно высоких положительных температур. Чрезмерно ранние посева страдают от антракноза и полиспороза, который в этом случае проявляется в виде изломов. Оптимальный срок сева наступает при температуре почвы на глубине 5-10 см – 7-8°C и влажности почвы 50-60% от полной полевой влагоемкости.

Для каждого районированного сорта разработаны оптимальные нормы посева семян. Загущенные посевы сильнее поражаются антракнозом из-за соприкосновения в почве корней больных и здоровых растений. Разреженные посевы сильнее поражаются полиспорозом и ржавчиной. Поэтому **норма высева** должна быть 18-20 млн. шт/га всхожих семян на окультуренных почвах и 21-22 млн. шт/га – на средне-окультуренных. Норма высева семян может изменяться и в зависимости от группы спелости сорта и от устойчивости его к полеганию.

Глубина посева на суглинистых почвах – 1,5-2 см, на супесях – не более 3 см. Посев проводится с внесением одновременно в рядки борного суперфосфата для предупреждения кальциевого хлороза (бактериоза) – 50-70 кг/га.

### Период ухода за посевами

В этот период важное значение имеют следующие мероприятия:

**Довсходовое боронование** поперек рядков после дождей и заплывания почвы в жаркую погоду для уничтожения почвенной корки с целью дружного появления всходов.

**Обработка посевов в фазу «елочка»** одновременно против сорняков и болезней при высоте растений льна 5-8-12 см гербицидами (агритокс, хармони, базагран, лонтрел и их баковые смеси) и фунгицидами (хлорокись

меди, фундазол, дерозал). Для снижения риска появления кальциевого хлороза можно добавлять микроэлементы (борную кислоту – 0,3 кг/га и сернокислый цинк – 0,3-0,5 кг/га) [1, 4, 10].

Опрыскивание растений **биопрепаратом агат-25К** (40 г/га) с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га [3, 10].

В фазу бутонизации – вторая обработка посевов льна **биопрепаратом агат-25 К** (20 г/га). Двукратное опрыскивание растений биопрепаратом в фазе «елочки» и фазе бутонизации положительно влияет на фитосанитарное состояние стеблестоя и рост растений [2, 3, 10].

### **Уборка и послеуборочные мероприятия**

Для получения здоровых семян и качественного волокна льна большое внимание следует уделять следующим мероприятиям:

За неделю до уборки – **апробация семенных участков**. Посевы, пораженные фузариозом более 5% и комплексом болезней более 30%, а также, где есть пасмо, использовать на семена не разрешается.

Перед уборкой необходимо провести **обеззараживание тары, машин, зернохранилищ, сушильных пунктов** - формалином 2% р-р – 1 л/м<sup>2</sup>., хлорной известью 4% р-р – 0,6-1,0 л/м<sup>2</sup>.

Чрезвычайно важна **своевременная** уборка. Она позволяет уйти от поражения пасмо, предотвратить сильное развитие антракноза и других болезней.

Для получения высоких и качественных урожаев **волокна** лен необходимо убирать в начале фазы ранней желтой спелости и заканчивать уборку не позднее фазы желтой спелости (этот период длится 8-12 дней). Ранняя желтая спелость наступает через 25-30 дней после цветения. **Семенные** участки необходимо убирать в фазе желтой спелости, которая наступает через 35-40 дней после массового цветения. Семена, полученные в этой фазе и высушенные при оптимальных условиях, имеют высокую всхожесть (94-97%), незначительно заражены грибными болезнями [3].

На семеноводческих посевах эффективна **десикация** льна за 10-14 дней до уборки препаратами раундап, 360 г/л в.р. (2,0-3,0 л/га), баста, ВР (2,0-2,5 л/га), реглон супер, ВР (1,0 л/га), харвейд 25F 250 г/л т.пс.(1,5-2,2 л/га) [2, 3].

**Запрещается** расстил льносоломы в полях севооборота, особенно на многолетних травах, на непродуваемых полянах, низинах, т.к. остатки тресты, пораженные болезнями инфицируют почву.

После уборки - **зяблевая вспашка** для удаления растительных остатков, на которых зимуют патогены. Перед вспашкой тщательная очистка от послеуборочных остатков (мякины, путанины, тресты и др.)

**Очистка, сортировка семян, воздушный обогрев.** Не допускать переушки семян и травмирования.

**Семена** следует хранить при влажности не выше 13%, иначе они покрываются налетом плесневых грибов, на них развиваются мучной клещ, переносчик болезней.

Хранить протравленные семена в мешках при высоте кладки 6-8 мешков – в зимний период и 4-6 мешков – в теплое время.

### 2.3. Вредители

Лен повреждают некоторые многоядные и ряд специализированных вредителей. Из числа многоядных чаще других встречаются **вредная (льняная) долгоножка** (*Tipula paludosa* led.), которая в большей мере вредит на поздних посевах, особенно в годы или на участках с повышенной влажностью. Ее личинки подгрызают всходы льна у корневой шейки, в результате наблюдается изреживание посевов в виде плешин разных размеров. **Совка-гамма** (*Phytometra gamma* L.) и **луговой мотылек** (*Loxostege sticticalis* L.) заселяют чаще засоренные посева, начиная с фазы быстрого роста. Гусеницы этих вредителей повреждают листья и стебли, или съедают растения полностью. Поврежденные растения сильно ветвятся, что приводит к снижению урожая и качества льнопродукции.

Специализированные вредители являются наиболее опасными, вредят почти ежегодно. К ним относятся **синяя и черная льняные блохи** (*Aphthona euphorbiae* Schr. *Longitarsus parvulus* Pauk.). Это мелкие, до 2 мм длиной жуки синего или черного цвета с металлическим отливом. Повреждают лен с момента появления всходов и до созревания. На всходах жуки выгрызают продолговатые углубления на семядольных листьях; объедают листья, начиная с первой пары, доходят до верхушечной точки роста и повреждают ее, что приводит к изреживанию посевов, особенно в сухую и жаркую погоду. Личинки блошек питаются корнями льна в почве, что отрицательно влияет на рост и развитие растений. Во время созревания льна молодые жучки нового поколения сосредотачиваются в больших количествах на зеленых участках посевов (в пониженных местах, рядом с лесом и т.п.) и усиленно питаются, выгрызают язвы на стеблях, повреждая волокнистые пучки, ухудшают качество волокна.

**Льняной трипс** (*Thrips linarius* Uz.). Мелкие вытянутые насекомые, длиной до 1 мм темно-бурого, почти черного цвета; личинки их темные, нимфы желтовато-серые. Вредят взрослые насекомые и личинки начиная с фазы быстрого роста и до созревания, высасывая сок из растений, вызывают скручивание и пожелтение листьев, отмирание точки роста, усиленное ветвление, а также опадение бутонов и завязей, уродливость соцветий, что снижает урожай волокна и семян, ухудшает их качество.

**Льняная плодоярка** (*Phalonia epilina* L.). Бабочка желтоватая, размах крыльев 14-16 мм, на крыльях темная каемка и полосы. Гусеница белозеленая с бурой головкой, длиной 4-7 мм. В коробочках льна выедают семена, снижая их урожай и качество. Сильнее повреждаются поздние посевы [1].

## 2.4. Система защиты льна от вредителей

Она включает прогностические, организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия, направленные на профилактику и снижение численности вредителей, а также комплекс специальных истребительных мер.

К *прогностическим мероприятиям* относятся обследование стадий зимовки для определения численности зимующих льняных блошек, личинок вредной долгоножки, гусениц льняной плодоярки с целью прогноза степени угрозы этих вредителей посевам льна в будущем году. Сюда же можно отнести и мониторинг фитофагов на посевах льна в период вегетации для определения целесообразности и сроков применения средств защиты посевов в борьбе с вредителями с учетом экономических порогов их вредности.

Зимующий запас вредителей льна устанавливают путем почвенных раскопок в местах их зимовки в осенний или ранневесенний период по общепринятой методике. Пробы, размером  $0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$ , отбирают с помощью рамки из расчета 1-2 пробы на 5 га обследуемого участка по диагонали, на глубину 30 см. Определяют количество вредителей в среднем на  $1 \text{ м}^2$ .

В период вегетации (начало всходов) численность льняной блохи устанавливают также с помощью учетной рамки  $0,25 \text{ м}^2$  по двум взаимопересекающимся диагоналям на 20 пробах на каждом поле. На учетной пробе в пределах рамки подсчитывают количество жуков и определяют среднюю численность вредителя на  $1 \text{ м}^2$ .

Численность льняного трипса в период быстрого роста и бутонизации – цветения устанавливают путем отбора по диагонали в 10 местах по 20 растений, всего обследуют на поле не менее 200 растений, каждое из которых

тщательно просматривают над белой бумагой или картоном и подсчитывают количество особей вредителя в среднем на 1 растение. Таким же способом в период созревания льна учитывают численность льняной плодоярки.

К **профилактическим мерам** относятся обязательное соблюдение **севооборота** с периодом ротации 5-6 лет, размещение посевов льна по лучшим предшественникам (овес, озимая рожь, ячмень, многолетние бобовые травы 1-2 года пользования), посев семенами 1 и 2 класса районированных сортов в **оптимально ранние и сжатые сроки**. При посеве следует организовать работу посевных агрегатов так, чтобы поле и участок засеивался за один или максимум за полтора-два дня.

При выявлении личинок вредной долгоножки на предшественнике осенью, посев льна следует перенести на другое поле.

В случае появления плешин на посевах льна в результате повреждения растений личинками вредной долгоножки эти плешины необходимо опахать и обработать их одним из ниже указанных инсектицидов.

Химические обработки в борьбе с этим вредителем лучше проводить в вечернее время, когда личинки выходят из почвы для питания.

В зависимости от хозяйственного назначения своевременная уборка льна и запахивание растительных остатков ухудшает условия подготовки блошек к зимовке и приводит их к гибели в зимний период.

**Истребительные мероприятия** против льняных блох начинают за 1-2 дня до появления всходов, или в самом начале появления всходов льна. Проводят краевое опрыскивание посевов на ширину 30-50 м, для чего применяют один из следующих препаратов: децис, КЭ – 0,3 л/га, децис экстра, КЭ – 0,6 л/га, фастак, 10% к.э. – 0,1 л/га, суми-альфа, 5% к.э. – 0,15 л/га, бульдок, КЭ – 0,2 л/га, каратэ, КЭ – 0,1-0,15 л/га. Целесообразность этой обработки определяют по результатам осеннего и ранневесеннего обследования мест зимовки этого вредителя и состояния погодных условий. При высокой численности жуков и сухой и теплой погоде краевые обработки посевов будут высокоэффективными.

В период вегетации льна истребительные мероприятия проводят при численности вредителей выше экономического порога вредоносности: синяя льняная блоха – 10 жуков на 1 м<sup>2</sup> в сухую и жаркую погоду и 20 жуков на 1 м<sup>2</sup> в прохладную; гусеницы льняной плодоярки – 5-8 особей на 1 м<sup>2</sup> и имаго льняного трипса – 40-60 особей на 1 м<sup>2</sup>. Применяют те же препараты и в таких же дозах, что и при краевой обработке в борьбе с льняной блохой.

В борьбе с льняной блохой сплошное опрыскивание посевов применяют в период всходов льна. Против льняного трипса и льняной плодоярки растения обрабатывают в фазу быстрого роста и бутонизации [4].

## 2.5. Сорняки

В посевах льна из многолетних сорняков наиболее часто встречаются: пырей ползучий, осот полевой, вьюнок полевой и др., из малолетних – марь белая, редька дикая, ромашка непахучая, фиалка полевая, василек синий, горец вьюнковый, горец шероховатый, горец льняной, торица полевая, пикульник красивый и ладанниковый, плевел льняной, щетинник сизый, фиалка трехцветная, реже ярутка полевая, куриное просо, дымянка лекарственная и др.

Сорняки используют влагу и питательные вещества из почвы в 2-3 раза больше, чем культурные растения. Механически глушат посевы, а такие сорняки как, вьюнок полевой, горец вьюнковый, способствуют полеганию посевов. Сорняки осложняют полевые работы. Многие сорные растения создают благоприятные условия для развития болезней и размножения вредителей.

В среднем сорняки снижают урожай льнопродукции на 15-20%, при высокой их численности – на 50-60% и более [1].

## 2.6. Меры борьбы с сорняками

Меры борьбы с сорняками делятся на предупредительные и истребительные.

К **предупредительным** относятся: очистка семенного материала, правильное приготовление навоза, ранние сроки сева льна в хорошо подготовленную почву, оптимальные нормы высева и другие агротехнические приемы, способствующие получению дружных ранних всходов, выровненного по высоте и густоте стеблестоя.

В целях снижения засоренности льнопродукции и почвы семенами сорняков лен необходимо убирать в ранней желтой спелости. В этот период семена большинства сорняков оказываются неполностью созревшими, неполноценными, плохо прорастают и меньше засоряют почву и льнопродукцию.

К **истребительным** мерам борьбы относятся некоторые агротехнические приемы и химические. Лушение стерни, зяблевая вспашка и культивация зяби 1-3 раза по мере появления сорняков, а также качественная предпосев-

ная подготовка почвы обеспечивают очищение почвы от запасов семян и вегетативных органов размножения сорняков.

Химические меры борьбы с сорняками можно проводить в разные сроки (осенью после уборки предшественника, весной до посева или в день посева и в фазу «елочки»).

Против корневищных сорняков (пырей ползучий и др.) эффективно осеннее применение глифосатсодержащих гербицидов (раундап, глиалка, глифос, торнадо и др.) после уборки стерневого предшественника по вегетирующим сорнякам.

Лен угнетается сорняками в период всходов и до достижения высоты 6-8 см. Поэтому использование гербицидов почвенного действия до посева или в день посева имеет преимущественное значение по сравнению с препаратами послевсходового действия. Они очищают почву в самые ранние фазы развития льна, действуют на многие двудольные и злаковые сорняки. К ним относятся трефлан, хербтрреф, эптам, которые необходимо вносить с немедленной заделкой на глубину 4-5 см.

Гербициды послевсходового действия необходимо использовать в зависимости от характера засоренности посевов: против однолетних двудольных сорняков (ярутка полевая, марь белая, редька дикая, пастушья сумка) можно применять в фазу «елочки» 2М-4Х, агритокс, дикопур, хвостокс, гербитокс. При наличии сорняков устойчивых к препаратам группы 2М-4Х (ромашка, горец, пикульник, подмаренник) рекомендуется использовать смеси 2М-4Х и его аналогов с хармони, ленком, лонтрелом. При этом нормы препаратов 2М-4Х должны быть минимальными.

Кроме того, против двудольных сорняков, устойчивых к препаратам группы 2М-4Х, в фазу «елочки» рекомендуются гербициды: базагран, кросс, секатор, кортес.

Независимо от фазы развития культуры против пырея ползучего (при его высоте 10-15 см и фазе 3-5 листьев) можно применять тарга супер, таргет, фюзилад супер, пантера, селек, леопард и др. в максимально рекомендованных нормах.

При наличии однолетних злаковых сорняков указанные препараты рекомендуется использовать в минимальных нормах в фазе 2-4 листьев у сорняка до его цветения.

Обработку гербицидами можно совмещать с применением микроэлементов, фунгицидов и инсектицидов.

В более компактном виде полный комплекс защитных мероприятий культуры можно представить в виде интегрированной системы (см. п.2.4) [4].

## 2.7. Интегрированная система мероприятий по защите льна – долгуна от вредных организмов [1, 2, 10]

Таблица 4. Интегрированная система мероприятий по защите льна долгуна от вредных микроорганизмов

Сроки проведения	Мероприятие и средства защиты	Вредный организм, экономический порог вредоносности, условия проведения
1	2	3
Допосевной период	Соблюдение севооборота, в котором лен выращивается повторно не ранее, чем через 5-6 лет, а восприимчивые к болезням сорта – через 6-7 лет.	С целью снижения запаса вредителей и зимующей инфекции возбудителей болезней, которые сохраняют свою жизнеспособность в почве в течение 5-7 лет (фузариозы, антракноз, полиспороз, пасмо)
	Правильный <b>выбор предшественника</b> . С фитосанитарной точки зрения лучшими предшественниками для льна являются озимые и яровые зерновые, идущие после многолетних бобовых трав. Кроме того, в санитарных целях после уборки зерновых культур можно засеивать поле, идущее под лен, промежуточными культурами из семейства капустные (рапс, сурепица), ризосферная микофлора которых положительно влияет на биологическую активность почвы, снижает ее инфекционный потенциал.	Зерновые не поражаются возбудителями болезней льна и способствуют очищению почвы от фитопатогенов и сорняков

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p><b>Известкование кислых почв</b> до pH 5,0-5,5 заблаговременно (за 2-3 года до посева, под предшественник), равномерное распределением известки по полю, известкование доломитовой мукой, содержащей магний.</p>	<p>Для оптимизации почвенных условий возделывания льна. Против возбудителей болезней</p>
<p><b>Осенне-зимний период</b></p>	<p><b>Обработка почвы.</b> Правильно проведенная <b>основная обработка</b> почвы (с учетом механического состава, предшественника, засоренности). При размещении льна по зерновым предшественникам после их уборки следует провести лущение стерни на глубину 6-8 см, а спустя 2 недели – зяблевую вспашку плугами с предплужниками на глубину пахотного горизонта – 18-22 см, затем, с интервалом 2-3 недели - культивацию на глубину 8-10 см. На полях, засоренных корневищными сорняками, лущение стерни не проводится, а по вегетирующим сорнякам вносится раундапа, 360 г/л в.р. (4-6 л/га) или его аналоги (глифоган, 360 г/л в.р.; глиалка 36, 360 г/л; белфосат, 360 г/л в.р.; глифос, 360 г/л в.р.; сангли, 360 г/л в.р.; торнадо, ВР и др. и <b>через 2 недели</b> проводится <b>вспашка</b>, а затем культивация.</p> <p><b>Внесение минеральных удобрений.</b> Дозы NPK должны устанавливаться согласно картограмме, предшественника и запланированного урожая, а также с учетом биологических особенностей сортов и их отзывчивости на условия питания.</p>	<p>Действенный прием борьбы с сорняками, которые с одной стороны, являются резервуарами инфекции фузариоза, полиспороза и др. болезней, с другой стороны отнимают у растений льна влагу, свет, питательные вещества.</p> <p>Против корневищных сорняков (пырей ползучий и др.)</p> <p>Для роста и развития растений, формирования выровненного стеблестоя льна и повышения устойчивости к возбудителям заболеваний</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<p><b>Подготовка семян к посеву</b></p>	<p><b>Очистка</b> их от семян сорняков, щуплых и битых семян льна, обломков коробочек и растений, на которых сохраняются возбудители болезней. По чистоте и всхожести семена должны быть доведены до 1 и 2 класса посевного стандарта.</p>	<p>Против болезней и сорняков.</p>
	<p><b>Фумигация</b> хранилищ при температуре выше 15 (экспозиция 5 сток): фостоксин, 56-57% таблетки, пеллеты, гранулы (5г/м<sup>2</sup>). Обработка аэрозолем или опрыскивание фуфаномом, 570 г/л с.п. (1,5-2,0 кг/м<sup>2</sup>.; каратэ КЭ 50 г/л (0,4мл/м<sup>2</sup>), расход рабочей жидкости 50 мл/м<sup>2</sup>.</p> <p><b>Фитопатологическая экспертиза семян.</b> В случае, если семена заражены фузариозом свыше 0,5% и суммой болезней свыше 15% для семян 1 класса – к посеву не допускаются. Семена маточной элиты должны соответствовать 1 классу, иметь сортовую чистоту не ниже 90%, влажность 12%, зараженность болезнями не выше 15%, в том числе фузариозом – не выше 0,5%. Семена 1 и последующих репродукций должны соответствовать 2 классу, зараженность болезнями у них может быть не выше 30%, в том числе фузариозом – не выше 2%.</p>	<p>Против возбудителей болезней, вредителей запасов семян</p> <p>С целью определения зараженности семян льна возбудителями болезней</p>
<p><b>Заблаговременно, но не позднее, чем за 2 недели до посева</b></p>	<p><b>Протравливание</b> семян с увлажнением (за исключением холодных дней с температурой ниже –5°С) препаратами: витавакс 200, 75% с.п. (1,5-2,0 кг/т); витавакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (1,5-2,0 л/т); фенорам супер, 70% с.п. (2,0 кг/т); винцит, 5% к.с. (1,5-2,0 л/т); раксил Т, КС (2,0л/т); раксил ТМ, гель (5,0 кг/т); максим, КС (2,0 л/т), роялфло 42С, 480 г/л т.р. (1,5-2,0 л/т).</p>	<p>Против семенной и почвенной инфекции возбудителей болезней. Микроэлементы способствуют снижению развития таких заболеваний как фузариоз, ржавчина, полиспороз, бактериоз (кальциевый хлороз).</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p>Рекомендуется добавить микроэлементы (борная кислота—1кг/т, сульфат меди, молибденовокислый аммоний и сернокислый цинк по 1,0-1,5 кг/т). После протравливания влажность семян не должна превышать 12-13%.</p> <p>Или <b>инкрустирование семян</b> с микроэлементами.</p> <p>В качестве пленкообразователей для льна рекомендуются водные суспензии NaКМЦ –2%, Белги, ЭПОС –5%. Норма расхода воды 6-8 л на тонну.</p>	<p>Инкрустирование искусственно увеличивает размер семян на 0,01 – 0,08 мм и выравнивает поверхность, что обеспечивает более равномерный высев семян и лучшее размещение их в почве.</p>
<p><b>За 1-3 дня до посева</b></p>	<p>Обработка семян <b>биопрепаратом Агат-25 К</b> (60г/т) с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т. Препарат обогащен стартовыми дозами макро- и микроэлементов, а также биологически активными веществами растительного происхождения.</p>	<p><b>Агат-25 К</b> помимо фунгицидного действия, обеспечивает дополнительную фиксацию азота из воздуха индуцирует защитные реакции растений, улучшает минеральное питание.</p>
<p><b>Ранне-весенний период</b></p>	<p><b>Боронование</b> почвы на глубину 8-10 см</p> <p><b>Предпосевная обработка</b> почвы и <b>выравнивание</b> ее поверхности достигается проведением 2-3-х культиваций с интервалом 3-4 дня на глубину 6-7 см</p>	<p>С целью закрытия влаги, а также для борьбы с сорняками и болезнями.</p> <p>Является мощным средством борьбы с сорняками и способствует дружному появлению всходов, что повышает устойчивость их к болезням.</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<b>До посева или в день посева</b>	Опрыскивание почвы гербицидами с немедленной заделкой на глубину 4-5 см.: трефлан, КЭ (3,2-4,0 л/га); херботреф, 24% к.э. (3-4 л/га); эптам 6Е, 72% к.э. (2,8 л/га)	Для уничтожения однолетних злаковых и двудольных сорняков. Против плевела льняного.
<b>В период сева</b>	Соблюдение оптимальных <b>сроков, нормы и глубины</b> посева. Сеять в <b>ранние и сжатые</b> сроки при температуре почвы на глубине 5-10 см – 7-8°С и влажности почвы 50-60% от полной полевой влагоемкости. <b>Норма высева</b> должна быть 18-20 млн. шт/га всхожих семян на окультуренных почвах и 21-22 млн. шт/га – на средне-окультуренных. Норма высева семян может изменяться в зависимости от группы спелости сорта, и от устойчивости его к полеганию. <b>Глубина посева</b> на суглинистых почвах – 1,5-2 см, на супесях – не более 3 см. Посев проводится с внесением одновременно в рядки борного суперфосфата – 50-70 кг/га.	Против фузариозного увядания, ржавчины, пасмо, антракноза, полиспороза. Против сорняков и вредителей.  Для предупреждения кальциевого хлороза (бактериоза).
<b>После сева</b>	<b>Довсходовое боронование</b> поперек рядков сетчатыми боронами после дождей и заплывания почвы в жаркую погоду.	Для уничтожения почвенной корки с целью дружного появления всходов.
<b>За 1-2 дня до появления всходов – начало всходов</b>	<b>Краевое опрыскивание</b> на ширину 30-50 м – децис, КЭ (0,3л/га), децис экстра, КЭ (0,06 л/га), фастак, 10к.э (0,1л/га), суми-альфа, 5% к.э. (0,15л/га), бульдок, КЭ (0,2 л/га); каратэ, КЭ (0,15 л/га).	Против льняных блошек

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<p><b>До высоты растений 4-5 см</b></p>	<p><b>Сплошное опрыскивание инсектицидами:</b> децис, КЭ (0,3л/га), децис экстра, КЭ (0,06 л/га), фастак, 10к.э (0,1л/га), суми-альфа, 5% к.э. (0,15 л/га), бульдок,КЭ (0,2 л/га); каратэ, КЭ (0,15 л/га).</p>	<p>Против льняных блошек при численности 20 экз./м.кв. и выше в прохладную погоду и 10 экз./м.кв. в жаркую погоду.</p>
	<p><b>Опрыскивание комплексонатами МЭЛ</b> - 6-10л/га, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га, или <b>микроэлементами (серонокислый цинк – 1,0 кг/га)</b></p>	<p>Против кальциевого хлороза.</p>
<p><b>Фаза «елочки»</b></p>	<p><b>Некорневая подкормка микроудобрениями</b> (0,2-0,3 кг/га борной кислоты, 0,3-0,5 кг/га сульфата цинка).</p> <p><b>Обработка посевов</b> при высоте растений льна 5-8-10 см гербицидами и фунгицидами.</p> <p><b>Гербициды:</b> Агритокс,в.к. (0,7-1,2 л/га); 2М-4Х,750г/л в.р.(0,5-0,75 л/га); дикопур М,750 г/л в.р(0,7-10 л/га); хвостокс,750г/л в.р (0,5-0,75 л/га); гербитокс ВРК (0,7-1,2л/га)</p> <p>Базагран,480 г/л в.р.(3,0-4,0); базагран М,375 г/лв.р.(3,0-4,0 л/га); хармони,75% с.т.с.(10-25г/га), кросс,16,4% в.г.р. (130 млг/га); леннок,ВРК (8-10 г/га);секатор ВДГ (0,1-0,2кг/га); кортес,СП (6-8 г/га); смеси 2М-4Х и других аналогов (минимальные нормы) с хармони (10 г/га), лен-ком (6-8 г/га), лонтрелом 300,30%в.р. (0,2л/га). Смеси 2М-4Х и других гербицидов (минимальные нормы) с лонтрелом 300,30% в.р. (0,3л/га), агроном,ВР (0,3 л/га).</p>	<p>Против кальциевого хлороза, антракноза и других болезней. Против сорняков и болезней</p> <p>Против однолетних двудольных сорняков (ярутку полевая, марь белая, редька дикая, пастушья сумка, василек синий и др.) в фазе семядольных и 1-ой пары настоящих листьев сорняков.</p> <p>Против двудольных сорняков, в т.ч. устойчивых к препаратам группы 2М-4Х(виды ромашки, горца, пикульника, подмаренник цепкий и др.).</p> <p>Против однолетних двудольных, в т.ч. устойчивых к препаратам группы 2М-4Х + виды осота (в фазе розетки сорняка)</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	<p><b>Фунгициды:</b> фунзол, 50%с.п. (1,0кг/га); беномил, 50% с.п. (1,0 гк/га) дерозал, КС (1,0 кг/га).</p> <p>На почвах с реакцией среды более 6,0 требуется дополнительное внесение цинка и бора (соответственно 180 и 90 г/га д.в.) в виде некорневой подкормки.</p> <p>Опрыскивание растений <b>биопрепаратом агат-25К</b> (40г/га) с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га.</p>	<p>Против антракноза, полиспороза, пасмо</p> <p>Для снижения риска появления кальциевого хлороза</p>
<p><b>Независимо от фазы развития культуры</b></p>	<p><b>Опрыскивание гербицидами:</b> Тарга супер,5% к.э.(2,0 л/га); таргет, КЭ (2,0л/га); фюзилад супер, КЭ (2,0 л/га); пантера 4% к.э. (1,5л/га); центурион, 240 г/л к.э. +ПАВ Амиго (0,5-0,7 +1,5-2,1 л/га); селект,120г/л к.э. (1,6-1,8 л/га); арамо50,к.э.(1,6-1,8 л/га);фюзилад форте КЭ (1,5-2,0л/га); шогун100,10% к.э (1,5 л/га); леопард 5 к.э (2,0л/га).</p> <p><b>Раздельное опрыскивание гербицидами</b> Тарга супер,5% к.э.(1,0 л/га); таргет,КЭ (1,0л/га); фюзилад супер,КЭ (1,0 л/га); пантера 4% к.э. (0,75-1,0л/га); центурион,240 г/л к.э. +ПАВ Амиго (0,3-0,5 +0,9-1,5 л/га); селект,120г/л к.э. (1,6-1,8 л/га); арамо50,к.э.(1,5л/га);фюзилад форте КЭ (0,75-1,0л/га); шогун 100,10% к.э (0,8 л/га); леопард 5 к.э (1,0л/га).</p>	<p>Против пырея ползучего при высоте сорняка 10-15 см и фазе 3-5 листьев</p> <p>Против однолетних злаковых сорняков В фазе 2-4 листьев у сорняка до конца кушения.</p>
<p><b>В период быстрого роста- бутонизации</b></p>	<p><b>Опрыскивание инсектицидами:</b> фуфанон,570 г/л к.э (0,4-0,8 л/га); Би-58 Новый,400 г/л к.э. (0,5-1,0 л/га)</p>	<p>Против льняного трипса и плодоярки.</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<b>Предуборочный период и период уборки</b>	<p>За месяц до загрузки семян на хранение <b>тщательная очистка</b> льноуборочных машин, сушильных пунктов зернохранилищ.</p> <p><b>Обеззараживание складов, тары</b> за месяц до загрузки семян – формалином 2% р-р –1 л/м. кв., хлорной известью 4% р-р – 0,6-1,0 л/м. кв.</p>	Против вредителей, болезней и сорняков
	<p>За 10-14 дней до уборки на семенноводческих посевах <b>десикация</b> льна препаратами раундап,360 г/л в.р. (2,0-3,0 л/га) баста, ВР (2,0-2,5 л/га), реглон супер, ВР (1,0 л/га), харвейд 25F 250 г/л т.пс.. (1,5-2,2 л/га).</p>	Для ускорения созревания семян и снижения их зараженности болезнями
	<p>За неделю до уборки <b>апробация семенных участков</b>. Посевы, пораженные фузариозом более 5%, и комплексом болезней более 30%, а также, где есть пасмо, использовать на семена не разрешается.</p>	
	<p><b>Своевременная уборка</b>. Недопустим перестой льна.</p> <p>Для получения высоких и качественных урожаев волокна лен необходимо убирать в начале фазы ранней желтой спелости и заканчивать уборку не позднее фазы желтой спелости (этот период длится 8-12 дней). Ранняя желтая спелость наступает через 25-30 дней после цветения. <b>Семенные</b> участки необходимо убирать в фазе желтой спелости, которая наступает через 35-40 дней после масового цветения.</p>	Позволяет уйти от поражения пасмо, предотвратить сильное развитие антракноза и других болезней.

1	2	3
	<p><b>Запрещается расстил</b> льносолумы в полях севооборота, особенно на многолетних травах, на непродуваемых полянах, низинах, т.к. остатки тресты, пораженные болезнями инфицируют почву.</p>	
<p><b>После уборки</b></p>	<p><b>Своевременный подъем тресты. Тщательная очистка от послеуборочных остатков</b>, (сгребание остатков тресты, мякины, путанины и вывоз их с поля или сжигание).</p>	<p>Против возбудителей болезней, вредителей и сорняков.</p>
	<p><b>Зяблевая вспашка</b></p>	<p>Для удаления растительных остатков, на которых зимуют патогены.</p>
	<p><b>Очистка, сортировка семян, воздушный обогрев.</b> Не допускать пересушки семян и травмирования.</p>	<p>Против болезней, сорняков и вредителей.</p>
<p><b>Период хранения</b></p>	<p><b>Семена хранить</b> следует при влажности не выше 13%, Хранить протравленные семена в мешках при высоте кладки 6-8 мешков – в зимний период и 4-6 мешков – в теплое время.</p>	<p>Против плесневых грибов, мучного клеща, переносчика болезней.</p>
	<p><b>Разбрасывание отравленных приманок:</b> клерат, Г, 6-8 г/на приманочный ящик; Шторм, 0,005% восковые брикеты.</p>	<p>Для уничтожения грызунов. При высокой их численности порции восполняют в течение 2-х недель</p>

## Литература

1. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: Рекомендации НИРУП «БелИЗР»: / под ред. С.В. Сороки. – Минск: УП «ВЦ Минфина», 2003. – Книга 1. – С.205-224.
2. Каталог пестицидов и удобрений разрешенных для применения в Республике Беларусь / Мн.: Муфлон. 2002. – 362 с.
3. Кукреш, С.П. Агрохимическое обоснование энергосберегающих приемов повышения урожайности и качества льна-долгунца в Беларуси: Монография / С.П. Кукреш. – Горки: БГСХА, 2002. – 168 с.
4. Кукреш, С.П. Совершенствование технологии возделывания льна-долгунца – главный резерв повышения урожайности и качества льнопродукции / С.П. Кукреш, И.А. Голуб, С.Ф. Ходяноква // Земляробства і ахова раслін. – 2004. - № 3. С.36-39.
5. Лен Беларуси: Монография / Под ред. И.А. Голуба. – Минск, ЧУП «Орех», 2003, 2003. – 245 с.
6. Милоста, Г.М. Интенсивная технология возделывания льна-долгунца (лекция для студентов) / Г.М. Милоста. Гродно, 2001. - 26 с.
7. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна-долгунца / М.М. Труш [и др.]. – М: Агропромиздат, 1986. – 72 с.
8. Прудников, В.А. Влияние уровней кислотности почвы на урожайность льна-долгунца / В.А. Прудников // Земляробства і ахова раслін. – 2003, № 4. - С. 17-19.
9. Прудников, В.А. Эффективность азотного удобрения на льне-долгунце в зависимости от предшественника / В.А. Прудников // Земляробства і ахова раслін. – 2004, № 4. - С.35-36.
10. Старостина М.А., Гутковская И.С. Эффективность агата-25К на льне-долгунце / М.А. Старостина, И.С. Гутковская // Земляробства і ахова раслін. - 2004. - № 3. – С. 39-40.

Учебное издание

**Леонов Федор Николаевич**  
**Зезюлина Галина Анатольевна**  
**Золотарь Алла Казимировна**  
**Брукиш Дмитрий Аркадьевич**  
**Емельянова Валентина Николаевна**  
**Шибанова Ирина Владимировна**  
**Андреева Дина Максимовна**  
**Брилев Михаил Сергеевич**  
**Юргель Сергей Иванович**  
**Милоста Генрих Марьянович**  
**Широков Станислав Георгиевич**  
**Лисай Николай Константинович**

## **СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**Рекомендации для студентов высших, учащихся  
средних специальных учреждений образования,  
слушателей факультетов повышения квалификации,  
научных работников и специалистов  
агропромышленного комплекса**

Редактор Н.И. Черноусова  
Компьютерная верстка А.В. Алисиенок

Подписано в печать 22.12.05  
Формат 60x80<sup>1/16</sup> Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 2,6 Уч. изд. л. 2,3  
Тираж 80 экз. Заказ 85

Издатель: Государственное учреждение «Учебно-методический центр Минсельхозпрода»  
220034, г. Минск, ул. Красная, 8  
тел. (017) 2881601, тел/факс (017) 2881494

---

Отпечатано на множительном участке ГУ «УМЦ МСХиП»  
220034, г. Минск, ул. Красная, 8