

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Институт повышения квалификации и международных связей

Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шаков В.М.

ЛЕН-ДОЛГУНЕЦ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

монография

БРЯНСК 2018

УДК 633.521 (035.3)

ББК 42.16

Т 60

Ториков, В. Е. Лен-долгунец на Юго-Западе Центрального региона России: монография / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, В.М. Шаков. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 146 с.

ISBN 978-5-88517-297-4

В монографии представлены теоретические и экспериментальные материалы по изучению эффективности разных по скороспелости сортов льна-долгунца, видов макро- и микро удобрений, применения различных гербицидов, их баковых смесей на изменение урожайности и повышения качества льнопродукции. Приводится экономическая оценка применения минеральных удобрений и гербицидов на различных сортах льна-долгунца.

На основании проведенных исследований рекомендованы производству агротехнологии, при которых можно получать льнопродукцию хорошего качества.

Монография посвящена решению ряда проблем при производстве качественного льна-долгунца. Научное издание предназначено для специалистов АПК, научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

Рецензенты:

Романова Ираида Николаевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Смоленской ГСХА.

Малякко Галина Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Брянского ГАУ.

Рекомендована к изданию методической комиссией Института экономики и агробизнеса Брянского государственного аграрного университета, протокол № 5 от 9 февраля 2018 года.

ISBN 978-5-88517-297-4

© Брянский ГАУ, 2018

© В.Е. Ториков, 2018

© О.В. Мельникова, 2018

© В.М. Шаков, 2018

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЗНАЧЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В СОВРЕМЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....	6
2. ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ И УРОЖАЙНОСТЬ.....	8
3. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	10
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛОКНА ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР.....	13
5. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ.....	15
6. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	20
6.1. Место в севообороте и обработка почвы.....	20
6.2. Роль сорта в повышении урожайности и качества льнопродукции.....	21
6.3. Подготовка семян к посеву и посев.....	24
7. УДОБРЕНИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	29
7.1. Действие азотных удобрений на урожайность и качество льнопродукции.....	33
7.2. Особенности фосфорного питания.....	34
7.3. Калийное питание.....	36
7.4. Применение микроудобрений.....	38
7.5. Эффективность применения комплексных..... медленнодействующих удобрений.....	43
8. УХОД ЗА ПОСЕВАМИ.....	46
9. СЕГЕТАЛЬНАЯ СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С НЕЙ.....	47
9.1. Агротехнические методы борьбы с сорной растительностью	50
9.3. Химические методы защиты посевов льна-долгунца от сорняков.....	53
10. МЕСТО, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	57
11. ОЦЕНКА И ОТБОР ПО СКОРОСПЕЛОСТИ, УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПРОДУКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	63
12. ПРОДУКТИВНЫЙ И АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ПО СПЕЛОСТИ СОРТОВ ЛЬНА – ДОЛГУНЦА..	75
13. РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ.....	79

14. ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	84
15. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.....	91
16. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ	101
17. УБОРКА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	110
ГЛОССАРИЙ.....	127
ЛИТЕРАТУРА.....	129

ВВЕДЕНИЕ

В условиях Центрального, Северо-Западного и других регионов Нечерноземной зоны России сложились наиболее благоприятные условия для роста, развития льна-долгунца и формирования высоких урожаев льно-волокна. На протяжении столетий здесь лён был главным «промышленным» растением, основной товарной культурой и источником получения денежных средств не только для крестьянина, но и пополнял казну государства за счет экспортных поставок. Занимая в этой зоне 6...8% в структуре посевов, лен давал до 70% денежных доходов растениеводства (Ториков, 2010).

Изменения экономической ситуации последних лет привело к резкому спаду производства волокнистой продукции. Одна из главных причин этого – высокая трудоемкость культуры: затраты на 1 га посевов льна-долгунца примерно в 3 раза выше, чем зерновых культур (Крылов, 2002).

Одной из нерешенных проблем льноводства является получение высокой по урожайности льняной продукции и улучшение ее качества. Решить ее можно за счет сбалансированного по макро- и микроэлементам питания растений, использования в производстве лучших сортов разных групп спелости. В льноводстве сорт является наиболее дешевым и доступным для этого средством производства.

Непременным условием получения высококачественной льнопродукции является чистота посевов от сорной растительности. Эффективное уничтожение сорняков проводится в системе, сочетающей в себе агротехнические и химические меры борьбы. Использование нескольких гербицидов в баковых смесях при защите льна-долгунца от сорняков позволит получать качественную продукцию с высокой рентабельностью производства.

Поэтому установление продуктивного и адаптивного потенциала новых сортов льна-долгунца, изучение различных доз, видов минеральных удобрений и микроэлементов, установление биологической эффективности применения различных гербицидов, их баковых смесей на величину урожайности и качество льнопродукции, а так же экономическая оценка их использования остается и сегодня одной из актуальных задач в льноводстве.

В связи с этим применительно к условиям юго-западной части Нечерноземной зоны России необходимо знать хозяйственно-биологическую характеристику различных по скороспелости сор-

тов льна-долгунца: урожайность и качество продукции, адаптивность, отзывчивость их на вносимые виды и дозы минеральных удобрений и экономическую эффективность от использования удобрений и гербицидов.

В монографии рассматриваются актуальные вопросы интенсификации производства льна-долгунца, направленные на формирование максимального урожая волокна высокого качества, эффективного использования минеральных удобрений и средств защиты посевов от сорняков, вредителей и болезней, комплексной механизации и использования новейших достижений научно-технического прогресса в АПК.

1. ЗНАЧЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В СОВРЕМЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Лён-долгунец относится к древнейшей лубоволокнистой и масличной культуре. Сегодня он является основным источником уникального натурального сырья для производства широкого спектра изделий бытового и технического назначения.

Лён возделывают для получения натурального волокна, а также семян, из которых получают масло. В стебле льна-долгунца содержится 18...33 % волокна (у масличного льна почти вдвое меньше). Льняное волокно отличается высокими технологическими свойствами и является одним из главных сырьевых ресурсов текстильной промышленности России. Оно в 2 раза крепче хлопкового волокна, в 3 раза крепче шерстяного и незначительно уступает шелковой пряже. Изделия из льна красивы, добротны, легки и гигиеничны. В среднем из 1 кг льняного волокна получают 10 м² батиста, 2,4 м² полотна или 1,6 м² брезента. Из волокна льна текстильная промышленность вырабатывает широкий ассортимент товаров бытового и технического назначения: полотенца, белье, одежду, одеяла, брезент, ремни, парусину, мешочный, упаковочный материалы, шпагат, нитки, веревки и др. Технические ткани хорошо противостоят гниению, медленно изнашиваются.

Качество волокна принято обозначать *номером, выражающим соотношение его длины и веса*, (килограмм волокна, из которого можно изготовить десяти километровую нить, обозначали № 10). Лучшие наши волокна достигали № 20, 24, 26, а иногда 40 и 44. В Древнем Египте, как установили ученые, умели получать номера почти до 200. Эти ткани были легкие и почти про-

зрачные. Верховные жрецы Египта имели право входить в храм только в одежде из льняных тканей, а сам лен считался символом света, чистота и верности.

Из волокна сороковых номеров в 18 веке русские мастерицы в специальных сырых помещениях (чтобы не ломались льняные нити) создавали изумительные кружева – почти невесомые.

Продукты переработки льна имеют широкое применение в народном хозяйстве. Из его волокна выделывают разнообразные ткани. Крепость льняной нити на разрыв почти в 2 раза выше хлопковых, поэтому она пригодна для изготовления кружев, тонких батистов, материи для пастельного и нательного белья, платьев, костюмов, одеял, покрывал и т.д.

Из льна изготавливают брезент, парусину, рыболовные сети, канаты, пожарные рукава и др. технические ткани, которые широко применяют в автомобильной, резиновой, обувной промышленности, изготовления мешковины, веревок, шпагата.

Примерное распределение волокна на изготовление изделий из трепального льна:

№ 15 - 18 и выше – изготавливают тонкие полотна, носовые платки, плательные и рубашечные ткани;

№ 10 - 15 – простыни, костюмы, скатерти;

№ 7 - 9 – брезент, декоративные ткани;

№ 4 - 6 – холсты, бортовки;

№ 3 – мешки веревки, шпагаты;

№ 2 – нетканый материал.

На изготовление тонких полотен, плательного и рубашечного материала идет длинное трепаное волокно в среднем номеров 12...14, которое можно получить из льняной соломы или тресты номеров 1,5...2 и выше.

При переработке тресты льна-долгунца на волокно получают короткое волокно, которое используют для выработки в основном грубых тканей (мешочных, упаковочных, бортовки) и пакли. При обработке льна на волокно выделяется кострика, или костра (одревесневшие части стеблей), которая широко используется в строительстве.

В семенах льна-долгунца содержится 35...39 % масла, в семенах масличного льна - 42... 44%. Семена содержат до 23 % белка. Из семян вырабатывают масло, которое используют в основном для технических целей. Способность его быстро высыхать, образуя прочную, тонкую и эластичную пленку, используют для пригото-

ления высококачественной олифы, а также лаков и эмалей. Среди технических масел по объему производства льняное масло занимает первое место в мире. Его широко применяют в электротехнической, бумажной и мыловаренной промышленности, а также в медицине и парфюмерии.

Масло богато непредельными кислотами и принадлежит к группе легко высыхающих масел. Льняное масло имеет йодное число 170-200. Рафинированное масло используют в небольших количествах для консервной продукции, в кулинарии и кондитерском производстве.

Кормовое значение. После переработки семян на масло получают жмых и шроты - ценный высокобелковый корм. В нем содержится 6...12 % жира, до 30 % сырого белка. Питательность 1 кг льняного жмыха 1,15 кормовых единиц. Семена - ценный корм для многих видов птицы, а жмых, содержащий 30 % белка и 10 % жира, - концентрированный корм для сельскохозяйственных животных (1 кг жмыха по белку заменяет 3 кг ячменя).

В лечебных целях используют семена льна, которые богаты слизью, обладающей обволакивающим и успокаивающим действием. Она покрывает тонким слоем слизистую оболочку пищевода и желудка, предохраняя их от раздражения. Поэтому семена используют при воспалениях пищевода, язвах желудка и кишечника, гастритах и колитах. Кроме того, в медицине масло используется для приготовления различных мазей.

В промышленности и строительстве используется костра (древесина стеблей) содержит до 64 % целлюлозы и служит сырьем для изготовления прессованных строительных плит, технического картона, этилового спирта, ацетона и других материалов.

2. ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ И УРОЖАЙНОСТЬ

Лен был известен в Индии, Китае, Египте и Закавказье за 4...5 тыс. лет до н. э. Искусство возделывания этой культуры и производства тончайших льняных тканей в Египте со временем было утеряно.

Лен-долгунец на Руси в III...V вв. возделывали на территории нынешних Ярославской, Костромской областей, в VI...X вв. - в Приладожье и Прионежье. К X в. Россия продавала за границу льняные ткани, пряжу, волокно и масло. На Псковщине в XVI в.

была построена первая канатная фабрика. До конца XVII в. льняное волокно занимало ведущее место среди экспортных товаров России. Особенно славилась псковские, новгородские, костромские льны. В начале XX в. наша страна была основным поставщиком льняного волокна.

В настоящее время более 60% мировой площади посевов льна-долгунца сосредоточено в России (1,12 млн. га), в Украине и Республике Беларусь. Значительные площади льна имеют Польша, Румыния, Франция, Чехия, Нидерланды.

Лен-долгунец возделывают в России в районах влажного и умеренного климата, масличный - в более сухих и теплых районах. Сумма температур за вегетационный период льна-долгунца (75...90 дней) в льноводческих зонах составляет 1400...2200°C, а от посева до уборки выпадает до 240 мм осадков. Посевная площадь льна-долгунца в России колеблется по годам от 100 до 263 тыс. га. Основные площади его посевов размещены в Нечерноземной зоне России: - Тверской области (6,5 тыс. га), Вологодской (5,6 тыс. га), Нижегородской (4,2 тыс. га), Смоленской (3,1 тыс. га), Ярославской (2,9 тыс. га). В Новосибирской области его выращивали на площади до 8 тыс. га, Омской области до 5,5 тыс. га и Алтайском крае – до 4,6 тыс. га.

Урожайность льняного волокна в среднем по России (2014) составляет 0,9 т/га, а потенциальная - 1,6 т/га и более. В последние пять лет в Брянской области она колеблется от 1,02 до 1,53 т/га. Урожай льна-долгунца содержит 70...75 % льняной соломы (при высоких урожаях около 80 %), 10...15 % семян (в семеноводческих посевах до 30 %) и 10...15 % мякины. Выход тресты от урожая льносоломы составляет в среднем 70 %.

Главные факторы, сдерживающие расширение посевных площадей под льном-долгунцом в Российской Федерации являются:

- медленное внедрение в производство высокоурожайных, устойчивых к болезням сортов;

- слабая база семеноводческих хозяйств, сдерживающая размножение новых урожайных по соломе и качественных по волокну сортов льна;

- отсталая по мощности и несовершенная система машин по первичной обработке льна, дающая короткое волокно низкого качества.

В Брянской области лен-долгунец на протяжении многих столетий являлся основной высокодоходной технической культу-

рой. Так, в 1940 году лен-долгунец во всех категориях хозяйств высевали на площади 23,1 тыс. га, в 1961 году – на 13 тыс. га. В 2014 году под ним было занято 2,1 тыс. га. В настоящее время целый комплекс проблем, с которыми столкнулись аграрии, привели к резкому падению рентабельности производства льна. Во многих регионах России льноводство стало убыточным (Ториков, 2004).

В сырьевом балансе текстильной промышленности России волокно льна занимало второе место после хлопка. Основная ценность льноволокна заключается в уникальных свойствах исходного сырья для изготовления тканей и крученых нитей. Льняная пряжа на разрыв почти в два раза крепче хлопчатобумажной и в три раза крепче шерстяной. Ценным свойством ее является гидрофильность, при большой воздухо- и теплопроницаемости (Баранов, 1957; Труш, 1985). Лен не вызывает аллергии и задерживает развитие бактерий, создают для человека ощущение комфорта и прохлады (Крылов, 2002; Черников и др., 2003).

С началом перестройки промышленная и экономическая политика государства не была ориентирована на развитие льняного комплекса, что привело к упадку производства и утрате позиций мирового лидера в льняной отрасли. За последние годы посевные площади льна в стране сократились почти в 10 раз, а закупка льноволокна – почти в 5 раз (Трошенков, 2004). Главной причиной послужило то, что в условиях нерегулируемой рыночной экономики сложился диспаритет цен между стоимостью материально-технических ресурсов, необходимых для производства льна, и стоимостью льносырья.

Характерным для нынешнего состояния дел в развитии сырьевой базы является: снижение производства и качества льнопродукции, высокий уровень затрат на производство льносырья, нарушение системы семеноводства и необходимость обновления технологической и технической оснащенности отрасли.

3. БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Лен обыкновенный культурный - *Linum usitatissimum* L относится к роду *Linum* семейства Льновые (Linaceae) включает свыше 200 видов, распространенных в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это однолетние, реже многолетние травянистые растения. Наибольшее значение в сельскохозяйственной культуре имеет лен обыкновенный культурный, который отличается

большим разнообразием. Лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют следующие три подвида: средиземноморский подвид - *subsp. mediterranium* Vav. et Ell. Растения низкорослые (до 50 см). Цветки, коробочки и семена крупные. Масса 1000 семян 10...13 г. Возделывается в Средиземноморских странах; промежуточный подвид - *subsp. transitorium* Ell. Растения средней высоты (50...60 см). Цветки, коробочки и семена среднего размера. Масса 1000 семян 5...6 г. Распространен как масличная культура на юге Украины, в Крыму, Закавказье и в Казахстане евразийский подвид - *subsp. eurasiticum* Vav. et Ell. Растения, различные по высоте и ветвистости. Цветки, коробочки и семена мелкие. Масса 1000 семян 3...5 г. Самый распространенный в культуре подвид. Возделывается в Европе и Азии.

Евразийский подвид подразделяется на 4 группы разновидностей.

Лен-долгунец (elongatd) - однолетнее растение. Продуктивной частью его служит тонкий прямой светло-зеленый гладкий стебель, покрытый восковым налетом. Его высота 60...120 см и более.

В густых посевах лен-долгунец представляет собой высокое одностебельное растение. В верхней его части расположено короткое соцветие - зонтиковидная кисть с 2...10 плодами - семенными коробочками. В редких посевах на растении обычно образуется 10 семенных коробочек и более. Стебли светло-зеленой или сизо-зеленой, а при созревании желто-зеленой окраски. Стебель имеет форму вытянутого конуса - расширен у основания и сужен в верхней части.

Листья длиной 36...40 мм, шириной 2...4 мм, ланцетные, сидячие, расположены поочередно по винтовой линии, зеленые, со слабым восковым налетом, отмирают во время созревания льна.

Цветки у льна правильные, пятерного типа, обычно с голубыми, розовыми или белыми лепестками. Более продуктивны растения с голубыми лепестками. Тычинок с пыльниками пять. Лен-долгунец - растение самоопыляющееся, но не исключено и перекрестное опыление насекомыми, главным образом пчелами.

В ясные жаркие дни цветок распускается в 5...6 часов утра, к 9...11 часам лепестки цветка опадают. В пасмурные дни цветение начинается и заканчивается на 1...2 ч позднее. На всей плантации цветение продолжается в среднем 6... 10 дней.

Плод у льна представляет собой шаровидную мелкую коробочку длиной 6,1...8,3 мм, шириной 5,7...6,8 мм. Она пятигнездная, каждое гнездо разделено неполной, обычно неопушенной перепо-

родкой на два полугнезда, содержащих по одному семени. В производственных посевах число нормально развитых семян может быть меньше 10 (в зависимости от условий вегетации). Спелые коробочки остаются закрытыми, лишь при перестое на корню они растрескиваются и семена осыпаются. При продолжительной влажной погоде и задержке с уборкой они могут прорасти в коробочках.

Семена плоские, яйцевидной формы, со слегка загнутым и суженным носиком. Здоровые семена имеют коричневую окраску разного оттенка - от светло - до темно-коричневого, обладают сыпучестью, поверхность их гладкая, глянцевая. Масса 1000 семян 2,8...6 г. Хотя окраска и размер семян - наследственные признаки, однако на них влияют условия произрастания. Больные семена обычно щуплые, темного цвета.

Корневая система льна-долгунца стержневая, развита слабо и составляет 8...10 % массы растения, до 80 % корней располагается в пахотном слое, 10...15 % - в слое 20...40 см. Лен-долгунец возделывают в районах умеренно теплого и влажного климата.

Лен-кудряш, или *рогоз* (*v. brevimulti-caulia*), - низкорослое (30...50 см) растение с сильноветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (30...60 и более). Семена крупнее, чем у льна-долгунца. Эту разновидность льна выращивают на масло в Средней Азии и Закавказье.

Лен-межеумок, или *промежуточный лен* (*v. intermedia*), - 1...2-стебельное растение, достигает высоты 50...70 см. У него больше коробочек, чем у долгунца (11...25). Возделывают лен-межеумок преимущественно на масло и волокно в Центрально-Черноземной зоне, Поволжье, на Северном Кавказе, в Казахстане.

Стелющийся лен (*v. prosirata*) - растение со многими стелющимися до цветения стеблями. К началу цветения стебли поднимаются и достигают высоты 1 м и более. Возделывают эту разновидность в качестве озимой культуры на небольших площадях в Закавказье.

Эти формы льна определяют направления в его культуре: двустороннее - на волокно и семена (долгунцы) и семенное (кудряши). Межеумки занимают промежуточное положение, приближаясь больше к кудряшам. Все разновидности льна можно использовать в селекционной работе.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛОКНА ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Качество волокна прядильных культур определяется технологическими свойствами, к которым относятся: длина волокна, разрывная нагрузка (крепость), тонина (метрический номер, линейная плотность), извитость, разрывная длина, зрелость, выход волокна.

Длина волокна - расстояние в миллиметрах между его концами в распрямленном состоянии.

Модальная длина (массо-длина) - средняя длина большей части волокон в данном образце в миллиметрах.

Штапельная длина - средняя длина всех групп волокон, превышающих модальную длину в миллиметрах.

Разрывная нагрузка (крепость) характеризует показатель силы, выдерживаемой волокном до разрыва, измеряется в ньютонах (Н).

Метрический номер (линейная плотность) косвенно характеризует *тонину волокна*. Он показывает, какую общую длину в метрах имеют волокна в 1 г массы. Тонину выражают в тексах (м/г).

Разрывная длина (относительная разрывная нагрузка) равна произведению крепости волокна на его метрический номер, измеряется в метрах. Это такая длина волокна в тысячах метров или километрах, при которой оно разрывается под действием своей массы.

Извитость волокна измеряется числом витков на 1 мм длины волоконца (10...12 витков).

Зрелость волокна - степень отложения клетчатки в его стенках, выражается коэффициентом зрелости. Коэффициенту 0 соответствует мертвое волокно, 5 - перезревшее, 2...2,5 - нормальное.

Выход волокна - это отношение массы волокна к общей массе сырья.

Лубяные волокна льна располагаются в паренхимной ткани коры стебля в виде волокнистых или лубяных пучков, состоящих из множества отдельных клеток, называемых элементарными волокнами.

Элементарные волокна представляют собой вытянутые, с заостренными концами клетки длиной 15...40 мм. Волокна прочно склеены пектином в волокнистый пучок. Поперечный размер элементарных волокон колеблется от 4 до 30 мкм (1 мкм = 0,001 мм). В каждом пучке насчитывается 10...50 волоконца. Располагаясь на периферии стебля, они образуют различной плотности кольцо, со-

стоящее из 20...40 пучков, которые также соединены пектином с окружающими их тканями. Короткие элементарные волоконца (4...5 мм) встречаются во всех частях стебля, но количество их убывает от комля к вершинной части. Длина волоконца от комля к вершине увеличивается, в комлевой части стебля достигает 50...60 мкм, в средней - 85...95, в вершинной - 110...130 мкм. Форма элементарных волокон в поперечном сечении различна - от овальной до многоугольной. Число элементарных волокон в пучке и число пучков чаще бывают наибольшими примерно на уровне 1/3 высоты стебля от основания. Элементарные волоконца соединены в пучке так, что концы отдельных волокон находятся на неодинаковой высоте, что обуславливает прочность пучка. Волокнистые пучки связаны один с другим элементарными волокнами, переходящими из одного пучка в другой.

Основные признаки волокна хорошего качества - достаточная длина, высокая прочность, эластичность, тяжеловесность, лентистость, тонины, равномерность.

Чем длиннее элементарное волокно, чем уже просвет (полость) в нем, чем более оно многогранно в поперечном сечении, чем больше волоконца в пучке, тем качество волокна выше.

Качество пряденого волокна определяют номером (комплексный показатель качества волокна), который показывает число мотков пряжи определенной длины (254,5 м) из единицы массы волокна (453,6 г). Наряду с главными свойствами волокна (прочность, гибкость, толщина, цвет и др.) учитывают и сопутствующие: содержание костры, недоработки, зажгученность, тяжеловесность, лентистость.

Качество трепаного длинного волокна определяют по ГОСТу. Чем выше номер волокна, тем меньше его расходуется на изготовление 1 м² ткани.

Различают общую длину растения - от места прикрепления семядольных листочков до основания прикрепления верхней коробочки - и техническую длину - от места прикрепления семядольных листочков до первого бокового разветвления. Диаметр измеряют на середине высоты стебля.

Стебли, у которых общая длина превышает 70 см, диаметр составляет 1,0...1,5 мм, имеют волокно более высокого качества. Анатомическое строение стебля зависит не только от особенностей сорта, но и от условий и приемов возделывания льна-долгунца.

5. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ

Семена льна начинают прорастать при температуре 5°C. Всходы льна переносят заморозки до -3...-5°C. Сумма активных температур для периода посев - всходы составляет 60°C, всходы - начало цветения - 418...440, от цветения до ранней желтой спелости - около 410°C. Наиболее благоприятная температура воздуха в фазе всходов льна 9...12°C, для дальнейшего роста и развития 16...18°C. Температура воздуха более 22°C в сочетании с сухой погодой угнетает рост растений, усиливает ветвление стеблей и ухудшает качество волокна. Для достижения технической спелости продолжительность периода вегетации с температурой 10°C и выше должна составлять 75...90 дней. Для льна-долгунца благоприятны умеренные температуры весны и лета при перемежающихся дождях и ясной погоде.

Лен-кудряш более требователен к теплу, чем лен-долгунец. Оптимальная температура для прорастания семян 12°C. Наибольшую потребность в тепле испытывает лен масличный в период цветения - созревания семян (20...22°C). Сумма активных температур за период вегетации составляет 1600... 1800°C (у льна-долгунца 1110...1500°C).

Лен-долгунец довольно требователен к влажности почвы. Как избыток, так и недостаток влаги в почве в течение всего периода роста снижает урожай льна. Для набухания семена льна-долгунца требуют 160 % воды от их массы, а кудряша и межеумка - 140 %. Начиная с фазы елочки до цветения, потребность во влаге увеличивается, рост и развитие растений проходят нормально при запасах продуктивной влаги в слое 0...20 см 30 мм и более. Сохранение влаги в почве - одно из важнейших условий формирования высокого урожая хорошего качества. Нежелательно размещать лен на участках с близким уровнем грунтовых вод. Излишние осадки после цветения и во время созревания вызывают полегание льна и способствуют развитию различных грибных болезней.

Лен-долгунец - растение длинного дня с умеренными требованиями к интенсивности солнечного света. Сильное освещение вызывает усиленное ветвление стебля, что снижает урожайность длинного волокна. В условиях чрезмерного затенения лен полегает, формируются весьма рыхлые волокнистые пучки. Элементарные волоконца при этом имеют округлую форму, большую внутреннюю полость и слабоутолщенные оболочки с резкой слоистостью, т. е.

получается лен пониженного качества. Чистая продуктивность фотосинтеза у льна-долгунца в период быстрого роста - бутонизации достигает 10... 14 г на 1 м² площади листьев в день. Процесс фотосинтеза проходит нормально при повышенной солнечной радиации в начале и во второй половине вегетации и при относительно невысокой освещенности в период быстрого роста. Лучший режим солнечного освещения создается при площади листьев к фазе бутонизации для раннеспелых сортов 35...40 тыс. м², позднеспелых - 40...50 тыс. м² на 1 га.

В Нечерноземной зоне Российской Федерации лучшими для льна-долгунца являются окультуренные дерново-подзолистые средние и легкие пылеватые суглинки с невысокой степенью оподзоленности, реакция почвы предпочтительна слабокислая (рН 5,6...6,0). Легкие почвы (супеси и пески) для льна-долгунца малопригодны. Он плохо удается также на тяжелых глинистых и кислых торфянистых почвах. На однородных по плодородию почвах растение более равномерно развивает корневую систему и формирует выравненный стеблестой. Существенное значение имеет микрорельеф почвы. Наиболее благоприятно выровненное поле со следующими показателями: контур не менее 20 га, рН 5,6, содержание гумуса в слое 0...20 см около 2 %, легкогидролизуемого азота 10 мг, содержание Р₂O₅ 15...20 и К₂O 13...17 мг на 100 г почвы (по Кирсанову), объемная масса почвы 1,2...1,3 г/см³. Однако в льносеющих областях значительная часть полей имеет небольшой контур, низкое содержание фосфора, калия, азота в почве, повышенную кислотность и засоренность.

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

При благоприятных условиях всходы появляются на 6...7-й день после посева, растение имеет семядольные листочки с небольшой почкой между ними. Полевая всхожесть в среднем составляет 70 % числа высеянных всхожих семян. В фазе елочки на 18...20-й день после всходов растения достигают высоты 6...10 см, имея 5...8 пар настоящих листьев, покрытых восковым налетом. Эти две фазы характеризуются медленным ростом стебля в высоту и интенсивным развитием корневой системы. Затем наступает период быстрого роста растений в высоту (3...5 см в сутки), который продолжается 12...20 дней до начала бутонизации, после чего рост растений в высоту значительно ослабевает (1,0...0,5 см в сутки), а к концу цветения почти прекращается. В этот период формируется основная часть урожая волокна. Фаза цветения наступает через 40... 50 дней после всходов и обычно продолжается 6...10 дней.

Фазу созревания льна-долгунца подразделяют на зеленую, раннюю желтую, желтую и полную спелость. Зеленая спелость посевов наступает примерно через 2 недели после цветения, ранняя желтая спелость - через 25...30 дней после массового цветения, желтая спелость - через 35...40 дней после цветения. Полная спелость наступает через несколько дней после желтой спелости.

Период вегетации льна-долгунца составляет в среднем 75...85 дней, а в холодную дождливую погоду удлиняется (100 и более дней). В производственных условиях определяют фазу спелости льна по длине стебля, освободившегося от листьев, по цвету семенных коробочек и семян.

Фаза зеленой спелости - стебель освобождается от листьев на 1/4 длины, на растениях остается 15...20 % цветков и 80...85 % завязавшихся коробочек.

Фаза ранней желтой спелости - листья на 2/3 длины стебля осыпаются, лишь самые верхние остаются еще зелеными, в 65...75 % желто-зеленых коробочек семена бледно-зеленые с желтым носиком, остальные коробочки - зеленые, желтые с семенами такого же цвета и бурые с коричневыми семенами. В этой фазе проводят уборку льна на волокно.

Фаза желтой спелости - листья желтые, остаются лишь в верхней части стебля, 50 % коробочек желтые, семена желтые, другая половина коробочек бурые и желто-зеленые.

Фаза полной спелости - стебель освобожден от листьев, все коробочки бурые, семена в них коричневые, при встряхивании коробочек они шелестят.

Фенологические фазы охватывают продолжительные промежутки, поэтому в зарубежных странах используется международная стадийная шкала развития льна.

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЛЬНА

Макростадия 0: Прорастание

- 00 Сухое семя
- 01 Начало набухания семени
- 03 Конец набухания семени
- 05 Выход зародышевого корешка из семени
- 06 Зародышевый корешок удлинен, образование корневых волосков
- 07 Гипокотиль и семядоли пробивают семенную кожуру
- 08 Гипокотиль и семядоли растут к поверхности почвы
- 09 Всходы: семядоли пробивают поверхность почвы

Макростадия 1: Развитие листьев (главный побег)¹

- 10 Семядоли полностью распушены
- 11 Первая пара настоящих листьев полностью распушена
- 12 Вторая пара настоящих листьев полностью распушена
- 13 Третья пара настоящих листьев полностью распушена
- 14 Первый лист листовой спирали распушен
- 15 Второй лист листовой спирали распушен
- 16 Третий лист листовой спирали распушен
- I... Стадии продолжающиеся до ...
- 19 6 и более листьев листовой спирали распушены

Макростадия 2: Развитие побочных побегов

- 20 Нет побочных побегов
- 21 Видно первое базальное ответвление
- 22 Видно второе базальное ответвление
- 23 Видно третье базальное ответвление
- 2... Стадии продолжающиеся до ...
- 29 Видно 9 и более побочных побегов

Макростадия 3: Рост в длину (главный побег)²

- 30 Начало роста в длину
- 31 Видно 1 -е растянутое междоузлие
- 32 Видно 2-е растянутое междоузлие
- 33 Видно 3-е растянутое междоузлие
- 34... Стадии продолжающиеся до ...39
- 39 Видно 9 и больше растянутых междоузлий

¹ При явно видном росте в длину (растянутые междоузлия) следует переходить к стадии 20.

² Видно растянутое междоузлие «п», которое развивается между листом «п»«п-е1».

Макростадия 4: - Макростадия 5: Развитие закладок цветков (главный побег)

- 51 Первый, полностью закрытый бутон виден; верхушка растения склоняется
- 55 Соцветие (метельчатый завиток) образуется
- 59 Леталя (лепестки) становятся видимыми

Макростадия 6: Цветение (главный побег)

- 60 Первые открытые цветки
- 61 Около 10% открытых цветков на главном побеге
- 62 Около 20% открытых цветков на главном побеге
- 63 Около 30% открытых цветков на главном побеге
- 64 Около 40% открытых цветков на главном побеге
- 65 Около 50% открытых цветков на главном побеге

- 66 Около 60% открытых цветков на главном побеге
 - 67 Около 70% открытых цветков на главном побеге
 - 68 Полное цветение: 80% цветков распустились
 - 69 Конец цветения: 90% образованных бутонов отцвели
- Макростадия 7: Развитие плодов (коробочек)*
- 71 10% соцветий образовали зеленые коробочки
 - 73 Первые коробочки полностью образованы
 - 75 50% соцветий образовали зеленые коробочки, пожелтение коробочек, достигших полного размера
 - 79 90% соцветий образовали зеленые коробочки

Макростадия 8: Созревание плодов и семян

- 81 Желтая спелость: конец образования коробочек; стель, чашелистики и коробочки желтого цвета
- 89 Поздняя полная спелость: растение темно-коричневого цвета, полная потеря листьев, начало потери коробочек; семена оторвались от стенки коробочки (спелость вымолочиваемости)

Макростадия 9: Отмирание

- 97 Растение отмерло
- 99 Продукты уборки (семена)

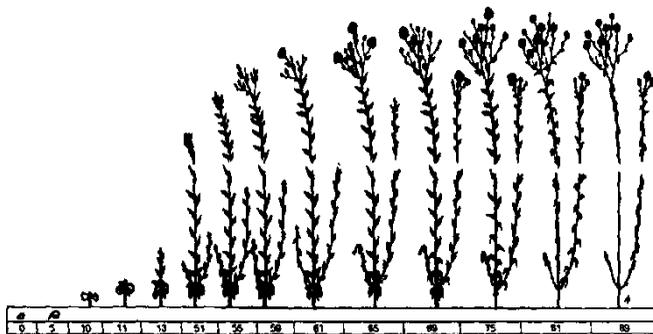


Рисунок 1 – Стадии развития льна

Программирование урожайности льна начинают с обоснования величины максимального, или потенциального, урожая по приходу ФАР и действительно возможного - по влагообеспеченности сортов (гибридов), фотометрическим показателям посевов, а также по эффективному плодородию почвы и нормам удобрений.

Период вегетации у сортов льна-долгунца колеблется от 90 до 113 дней (T_v). Он определяется их биологическими особенностями роста и развития. Вследствие этого сумма температур

($\sum t^{\circ},^{\circ}\text{C}$) и приход ФАР ($\sum Q$, $\text{кДж}/\text{см}^2$) значительно различается. Например приход ФАР за период вегетации льна-долгунца составляет $106,2 \text{ кДж}/\text{см}^2$ ($\sum Q$). Теплотворная способность 1 кг сухой массы целого растения составляет 19259 ($\text{кДж}/\text{кг}$) энергии. Величина программируемой урожайности волокна при КПД ФАР 1% составляет 13,8 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность прядильных культур по БКП и ФАР
(при КПД ФАР = 1%)

Культура	T_v , дни	$\sum t^{\circ},^{\circ}\text{C}$	БКП, баллы	β , ц волокна на 1 балл	У, ц/га волокна	$\sum Q$, $\text{кДж}/\text{см}^2$
Лен-долгунец	113	1750	1,75	7,9	13,8	106,2

*Примечание.

Теплотворная способность семян льна (q) и соотношение основной продукции к побочной или коэффициенты хозяйственной эффективности урожая принимались равными:

	$\text{Км } q$, $\text{кДж}/\text{кг}$	$\text{Км } q$,	$\text{кДж}/\text{кг}$
Лен-долгунец	1 : 3,44	0,250	19259

6. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

6.1. Место в севообороте и обработка почвы

В севообороте лен-долгунец размещают так, чтобы посев его на одном и том же поле повторялся через 5...6 лет. При бесспорной культуре наступает льноутомление - снижение или полная гибель урожая льна вследствие накопления и развития в почве патогенных грибов - возбудителей фузариоза, антракноза и полиспороза, бактерий, вирусов, различных токсичных веществ. Льноутомлению способствуют также одностороннее истощение почвы, недостаток тех или иных питательных веществ, сильное засорение сорняками, повреждение льна вредителями и болезнями. В связи с этими особенностями, а также пониженным естественным плодородием почв в отдельных льносеющих районах в 7...8-польных севооборотах лен размещают по пласту многолетних трав при сборе сена 2...4 т/га. Многолетние травы (клевер) не всегда являются лучшим предшественником льна. Д. Н. Прянишников, отмечая

положительное влияние клевера, подчеркивал, что к посеву льна после клевера прибегают потому, что мало вносят удобрений. Рекомендуют удобренные озимые зерновые, яровую пшеницу, вико-овсяную смесь. В фермерских хозяйствах при высокой культуре земледелия можно применять льняные севообороты с меньшим числом полей. После льна-долгунца при своевременной уборке можно размещать яровую пшеницу, картофель, свеклу.

Обработка почвы зависит от предшественника. Лен особенно требователен к основной и предпосевной обработке почвы, которая должна быть тщательно выровненной и прикатанной. Ранневесеннее боронование обеспечит сохранение влаги в почве. Заключительные операции предпосевной обработки почвы выполняют комбинированными агрегатами типа ВИП-5,6 или РВК-3,6. На почвах, хорошо подготовленных к посеву, полевая всхожесть семян льна составляет не менее 70 %, что обеспечивает получение высокого урожая.

6.2. Роль сорта в повышении урожайности и качества льнопродукции

Важная роль в повышении урожая и качества льняного волокна принадлежит сортам отечественной селекции. Благодаря лучшему сочетанию хозяйственно-ценных признаков они всегда дают при одинаковых затратах труда более высокий урожай и лучшее качество продукции в сравнении со старыми сортами (Труш, 1984; Сячкова, 1998, 1999, 2000, 2006; Сячкова, Кулик, 2000; Атрашкевич и др., 1994). Одна из главных проблем льносеющих зон России является пестрота и нестабильность экологических факторов, совокупность которых лимитирует качество льнопродукции (Жученко, Рожмина, 2000).

Сорт и условия внешней среды, в которых он возделывается, плодородие почвы, культура земледелия неразрывно связаны между собой. Как считает Голуб И.А. (2003), условия, создаваемые для растений на высоком агрофоне, могут быть наиболее полно использованы только сортами интенсивного типа. В то же время и высокая потенциальная продуктивность сортов может проявиться лишь в условиях высокого уровня земледелия.

Длительное время селекция льна-долгунца в России была направлена на повышение содержания волокна в стеблях (Марченков и др., 1978; Соловьёв и др., 1972). Поэтому наиболее решенной проблемой можно считать создание высоковолокнистых сортов.

Благодаря надежным методам оценки и отбора изучаемых растений удается получить сортообразцы с высоким содержанием лубяных волокон (Павлова, Александрова, Марченков, 1996; Александрова, Павлова, 2000). Этот признак, как отмечают Л.Н. Павлова, Т.Д. Александрова (1996) и Zhuchenko (1996), является довольно стабильным, хорошо наследуемым показателем, что позволяет быстро выявлять перспективные генетические комбинации. Высокое содержание волокна должно сочетаться с хорошим его качеством, и это остается достаточно актуальной проблемой на ближайшее время. В селекции льна-долгунца успешно реализуется задача повышения общего содержания волокна в стебле при увеличении доли длинного волокна.

Перед селекционерами стоит задача: вывести и передать в Государственное сортоиспытание сорта различных групп спелости с потенциалом урожайности волокна до 25-30 ц/га, семян – 10-15 ц/га, с содержанием волокна в стеблях – 28-30% (Голуб, 2003).

Решающим фактором повышения рентабельности льноводства является сорт. Необходимо создание и внедрение в производство новых продуктивных сортов с оптимальным соотношением количества и качества волокна (Тихвинский, Доронин, 2000).

При изучении процессов развития растений льна и формирования волокна и семян выявляются контролируемые и неконтролируемые факторы, которые прямо или косвенно становятся причинами изменения качества и количества льнопродукции. Исследования, проведенные во Всероссийском институте растениеводства в 50-х годах прошедшего столетия, выявили некоторые закономерности процессов роста и формирования волокна в стебле на различных стадиях онтогенеза, что позволяет ориентироваться в выборе оптимальных сроков проведения агротехнических мероприятий (Сизов, 1960).

Работы по изучению биохимической и молекулярно-структурной организации элементарных волокон льна интенсивно проводятся в России, Голландии, Франции, Германии, Великобритании и США в течение последних десятилетий. Результаты многочисленных исследований указывают на высокую степень зависимости процессов формирования клеточных стенок от многих внешних и внутренних факторов (Большакова, Мухин, 2000; Тихвинский и др., 1998; Berthe и др., 1996; Gorshkova и др., 1996; van Hasendonk и др., 1996). Работы немецкого Института прикладных исследований выявили, что почва, удобрения и климатические

условия определяют на молекулярном уровне пространственную структуру целлюлозы (Kessler, 1993).

Климатические факторы, которые невозможно контролировать, обычно относят к факторам максимального риска на протяжении всего времени вегетации растений и созревания тресты (Ущাপовский, 2003).

В то же время в связи с многочисленными изменениями и разнообразием как почвенно-климатических, технологических, так и экономических условий развития сельского хозяйства селекция должна быть направлена на повышение адаптивности, устойчивости к неблагоприятным, стрессовым ситуациям новых сортов льна-долгунца (Павлова, Александрова, Марченков, 1996; Тихвинский, Дудина, Доронин, Лыбенко, 2005)

В современных условиях особенно важной является проблема создания сортов с определенной длиной вегетационного периода. Она имеет не только биологическое, но и большое хозяйственное значение. Проблема раннеспелости льна-долгунца, поставленная еще в 30-е годы Н.И. Вавиловым, решена недостаточно полно. При этом скороспелые сорта, как правило, мало продуктивные и низко стебельные (Брач, 1996). По мнению многих исследователей (Павлова, Александрова, Марченков, 1996; Брач, Кутузова, Пороховикова, 2000; Павлова, Александрова, Марченко, Герасимова, 2000; Александрова, Павлова, Марченко, Лошакова, Крылова 2002), селекцию новых сортов надо проводить на комплекс хозяйственно ценных признаков, таких как высокая продуктивность, хорошее качество волокна, скороспелость, устойчивость к полеганию и болезням.

Сорта будущего должны отвечать требованиям производителей, переработчиков и потребителей продукции. Следовательно, необходимо создание сортов, способных более эффективно, чем современные, поглощать и утилизировать элементы питания из почвы и удобрений, обеспечивать получение стабильных и высоких урожаев качественной и экологически безопасной продукции. Вероятно, в будущем в сильной степени возрастет потребность в сортах и технологиях для получения продукции с заданными биологическими параметрами.

Наиболее доступным средством получения высоких и качественных урожаев льнопродукции является применение новых и перспективных сортов с хорошим качеством волокна.

В Российской Федерации допущены к использованию сле-

дующие сорта льна-долгунца: *А 93, Алексим, Дашковский, Кром, Ленок, Лазурный, Импульс, Оршанский 2, Оршанский 72, Призыв 81, Прибой, Псковский 359, С-108, Смолич, Смоленский, Силичка, Союз, Томский 17, Томский 18, Торжокский 4 и др.*

6.3. Подготовка семян к посеву и посев

Проростки и всходы льна-долгунца чаще всего поражается фузариозом, полиспорозом, ржавчиной, антракнозом, бактериозом, льняной блохой. Инфекционные заболевания в первую очередь переносятся через семена. В связи с этим необходимо организовать протравливание семян фунгицидами совместно с инсектицидами. Лучше проводить за 2... 6 мес. до посева, если их влажность не превышает 12... 13 %, . Используют раксил, винцит (1,5 кг/т), ТМТД, 80 % с. п. (2...3 кг/т) с микроэлементами бор и молибден, метафос или базудин (инсектициды от льняной блохи). Семена протравливают на машинах ПСШ-3, «Мобитокс-Супер», ПС-10. Семена должны быть равномерно покрыты препаратом, повышенные дозы протравителя снижают всхожесть семян, повреждают проростки льна. Заблаговременное протравливание семян эффективнее в результате длительного действия препаратов на возбудителей болезней.

Сроки посева. Лен-долгунец высевают, когда почва на глубине 10 см прогреется до 6...8°C. По народным приметам, если почки липы набухают, наступает оптимальный срок посева льна. В центральных районах льноводства посев льна начинают и заканчивают в I или II декадах мая. При запоздалых сроках посева лубяные клетки имеют более рыхлое строение и меньшую механическую прочность; волокна бывают тонкостенными, овально-округлой формы, грани выражены слабо, снижается количество элементарных волокон, увеличивается процент волокон с одревесневшими срединными пластинками. При оптимальных сроках сева семена дружно прорастают, растения меньше изреживаются, не повреждаются заморозками, слабее поражаются фузариозом, ржавчиной, антракнозом и вредителями, особенно льняной блохой.

В полевых опытах, проведенных на опытном поле Смоленской ГСХА И.Н. Романовой (2010) с сотрудниками, было выявлено, что как ранние, так и поздние сроки посева оказывали существенное влияние на рост и развитие растений льна (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние сроков посева на развитие и выживаемость растений льна - долгунца (2007-2008гг.)

Сроки посева*	Сорта	Вегетационный период, дн.	Растения, шт./м		Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %
			всходы	уборка		
1	С-108	93	1992	1633	83	82
	Импульс	85	2009	1677	81	84
	Принц	90	2033	1687	83	83
	Лавина	90	2070	1719	85	83
2	С-108	92	2088	1670	87	80
	Импульс	84	2144	1770	88	83
	Принц	89	2157	1811	88	84
	Лавина	89	2144	1758	88	82
3	С-108	100	1752	1349	73	77
	Импульс	89	1952	1557	79	81
	Принц	96	1951	1553	80	80
	Лавина	96	1901	1503	78	79
4	С-108	105	1608	1093	67	68
	Импульс	95	1753	1268	70	74
	Принц	102	1765	1218	72	69
	Лавина	102	1753	1254	72	72

*Первый срок посева - при физической спелости почвы, последующие - через 7 дней. Норма высева - 24 млн./га всхожих семян. Фон-N₄₀P₈₀K₁₂₀.

Наименьшая длина вегетационного периода у всех изучаемых сортов: С- 100, Импульс, Лавина и Принц наблюдалась при посеве во второй срок. При более раннем посеве данный показатель увеличивался незначительно, при более поздних - на 5...13 дней. Наименьшей длиной вегетационного периода отличался Импульс, у которого она колебалась при разных сроках посева от 84 до 95 дней, наибольшей, от 92 до 105 дней-С-108.

Полевая всхожесть семян льна-долгунца оказалась у изучаемых сортов примерно на одном уровне (в среднем 78-81 %) и имела

В среднем и у каждого сорта в отдельности урожайность льносолумы при втором сроке посева была наибольшей. При первом сроке она имела тенденцию к некоторому снижению, на третьем и четвертом - она уменьшалась существенно на 15-36 %.

Наиболее волокнистыми оказались сорт Принц и Импульс, у которых общее содержание волокна составило в среднем 25 %. У всех сортов указанный показатель достигал наибольшей величины при первом и втором сроках посева (26-30 %).

В среднем, сорт Принц обеспечивал наибольший сбор льноволокна с единицы площади - 1,03 т/га. Урожайность данного вида продукции у всех сортов была наивысшей при втором сроке посева - 1,09-1,40 т/га. Посев в более поздние сроки вызывал резкое падение сборов льноволокна на 66-152 %.

Изучаемые сорта различались по семенной продуктивности. Наиболее урожайными оказались сорта Принц и Лавина, которые обеспечивали, в среднем получение 0,9 т/га семян. Сорт Импульс уступил им на 8 %, сорт С-108 - на 33 %. Изучаемые сорта формировали максимальную урожайность семян при втором сроке посева - 1,10-1,25 т/га. Более поздний посев снижал сборы продукции на 67-160 %.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для изучаемых сортов льна-долгунца Лавина, Принц, Импульс, С-108 оптимальным является посев во второй срок. Наиболее продуктивным из указанных является сорт Принц, который обеспечивает получение до 4,65 т льносолумы, 1,40 т льноволокна и более 1,25 т/га льносемян.

На Дубровском ГСУ Брянской области в период 2006 - 2009 гг. непревзойденным стандартом по урожайности соломки и семян оставался сорт С-108 селекции Смоленской опытной станции (табл. 4 и 5).

Таблица 4 - Урожайность соломки и семян сортов льна за 2006 - 2009 гг. на Дубровском ГСУ

Сорт	Лет испытаний	Урожайность соломки, т/га			
		2009 год	среднее		+, - ст.
			сорта	ст.	
С-108	4	3,29	2,99	Ст.	-
Принц	1	2,99	2,99	3,29	- 0,30
Лавина	4	3,02	2,88	2,99	- 1,1

Таблица 5 - Хозяйственно - биологические показатели
испытываемых сортов, 2009 г

Сорт	Веget. период, дней	Высота рас- тений, см	Полегание, балл	Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, гр.
С-108	86	82	5	0,35	5,0
Принц	85	75	5	0,31	4,9
Лавина	86	73	5	0,33	4,8

Способы посева. Наиболее распространенный способ посева льна-долгунца на товарные цели - узкорядный. Для посева применяют сеялки СЗЛ-3,6, а также СУЛ-48, СЛН-48А.

Для получения посева льна с высокими слабоветвистыми тонкими стеблями, с большим содержанием качественного волокна, пригодного для механизированной уборки, необходимо иметь к концу вегетации 1500...1600 растений на 1 м².

Нормы высева товарных посевов льна-долгунца 18...25 млн., в семеноводческих посевах 15...18 млн. всхожих семян на 1 га. Используют семена I и II классов.

Во влажные годы при повышенных нормах высева растения льна могут полегать, это затрудняет уборку и первичную обработку. Загущенные посевы нежелательны также на бедных почвах, так как лен получается низкорослым. На сильно засоренных, тяжелых, заплывающих почвах, на которых ко времени уборки сохраняется меньшее количество растений, норма высева семян должна быть повышена на 10...15 %.

При комбайновой уборке с расстилом соломы на льнище для вылежки тресты наиболее эффективно подсевать под лен овсяницу красную (*Festuca rubra*) - 10...12 кг/га. К моменту расстила овсяница красная формирует плотный травостой высотой до 20 см, обеспечивая надежную изоляцию лент от земли и оптимальные условия для вылежки соломы. При подсеве трав лен становится покровной культурой. Семена травы высевают вместе с семенами льна, до посева их тщательно перемешивают.

Лучшая глубина посева семян льна на тяжелых почвах 1,5...2,0 см, на средних и легких суглинках - 2,0...2,5, на легких

супесчаных почвах - не глубже 3 см. Более глубокий посев снижает густоту всходов, очень мелкий - задерживает прорастание семян из-за недостатка влаги в верхнем слое почвы.

7. УДОБРЕНИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Лен-долгунец очень требователен к обеспеченности элементами минерального питания, так как имеет слаборазвитую корневую систему. Кроме того, основную массу питательных веществ он использует в очень короткий период. К началу цветения лен потребляет до 84 % азота, 63... 80 % фосфора и 70...90 % калия, в фазе ёлочка - соответственно 16...36, 6...15, 11...12 % общего количества этих элементов, необходимых для формирования урожая. Вынос питательных веществ на 1 т основной продукции (волокна) составляет, кг: N - до 80, P₂O₅ - 15...40, K₂O - 60...100.

При недостатке азота рост всех органов льна задерживается, листья становятся светло-зелеными. Избыток азота в почве удлиняет вегетационный период, увеличивает диаметр стебля, вызывает полегание растений и является причиной плохой формы и рыхлого расположения волокон в лубяных пучках.

При значительном дефиците фосфора приостанавливается рост стебля льна, снижается урожайность семян. Нормальное снабжение растений фосфором ускоряет их развитие (особенно корневой системы), образование органов плодоношения, благоприятно действует на анатомическое строение элементарных волокон и лубяных пучков, сокращает период созревания. Нарушение фосфорного питания растений в раннем возрасте нельзя устранить в дальнейшем.

Недостаток калия впервые 3 недели после всходов ослабляет образование волокнистых веществ, а после бутонизации ухудшает качество и снижает урожай волокна, понижает устойчивость растений к возбудителям грибных заболеваний. Лен также очень чувствителен к недостатку бора в почве.

На формирование 1 т волокна лен-долгунец выносит из почвы, кг: N - примерно 80, P₂O₅ - 40, K₂O - 70. При разработке системы удобрения учитывают следующие особенности льна: короткий период потребления питательных веществ, слабо развитая корневая система с невысокой усваивающей способностью, чувствительность растений как к избытку, так и к недостатку в почве макро- и микроэлементов.

Достаточная обеспеченность азотом способствует росту растений, повышению урожая длинного волокна. Однако избыток этого элемента вызывает полегание посевов, удлиняет вегетационный период. Недостаток азота особенно ощутим в фазе елочки. Обеспеченность фосфором особенно важна в период всходы - фаза елочки. Фосфор способствует развитию корневой системы, ускорению созревания, повышению урожая семян и волокна.

Фосфорные и калийные удобрения обычно вносят осенью под основную обработку, азотные - весной. При недостатке в почве микроэлементов, особенно бора, их вносят вместе с минеральными удобрениями. Минеральные удобрения под лен вносят сеялкой РТТ-4,2А в соотношении N:P:K, равном 1:2:2 (на бедных азотом почвах); 1:2:3 и 1:3:4 (азота до 60 кг/га, фосфора 30-150 и калия 30-180 кг/га). Если предшественником льна является клевер с урожайностью сена более 4 т/га за один укос, то азотные удобрения не применяют. Из микроудобрений вносят борсодержащие туки.

Дерново-подзолистые почвы зоны льноводства отличаются повышенной кислотностью, нуждаются в известковании. При избыточной кислотности задерживается развитие корневой системы льна, снижается усвояемость фосфора и других элементов питания, что приводит к нарушению белкового и углеводного обмена растений, усиливается поражение посевов грибными заболеваниями. В льняном севообороте известкуют в первую очередь поля с рНсол. 4,5 и менее, в последнюю – с рНсол. 5,1...5,5. В то же время лен относится к группе культур, которые отрицательно реагируют на повышенные нормы извести. Из-за нарушения соотношения в почве между кальцием и бором лен может поражаться бактериозом или испытывать физиологическое увядание. Место и время внесения извести в льняном севообороте имеют немаловажное значение для основной культуры – льна-долгунца. Известь вносят под покровную для трав культуру или в пару с учетом кислотности почвы.

В севообороте со льном органические удобрения рекомендуются вносить не реже 2...3 раза за ротацию. Навоз или торфонавозный компост непосредственно под лен не вносят, чтобы не вызвать полегания растений, пестроты и засоренности посевов.

Для условий производства очень важно подобрать сорта льна-долгунца интенсивного типа, отличающиеся высоким урожаем волокна и семян, обладающие устойчивостью к наиболее опасным заболеваниям, имеющим высокую адаптивность, дающие зна-

чительные прибавки урожайности при внесении повышенных доз минеральных удобрений.

При разработке технологий возделывания новых высокопродуктивных сортов в первую очередь следует учитывать реакцию растений на применяемые виды удобрений (Кошелева, 1980; Шевчук, 1985; Белопухов, 2004).

Важным условием этого является достаточное питание растений, сбалансированное по макро- и микроэлементам. При этом необходимо уделять особое внимание вопросам состояния почв (Труш и др., 1984; Гуренев и др., 1981). На многих полях возник дисбаланс в обеспеченности фосфором и калием: при повышенном и высоком содержании фосфора имеет место низкое или среднее содержание калия (Тихомирова и др., 2002, 2003). Однако для получения волокна хорошего качества необходимо преобладание калия над фосфором. Высококачественное волокно содержит в своем составе более 17% калия и около 3% фосфора (Понажов, 2005).

На формирование урожая волокна наиболее сильное влияние, по мнению В.Д. Судакова, Г.А. Вербицкой, А.Л. Свирепа (1992), оказывают такие факторы, как гидрологические условия вегетационного периода (45%), азотные удобрения (20%), содержание обменного калия в почве (16%), содержание подвижного фосфора (5,5%).

Лён-долгунец для нормального роста и своего развития использует более двадцати элементов, однако основными элементами принято считать азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу (Голуб, 2003; Кукреш, 2002).

Роль элементов питания на физиологические процессы, происходящие в растениях льна, хорошо изучена и изложена в научной литературе целым рядом ученых А.Я. Соловьев и др. (1978), М.Г. Обьедков (1979), М.М. Труш и др. (1976), И.А. Голуб и др. (2003). Отдельные питательные вещества в растениях используются для создания биомассы и выполняют важнейшие биохимические и физиологические функции. Так, азот входит в состав белка, нуклеиновых кислот, аминокислот, ферментов, витаминов, хлорофилла и других органических соединений, образующихся в растениях. Фосфор участвует в обмене веществ, делении клеток, размножении, передаче наследственных свойств и других сложнейших процессах, происходящих в растении. Калий не входит в состав органических веществ растений, однако выполняет физиологическую роль в углеводном и белковом обмене, усиливает ис-

пользование азота в аммиачной форме, повышает водоудерживающую способность протоплазмы, устойчивость растений к увяданию, кратковременной засухе, улучшает качество волокна льна.

Магний входит в состав хлорофилла и непосредственно участвует в фотосинтезе. Кальций принимает участие в углеводном и белковом обмене растений, образовании и росте хлоропластов. Сера входит в состав аминокислот, а также оказывает воздействие на образование хлорофилла и способствует развитию корневой системы растений. Критическим периодом у льна по азоту является период от фазы «ёлочки» до бутонизации. Наибольшее количество азота (40% от общего выноса) растение льна потребляет в первой половине периода быстрого роста (Голуб, 2003). По данным Л.М. Кукреш (1990), в период от начала быстрого роста до бутонизации среднесуточное потребление растениями льна азота составляет 3 кг/га, фосфора - 1 кг/га, калия – 8 кг/га. Высокое потребление элементов питания в этот период связано с интенсивным накоплением биомассы растениями льна, что является биологической особенностью этой культуры. Максимальное количество фосфора лен-долгунец потребляет в фазу бутонизации. Калий растения интенсивно потребляют от всходов до цветения. Этот элемент регулирует накопление волокна в стебле и в определенной мере повышает устойчивость к полеганию, болезням и увеличивает семенную продуктивность (Тихомирова, 2002, 2005).

Калий является подвижным элементом, поэтому при больших дозах внесения калийного удобрения и при высоком его содержании в почве растения способны усваивать значительное количество калия без соответствующего повышения урожайности (Голуб, 2003).

Анализ литературных источников показывает, что рядом авторов получены различные расчеты по затратам азота, фосфора и калия на производство 1 т волокна. По данным М.И. Афонина (1982), на 1 т волокна и 6-7 ц семян лен потреблял 70-80 кг азота, 30-35 – фосфора и 100-120 кг калия.

В исследованиях Л.М. Кукреш (1990) биологический вынос льном основных элементов питания на 1 т волокна составил 57 кг азота, 25 P_2O_5 и 93 кг K_2O .

По данным И.А. Голуба (2003) хозяйственный вынос основных элементов урожаем льна-долгунца на 1 т волокна с учетом семян составляет по азоту 40-50 кг/га, по фосфору 20-25 - P_2O_5 и по калию 60-65 кг K_2O .

7.1. Действие азотных удобрений на урожайность и качество льнопродукции

Роль азота в земледелии как фактора повышений плодородия почвы была хорошо показана академиками Д.Н. Прянишниковым (1945), И.В. Тюриным (1965) и другими учеными. В своих исследованиях они пришли к выводу о том, что поддержание и восстановление плодородия почв при их сельскохозяйственном использовании тесно связано с резервами азота, находящегося в гумусе почвы.

На дерново-подзолистых почвах азот является определяющим элементом в формировании урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и льна (Чамов, 1973; Обьедков, 1979; Логинов и др., 1981; Смирнов, 1982; Шевчук, 1985; 2000; Ходянкова и др., 1999, 2002; Тихомирова, Мансапова, 2000; Кукреш, 2002; Голуб, 2003; Доронин, Тихвинский, 2003; Войтович, Лобода, 2005; Тихомирова и др., 2005;). Диапазон доз азотного удобрения для льна-долгунца определяется плодородием почвы и двумя-тремя предшествующими культурами, которые либо обогащают почву азотом, либо истощают. В исследованиях многих авторов оптимальные дозы азотного удобрения для льна рекомендуются в пределах 10-30 кг/га д.в. азота. Разное количество азота рекомендовано в зависимости от почвенных условий и сортового ассортимента (Груш, 1986; Старовойтов, 1987; Кукреш, Ходянкова, 2002).

Эффективность азотного удобрения зависит от обеспеченности почвы органическим веществом, которое, минерализуясь, обеспечивает растения азотом. Интенсивность минерализации органического вещества зависит от почвенно-климатических условий вегетационного периода. Максимальная нитрификация наблюдается при оптимальной влажности и температуре почвы. В зависимости от предшественников на разных по механическому составу дерново-подзолистых почвах дозы азота варьируют в пределах N_{30-50} (Кореньков, 1980). И.А. Голуб (2003) и С.В. Доронин, С.Ф. Тихвинский (2003) отмечают, что на фоне фосфорно-калийных удобрений лучше отказаться от внесения азотных удобрений, если предшественником для льна был клевер, так как избыточное азотное питание увеличивало полегаемость, повышало поражаемость болезнями, снижало качество волокна по сравнению контролем без азотных удобрений. Даже после зерновых предшественников доза азота N_{30} снижала урожайность волокна и семян, при этом номер длинного волокна снижался на единицу. Азотное удобрение не оказало существенного влияния на содержание фосфора и калия в соломе и семенах льна-

долгунца. Расчет выноса элементов питания на единицу продукции льна показывает, что под влиянием азотного удобрения вынос азота на 1 т волокна повышался незначительно (40-43 кг), вынос фосфора снижался незначительно (26-23 кг), а вынос калия оставался примерно одинаковым (56-58 кг) независимо от дозы азотного удобрения. Эти расчеты свидетельствуют о небольших затратах элементов питания на производство единицы льнопродукции.

Несмотря на стабильность затрат азота на производство единицы волокна, эффективность азотного удобрения зависит от погодных условий (осадки, температура воздуха) и биологических особенностей сортов льна-долгунца. В работе М.В. Сосновской и А.М. Богуча (1990) показано, что для сорта Могилевский в годы с оптимальным количеством осадков по всем хозяйственно-ценным признакам (урожаю волокна, семян, устойчивости к полеганию и возможности применения комбайновой уборки) оптимальная доза азотного удобрения не превышала N_{30} . Повышение дозы азота для сорта Могилевский до N_{45} даже в условиях благоприятной погоды приводило к сильному полеганию и снижению урожайности волокна и его качества. Л.В. Тиранова (2000) считает, что оптимальная доза азота для сорта Могилевский находится в пределах 15-30 кг/га действующего вещества. Испытав действие различных доз азотного удобрения на сорт Белинка, М.В. Сосновская (1990) указывает, что для этого сорта оптимальная доза может быть увеличена до N_{45} . В исследованиях С.П. Кукреша (2002) показано влияние условий питания и сортовых особенностей на рост и развитие льна-долгунца. Так для сортов разных групп спелости оптимальными дозами азота были в пределах N_{15-30} , повышение дозы азота до N_{45} ухудшало качество льнопродукции.

Для сорта С-108 диапазон внесения азотных удобрений составлял 20-45 кг/га действующего вещества (Сячкова, 1999, 2000). При возделывании сорта С-108 повышенные дозы азота и фосфора экономически себя не оправдывают (Казакова и др., 1994). Из этого примера видно, что доза азотного питания должна быть рекомендована для каждого сорта.

7.2. Особенности фосфорного питания

Для получения максимальной прибыли от применения фосфорного удобрения необходимо устанавливать оптимальные окупаемые дозы в зависимости от обеспеченности почвы подвижными фосфатами.

В работах авторов показано, что на почвах со средней обеспеченностью фосфором оптимальной дозой фосфорного удобрения для льна-долгунца является 60-80 кг/га P_2O_5 , (Афонин, Коренский, 1982; Юршис, 1990). А.М. Старовойтов (1987) считает, что для получения 10-12 ц/га волокна на почве с содержанием подвижных форм фосфора 101-150 мг/кг необходимо вносить 80-90 кг/га P_2O_5 , при содержании 151-250 мг/кг - 60-70 кг/га, а при насыщении почвы более 250 мг/кг доза фосфорного удобрения может быть 45-50 кг/га P_2O_5 . Несколько иные подходы сделаны в работах других исследователей. Так, В.Г. Минеев (1981) рекомендует для среднесуглинистых почв, содержащих 71-100 мг/кг P_2O_5 , устанавливать дозу фосфорного удобрения в пределах 60-70 кг/га д.в., а на фоне 101-150 мг/кг - 40-60 кг/га д.в. На фоне более 150 мг/кг почвы рекомендуемая доза должна быть менее 40 кг/га д.в. В работе Л.И. Петровой (1982) на суглинистой почве, содержащей 260-290 мг/кг подвижных фосфатов, рекомендуется дозу фосфорного удобрения под лен вносить из расчета 150% от планируемого хозяйственного выноса фосфора урожаем. В.Я. Тихомирова и Н.Н. Кузьменко (2001) считают, что при хорошей удобренности предшествующих культур и ежегодном применении оптимальных доз минеральных удобрений на почвах с обеспеченностью подвижным фосфором более 125 мг/кг можно полностью исключить применение под лён фосфорных удобрений.

Лен-долгунец выносит небольшое количество фосфора на единицу продукции и в расчет на 1 т соломы с учетом семян его потребление составляет 4 кг P_2O_5 (Прудников, 2000).

При систематическом внесении в севообороте органических удобрений и поддержании уровня подвижных фосфатов в пределах 97-125 мг/кг почвы внесение фосфорного удобрения в минимальной дозе P_{30} обнаруживает лишь тенденцию к повышению урожайности льна-долгунца (Голуб, 2003). При содержании в почве подвижных фосфатов более 100 мг/кг лен способен при минимальной дозе фосфорного удобрения (P_{30}) обеспечить урожайность 15,0 ц/га волокна, в том числе длинного более 11 ц/га. В стационарном опыте внесение повышенных доз фосфорного удобрения на фоне повышенной насыщенности почвы подвижными фосфатами не увеличивало урожайности льна-долгунца, а, наоборот, намечало тенденцию к ее снижению (Голуб, 2003).

При насыщенности почвы более 150 мг/кг P_2O_5 вновь внесенное фосфорное удобрение не обеспечивает получение досто-

верных окупаемых прибавок урожайности. На таких почвах дозу фосфорного удобрения необходимо рассчитывать так, чтобы возмещать вынос фосфора урожаем не более 100% с целью поддержания насыщенности почвы фосфором на исходном уровне (Труш, 1984; Прудников, 2000; Голуб, 2003).

Для расчета доз фосфорного удобрения необходимо нормативные затраты фосфора на 1 т волокна (от 15 до 35 кг/т) умножить на планируемую урожайность и коэффициент возврата выноса этого элемента планируемыми урожаем (от 0,5 до 1,5) в зависимости от содержания подвижных фосфатов на каждом конкретном поле (Голуб, 2003; Понажев и др., 2004; Тихомирова и др., 2005).

7.3. Калийное питание

Дерново-подзолистые почвы сравнительно бедны доступными для растений формами калия (значительно беднее, чем фосфатами) (Кореньков, 1980; Тихомирова и др., 2002; Голуб, 2003). Вместе с тем рядом исследований установлено, что систематическое внесение в севообороте органических и минеральных удобрений в умеренных дозах способствует накоплению в почве обменного калия, являющегося основным источником калийного питания растений (Прудников и др., 1982). В дальнейших исследованиях В.А. Прудниковым (2000) было установлено, что без систематического внесения калийного удобрения содержание обменного калия быстро снижается и его недостаток проявляется на третий-четвертый год после прекращения внесения удобрения в почву, при заметном снижении урожайности зерновых и кормовых культур.

Welte и др. (1962) указывают на то, что необменно поглощенный почвой из удобрения калий, названный авторами фиксированным, был довольно хорошо доступен растениям. Природный же необменно поглощенный калий использовался растениями крайне медленно и в очень небольшом количестве.

Другие авторы (Arnold, Close, 1961) также указывают на то, что потребление растениями природного необменно поглощенного калия начиналось только после истощения запасов фиксированного.

Калий - подвижный элемент в растениях и почве. При использовании высоких доз калийного удобрения возможны его потери. Потребность растений в калии определяется его физиологической ролью в обмене веществ. Взаимосвязь между почвенным калием, питанием растений и калийным удобрением довольно

сложная и определяется многими факторами. В частности, значение калия и калийного удобрения возрастает при известковании и оптимальной обеспеченности растений азотом (Доронин, Тихвинский, 2003; Голуб, 2003).

Имеются различные подходы по определению оптимальных доз калийного удобрения под лен-долгунец. М.И. Афонин и Н.Г. Коренский (1982) на средне-обеспеченных почвах рекомендуют дозу калийного удобрения K_{90-120} . А.М. Старовойтов (1987) предлагают вносить $K_{100-110}$ при содержании в почве 80-140 мг/кг и K_{80-90} при содержании в почве более 200 мг/кг обменного калия. В рекомендациях Всероссийского НИИ льна (Труш, 1986) указано, что на почвах, содержащих обменного калия менее 100 мг/кг, возможно планировать урожайность волокна 5 ц/га при дозе калийного удобрения K_{90} ; на почвах, содержащих 100-150 мг/кг, возможная урожайность волокна – 6-7 ц/га и доза калия – K_{90-110} ; при содержании обменного калия а почве более 150 мг/кг – урожайность - 10-12 ц/га волокна и доза калийного удобрения - 100-125 кг/га д.в. В работе И.А. Юршиса (1990) на среднекультуренной супесчаной почве оптимальной дозой калийного удобрения для льна был K_{80-100} . Л.И. Петрова (1982) на легкосуглинистой почве дозу калийного удобрения для льна предлагает определять из расчета 100% хозяйственного выноса с планируемым урожаем.

По рекомендации В.Я. Тихомировой (2002) при низкой либо средней обеспеченности почвы подвижным калием его необходимо вносить в расчете на 120 %-ную компенсацию выноса запланированным урожаем.

В исследованиях И.А. Голуба (2003) установлено, что повышение дозы калийного удобрения от K_{60} до K_{120} увеличило номер длинного волокна с 10,1 до 10,5 единицы. Вместе с тем окупаемость калийного удобрения снизилась с 2,2 до 1,8 кг волокна на 1 кг калия. Химический анализ растений льна показал, что калийное удобрение не влияло на содержание азота и фосфора в соломе и семенах льна.

Для расчета дозы калийного удобрения необходимо нормативные затраты калия (от 50 до 80 кг/т волокна) умножить на коэффициент возврата калия (от 0,0 до 1,3) в зависимости от его содержания и на планируемую урожайность на конкретном поле (Голуб, 2003; Понажев и др., 2004; Тихомирова и др., 2005).

7.4. Применение микроудобрений

В земледелии наряду с азотными, фосфорными, калийными и другими макроудобрениями большое значение имеют микроудобрения (борные, медные, цинковые, молибденовые и др.), которые при правильном применении значительно повышают урожайность и качество многих сельскохозяйственных культур, в том числе льна-долгунца (Труш, 1986; Сорокина, 1997; Голуб, 2003).

Наибольшая потребность в микроэлементах растений льна-долгунца отмечается при использовании в севооборотах малых доз органических удобрений (менее 13-24 т/га), а также в результате длительного внесения повышенных норм минеральных удобрений (Понажев, 2005; Голуб, 2003).

Микроэлементы активно участвуют во многих важнейших физиологических и биохимических процессах развития растений, входят в состав ферментов, витаминов, ростовых и других веществ. Они принимают участие в процессах оплодотворения, синтеза и передвижения углеводов, в белковом и жировом обмене веществ.

В условиях дефицита микроэлементов нарушаются процессы обмена веществ в растениях, задерживается их развитие, снижается устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды (пониженные и высокие температуры, засуха и др.), болезням, вредителям, увеличивается склонность к полеганию посевов (Голуб, 2003).

Цинк входит в состав ряда ферментов, принимает активное участие в белковом, углеводном, фосфорном обмене веществ, в биосинтезе витаминов и ростовых веществ - ауксинов. Цинковое голодание приводит к нарушению углеводного обмена, задерживает образование сахарозы, крахмала и хлорофилла в листьях. Добавление его в питательную среду приводит к увеличению синтеза ауксинов и возобновлению роста уже через 24 ч. При недостатке цинка снижается концентрация как свободных, так и связанных ауксинов. Высокие дозы фосфорных и азотных удобрений, обильное известкование, уплотненная почва вызывают усиление цинковой недостаточности у растений и увеличение потребности в цинковых удобрениях (Голуб, 2003).

Все культурные растения по отношению к цинку делятся на три группы: очень чувствительные, среднечувствительные и нечувствительные. К первой группе относятся лен, кукуруза, плодовые (Кореньков, 1980). В льносеющей зоне Российской Федерации в применении борных и медных удобрений нуждается более поло-

вины пашни, а цинка – 90% (Понажев и др., 2004). Недостаток цинка приводит к хлорозу льна, симптомы которого появляются через 2-4 недели после всходов. Применение микроэлемента цинка (1-2 кг/га д.в.) при выращивании льна-долгунца на известкованной почве, по результатам опытов ВНИИЛ, улучшало качество соломы на два сортономера за счет увеличения горстевой длины на 4-6 см, прочности – на 4 кгс, содержание луба – на 2-3 % (Тихомирова, Сорокина, Кузьменко, 2002).

Крайне важной для производства является проблема устойчивости льна-долгунца к полеганию. Имеются сведения о том, что сопротивляемость льна к полеганию повышается под действием микроэлементов (Васильев, 1991). И.А. Чернавина (1970), П.И. Анпок (1978) и другие дают объяснение этому с точки зрения биохимических процессов, протекающих в растениях. Под влиянием цинка увеличивается содержание полисахаридов в сыром стебле льна-долгунца, то есть происходит относительное повышение содержания основных веществ клеточной оболочки.

Положительные результаты о влиянии микроэлементов (Zn_2, Cu_5), вносимых лентами совместно с макроудобрениями, получены в опытах, проведенных на дерново-подзолистых почвах С.Ф. Ходянской (1989). Установлена тенденция к повышению урожайности волокна и семян льна от цинка и меди, а также качества льнопродукции. Главным фактором повышения качества тресты оказалось внесение меди. Положительное влияние цинка на этот показатель проявилось только на высоком уровне плодородия. Медь способствовала увеличению гибкости и прочности волокна, цинк - формированию волокон граненой формы с более тонкими стенками и меньшим диаметром полости, увеличению количества элементарных волокон на срезе, снижению численности одревесневших волокон.

Применение цинка на дерново-подзолистых почвах в опытах М. В. Гилиса (1981) обеспечило прибавку льноволокна в 6,1 ц/га. Положительное действие цинка на урожайность льна-долгунца, в особенности семян, отмечено и при внесении его в почву в дозах 1,35 кг/га по д. в.

Содержание цинка в растениях колеблется от 15 до 22 мг/кг сухого вещества, а вынос его с урожаем составляет 1,2-2,1 кг/га (Голуб, 2003). Поэтому, как показали обобщенные результаты исследований, применение цинковых удобрений является важным фактором повышения урожайности и качества льнопродукции.

Медь принимает участие в процессах окисления, усиливает интенсивность дыхания растений, синтез белка, влияет на образование хлорофилла и препятствует его разрушению, активизирует витамины группы В и входит в их состав (Borchmann, Zayone, 1988; Кореньков, 1980; Голуб, 2003). Содержание меди в растениях в расчете на 1 кг сухого вещества составляет 1,5-8,1 мг, а вынос урожая - 7,3-52,5 кг/га и определяется биологическими особенностями растений и содержанием ее подвижных соединений в почве (Голуб, 2003).

Дефицит меди вызывает хлороз листьев, их свертывание и ломкость, потерю тургора и увядание растений, является причиной слабого образования семян, удлинения и утончения корней. Характерной особенностью меди является то, что она повышает устойчивость растений против грибковых и бактериальных заболеваний, оказывает положительное влияние на синтез белков, аминокислот. Важную роль играет медь и в фосфорном питании, что имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Внесение медного удобрения является не только значительным резервом повышения урожайности и качества продукции ряда культур, но средством более полного, эффективного использования применяемых минеральных удобрений. При применении меди необходимо учитывать тип почвы, ее гранулометрический состав, кислотность, мощность пахотного горизонта, содержание и почве подвижных соединений меди, биологические особенности сельскохозяйственных культур (Сорокина, 1997; Кукреш, 2002; Голуб, 2003).

Применение микроэлементов не только повышает урожай льна и улучшает его качество, но и обеспечивает окупаемость затрат на их использование (Федюшкин, 1989; Кукреш и др., 2000; Голуб, 2003).

Медные удобрения (пиритные огарки), внесенные без минеральных удобрений, повысили урожайность льносолумы на 21,3, семян - на 13,5%, а на фоне NPK - более чем удвоили урожайность семян и на 60% повысили урожайность льносолумы (Пейве, 1980).

Положительное действие меди на продуктивность льна-долгунца установлено и рядом других исследователей. По данным П.И. Анспака (1990), медьсодержащие удобрения повышали урожайность льносолумы на 5,1-6,4 ц/га, семян на 1,1-1,2 ц/га при улучшении качества волокна на 0,7-0,8 сортомера. Внесение в почву 25 кг/га сульфата меди увеличивало урожайность волокна на 0,8 ц/га при одновременном повышении его качества (Сорокина, 1997).

Диапазон доз в различных опытах довольно широк. Более высокие дозы меди, как правило, дают больший положительный эффект. Так, лучшие результаты получены при внесении в почву 10 кг/га меди по сравнению с внесением 5 кг/га (Голуб, 2003). В.К. Панасин и В.В. Широков (1982) рекомендуют на дерново-подзолистых супесчаных почвах в зависимости от содержания в них меди вносить её под лен от 2 до 8 кг/га.

Бор наряду с цинком, медью и другими микроэлементами также играет очень важную и многостороннюю роль в жизни растений. Он принимает участие в их углеводно-белковом обмене, обеспечивает нормальное развитие и работу корневой системы, своевременное образование жизнеспособной пыльцы, развитие завязи и формирование полноценных семян. Бор способствует образованию в растениях физиологически активных веществ - витаминов (тиамина и рибофлавина) и фитоалексина (кониферилового спирта), противодействующего поражению льна болезнями (Голуб, 2003).

Содержание бора в различных видах растений неодинаково. Исследованиями, проведенными на дерново-подзолистых почвах, было установлено, что содержание его в растениях колеблется от 1 до 96 мг/кг сухого вещества. Больше количество бора содержат сахарная и кормовая свекла, зернобобовые и бобовые, лен, картофель, рапс (от 5 до 96 мг/кг), а меньшее - злаковые культуры (ячмень, овес, пшеница, рожь) (Анспок, 1990).

Содержание бора в значительной степени зависит не только от вида растений, но и от фазы их развития. Например, в 1 кг сухой массы льна в фазе «елочки» содержится в среднем 8,1-10,8 мг бора. По мере роста и развития растений потребление бора возрастает, его количество в стеблях и листьях увеличивается в 2-3 раза. Период формирования репродуктивных органов - критический в отношении бора, так как без этого микроэлемента прекращается дифференциация точки роста, и она отмирает (Голуб, 2003).

Под влиянием бора улучшается синтез и передвижение углеводов, особенно сахарозы, ростовых веществ и аскорбиновой кислоты из листьев к органам плодоношения и корням. Бор способствует и лучшему использованию кальция в процессах обмена веществ в растениях. Поэтому при недостатке бора растения не могут нормально использовать кальций, хотя последний находится в почве в достаточном количестве. Установлено, что размеры поглощения и накопления бора растениями возрастают при повышении содержания калия в почве.

Многими исследователями установлено, что цветки наиболее богаты бором по сравнению с другими частями растений. Он играет существенную роль в процессах оплодотворения. При исключении его из питательной среды пыльца растений плохо или даже совсем не прорастает. В этих случаях внесение бора способствует лучшему прорастанию пыльцы, устраняет опадание завязей и усиливает развитие репродуктивных органов (Сорокина, 1997; Труш, Карпунин, 1985; Анспок, 1990; Пейве, 1980; Стаценко, Ющенко, 1981; Голуб, 2003).

Бор играет важную роль в делении клеток и синтезе белков, является необходимым компонентом клеточной оболочки. Недостаток его очень часто вызывает разрушения молодых растущих тканей. Характерными признаками недостатка бора являются: отмирание точек роста, побегов и корней; нарушения в образовании и развитии репродуктивных органов; разрушение сосудистой ткани, а также нарушение анатомического строения растения (например, слабое развитие ксилемы, раздробленность флоэмы основной паренхимы и дегенерация камбия). Корневая система развивается слабо, так как бор играет значительную роль в ее развитии (Голуб, 2003).

Дефицит бора в почве - основная причина поражения корней сахарной и кормовой свеклы гнилью сердечка, клубней картофеля - паршой, льна - кальциевым хлорозом, что приводит к большому недобору урожая и даже к полной гибели посевов льна (Анспок, 1990).

Борные удобрения необходимо вносить при содержании его в почве ниже 0,2-0,4 мг/кг. Потребность в нем увеличивается в условиях недостаточной влагообеспеченности в период цветения (Петрова, 1992). Исследования, проведенные во ВНИИЛ (Тихвинский, Тихомирова, 1977), показали, что применение бора на известкованной почве снижает в растениях льна содержание азота и кальция и увеличивает в них концентрацию калия. Соотношение этих элементов становится более благоприятным для формирования волокна.

Длительное внесение в севообороте минеральных удобрений без органических обедняет почву подвижными формами бора. Так, в опытах ВНИИ льна систематическое применение в течении многих лет только минеральных удобрений в три раза уменьшило содержание водорастворимого бора по сравнению с неудобренной дерново-подзолистой супесчаной почвой, а внесение навоза за это же время, наоборот, повысило его содержание в два раза. При хорошей обеспеченности бором в сочетании с другими благоприят-

ными для льна условиями питания доза навоза (в севообороте), эквивалентная минеральным удобрениям по количеству азота, фосфора и калия, обеспечила прибавку урожайности семян на 0,8, волокна - на 2,0 ц/га и повысила его качество на 2,8 номера (по сравнению с минеральными удобрениями) (Тихомирова, Сорокина, Кузьменко, 2005).

Применение бора совместно с молибденом при внесении в почву способствует оздоровлению льна от бактериоза (Стаценко, Ющенко, 1981).

Прибавку льноволокна (1,8 ц/га), семян (2,0 ц/га) и увеличение качества волокна (на 1-4 номера) Я.В. Пейве (1980) отмечал при дозах бора 0,35-0,75 кг/га, вносимых в почву. П.И. Анспок (1990) оптимальными считал дозы бора под лен 0,3-0,5 кг/га. В.А. Стаценко и В.М. Ющенко (1981) применяли бор по 1,0 кг/га и отмечали при 2,0 кг/га снижение урожая. С.С. Барсуков и В.П. Леоненко (1982) рекомендуют вносить в почву перед посевом льна бор в дозе 0,4 кг/га.

Таким образом, микроэлементы бор, медь, цинк оказывают большое влияние на рост и развитие растений, повышая их урожайность и качество продукции (Голуб, 2003).

Как показали исследования ВНИИЛ, их нужно рационально распределять в севообороте. Медные удобрения из расчета 3 кг/га д.в. лучше вносить под предшественник, а борные (0,5-1 кг/га д.в.) и цинковые (1-2 кг/га д.в.) – непосредственно под лен. При совместном внесении трех микроэлементов ослаблялось поступление каждого из них в молодые растения, а выход длинного волокна снижался на 3,3 % по сравнению с их раздельным применением в звене «предшественник – лен» (Тихомирова, Сорокина, Кузьменко, 2002).

7.5. Эффективность применения комплексных медленнодействующих удобрений

Лен-долгунец в силу своих биологических особенностей (слаборазвитая корневая система, неглубокое ее расположение в почве, невысокая поглотительная способность и др.) очень требователен к режиму минерального питания (Голуб, 2003).

По данным ФАО и Госкомстата РФ, средняя урожайность льноволокна в России остаётся на уровне 4,0 – 5,0 ц/га, а в странах Западной Европы - 12 - 22 ц/га. Выход длинного льноволокна в нашей стране не превышает 20%, в то время как на Западе - 60 - 80%.

Одним из путей повышения продуктивности культуры является применение физиологически активных веществ (Белоухов, 2003).

Реальная возможность увеличения производства льна – это интенсификация отрасли, включающая усовершенствование существующих и разработку новых элементов технологии возделывания, способствующих росту урожайности и качества льнопродукции. Одним из средств повышения продуктивности растений льна является оптимизация их минерального питания – процесса, наиболее поддающегося управлению. На протяжении последних лет разработаны и испытываются новые формы азотных удобрений с замедленной скоростью растворения, а также медленнодействующих калийных с добавками микроэлементов (Ходянкova и др., 2002).

Положительный эффект от удобрений достигается за счет включения в состав оболочки биологического стимулятора роста гидрогумата, содержащего комплекс органических соединений, гуминовые вещества, нелетучие карбоновые кислоты, аминокислоты, редуцирующие вещества, которые экологически безопасны, безвредны для человека, насекомых и почвенной микрофлоры (Пироговская, 2000).

Исследования разных лет свидетельствуют о разносторонней направленности действия гуминовых веществ: активирования биоэнергетических процессов, стимуляции обмена веществ, синтетических процессов, улучшению проникновения минеральных веществ через поры, усилению ферментативного аппарата клетки и адаптационных свойств (Булли и др., 1994). Применение гумата натрия в процессе вылежки тресты способствовало увеличению главных видов пектинолитических микроорганизмов микрофлоры и снижению количества дрожжевых видов. Это приводит к ускорению процесса мочки и сокращению сроков созревания тресты на 3 – 5 дней (Арыкова, 2006).

Первые исследования по изучению действия комплексных медленнодействующих удобрений на рост и развитие сельскохозяйственных культур появились в 40-е годы XX столетия. В 60-70-е гг. интенсивно велись работы в этом направлении в США, Японии, ФРГ и других странах. В последнее время во всем мире широко используются комплексные медленнодействующие удобрения под различные сельскохозяйственные культуры (Пироговская, 2000).

В практике имеются различные формы медленнодействующих удобрений. Наиболее распространенными являются азотные, фосфорные, калийные и комплексные удобрения с добавками мик-

розлементов, биологически активных веществ. Для повышения эффективности комплексных удобрений используют препараты - гидрогумат, оксигумат, мальтамин, феномелан, эпин и другие, обладающие широким спектром действия. В качестве связывающих компонентов используются прошедшие научную проработку полимеры: карбомидоформальдегидная смола, полиакриламид, поливиниловый спирт, гидрогель, водорастворимый синтетический полимер (Голуб, 2003).

Включение биологически активных веществ в состав минеральных удобрений под лен-долгунец способствует более эффективному усвоению элементов питания, что связано с их способностью поглощать и связывать катионы калия и аммония. Это позволяет удерживать их в гумусовых горизонтах почв, делает легкодоступными для растений, снижает вымываемость и улетучивание (Кукреш, 2002).

Особенностью медленнодействующих удобрений является их растворимость и пролонгированное действие в системе почва – вода – удобрения - растения. Внесение их в почву обеспечивает высвобождение элементов питания не только в начальный период, но и возможность использования в течение всего периода вегетации (Пироговская, 2000).

Установлено, что использование медленнодействующих удобрений в различные по степени увлажнения годы позволяет значительно снизить потери из удобрений и почвы азота, калия и других элементов питания растений и загрязняющих веществ (нитратного азота, хлора), и, тем самым, ограничить загрязнение водных, в том числе и питьевых ресурсов, вредными соединениями (Пироговская и др., 1995).

Применение комплексных удобрений с добавками микроэлементов биологически активных веществ под лен обеспечивает повышение болезнеустойчивости, урожайности, улучшения качественных показателей, выход луба из стеблей льна, длинного волокна, технической длины, крепости, пригодности и т.д. Медленнодействующие формы удобрений, включающие азот, мочевины, сульфат аммония, снижают объем потерь при инфильтрации атмосферных осадков на дерново-подзолистых почвах, суглинках на 20-30%, песчаных - на 30-40% в зависимости от формы применяемых удобрений (Голуб, 2003).

Применение простых форм минеральных, в первую очередь азотных, удобрений приводит к неравномерному их распределе-

нию по площади поля и, как следствие, неравномерному росту растений и ухудшению их качества. Внесение за один проход техники комплексных удобрений, содержащих макро-, микроэлементы и биологически активные вещества, позволит сэкономить топливо, трудовые ресурсы, амортизацию техники.

Комплексные медленнодействующие удобрения на 7-18% (в зависимости от форм удобрений) дороже стандартных, но применение их под лен и другие сельскохозяйственные культуры рентабельно и экологически оправдано, так как окупается дополнительной прибавкой урожая, экономией горючего, техники и т.д. (Пироговская, 2000; Голуб, 2003).

8. УХОД ЗА ПОСЕВАМИ

Уход за товарными посевами льна предусматривает послепосевное прикатывание, уничтожение почвенной корки, борьбу с сорняками и вредителями, подкормку, предупреждение потерь от полегания, обработку десикантами для подсушивания растений на корню.

Лен сильно угнетают сорняки, в то же время он очень чувствителен к большинству гербицидов. Наиболее распространены в посевах льна-долгунца сорные растения: марь белая, редька дикая, горец вьюнковый, горец шероховатый, пикульник зябра, ромашка запахающая, ярутка полевая, пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк полевой, осот полевой. Сорняки, семена которых созревают вместе с семенами культурных растений, не осыпаются, по форме и массе близки к семенам льна, называют специализированными засорителями - это плевел льняной, торица льняная, горец льняной и др. Встречаются сорняки-паразиты - повилика льняная и др.

За 1-3 дня до посева с заделкой боронами рекомендуется внесение гербицида триаллат из расчета 2-2,5 кг/га, а в фазу елочка – пантера, фулуре-супер 0,8 л/га или 2М-4Х + аммиачная селитра 12 л/га + бор 0,25 кг/га.

Большое значение в уходе за посевами льна имеет защита их от наиболее опасного вредителя - льняной блохи. Применение инсектицидов (децис – 0,3 л/га, БИ-58 новый 0,9 л/га) в борьбе с льняной блохой экономически целесообразно уже при наличии в фазе всходов 10... 20 жуков на 1 м².

На семеноводческих посевах для ускорения созревания льна на 5...10 дней применяют десикацию в фазе ранней желтой спелости.

сти. При этом продолжительность сушки льновороха сокращается в полтора раза, повышается производительность комбайна. Однако эффективность десикации зависит от погодных условий.

9. СЕГЕТАЛЬНАЯ СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С НЕЙ

Одной из главных задач в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является разработка системы регулирования засоренности посевов, которая основана на снижении наносимого ущерба вредными организмами сельскохозяйственным культурам до экономически безопасного уровня.

Большой вред льноводству причиняют сорные растения. Они постоянно конкурируют с сельскохозяйственными культурами за свет, влагу, питательные вещества. Исследованиями установлено, что вынос питательных веществ из почвы даже при относительно малой численности значителен. Так, при общем количестве сорной растительности до 30 шт./м² выносятся из почвы около 50 кг NPK (Сорока и др., 2004).

При сильном засорении только марью белой (158 шт./м²) уже через месяц после сева льна этот вид образует 336 ц сырой массы и выносит азота 104 кг/га, фосфора – 78, калия – 124 кг/га (Голуб, 2003).

Сильное засорение посевов льна во многом обуславливается его недостаточной конкурентоспособностью с сорняками и их высокой семенной продуктивностью. Все сорные растения являются абсолютными конкурентами по калию и нарушают баланс потребления питательных веществ льном-долгунцом (Лебедевцев, Майсурян, 1965). Сорняки являются сильными конкурентами культурных растений по использованию почвенной влаги. Количество потребляемой ими воды на образование единицы сухого вещества (транспирационный коэффициент) значительно выше, чем у культурных растений. Например, у горчицы полевой он в 2, а у пырея ползучего в 3 раза больше, чем у льна-долгунца (Захарова, Дмитриев, 2005).

Сорняки повсеместно поселяются на землях сельскохозяйственного пользования и в результате своей жизнедеятельности угнетают или уничтожают культурные растения. Причиной появления сорняков служит сельскохозяйственная деятельность человека. Разрабатывая меры борьбы с теми или иными сорняками, мы доби-

ваемся известного успеха, что окупается прибавкой урожая. Однако одновременно этот процесс приводит к прогрессирующему развитию некоторых других сорных растений (Воеводин, 1971).

Наиболее опасным и распространенным сорняком является пырей ползучий (*Agropyrum repens* L.), численность которого в агроценозах озимых культур составляет 16-41% от общей численности, в посевах яровых зерновых – 35-52%, льна-долгунца 26-36% (Сорока и др., 2004).

Сохраняется высокая засоренность всех культур видами сорных растений, устойчивых к действию гербицидов группы 2,4-Д и 2М-4Х, такими как ромашка непахучая (*Matricaria perforate* Merat.), фиалка полевая (*Viola arvensis* L.), звездчатка средняя (*Stelaria media* (L.) Vill.), виды пикульника (*Galeopsis*), горцев (*Poligonum*) и другими однолетними двудольными сорняками (Голуб, 2003; Сорока и др., 2004; Миренков и др., 2004; Шаков, Ториков, 2005).

Из широколистных двудольных на полях, как правило, преобладают однолетние сорняки: марь белая (*Chenopodium album* L.), звездчатка средняя (*Stelaria media* (L.) Vill.), горец вьюнковый (*Poligonum convolvulus* L.), ромашка непахучая (*Matricaria perforate* Merat.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.). В меньших количествах встречаются фиалка полевая (*Viola arvensis* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), редька полевая (*Raphanus raphanistrum* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), горец птичий (*Poligonum aviculare* L.). Из многолетних сорняков наиболее распространенными являются: осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.). Среди злаковых сорняков доминирующими и наиболее вредоносными являются: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), ежовник обыкновенный (просо куриное) (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) (Технология возделывания льна-долгунца в Смоленской области, 2001; Технология ... в Калужской области, 2004).

На базе лаборатории защиты растений ВНИИЛ изучен ряд вопросов биологии сеgetальных растений, распространенных в льносеющих регионах России, Белоруссии и Украины, в частности, уточнен их видовой состав, установлено наличие и преобладание на многих полях льняных севооборотов не только ромашки непахучей, но и ромашки обыкновенной; бодяка не полевого, а бодяка щетинистого; мари не только белой, но и сизой, многосемянной, гибридной; кроме плевела льняного – других специализированных засорителей

культуры, приспособленных к современной технологии возделывания льна, формы которых появляются в результате непреднамеренного отбора. Многие известные сорняки, хотя и являются по общей агробиологической классификации зимующими, в посевах льна проявляются как яровые (Кудрявцев, 2004).

Так, посевы льна больше, чем многие другие культуры, страдают от засорения нежелательной растительностью. В РФ культуру льна часто засоряет бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* M.B.), который многие земледельцы рассматривают как бодяк полевой (*Cirsium arvense* L. Scop.), распространенный в Западной Европе. Именно бодяк щетинистый – один из наиболее злостных многолетних корнеотпрысковых засорителей посевов льна России (Кудрявцев, 2004).

Осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) стал традиционным сорняком полей льноводной зоны России. Если бодяк опасен тем, что его корни залегают на большой глубине, то осот – хрупкими корнями, возобновляющими рост вида даже из обрывков менее 3 см (Кудрявцев, 2004).

Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), часто засоряющая малоплодородные сырые поля, по ботанической систематике относится к семейству астровых (сложноцветных, как бодяк и осот), а по агробиологической классификации – к многолетним корневищным сорнякам, интенсивно развивающимся и вытесняющим с площади питания культурные растения (Матюхин и др., 2003).

Основными источниками засорения посевов по-прежнему остаются: банк семян сорняков, сохранившихся в почве, засорение ее вегетативными органами сорняков, поступление их в почву при посеве с семенами льна, с органическими удобрениями, а также занесение сорняков с непроизводственных площадей. Только потенциальный запас семян сорных растений составляет 30 – 400 тыс./м² (Сорока и др., 2004).

Важнейшим резервом повышения качества и урожая льнопродукции является сокращение ее потерь от сорняков, болезней и вредителей при рациональном применении защитных мероприятий, являющихся составной частью технологии производства льна-долгунца. Наиболее эффективное уничтожение сорной растительности проводится в системе севооборота, сочетающей в себе агротехнические и химические меры борьбы с нею (Воеводин, 1971; Захаренко, 1990; Кокорина, 1998; Кузьминская, 1999; Матюхин и др., 2000; Чиркизова, Поляков, 2000; Семеницкая, 2000; Пушкарев,

Иванцов, 2000; Кудрявцев и др., 2000; Круглий, Понажев, 2003; Захарова, Кудряшова, 2003; Ущাপовский, 2003; Понажев и др., 2004).

9.1. Агротехнические методы борьбы с сорной растительностью

Основным мероприятием при подготовке семенного материала является очистка его от сорняков. Без очистки посевного материала нельзя обходиться даже в том случае, если бы поля были совершенно свободными от сорняков (Голуб, 2003).

Засоренность посевов, видовой состав сорняков во многом зависят от предшествующей культуры. Многолетние травы оставляют значительное количество пырея ползучего и двудольных сорняков-двулетников: ромашки непахучей, василька синего. После пропашных культур, особенно при использовании под них навоза, посевы наиболее сильно засоряются марью белой, пикульником, редькой дикой. Выращивание льна-долгунца по зерновым предшественникам также не исключает засоренности посева ни пыреем ползучим, ни двудольными сорняками, хотя она значительно меньше. Таким образом, при подборе предшественников следует учитывать засоренность каждого поля, чтобы выработать соответствующие меры борьбы с сорняками (Матюхина, 2002).

Введение научно-обоснованных, специализированных льноводческих севооборотов является обязательным условием. При чередовании зерновых и пропашных культур засоренность многолетними сорняками, в особенности осотом полевым, снижается в 2 – 3 раза (Голуб, 2003).

Предшественником льна в севооборотах льноводческой зоны служит, прежде всего, клевер. Лен можно также размещать на вновь осваиваемых луговых землях и на хорошо окультуренных землях – после картофеля, кукурузы, вико-овсяной смеси или ржи (Гуренев, 1981; Романова, Глушаков, 1999).

Г.А. Семеницкая (1999, 2000) также считает, что на дерново-подзолистых среднеокультуренных легкосуглинистых почвах лучшими предшественниками льна являются клевер 1 г.п. и картофель. По двум ротациям насыщенных льном севооборотов установлено, что допустимый минимальный интервал между посевами льна должен составлять не менее трех лет. Это способствует биологическому очищению почвы и тормозит развитие почвенного «льноутомления».

Изучение развития «льноутомления» почвы показывает, что при соблюдении севооборота это явление развивается очень медленно. На Смоленской ГОСХОС велись исследования по изучению возможностей торможения и снятия процесса «льноутомления» почвы. Для этого лен возделывался в монокультуре в течение 5 лет. На третий год выращивания отмечалось существенное падение урожайности льнопродукции. Были сделаны выводы, что «льноутомление» развивается под действием патогенной микрофлоры и влияния продуктов разложения пожнивных остатков (Семеновская, 1999). Н.П. Гудкова (2000) считает, что полное восстановление благоприятных для льна фитосанитарных условий возможно через 7-8 лет полученного бессменным его возделыванием «льноутомления» почвы. Санитарного разрыва продолжительностью 3-6 лет недостаточно.

Основным мероприятием, обеспечивающим очищение почвы от запасов семян и вегетативных органов размножения, является научно-обоснованная система обработки почвы в севообороте, которая должна проводиться с учетом механического состава почвы, характера ее засоренности и предшественников (Вайнруб и др., 1984; Матюхин, 1985; Матюхин и др., 1999; Фоменко, 1985; Соловьев, 1989; Голуб, 2003; Пашин, 2004).

Основными элементами системы обработки почвы являются зяблевая, предпосевная обработка и обработка парового поля. Основной из задач обработки почвы является уничтожение сорных растений путем провоцирования их прорастания, уничтожение всходов, подрезание отпрысков и выворачивания корневищ на поверхность (Гуренев, 1981; Голуб, 2003).

Система зяблевой или основной обработки складывается из двух неразрывно связанных и взаимодополняющих друг друга приемов: лущения стерни и глубокой зяблевой вспашки. К подъему зяби необходимо приступать через две недели, но не позднее чем через месяц после лущения стерни. Глубина зяблевой вспашки зависит от мощности пахотного слоя почвы и проводится плугами с предплужниками на глубину не менее 20-22 см (Матюхин, 1985; Матюхина, 2000; Голуб, 2003).

В опытах Л.И. Ивановой (1994) установлено, что наиболее заметное избирательное действие на пырей ползучий наблюдалось от проведения лущения стерни и полупаровой обработки почвы в сравнении с зяблевой вспашкой без лущения стерни.

На Смоленской ГОСХОС в опытах Г.А. Семеницкой (2000)

проведена сравнительная оценка технологий возделывания льна-долгунца, с целью возможности замены отвальной вспашки поверхностной обработкой. Установлено, что при поверхностной обработке происходит увеличение многолетних сорняков и пораженность растений льна-долгунца антракнозом на 13,4-17,1% по сравнению со вспашкой. Поверхностная обработка под лен не оказала положительного влияния на урожайность льнопродукции.

Весной, как правило, сорные растения уничтожаются предпосевной культивацией и боронованием (Вайнруб и др., 1984; Матюхин, 1985; Голуб, 2003; Пашин, 2004). В исследованиях ВНИИЛ (Матюхина, 2000) установлена возможность минимализации предпосевной обработки почвы. Так, исключение культивации и проведение одного боронования обеспечило такой же результат (как с культивацией) по распределению семян по глубине в посевном слое почвы, увеличили их полевую всхожесть на 12%, повысили урожайность соломы на 4,2 ц/га и длинного волокна на 1,1 ц/га. Минимализация предпосевной обработки почвы путем исключения боронования приводила к снижению урожайности льнопродукции.

Посев льна-долгунца в оптимальные и сжатые сроки с применением научно-обоснованных норм высева семян и соблюдением агротехнических требований обеспечивает дружные всходы, оптимальную густоту стеблестоя и высокую способность подавлять сорные растения (Голуб, 2003; Захарова, 2005).

Для решения борьбы с сорняками необходимо строгое выполнение всего комплекса профилактических (соблюдение севооборотов, правильное приготовление и хранение органических удобрений, соблюдение оптимальных норм, сроков, способов и качества посева, тщательная очистка машин, орудий и тары от семян сорняков, уничтожение сорняков до цветения на обочинах дорог, канав, около ферм и на необрабатываемых землях), агротехнических (полупаровая обработка почвы, вспашка зяби в оптимальные сроки, культивация зяби по мере появления сорняков, боронование посевов до всходов культуры) и других мероприятий, которые не только снизят засоренность, но и усилят конкурентоспособность культуры. При существующей очень высокой засоренности указанные выше мероприятия не снижают засоренность до экономически безопасного уровня, поэтому химический метод в ближайшие годы остается ведущим в управлении засоренностью полей (Сорока и др., 2004).

9.3. Химические методы защиты посевов льна-долгунца от сорняков

Многие авторы указывают на то, что невозможно при выращивании льна-долгунца обойтись без химической защиты посевов от сорной растительности (Захаренко, 1990; Иванова, 1994; Кудрявцев, 1999, 2004; Зайцева, 2000; Петунова и др., 2000; Захарова, 2000; Иванцов, Пушкарев, 2000; Лысов и др., 2000; Чиркизова, Поляков, 2000; Лапковская, 2004; Захарова, Дмитриев, 2005).

Экономически выигрывают те хозяйства, которые основные мероприятия по борьбе с многолетними сорняками начинают проводить не в посевах самой культуры и тем более, не в период ее интенсивного роста, а гораздо раньше, в предшествующих льну-долгунцу культурах. Так в опытах ВНИИ льна (Комаров, 1987) десять химических обработок одного и того же поля в севообороте, проведенных в посевах зерновых и льна в течение двух ротаций севооборота, уменьшили засоренность осотом желтым на 86% и бодяком на 73%. Количество семян названных сорняков в слое 0-20 см понизилось на 53%.

При подготовке полей под посевы льна-долгунца в целях борьбы с основными злостными сорняками, такими как пырей ползучий и осотами, сразу после уборки урожая предшествующей культуры, следует проводить обработку гербицидами: Глифос, ВР (3,0 л/га), Доминатор, ВР (3,0 л/га), Раундап, ВР (3,0 л/га) и другими, содержащими глифосата кислоту по вегетирующим растениям сорняков. Для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорняками в период вегетации льна-долгунца хорошие результаты обеспечивает использование гербицида Секатор, ВДГ при норме расхода 0,15-0,20 кг/га. Для борьбы с многолетними, трудноискоренимыми двудольными сорняками (виды осота, бодяка) необходимо использовать Лонтрел-300, ВР при норме расхода 0,1-0,3 л/га. Из современных, разрешенных к применению на территории Российской Федерации послевсходовых гербицидов, высокой эффективностью в борьбе с комплексом однолетних и многолетних злаковых сорных растений обладают Пантера, КЭ и Зеллек-супер, КЭ (Филоненко и др., 2004).

Сотрудники ВНИИ льна (Понажев, Павлова, Павлов, Матюхин и др., 2004; Захарова, 2002) также считают, что в последние годы заметно расширилось применение препаратов сплошного действия на основе солей глифосата в послеуборочный период

предшественника льна. Опрыскивание вегетирующих сорняков Раундапом, Торнадо, Ураганом, Глифосом, Фозатом и другими препаратами этой группы позволяет максимально искоренить корневищные и корнеотпрысковые сорняки. Высокую эффективность против комплекса корнеотпрысковых сорняков показывает баковая смесь Урагана (2,5 л/га) с Банвелом (0,5 л/га) при применении ее в осенний период после уборки зернового предшественника. Эффективность против бодяка и осотов составила 90%.

В борьбе с двудольными сорняками широко применяют гербициды из группы 2М-4Х. Изучение химических мер борьбы с сорняками в посевах льна впервые началось во ВНИИ льна в 1932-1950 гг. с производными хлорфеноксиуксусной кислоты (2М-4Х). Н.Г. Абрамов и Н.Ф. Мурашова (1960) отмечали, что обработка посевов льна-долгунца гербицидами типа 2М-4Х (метиламины, эфиры) снижали урожай семян на 25%, уменьшали общую и техническую длину стеблей, а также снижали выход длинного и всего урожая волокна. В дальнейшем разработали метод применения в посевах льна-долгунца гербицида Дикотекса (калий-натриевая соль 2М-4Х), уничтожающего сорняки без повреждения льна. С 1957 года практически все площади льна-долгунца в мире (Дания, Чехословакия, Нидерланды, Франция, Англия, ГДР, СССР, Венгрия) обрабатывались калий-натриевыми солями 2М-4Х. Калий-натриевые соли 2М-4Х рекомендуются ВНИИЛ в настоящее время как один из компонентов смеси в предлагаемых схемах обработки посевов льна-долгунца от широкого спектра сорной растительности. Это гербициды Хвастокс экстра, ВР и Гербитокс-Л, ВРК (Захарова, Дмитриев, 2005). Другие авторы (Понажев и др., 2004) также указывают на то, что в настоящее время самыми селективными для растений льна-долгунца препаратами из этой группы являются Хвастокс Экстра и Гербитокс-Л (калий-натриевая соль 2М-4Х). Диметиламинные соли 2М-4Х способны угнетать рост и развитие растений, уменьшать техническую длину стебля и выход длинного волокна. Однако эти гербициды слабо действуют на пикульники, виды горцев, ромашку пахучую, звездчатку среднюю, торицу полевую, виды осотов, подмаренник цепкий.

Исследования последнего десятилетия показывают, что эти сорняки практически полностью можно уничтожить препаратами сульфонилмочевинного класса: Хармони, Секатор, Магnum, Кортеc, Хардин, Ленок. Недостаток этих препаратов заключается в умеренном действии на марь белую даже при максимальных нормах расхо-

да (Петунова и др., 2000). При нарушении технологии применения (завышение нормы расхода, неравномерное распределение на площади) Магнум может вызвать повреждение обработанного льна, а Ленок, Кортес, Хардин – последующих культур севооборота. Поэтому применять их в чистом виде на посевах льна-долгунца нецелесообразно (Понажев и др., 2004; Захарова и др., 2004).

В работе Н.А. Кудрявцева и Л.Д. Погорелой (2000) отмечена высокая эффективность препарата Ленок против широкого круга засорителей из различных ботанических родов торица, горец, пикульник, ромашка, марь и других с их гибелью от 80 до 100%.

Производные сульфонилмочевины были открыты ученым компании Дюпон (США) Джоржем Левитом в 1975 году. Гербицид Глин (д. в. хлорсульфурон) испытывался на льне-долгунце с 1979 года, а в 1982 году появился на пестицидном рынке бывшего СССР (Захарова, Дмитриев, 2005).

Все сульфонилмочевинные гербициды высокоэффективны при соблюдении необходимых условий их применения. Наиболее чувствительная фаза сорняков – всходы до двух настоящих листьев. При обработке в более поздние фазы сорняки задерживаются в росте, но возможно их отрастание при благоприятных погодных условиях (Миренков, Власов, 2004).

Нагеман и Behrens (1984) считают, что активность сульфонилмочевинных гербицидов обусловлена гиперцитокинизмом, возникающим в растениях в присутствии сверхоптимальной концентрации препарата. Этим обусловлено резкое увеличение выделения этилена, сопровождаемое хлорозом, эпинастией листьев, деградацией хлорофилла и, в конечном итоге, деформацией сорных растений.

Хвастокс Экстра и Гербитокс-Л являются идеальными партнерами в смеси с сульфонилмочевинными препаратами. Эффект синергизма позволяет уменьшить норму расхода 2М-4Х на 30%, Хармони – 0,01 кг/га, Хардина – 0,04 л/га, Секатора – 0,1 кг/га, Магнума и Ленка – на 0,005 кг/га, что не приводит к уменьшению биологической и хозяйственной эффективности химических обработок. При высокой засоренности посевов (315-480 шт/м²) с применением баковых смесей обеспечиваются получение кондиционного по засоренности (в пределах ГОСТ) льносырья, достоверная прибавка (15-45%) урожайности волокнистой продукции и семян (15-50%). Показатели качества соломы, тресты и конечного продукта - волокна получают на уровне необработанного льна (Понажев и др., 2004).

И.А. Голуб (2003) также считает, что хороший результат дает применение баковых смесей гербицидов группы 2М-4Х или их аналогов с Хармони 10 г/га, Ленком 6-8 г/га, Лонтрелом 0,2 л/га, Секатором 100 г/га и другими препаратами.

В многолетних испытаниях и в условиях производства выявлена исключительная эффективность против сорняков семейства астровые (сложноцветные), засоряющих посевы зерновых культур, свеклы, рапса и льна действующего вещества – клопиралида (Кудрявцев, 2004).

Гербициды Лонтрел 300, ВР, Биклон, ВР, Агрон, ВР и другие из группы клопиралида перспективны в борьбе с многолетними двудольными сорняками (виды осота), однако они не уничтожают сорняки из семейства сложноцветных и многие виды горцев. Поэтому их необходимо применять в баковой смеси с препаратами группы 2М-4Х или сульфонилмочевинами (Голуб, 2003; Понажев и др., 2004).

Граминициды Центурион+Амиго, Тарга-супер, Зеллек-супер, Миура, Шогун, Пантера, Багира, Фюзилад Форте не только вызывают гибель надземной массы (91-99%), но и способствуют снижению побегообразующей способности корневищ пырея ползучего. Значительное влияние на уменьшение воздушно-сухой массы корневищ оказывают Шогун, Центурион, Фюзилад Форте и Тарга-супер при их внесении по фону обработки против двудольных сорняков (86-99%). В составе баковых смесей с противодвудольными гербицидами эффект снижается (75-86%) (Понажев и др., 2004). Наблюдается тенденция повышения урожайности льнопродукции при раздельном внесении граминцидов по сравнению со смесями (Кокорина, 1998; Понажев и др., 2004).

Пантера и Багира более селективны ко льну, но действие их в баковых смесях аддитивно (нельзя уменьшать норму препарата), причем при засоренности больше 200 шт/м² стеблей пырея необходимо норму расхода увеличивать с 1 до 1,2-1,5 л/га (Понажев и др., 2004; Захарова, Дмитриев, 2005).

В опытах Т.Н. Лапковской (2004) проводилась оценка эффективности таких противозлаковых гербицидов, как Тарга супер, 5% к.э., Шогун 100, 10% к.э., Фюзилад форте, к.э., Зеллек-супер, к.э. Гербициды, эффективно уничтожая злаковые сорняки, способствовали повышению урожая льна-долгунца: достоверная прибавка урожая льносолумы 8-10 ц/га, льносемян – 1,2-2,0 ц/га.

По данным Т.Н. Лапковской (2003) раздельное внесение

противозлаковых гербицидов и баковой смеси против двудольных сорняков (Агритокс + Хармони) имеет преимущество, по сравнению с совместным применением смеси этих гербицидов. Раздельное применение целесообразно, потому что всходы пырея ползучего, проса куриного появляются позднее, чем двудольных сорняков, и сроки обработки могут не совпадать, следовательно, эффективность применения граминицидов будет низкой.

Н.А. Кудрявцев (2002) и Л.М. Захарова (2002) считают, что смесь гербицидов Ленок + Агритокс + Тарга-супер достаточно эффективна против всех видов сорняков. Добавление к смеси названных гербицидов азотных удобрений (аммиачной селитры из расчета 10 кг/га) повышало гибель сорняков на 2-3%. Прибавка урожайности льнотресты составила 15,1 ц/га, семян – 1,2 ц/га.

Действие препаратов, применяемых для уничтожения сорных растений, может быть усилено путем добавления к ним различных вспомогательных веществ – смачивателей, других гербицидов, удобрений, инсектицидов и фунгицидов. Совместное применение гербицидов и минеральных удобрений значительно усиливает токсическое действие препаратов на сорные растения и заметно увеличивает урожайность культурных растений (Цветков и др., 1978).

Даже при проведении химической прополки в благоприятных условиях (влажность, температура, доминирование чувствительных видов сорняков, оптимальные фазы их развития и т.д.) происходит задержка роста растений льна от момента обработки до фазы бутонизации, а иногда и цветения. Это зависит от выбора препаратов и схемы работы с ними. Все технологии средств защиты растений от сорной растительности должны быть ориентированы на предотвращение или уменьшение отрицательного их действия на качество получаемой льнопродукции.

10. МЕСТО, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись на Дубровском государственном сортоиспытательном участке (ГСУ) Брянской области.

Дубровский государственный сортоиспытательный участок (ГСУ) организован в 1937 году в д. Фёдоровка Дубровского района (бывший совхоз «Октябрь»), а с 1990 года переведен в д. Пеклино (бывший колхоз им. Калинина).

Полевые исследования выполняли в трех полевых опытах.

Опыт 1. Оценка и отбор наиболее продуктивных и адаптивных сортов льна-долгунца в условиях юго-западной части России.

Ежегодные полевые опыты по сортоизучению льна-долгунца проведены на Дубровском госсортоучастке Брянской области. Количество сортов в опыте устанавливалось планом государственного сортоиспытания, ежегодно утверждаемого Государственной комиссией по испытанию и охране селекционных достижений.

Площадь учетной делянки составляла 25 кв.м., число повторений – 6. Все сорта в испытании имели высокие репродукции – маточники элиты 1 и 2 генерации. Семена поступали по почте в посылках от селекционеров-оригинаторов по разнарядкам Госкомиссии. Фон удобрений под опыты ежегодно был одинаков - N20 P50 K50. Средства защиты растений одинаковы для всех сортов.

Опыты в конкурсном сортоиспытании проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» выпуск первый (1985) и выпуск третий (1983). Сорта оценивались по следующим хозяйственно-ценным признакам: урожайность льносолумы, урожайность семян, высота стеблей, масса 1000 семян, устойчивость к полеганию, длина вегетационного периода, устойчивость к болезням и вредителям и др., а также полная технологическая оценка льносолумы лучших сортов.

В опыте сорта разбиты на три группы спелости: 1 – раннеспелая; 2 – среднеспелая; 3 – позднеспелая. В каждой группе спелости был стандартный сорт – это лучший сорт данной группы, включенный в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» по 3 региону, куда входит и Брянская область.

По раннеспелой группе с 1993 по 1995 годы стандартный сорт - Томский 16 (Томская ГОСХОС), с 1999 по 2005 годы стандартный сорт - Томский 17 (Томская ГОСХОС), с 2006 года стандартный сорт - Лидер (Смоленская ГОСХОС).

По среднеспелой группе с 1993 года по настоящее время стандартным сортом является С-108 (Смоленская ГОСХОС).

По позднеспелой группе с 1993 по 1995 годы стандартный сорт - Белинка (Нидерланды), с 2002 года стандартный сорт - Союз (Смоленская ГОСХОС).

Все в испытании сорта оценивались со стандартом своей группы спелости.

Лучшие сорта, превосходящие стандарт группы за 2 – 3 года

испытания по хозяйственным и технологическим показателям, рассматривались на ежегодном областном агрономическом совещании, и предлагались для внесения их в «Государственный реестр...» и использования в Центральном (3) регионе Российской Федерации.

Опыт 2. Реакция сортов разных групп спелости льна-долгунца на различные дозы и виды минеральных удобрений.

Исследования с сортами льна-долгунца проводились в 2005 - 2006 годах на полях Дубровского госсортоучастка. Предшественник в опыте яровые зерновые, идущие после озимых.

В опыте изучалась реакция сортов льна-долгунца, прошедших конкурсное сортоиспытание и занесённых в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию». В раннеспелой группе сорт Лидер, в среднеспелой группе сорт С-108, в позднеспелой группе сорт Союз. Сорта селекции Смоленской ГОСХОС. Описание сортов дано в главе 3.

На этих сортах проводили исследования по действию различных видов удобрений – борофоска, аммофос, калимаг, аммиачная селитра, борная кислота. Дозы удобрений: 0 (контроль); N15P54K95; N30P54K95; N45P54K95.

Опыт трехфакторный:

Фактор А – сорт

(1 - Лидер; 2 - С-108; 3 - Союз).

Фактор В – виды удобрений

(1 - борофоска + аммиачная селитра; 2 – аммофос + калимаг + аммиачная селитра + борная кислота (при опрыскивании с гербицидами в фазе «ёлочки»).

Фактор С – дозы удобрений

(1- N0P0K0 – контроль без удобрений; 2 - N15P54K95 – аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 3 - N30P54K95 - аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 4 - N45P54K95 - аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га; 5 - N15P54K95 – борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га; 6 - N30P54K95 – борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га; 7 - N45P54K95 - борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 1,3 ц/га;

Варианты опыта размещались систематически, повторность четырехкратная, площадь учётной делянки 10 кв. м.

Содержание химических элементов питания % по действующему веществу в удобрениях: борофоска (P_2O_5 9 K_2O 17 CaO 16 Mg 1 B 0,35); аммофос (N_{12} P_{52}); калимаг (K_{47} Mg_7); аммиачная селитра (N -34,4); борная кислота (B -17,3). Закладку опытов проводили согласно «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» Выпуск первый (1985) и Выпуск третий (1983), «Методическим указаниям по проведению полевых опытов со льном-долгунцом» (ВНИИ льна, 1978).

В опыте проводилась сплошная химическая прополка баковой смесью гербицидов Ленок 7 г/га + Агрон 0,3 л/га + Зеллек-супер 0,5 л/га + борная кислота (борная кислота во 2, 3, 4 варианте опыта) 0,3 кг/га.

Опыт 3. Эффективность использования гербицидов на посевах льна-долгунца.

Проведена оценка эффективности различных гербицидов в чистом виде и в баковых смесях в сравнении с контролем (без применения гербицидов). В 2005 – 2006 годах на опытном поле Дубровского ГСУ (рис. 5) была проведена оценка эффективности гербицидов – Ленок, ВРГ (790 г/кг хлорсульфурина кислоты); Зеллек-супер, КЭ (104 г/л галоксифоп – Р – этоксиметил кислоты); Агрон, ВР (300 г/л клопиралида кислоты). Исследования проведены в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (ВИЗР, 1985), «Методическими указаниями по проведению полевых опытов со льном-долгунцом» (ВНИИ льна, 1978).

Площадь опытных делянок – 10 кв.м. Повторность четырехкратная. Исследования проводили на позднеспелом сорте Союз.

Изучали варианты применения гербицидов в чистом виде, а также в баковых смесях из расчета – Ленок 10 г/га; Агрон 0,3 л/га; Зеллек-супер 0,7 л/га; Ленок 7 г/га + Агрон 0,3 л/га; Ленок 7г/га + Зеллек-супер 0,5 л/га; Ленок 7 г/га + Агрон 0,3 л/га + Зеллек-супер 0,5 л/га.

Агрохимическая характеристика почв опытного участка

Почва опытного поля Дубровского государственного сортоучастка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием органических веществ (ГОСТ 26213-91) 1,40 - 1,46%, подвижного фосфора (по Кирсанову) 152 - 200 мг на 1 кг почвы, обеспеченность подвижным калием (по Кирсанову) 120 - 170 мг на 1 кг почвы, $pH_{\text{кол}}$ (ГОСТ 26483-85) колеблется в пределах 5,53 - 5,76.

Агротехника в опытах

В опытах использована общепринятая для зоны возделывания обработка почвы. Предшественником под лен-долгунец был ячмень, идущий после озимых зерновых культур. Осенью проводилась уборка пожнивных остатков с последующей зяблевой вспашкой на глубину 18-20 см. Весенняя обработка почвы состояла из двух культиваций. Первая агрегатом КПС-4 с боронованием за один проход. Вторая культивация с разрывом семь дней комбинированным агрегатом РВК-6 (до 2000 года), с 2001 года АКШ-8. Перед культивацией вносили удобрения согласно схемы опыта, поделаячно вручную. В опыте использовали аммиачную селитру (34,4% N); аммофос гранулированный марки V (12% N, 52% P); калимаг (47% K, 7% Mg); борофоску (9% P, 17% K, 16% Ca, 1% Mg, 0,35% B); борную кислоту (17,3% B). Посев производили селекционной сеялкой СН-16 ПМ. Норма высева – 20млн. всхожих семян. После посева проводили боронование сетчатой бороной БСО-4А поперек рядков. В опытах проводили химическую защиту растений против вредителей инсектицидом Карачар 0,1 л/га (по всходам льна-долгунца) и против сорняков в фазу «ёлочки» гербицидами согласно схемам опытов. Все агротехнические приемы выполняли в лучшие сроки. Уборку урожая проводили вручную в фазе ранней желтой спелости, и заключалась в следующих операциях: тербление вручную, сушка льносоломы под навесом, обмолот семян вручную через 10 дней после тербления, взвешивание урожая и приведение к стандартной влажности (льносолома-19%, льносемена-12%). В опыте с гербицидами после тербления урожая оставляли в поле для вылежки на тресту, обмолот семян проводили после дозревания и подсыхания головок.

Методика проведения исследований

Закладку опытов проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (Выпуск первый, 1985) и (Выпуск третий, 1983); «Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (ВИЗР, 1985); «Методическим указаниям по проведению полевых опытов со льном-долгунцом» (ВНИИ льна, 1978).

Технологическую оценку льносоломы по конкурсному сортоиспытанию проводили в лаборатории льна г. Истры Московской области по стандартным методикам.

Технологическую оценку льносоломы в опыте с удобрениями проводили в лаборатории льна-долгунца Смоленской ГОСХОС им. А.Н. Энгельгардта по методике ВНИИ льна и методике М.А. Тимонина, С.Э. Шварцера «Приём и определение качества лубяных культур» (Москва, 1971).

Технологическую оценку образцов тресты льна-долгунца в опыте с гербицидами проводили на Рогнединском льнозаводе Брянской области по методике ВНИИ льна.

Во время вегетации отмечали прохождение фаз развития: всходы, начало фазы «ёлочки», бутонизации, цветение (начало, массового, конца), спелости (зелёная, ранняя жёлтая). Началом фазы считали, когда 10% растений вступило в данную фазу, полной – 75%. Уборку проводили вручную, учёт урожая – весовым методом. Перед уборкой определяли высоту растений, техническую длину. Влажность льносоломы, тресты и семян определяли путем высушивания навески до постоянного веса в сушильном шкафу по методике государственного сортоиспытания (1985).

Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе. Величина рНКСI определялась ионометрическим методом ГОСТ 26483-85, содержание P₂O₅ и K₂O – по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84), содержание органического вещества по ГОСТу 26213-91.

Полученные данные подвергали математической обработке методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А.Доспехову (1985). В работе использовали компьютерные программы Microsoft Office и программы Statistica.

Агроклиматические условия

Климатические условия Брянской области благоприятно сказываются на росте и развитии растений льна-долгунца. Продолжительность периода с температурой выше 0°C, 5°C, 10°C и 15°C составляло соответственно 243, 189, 144 и 89 дней. Сумма температуры выше 5°C=2620°C, выше 10°C=2275°C и выше 15°C=1565°C. Сумма эффективных температур за период вегетации свыше 10°C колеблется от 2200 до 2420°C. Лен-долгунец относится к группе сельскохозяйственных растений с суммой эффективных температур выше 5°C.

Годовая сумма осадков составляет 580 – 623 мм. Годовой приход суммарной радиации – 90 ккал/см². Наиболее теплым является июль (+18,4°С), на этот месяц приходится цветение и начало созревания льна-долгунца. В августе начинается плавное снижение температуры с 17,1°С до 11,4°С в сентябре, на этот период приходится теребление льна в ранней жёлтой спелости, расстил льносоломы и прессование тресты после вылежки. В октябре температура снижается до 6,4°С.

Изменение температуры воздуха имеет четко выраженный сезонный характер. Весна наступает в третьей декаде марта и характеризуется ростом температуры с -1,8°С в марте до +6,7°С в апреле и до +12,5°С в мае, хотя в отдельные годы весна бывает затяжной с неустойчивой температурой и с несколькими волнами похолодания, вплоть до возврата заморозков. Переход среднесуточной температуры через +10°С приходится на начало мая, далее идет плавное нарастание до июля – первой декады августа. Снижение среднесуточной температуры ниже +10°С приходится на третью декаду сентября.

За годы проведения исследований температура воздуха и сумма осадкой изменялись по годам незначительно.

11. ОЦЕНКА И ОТБОР ПО СКОРОСПЕЛОСТИ, УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПРОДУКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Важным резервом повышения урожайности и качества льнопродукции является более полное использование природных факторов региона и максимальная реализация биологического потенциала новых сортов льна-долгунца, совершенствование, разработка и внедрение энергосберегающих технологий их возделывания. Важнейшим звеном при разработке технологий производства льна-долгунца является сорт. Сортотвечивость на изменение почвенно-климатических условий отчетливо проявлялась на величине урожайности растений за годы испытаний сортов на Дубровском ГСУ (табл. 6).

Таблица 6 - Урожайность льносоломы и семян сортов по группам спелости, ц/га (1993 - 1995 гг.)

Сорт	Урожайность льносоломы/семян, ц/га			В среднем за годы исследований.
	годы испытания			
	1993	1994	1995	
Раннеспелая группа				
Томский 16 st	71,0/5,6	56,0/5,0	55,0/7,7	60,7/6,1
Томский 17	64,4/4,6	69,0/5,7	71,2/8,1	68,2/6,1
Томский 18	82,0/4,6	64,0/5,3	61,8/8,7	69,3/6,2
Среднеспелая группа				
С-108 st	81,7/5,4	41,6/4,6	63,3/9,6	62,2/6,5
А-49	80,3/5,5	56,8/5,0	71,8/11,4	69,6/7,3
А-93	78,2/5,4	67,3/5,3	79,5/12,0	75,0/7,6
А-94	72,5/5,4	65,7/5,5	65,9/9,3	68,0/6,7
Белочка	86,5/5,8	59,6/5,3	67,8/10,6	71,3/7,2
Исток	83,8/5,5	57,7/5,0	61,5/10,8	67,7/7,1
Кром	87,0/4,7	58,3/5,0	61,8/10,8	69,0/6,8
Нептун	85,5/5,7	66,3/5,7	55,5/8,6	69,1/6,7
Псковский 93	79,7/8,0	56,2/5,0	67,0/9,1	67,6/7,4
Позднеспелая группа				
Белинка st	72,3/4,9	71,6/6,0	68,2/15,4	70,7/8,8
М-61	77,0/5,5	72,2/6,0	75,3/11,6	74,8/7,7
НСР ₀₅ (льносоломы)	0,8	1,5	1,4	1,2

В среднем за 1993 – 1995 годы наибольшую урожайность льносоломы обеспечили сорта раннеспелой группы спелости Томский 17 и Томский 18, которые дали прибавку по урожайности - 7,5 и 8,6 ц/га, соответственно, по сравнению со стандартом этой группы – Томский 16 (60,7 ц/га).

Среднеспелый сорт А-93 дал прибавку по урожайности льносоломы на 12,8 ц/га, по сравнению со стандартом С-108. В позднеспелой группе сорт М-61 превзошел сорт Белинку на 4,1 ц/га по льносоломе.

По качественным показателям выделился сорт А-93 с выходом длинного волокна 18,0%, средним номером длинного волокна 13,7, урожайностью длинного волокна 14,3 ц/га. У стандарта груп-

пы С-108 соответственно выход длинного волокна составил 15,2%, средний номер длинного волокна 12,7, а урожайность длинного волокна 9,6 ц/га (табл. 7).

В раннеспелой группе при технологической оценке льносоломы лучшим был сорт Томский 17 с выходом длинного волокна 13,9%, средним номером длинного волокна 13,8 и урожайностью длинного волокна 9,9 ц/га. По всем показателям технологической оценки сорт Томский 17 превзошел сорт Томский 16.

Таблица 7 - Результаты технологической оценки соломы и волокна сортов льна-долгунца, 1995 г.

Сорта	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, ц/га
				разрывная нагрузка, -кгс	гибкость, мм	линейная плотность, текс	
Томский 16 st	13,4	24,5	14,6	15,7	59	2,83	7,4
Томский 17	13,9	25,3	13,8	12,6	64	2,58	9,9
Томский 18	14,9	25,4	14,5	16,4	56	3,00	9,2
С-108 st	15,2	25,7	12,7	15,5	57	3,04	9,6
А-49	19,4	26,3	14,2	19,6	48	3,05	13,9
А-93	18,0	26,7	13,7	13,9	57	2,96	14,3
А-94	14,4	25,8	13,8	15,8	62	2,65	9,5
Белочка	11,5	19,9	14,7	16,7	58	2,62	7,8
Исток	13,0	23,3	13,8	16,4	57	2,87	8,0
Кром	14,4	24,9	13,0	15,1	53	2,84	8,9
Нептун	14,4	26,4	14,1	17,0	64	2,89	8,0
Псковский 93	17,4	25,9	13,3	15,4	58	3,08	11,7
Белинка st	11,4	21,6	14,9	14,6	61	2,99	7,8
М-61	18,2	27,0	16,4	13,4	62	2,15	13,7

По результатам хозяйственных показателей и технологической оценки в 1995 году сорт Томский 17 (Томская ГОСХОС) вне-

сён в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию».

В период с 1996 по 1998 гг. нами проведено сортоиспытание среднеспелой группы, раннеспелая и позднеспелая группы сортов льна-долгунца в испытании отсутствовали.

В благоприятных почвенно-климатических условиях 1996 года получена рекордная урожайность по всем изучаемым сортам за все годы испытания (табл. 8).

Таблица 8 - Урожайность льносолемы и семян сортов по среднеспелой группе, ц/га (1996-1998 гг.)

Сорт	Урожайность льносолемы/семян, ц/га			В среднем за годы исследования
	годы испытания			
	1996	1997	1998	
С-108 st	122,6/13,6	57,2/10,4	41,4/3,9	73,6/9,3
А-93	91,8/8,8	35,5/5,7	--- *	63,7/7,3
Нептун	95,1/10,8	35,5/5,0	--- *	65,3/7,9
Ленок	113,1/10,9	51,3/8,9	39,2/4,8	67,9/8,2
Импульс	---*	39,0/7,0	44,4/4,0	41,7/5,5
НСР ₀₅ (льносолемы)	2,7	2,0	3,4	2,7

---* - сорт отсутствовал в испытании.

Урожайность льносолемы сорта С-108 составила 122,6 ц/га, у сорта Ленок - 113,1 ц/га. В 1997 и 1998 годах полученная урожайность по всем сортам находилась на уровне среднемноглетних показателей.

Рассматривая показатели технологической оценки соломы испытываемых сортов за 1996 – 1997 годы выделился сорт Ленок (табл. 9). Выход длинного волокна составлял от 16,7 до 20,6%, средний номер длинного волокна 16,3, урожайность длинного волокна – 23,3 и 8,6 ц/га, соответственно.

За период с 1993 по 1997 годы испытания сорт А-93 превзошел по всем хозяйственным и технологическим показателям стандартный сорт С-108. За эти годы у сорта А-93 выход длинного волокна составлял от 17,8 до 18,2%, тогда как у С-108 от 13,2 до 17,4%. Независимо от года испытания сорт А-93 давал стабильные результаты по физико-механическим свойствам волокна и общей технологической оценки.

Таблица 9 - Результаты технологической оценки соломки и волокна сортов льна-долгунца (1996-1998 гг.)

Сорта	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, ц/га
				разрывная нагрузка, -кгс	гибкость, мм.	линейная плотность, текс	
1996 год							
С-108 st	17,4	26,3	14,2	22,2	60	2,82	21,3
Ленок	20,6	30,2	17,7	15,4	79	2,39	23,3
А-93	17,8	27,1	14,3	15,1	58	2,90	16,3
1997 год							
С-108 st	13,2	19,2	13,7	14,2	53	2,51	7,6
Импульс	14,5	25,6	13,3	10,2	58	2,29	5,7
Ленок	16,7	29,2	14,9	11,7	55	2,38	8,6
А-93	18,2	27,4	14,5	12,1	54	2,41	6,5
1998 год							
С-108 st	11,7	19,4	10,0	15,5	46	6,80	4,8
Импульс	11,5	19,1	9,0	14,9	54	5,90	5,1

В 1997 году сорт Ленок (ВНИИ льна) за трехлетние испытания и сорт А-93 (ВНИИ льна) за пять лет испытания включены по результатам в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию».

За период 1999 по 2001 гг. в государственном испытании сортов не было заявлено ни одного сорта из позднеспелой группы (табл. 10).

В 1999 году находилось в испытании всего три сорта из среднеспелой группы. Из-за климатических условий (в период всходов наблюдалась температура $-4,0^{\circ}\text{C}$, произошло подмерзание всходов) посевы были изреженные. Получена низкая урожайность соломы с низким качеством волокна. У сорта С-108 урожайность льносоломы составила 9,5 ц/га, а урожайность семян - 2,5 ц/га.

В 2000 и 2001 годах почвенно-климатические условия для роста и развития растений льна-долгунца были более благоприят-

ными. У сорта Томский 17 урожайность льносоломы составила 50,9 и 31,7 ц/га соответственно.

Таблица 10 - Урожайность льносоломы и семян сортов по группам спелости, ц/га (1999-2001 гг.)

Сорт	Урожайность льносоломы /семян, ц/га			В среднем за годы исследования
	годы испытания			
	1999	2000	2001	
Раннеспелая группа				
Томский 17	---*	50,9/5,2	31,7/3,2	41,3/4,2
Вита	---	54,9/4,2	39,5/4,0	47,2/4,1
Тост 2	---	---	35,6/3,6	35,6/3,6
Тост 3	---	---	48,8/5,2	48,8/5,2
Среднеспелая группа				
С-108	9,5/2,5	46,6/3,6	41,7/4,8	32,6/3,6
Импульс	13,9/4,5	---	---	13,9/4,5
Синичка	14,9/4,6	---	---	14,9/4,6
Е-68	---	40,9/4,2	33,9/3,2	37,4/3,7
Л-41	---	55,3/4,7	40,5/4,4	47,9/4,6
Прибой	---	---	46,8/4,8	46,8/4,8
Русич	---	---	43,7/4,0	43,7/4,0
Восход	---	---	29,1/2,8	29,1/2,8
НСР ₀₅ (льносоломы)	3,7	3,4	1,2	2,8

---* - сорт отсутствовал в испытании.

В 2001 году было поступление новых сортов, и они прошли испытание по одному году. В раннеспелой группе выделился сорт Тост 3 с урожайностью 48,8 ц/га, в среднеспелой группе сорт – Прибой, который обеспечил 46,8 ц/га льносоломы.

По результатам технологической оценки соломы за 1999 год у сорта С-108 выход длинного волокна составил 7,7%, со средним номером длинного волокна 7,7 и урожайностью длинного волокна 0,73 ц/га. Невысокие показатели технологической оценки были у остальных испытываемых сортов (табл. 11).

Таблица 11 - Результаты технологической оценки соломы и волокна сортов льна-долгунца (1999 - 2001 гг.)

Сорта	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, ц/га
				разрывная нагрузка, кгс	гибкость, мм.	линейная плотность, текс	
1999 год							
С-108 st	7,7	20,2	7,7	18,3	54	2,21	0,7
Синичка	7,9	20,1	8,6	19,1	62	1,87	1,2
2000 год							
Томский 17 st	18,4	28,2	11,8	15,3	53	2,30	9,4
Вита	15,9	25,4	12,8	14,7	60	2,32	8,7
С-108 st	17,5	28,1	11,0	14,0	58	2,41	8,2
Е-68	18,4	26,7	12,0	12,4	57	2,02	7,5
Л-41	19,2	24,2	12,9	20,6	62	2,16	10,6
2001 год							
Томский 17 st	11,8	26,0	10,0	9,6	74	2,43	3,7
Вита	12,4	25,0	12,5	13,4	59	2,75	4,9
Тост 2	15,9	32,4	10,9	8,8	65	2,56	5,7
Тост 3	16,8	28,0	12,2	13,0	55	2,64	8,2
С-108 st	15,3	28,0	13,6	12,8	71	2,28	6,4
Е-68	17,9	26,4	15,3	17,3	58	2,38	6,1
Л-41	15,1	24,8	13,4	12,3	59	2,74	6,1

Так, у стандартного сорта Томский 17 по результатам технологической оценки в 2000 и 2001 гг. выход длинного волокна составил 18,4% и 11,8%, урожайность длинного волокна 9,4 и 3,7 ц/га, соответственно.

В раннеспелой группе за 2001 год хорошие результаты по технологической оценке соломы показал сорт Тост 3 с выходом длинного волокна 16,8%, урожайностью длинного волокна 8,2 ц/га, что выше стандарта на 4,5 ц/га.

В среднеспелой группе за 2000 и 2001 годы получены результаты у испытываемых сортов на уровне стандартного сорта С-108, у которого выход длинного волокна колебался в пределах от 15,3 до 17,5%, содержание всего волокна 28,0%. Это был

наибольший показатель в данной испытываемой группе. Урожайность длинного волокна составила 8,2 и 6,4 ц/га, соответственно. По физико-механическим свойствам волокна испытываемые сорта были на уровне стандартов.

Результаты сортоиспытания по урожайности льносолемы и семян за 2002 – 2005 гг. свидетельствует, что за эти годы испытания по хозяйственным показателям в раннеспелой группе выделились сорта Лидер и Борец (табл. 12). Они превзошли стандартный сорт Томский 17 на 11,3 и 20,7 ц/га, соответственно. В среднеспелой группе сорт 3 года, который в среднем за 2003 и 2004 гг. превосходил по урожайности стандартный сорт С-108 на 12,7 ц/га.

Таблица 12 - Урожайность льносолемы и семян сортов по группам спелости, ц/га (2002 – 2005 гг.)

Сорт	Урожайность льносолемы/семян, ц/га				В среднем за годы исследования
	годы испытания				
	2002	2003	2004	2005	
Раннеспелая группа					
Томский 17	25,1/4,5	20,2/2,0	52,3/5,0	35,2/3,3	33,3/3,7
Тост 2	16,1/3,5	---*	---	---	16,1/3,5
Зарянка	24,3/3,5	52,0/5,8	47,6/4,7	---	41,3/4,7
Лидер	---	39,9/4,3	50,7/5,1	43,3/4,2	44,6/4,5
Борец	---	57,8/5,9	64,8/6,0	39,4/3,8	54,0/5,2
Тост 4	---	---	61,4/5,9	53,2/5,1	57,3/5,5
Тост 5	---	---	56,8/5,6	54,1/5,2	55,5/5,4
Среднеспелая группа					
С-108	20,6/4,7	52,6/5,8	62,8/6,6	52,4/5,9	47,1/5,8
Прибой	15,0/5,1	---	---	---	15,0/5,1
Русич	19,0/3,9	45,3/5,4	60,1/6,0	---	41,5/5,1
Восход	18,9/3,4	43,1/5,1	59,7/6,2	38,0/3,7	39,9/4,6
Згода	---	55,8/5,8	63,8/5,7	---	59,8/5,8
Лира	---	---	---	53,7/5,2	53,7/5,2
Позднеспелая группа					
Союз	19,4/4,1	56,3/6,1	70,6/7,1	37,4/3,8	45,9/5,3
Росинка	22,1/2,4	69,9/7,2	89,4/8,0	---	60,5/5,9
Мерилин	---	---	---	49,9/5,0	49,9/5,0
НСР ₀₅ (льно-солемы)	1,7	2,0	0,9	2,9	1,9

---* - сорт отсутствовал в испытании.

По результатам технологической оценки за 2003 год в раннеспелой группе у сорта Борец выход длинного волокна составил 19,2%, урожайность длинного волокна - 11,1 ц/га (табл. 13). У сорта Лидер выход длинного волокна - 13,8%, урожайность длинного волокна - 5,5 ц/га. У сорта стандарта этой группы - Томский 17 за этот год выход длинного волокна составил 10,8%, при урожайности длинного волокна 2,2 ц/га.

В 2004 году лучшие показатели по выходу 16% и урожаю волокна 10,2 ц/га были у сорта Борец, а по качеству волокна у сорта Лидер, со средним номером длинного волокна 16,8, а у стандарта Томский 17 – 14,9. Сорт Згода по всем показателям превзошел сорт С-108, по выходу длинного волокна на 1%, по урожайности длинного волокна на 0,8 ц/га.

Таблица 13 - Результаты технологической оценки соломы и волокна сортов льна-долгунца (2002 – 2005 гг.)

Сорта	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, ц/га
				разрывная нагрузка, -кгс	гибкость, мм.	линейная плотность, текс	
1	2	3	4	5	6	7	8
2002 года							
Томский 17 st	21,8	25,8	14,1	17,3	55	3,25	5,5
Зарянка	17,6	22,7	13,8	16,5	64	3,61	4,3
Союз st	17,8	21,7	13,4	14,9	62	3,27	3,4
Росинка	21,3	25,4	14,3	16,7	57	3,10	4,7
2003 года							
Томский 17 st	10,8	22,0	12,1	8,5	56	2,64	2,2
Борец	19,2	26,0	15,1	17,0	49	2,45	11,1
Лидер	13,8	24,1	13,5	13,3	56	2,44	5,5
С-108 st	14,4	23,8	13,8	13,5	50	3,29	7,6
Згода	18,8	28,5	14,9	12,6	57	2,00	10,5

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
2004 года							
Томский 17 st	17,4	23,8	14,9	15,1	56	2,61	9,1
Борец	16,6	23,3	16,0	15,6	48	2,35	10,8
Лидер	14,3	22,8	16,8	15,1	67	2,32	7,2
С-108 st	15,0	21,8	15,6	17,5	57	2,71	9,4
Згода	16,0	23,4	15,8	14,0	58	2,23	10,2
2005 года							
Томский 17 st	18,2	24,6	14,7	13,2	64	2,30	6,4
Лидер	19,8	25,4	14,1	13,1	62	2,10	8,6

За 2005 год сорт Лидер превзошел стандартный сорт Томский 17 по всем технологическим показателям: по выходу длинно-волокна на 1,6%, по урожайности длинного волокна на 2,2 ц/га.

За три года испытания сорта Борец и Лидер превзошли сорт Томский 17 по качественным и количественным показателям, в 2005 году были включены в «Государственный реестр селекционных достижений» по Центральному региону.

В 2006 году испытывались новые сорта по первому году, кроме сорта Лира (второй год в испытании) (табл. 14). Сорт Пралеска за один год испытания уступил стандарту группы сорту Лидер по урожайности льносоломы и семян на 3,4 и 0,6 ц/га, соответственно. В среднеспелой группе стандартный сорт С-108 по урожайности льносоломы и семян превысили только сорта Лира (на 2,0 и 0,4 ц/га, соответственно) и Лавина (на 2,0 и 0,3 ц/га). Сорта Блакит, Ива и Хваля уступили сорту С-108 по урожайности льносоломы на 2,3 ц/га, 0,6 ц/га и 5,4 ц/га, соответственно. По урожайности семян также уступили стандарту С-108: Блакит – на 0,4 ц/га, Ива – на 0,1 ц/га и Хваля на 0,9 ц/га. В позднеспелой группе получена урожайность льносоломы в сравнении с сортом Союз у сорта Мерилин на 0,3 ц/га меньше, у сорта Василек ниже на 0,1 ц/га. По урожайности семян сорта Мерилин и Василек были на уровне сорта Союз – 6,8 ц/га.

Таблица 14 - Урожайность льносолемы и семян сортов по группам спелости, ц/га, 2006 год

Сорт	Урожайность, ц/га	
	льносолемки	семян
Раннеспелая группа		
Лидер st	30,5	5,2
Пралеска	27,1	4,6
Среднеспелая группа		
С-108 st	31,3	5,3
Ли́ра	33,3	5,7
Блакит	29,0	4,9
Ива	30,7	5,2
Лавина	33,3	5,6
Хваля	25,9	4,4
Позднеспелая группа		
Союз st	39,4	6,8
Мерилин	39,1	6,8
Василёк	39,3	6,8
НСР ₀₅ (льносолемы)	1,1	

За 2006 год все испытываемые сорта были на уровне или ниже по урожайности стандартных сортов по группам спелости. Результаты технологической оценки льносолемы за этот год показывает, что по всем сортам получено прочное на разрыв, гибкое и высокого качества волокно (табл. 15).

Таблица 15 - Результаты технологической оценке соломы и волокна сортов льна-долгунца, 2006 год

Сорта	Выход длинного волокна, %	Содержание всего волокна, %	Средний номер длинного волокна	Физико-механические свойства волокна			Урожайность длинного волокна, ц/га
				разрывная нагрузка, -кгс	гибкость, мм.	линейная плотность, текс	
1	2	3	4	5	6	7	8
Лидер st	19,6	27,5	18,0	25,6	70	2,49	6,0
Пралеска	22,6	30,6	19,0	32,6	58	2,30	6,1

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8
С-108 st	20,0	31,2	18,8	32,8	65	2,60	6,3
Лира	19,4	29,8	18,6	25,7	64	2,58	6,5
Блакит	23,2	27,6	17,8	27,7	65	2,46	6,7
Ива	22,3	27,5	19,1	32,0	66	3,14	6,8
Лавина	19,8	29,2	20,5	35,3	70	2,69	6,6
Хваля	21,4	30,0	18,0	27,0	66	2,98	5,5
Союз st	19,1	27,8	17,8	26,7	62	3,05	7,5
Василёк	19,6	28,6	15,7	30,6	44	3,86	7,7

Раннеспелый сорт Пралеска по выходу длинного волокна на 3% превзошел стандарт группы Лидер, а по содержанию всего волокна на 3,1%. В среднеспелой группе выше стандарта С-108 по выходу длинного волокна показали сорта Блакит, Ива и Хваля на 3,2%, 2,3% и 1,4%, соответственно. В позднеспелой группе сорт Василек превзошел стандарт Союз по выходу длинного волокна и содержанию всего волокна на 0,5% и 0,8%, соответственно. В целом по опыту в 2006 году по урожайности длинного волокна было колебание от 6,0 ц/га у сорта Лидер, до 7,7 ц/га у сорта Василек.

В 2016 - 2017 годах на Дубровском ГСУ проходили испытания новые среднеспелые сорта, которые по урожайности соломки и семян значительно превысили сорт С-108, принятого в качестве стандарта (табл. 16). Так, сорта Сурский и Визит по урожайности соломки превысили стандарт на 3,3 и 4,2, Цезарь и Универсал на 5,1 и 5,2 ц/га, а по урожайности семян на 0,2; 0,5; 0,6 и 0,7 ц/га, соответственно.

В 2016 - 2017 годах новый позднеспелый сорт Феникс обеспечил в среднем урожайность соломки 46,8, семян – 4,7 ц/га и превысил сорт Союз (стандарт) по урожайности соломки на 3,9 ц/га, а семян - на 0,4 ц/га, соответственно.

Таблица 16 - Урожайность льносоломы и семян сортов по среднеспелой группе, ц/га (2016 - 2017 гг.)

Сорт	Урожайность льносоломы/семян, ц/га		В среднем за годы исследования
	годы испытания		
	2016	2017	
С-108	43,2/3,7	37,4/4,0	39,9/3,9
Визит	47,4/4,6	40,7/4,2	44,1/4,4
Сурский	44,5/3,8	41,8/4,3	43,2/4,1
Универсал	47,3/4,5	42,8/4,7	45,1/4,6
Цезарь	47,6/4,6	42,4/4,4	45,0/4,5
НСР ₀₅ (льносоломы)	1,3	1,2	1,25

В 2015-2016 годах новый раннеспелый сорт Томич обеспечил в среднем урожайность соломки 41,1, сорт Лидер, принятый за стандарт, 41,7 ц/га, а семян - на 3,9 и 4,2 ц/га, соответственно.

12. ПРОДУКТИВНЫЙ И АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ПО СПЕЛОСТИ СОРТОВ ЛЬНА – ДОЛГУНЦА

Для условий сельскохозяйственного производства необходимо подбирать не только высокопродуктивные и ценные по качеству сорта, а хорошо адаптированные к условиям произрастания. Так нами по методике Животкова и Секутаевой была дана оценка возделываемых в период с 1993 по 2004 гг., по показателю «адаптивность» (табл. 17).

Таблица 17 - Урожайность и коэффициент адаптивности лучших сортов льна-долгунца на Дубровском ГСУ за годы испытания

Сорт Годы	Урожайность по годам, ц/га			Среднесортовая, ц/га	% отклонения от среднегодовой			(K _{ас})
	1993	1994	1995		1993	1994	1995	
Раннеспелая группа								
Годы	1993	1994	1995		1993	1994	1995	
Томский 16 st	71,0	56,0	55,0	60,7	104,9	89,6	87,2	0,94
Томский 17	64,4	69,0	71,2	68,2	95,1	110,4	112,8	1,06
среднегодовая	67,7	62,5	63,1		100	100	100	
Годы	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
Томский 17 st	20,2	52,3	35,2	35,9	51,4	93,5	89,5	0,78
Лидер	39,9	50,7	43,3	44,6	101,5	90,6	110,2	1,01
Борец	57,8	64,8	39,4	54,0	147,1	115,9	100,3	1,21
среднегодовая	39,3	55,9	39,3		100	100	100	

Продолжение таблицы 17

Среднеспелая группа								
Годы	1993	1994	1995		1993	1994	1995	
С-108 st	81,7	41,6	63,3	62,2	102,2	76,5	88,6	0,89
А-93	78,2	67,3	79,5	75,0	97,9	123,7	111,3	1,11
средне- довая	79,9	54,4	71,4		100	100	100	
Годы	1996	1997	1998		1996	1997	1998	
С-108 st	122,6	57,2	41,4	73,7	104,0	105,3	102,7	1,04
Ленок	113,2	51,3	39,2	67,9	96,0	94,5	97,3	0,96
средне- довая	117,9	54,3	40,3		100	100	100	
Годы	1997	1998	1999		1997	1998	1999	
С-108 st	57,2	41,4	9,5	36,0	118,9	96,5	81,2	0,99
Импульс	39,0	44,4	13,9	32,4	81,1	103,5	118,8	1,01
средне- довая	48,1	42,9	11,7		100	100	100	
Позднеспелая группа								
Годы	2002	2003	2004		2002	2003	2004	
Союз st	19,4	56,3	70,6	48,8	93,3	89,2	88,3	0,90
Росинка	22,1	69,9	89,4	60,5	106,3	110,8	111,7	1,10
средне- довая	20,8	63,1	80,0		100	100	100	

Примечание: K_{ac} – коэффициент адаптивности сорта

У сорта Томский 17 за 1993-1995 гг. коэффициент адаптивности составил 1,06, тогда как у стандарта группы сорта Томский 16 за эти годы коэффициент адаптивности – 0,94. В раннеспелой группе у сортов Лидер и Борец за 2003-2005 гг. коэффициент адаптивности составил - 1,01 и 1,21, соответственно. У стандарта группы Томский 17 – 0,78.

В среднеспелой группе за 1993-1995 гг. у сорта А-93 коэффициент адаптивности – 1,11, а у сорта С-108 – 0,89. За 1997-1999 гг. у сорта Импульс коэффициент адаптивности был 1,01, у сорта С-108 - 0,99.

В позднеспелой группе у сорта Росинка за 2002-2004 гг. коэффициент адаптивности был равен 1,10, тогда как у стандарта группы сорта Союз – 0,90.

У сортов включенных в «Государственный реестр селекци-

онных достижений, допущенных к использованию» по результатам сортоиспытания на Дубровском ГСУ коэффициент адаптивности выше, чем у стандартов. Исключение составляет сорт Ленок с Кас = 0,96, который превзошел стандартный сорт только по результатам технологической оценке льносоломы.

По результатам сортоиспытания на Дубровском ГСУ включены в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» сорта: Смолич (Смоленская ГОСХОС, 1994); Томский 17 (Томская ГОСХОС, 1995); Ленок (ВНИИ льна, 1997); А-93 (ВНИИ льна, 1997); Импульс (Смоленская ГОСХОС, 2002); Борец (Могилевская ГОСХОС, Беларусь, 2005); Згода (Могилевская ГОСХОС, Беларусь, 2005); Лидер (Смоленская ГОСХОС, 2005).

В 2006 году в «Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию» по культуре лён-долгунец находится 43 сорта, из них 18 сортов допущены к использованию по Центральному региону:

- Лазурный (1978), Алексим (1993), А-93 (1997), Ленок (1997), Росинка (2005) (сорта ВНИИ льна);
- Союз (1983), С-108 (1986), Смолич (1994), Импульс (2002), Лидер (2005) (сорта Смоленской ГОСХОС);
- Томский 17 (1995) (сорта Томской ГОСХОС);
- Призыв 81 (1985), Дашковский (1990), Згода (2005), Борец (2005) (сорта Могилевской ГОСХОС (Беларусь));
- Синичка (2000) (сорта Вятской ГСХА);
- Псковский 359 (1969), Прибой (1999) (сорта Псковского НИИСХ).

Из наиболее ценных сортов льна-долгунца для сельскохозяйственного производства юго-западной части Нечерноземной зоны России отличились 7 сортов.

Згода – выведен на Могилевской ГОСХОС. Среднеспелый, голубоцветковый. Семена средней крупности (масса 1000 штук – 4,8-5,2 г). Содержание всего волокна 28,5 – 33,3%, средний выход длинного волокна – 17,0%. По устойчивости к полеганию превосходит стандарт на 0,5 балла.

Союз – выведен на Смоленской ГОСХОС. Сорт позднеспелый. Продуктивный по волокну и семенам, обеспечивает получение всего и длинного волокна 24,5 и 18,5 ц/га, семян 10 ц. Высоковолокнистый. Содержание волокна в стеблях составляет 29,5%, выход длинного волокна 23,2%. Высокорослый. Морфологически

выровнен, устойчив к полеганию, не склонен к осыпанию семян, пригоден к механизированной уборке. Слабо поражается грибными болезнями. Обладает высокой экологической пластичностью. Даёт стабильные урожаи на различных агрофонах.

С-108 – выведен на Смоленской ГОСХОС. Сорт среднеспелый, высокопродуктивный по волокну и семенам, пластичный. Генетическая возможность сорта очень высокая, урожайность волокна может достигать 33,4; семян 13,6; льносоломы - 122,6 ц/га. Высоковолокнистый. Содержание всего волокна до 32%, выход длинного волокна - 22,8%. Сорт высокорослый, не склонен к осыпанию семян, устойчив к полеганию, слабо поражается грибными болезнями. Пригоден к механизированной уборке.

Смолич – выведен на Смоленской ГОСХОС. Сорт относится к группе среднеспелых сортов. Продуктивный по волокну и семенам, обеспечивает получение до 20 ц волокна и 10 ц семян с гектара. Содержание волокна в стеблях составляет 28,5%, выход длинного волокна 17,9%. Качество волокна и пряжи высокое (I группа). Морфологически выровнен, устойчив к полеганию, слабо поражается грибными болезнями. Обладает высокой адаптивной способностью к неблагоприятным условиям возделывания (недостатку минеральных удобрений и климатическим факторам). Плохо переносит избыточное содержание в почве азота. На хорошо и среднекультуренных дерновых и дерново-подзолистых почвах возможно возделывание без дополнительного внесения минеральных удобрений.

Импульс – выведен на Смоленской ГОСХОС. Среднеспелый.

Высокопродуктивный по волокну и семенам. Средний урожай всего волокна, по данным селекционного сортоиспытания, составил 24,9; длинного 17,0 ц/га. Сорт высоковолокнистый, содержание волокна в стеблях 30,4%, выход длинного волокна 22,3%. Волокно хорошего качества. Средний номер длинного волокна 18,4, прочность 25-34 кгс, гибкость 71 мм. Высокорослый. Морфологически выровнен. Устойчив к полеганию, не склонен к осыпанию семян. Грибными и бактериальными болезнями поражается в слабой степени. Пригоден к механизированной уборке.

Лидер – выведен на Смоленской ГОСХОС. Сорт раннеспелый.

Высокопродуктивный по волокну и семенам. По данным селекционного сортоиспытания, средняя урожайность всего и длин-

ного волокна составила 18,5 и 14,7 ц/га, семян 9 ц/га. Высоковолокнистый, содержание волокна в стеблях 32,4%, выход длинного волокна 20,5%. Среднерослый. Морфологически выровнен. Устойчив к полеганию и осыпанию семян. Обладает высокой устойчивостью к грибным и бактериальным болезням. Пригоден к механизированной уборке.

Томский 17 – выведен на Томской ГОСХОС. Сорт ранне-спелый. Средняя урожайность соломы в регионе (3) 36,4 ц/га, семян 4,4 ц/га. Среднее содержание волокна 24-32%, выход длинного волокна 14-23%. Слабой стороной сорта является низкая устойчивость к полеганию в неблагоприятные годы (на 0,6 балла ниже, чем у стандарта). Сильно восприимчив к фузариозному увяданию, восприимчив к бактериозу и ржавчине. Средне пригоден к механизированной уборке.

13. РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ

На Дубровском ГСУ из конкурсного сортоиспытания выделились по продукционным и качественным показателям сорта Лидер, С-108 и Союз. При оценке сортов важно учитывать экологическую реакцию их на местные климатические условия. В связи с тем, что изучаемые сорта являлись различными по скороспелости, одной из задач исследований было наблюдение за особенностями их роста и развития в 2004 – 2006 годах. Фенологические наблюдения показали, что продолжительность основных фаз роста и развития растений была различна как по сортам, так и по годам исследований (табл. 18).

Таблица 18 - Теплообеспеченность и продолжительность межфазных периодов роста и развития растений изучаемых сортов льна-долгунца

Межфазный период	Показатели	Сорта	Годы			В среднем за 3 года
			2004	2005	2006	
Всходы (начало) – ёлочка	Продолжительность, сутки	Лидер	11	6	12	10
		С-108	11	6	13	10
		Союз	12	6	13	10

Продолжение таблицы 18

	Сумма температур выше 5°, °С	Лидер	70	63	104	79
		С-108	70	63	108	80
		Союз	77	63	108	83
Ёлочка – цветение	Продолжительность, сутки	Лидер	41	37	32	36
		С-108	43	41	34	39
		Союз	45	43	37	41
	Сумма температур выше 5°, °С	Лидер	441	404	402	416
		С-108	464	466	421	450
		Союз	491	497	458	482
Цветение – ранняя жёлтая спелость	Продолжительность, сутки	Лидер	38	31	26	31
		С-108	38	31	31	33
		Союз	38	31	32	34
	Сумма температур выше 5°, °С	Лидер	520	478	367	455
		С-108	521	470	404	465
		Союз	521	466	414	467
Вегетационный период	Продолжительность, сутки	Лидер	90	74	70	78
		С-108	92	78	78	83
		Союз	95	80	82	86
	Сумма температур выше 5°, °С	Лидер	1031	945	873	950
		С-108	1055	1026	933	1005
		Союз	1089	1026	980	1032

Период от начала всходов до наступления фазы «ёлочка» в 2004 году у сортов Лидер и С-108 составлял 11 дней, у сорта Союз – 12. Сумма температур выше 5 °С (далее теплообеспеченность – T_0) этого периода для сортов Лидер и С-108 составила 70 °С, для сорта Союз – 77°С. В 2005 году у всех изучаемых сортов этот период составлял 6 дней с теплообеспеченностью 63 °С. В 2006 году у сорта Лидер – 12 дней ($T_0=104^{\circ}\text{C}$), у С-108 и Союз по 13 дней (T_0 по 108°C). В среднем за три года период начала всходов – «ёлочка» у всех сортов был по 10 дней.

Период от наступления фазы «ёлочка» до фазы цветения у сорта Лидер, в среднем за три года, составлял 36 суток ($T_0=416^{\circ}\text{C}$), у сорта С-108 – 39 суток ($T_0=450^{\circ}\text{C}$), у сорта Союз – 41 сутки ($T_0=482^{\circ}\text{C}$).

Период от полного цветения до ранней жёлтой спелости у сорта Лидер, в среднем за три года, составлял 31 сутки ($T_0=455^{\circ}\text{C}$), у сорта С-108 – 33 дня ($T_0=465^{\circ}\text{C}$), у сорта Союз - 34 дня ($T_0=467^{\circ}\text{C}$).

Вегетационный период от всходов до ранней жёлтой спелости у сорта Лидер колебался в пределах от 70 дней в 2006 году до 90 дней в 2004 году, у сорта С-108 от 78 дней в 2005 и 2006 годах, и до 92 дней в 2004 году. У сорта Союз - от 80 дней в 2005 году и до - 95 дней в 2004 году. Длина вегетационного периода зависела от суммы температур выше 5°С и количества осадков за период.

Теплообеспеченность изменялась по годам. Общее количество тепла для достижения ранней жёлтой спелости для сорта Лидер составляло – 873 - 1031 °С, для сорта С-108 – 933 - 1055 °С, для сорта Союз – 980 - 1089 °С.

В среднем за 3 года за вегетационный период сумма температур выше 5 °С для раннеспелого сорта Лидер составляла 950 °С, для среднеспелого сорта С-108 – 1005 °С, для позднеспелого сорта Союз – 1032 °С.

Динамика роста растений отличалась по годам наблюдений. Линейный прирост стебля наиболее интенсивным был в условиях благоприятного по тепло- и влагообеспеченности 2005 года. В целом нарастание высоты стеблей определяется как особенностями данных сортов, так и тепло- и влагообеспеченностью. В характеристике морфологических показателей, сформировавшихся к фазе ранней жёлтой спелости, проявились определённые сортовые отличия (табл. 19).

Минимальная высота наблюдалась у сортов в 2004 году, у Лидера - 68 см, у С-108 - 81, у сорта Союз - 86см. Максимальная высота стебля наблюдалась в 2005 году, у сортов Лидер - 77 см, С-108 - 84, Союз - 88 см. Так как сорт Лидер является раннеспелым, то у него быстрее проходили фазы роста и развития, что сказывается и на его морфологических показателях. У позднеспелого сорта Союз межфазовые периоды были наиболее продолжительными, а такие морфологические показатели как общая высота стебля и техническая длина были самые лучшие.

Таблица 19 - Морфологические показатели соломы льна-долгунца

Показатели	Сорта	Годы			В среднем за 3 года	НСР ₀₅	
		2004	2005	2006		фактор А (сорт)	фактор В (год)
Общая высота, см.	Лидер	68	77	71	72	4,3	3,9
	С-108	81	84	77	81		
	Союз	86	88	88	87		

Продолжение таблицы 19

Техническая длина, см	Лидер	62	70	65	66	4,3	3,9
	С-108	76	80	76	77		
	Союз	81	84	79	81		
Масса 1000 семян, г	Лидер	4,21	4,23	4,22	4,22	0,06	0,05
	С-108	4,76	4,80	4,81	4,79		
	Союз	4,45	4,47	4,42	4,45		

В среднем за 3 года общая высота растений составила для сорта Лидер - 72 см, С-108 - 81 см, Союза - 87 см. Наибольшая масса 1000 семян (не зависимо от года исследования) была у сорта С-108 и составила в среднем 4,79 г. Это свидетельствует о генетически обусловленной разнице сортов и характеризует позднеспелый сорт Союз, как более высокостебельный, а сорт С-108 обеспечивает интенсивное накопление запасных веществ семени.

При оценке реакции изучаемых сортов на изменения условий вегетационного периода важно установить не только абсолютные морфологические показатели, но и определить степень их изменчивости. На основании коэффициентов вариации таких признаков, как общая и техническая длина растений сорт Лидер можно назвать более стабильным, сорт С-108 среднестабильным, а сорт Союз более варибельным (табл. 20).

Таблица 20 - Коэффициенты вариации (Кв) основных морфологических показателей, %

Показатели	Сорт	Годы			В среднем за 3 года
		2004	2005	2006	
Общая высота	Лидер	3,35	2,23	2,91	2,83
	С-108	2,81	3,61	3,46	3,29
	Союз	4,82	3,84	2,33	3,66
Техническая длина	Лидер	4,56	2,55	2,75	3,29
	С-108	5,32	4,47	4,71	4,83
	Союз	7,20	4,25	8,51	6,65

По коэффициенту вариации общей высоты можно сделать вывод, что сорт Лидер в различных погодных условиях формировал достаточно выровненный по высоте стеблестой (средний коэффициент вариации - 2,83%). У сорта С-108 этот показатель не-

много варьировал ($K_v = 2,81-3,61\%$), а сорт Союз отличался большим варьированием этого показателя по годам ($K_v = 2,33-4,82\%$).

При стабильности по высоте растений у испытываемых сортов имелись значительные отличия по урожайности соломы (табл. 21).

Таблица 21 - Урожайность льнопродукции в зависимости от года и сорта, ц/га

Показатели	Сорта	Годы			В среднем за 3 года	НСП ₀₅	
		2004	2005	2006		фактор А (сорт)	фактор В (год)
Солома	Лидер	50,7	43,3	30,5	41,5	1,06	1,04
	С-108	62,8	52,1	31,3	48,7		
	Союз	70,6	37,4	39,4	49,1		
Семена	Лидер	5,1	4,2	5,2	4,8	0,11	0,11
	С-108	6,6	5,1	5,3	5,7		
	Союз	7,1	3,8	6,8	5,9		

При разной урожайности льносоломы у сортов Лидер от 30,5 ц/га до 50,7 ц/га и С-108 от 31,3 ц/га до 62,8 ц/га, урожайность семян не сильно колебалась по годам, что говорит о высоком семенном потенциале данных сортов. Максимальная урожайность за годы исследования была получена в 2004 году: для сорта Лидер – 50,7 ц/га, С-108 – 62,8 ц/га, Союза – 70,6 ц/га.

Из-за недостаточной теплообеспеченности в 2006 году урожайность льносоломы по всем сортам была ниже, чем в 2004 году. Это ещё раз подтверждает зависимость величины продуктивного потенциала сорта от погодно-климатических условий выращивания.

Обобщая стабильность продукционного потенциала сравниваемых сортов, можно заключить, что по сравнению с сортами Лидер и С-108 более чувствительным к неблагоприятным условиям вегетации у сорта Союз являлся показатель - урожайности льносоломы. По среднегодовым данным продукционные возможности сортов возрастали с увеличением продолжительности вегетационного периода от раннеспелого Лидер (41,5 ц/га) до позднеспелого Союз (49,1 ц/га).

14. ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Потенциальная продуктивность любого сорта является ответной реакцией на взаимодействие их с факторами внешней среды и его адаптивности. Изучая сорта при возделывании их на различных уровнях минерального питания, появляется возможность установить реакцию сорта на уровень обеспеченности элементами питания.

На разных видах и дозах удобрений получена разная урожайность, как по сортам, так и по годам исследования (табл. 22, рис. 2).

Таблица 22 - Урожайность льносолумы по сортам и по годам, выращенных при различных дозах и видах минеральных удобрений, ц/га (2005 – 2006 гг.)

Вариант опыта	Урожайность льносолумы, ц/га					
	сорт Лидер		сорт С-108		сорт Союз	
	2005 г.	2006 г.	2005 г.	2006 г.	2005 г.	2006 г.
1	2	3	4	5	6	7
1 – Контроль (без удобрений)	24,9	23,8	24,8	23,2	21,5	22,6
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота*	34,2	32,7	30,9	29,3	26,5	27,8
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	45,4	43,8	45,0	44,5	43,9	44,2
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	45,9	44,5	47,7	46,3	49,5	51,0
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	44,7	42,9	43,3	42,1	39,6	39,8

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	50,4	49,2	46,8	45,9	46,7	48,2
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	49,2	49,0	47,5	46,0	51,1	51,9
НСР ₀₅	2,1	2,1	1,2	1,5	1,6	1,7

*- Борную кислоту вносили опрыскивателем

Урожайность, ц/га

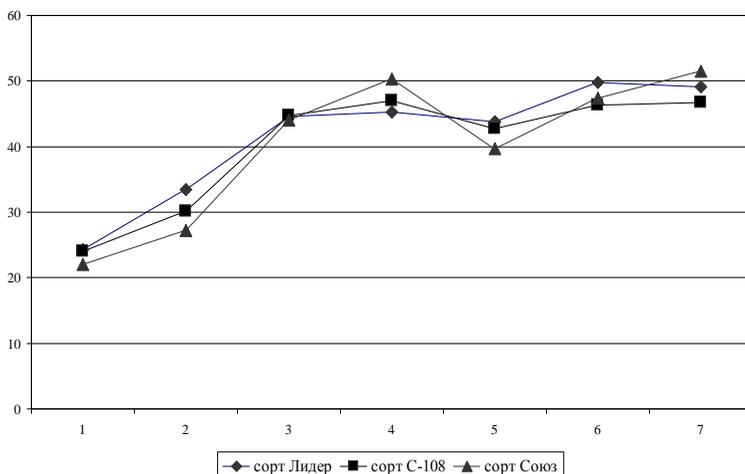


Рисунок 2 - Изменение урожайности льносолемы возделываемых сортов в зависимости от уровня минерального питания (сред. 2005-06 гг.).

Содержание вариантов опыта -1,2,3,4,5,6,7 приведены в таблице 22

Наибольшая урожайность льносолемы получена у исследуемых сортов: Лидер – 50,4 ц/га на фоне N₃₀ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра) в 2005 году; у С-108 – 47,7 ц/га на фоне N₄₅ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота) в 2005 году; у Союз – 51,9 ц/га на фоне N₄₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра) в 2006 году.

Проведенные нами исследования свидетельствовали о четкой сортовой специфической реакции их на применяемые дозы и виды минеральных удобрений. Изучаемые нами сорта различались между собой по урожайности льносоломы, семян, по высоте стеблей перед уборкой, технической длине и устойчивостью к полеганию (табл. 23).

Максимальная урожайность соломы (24,4 ц/га) на контроле без удобрений получена у раннеспелого сорта Лидер, что выше урожайности сортов С-108 и Союз на 0,4 и 2,3 ц/га, соответственно.

Таблица 23 - Хозяйственно - полезные показатели сортов, выращенных при различных дозах в видах минеральных удобрений (сред. 2005-2006 гг.)

Вариант опыта	Урожайность льносоломы, ц/га	Урожайность семян, ц/га	Высота перед уборкой, см	Техническая длина, см	Устойчивость к полеганию, балл
1	2	3	4	5	6
Раннеспелый сорт Лидер					
1 – Контроль (без удобрений)	24,4	3,0	70	53	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ –аммофос + калимаг + борная кислота*	33,5	4,0	75	62	5
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	44,6	5,0	85	64	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	45,2	5,0	87	67	5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	43,8	5,2	79	62	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	49,8	5,6	81	65	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	49,1	5,2	85	68	5
Среднеспелый сорт С-108					
1 – Контроль (без удобрений)	24,0	3,1	77	65	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ –аммофос + калимаг + борная кислота*	30,1	3,6	83	70	5

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	44,8	5,0	95	78	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	47,0	5,2	95	79	4,5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	42,7	5,1	87	71	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	46,3	5,2	90	76	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	46,7	4,9	91	74	4,5
Позднеспелый сорт Союз					
1 – Контроль (без удобрений)	22,1	2,8	72	68	5
2 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота*	27,2	3,4	78	69	5
3 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	44,1	5,1	86	77	5
4 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота*	50,2	5,8	89	79	4,5
5 - N ₁₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	39,7	4,9	91	73	5
6 - N ₃₀ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	47,5	5,6	92	82	5
7 - N ₄₅ P ₅₄ K ₉₅ – борофоска + аммиачная селитра	51,5	5,7	95	82	4,5
НСР ₀₅ (Лидер)	2,0	0,2			
НСР ₀₅ (С-108)	1,1	0,1			
НСР ₀₅ (Союз)	1,5	0,2			

* - Борную кислоту вносили опрыскивателем

На фоне минерального питания - N30P54K95 (борофоска и аммиачная селитра) у сорта Лидер получена урожайность 49,8 ц/га, прибавка урожайности льносолумы к контролю составила 25,4 ц/га.

Максимальная высота стеблей растений наблюдалась на фоне- N45P54K95 (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и составила у сортов Лидер - 87 см, С-108 – 95 см. У позднеспелого сорта Союз максимальная высота стеблей 95 см на фоне - N45P54K95 (борофоска + аммиачная селитра).

У сортов С-108 и Союз максимальная урожайность была на фоне - N45P54K95 на разных видах удобрений и составила у С-108 47,0 и 46,7 ц/га, у Союз 50,2 и 51,5 ц/га, соответственно. На повышенном фоне азотного питания (N45) у этих сортов наблюдалось полегание растений, что затрудняло уборку льносоломы.

При анализе урожайности семян льна-долгунца установлено, что на удобренных фонах по сравнению с фоном естественного плодородия получили более высокий урожай семян. У сорта Лидер получена прибавка урожая семян 2,6 ц/га по сравнению с контролем на фоне N30P54K95 (борофоска + аммиачная селитра). У сорта С-108 наибольшую прибавку урожайности в 2,1 ц/га семян обеспечили фоны удобрений N45P54K95 (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и N30P54K95 (борофоска + аммиачная селитра). У сорта Союз максимальная урожайность семян получена на фонах N45P54K95 (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и N45P54K95 (борофоска + аммиачная селитра). Прибавка урожайности семян по сравнению с контролем составила 3,0 и 2,9 ц/га, соответственно.

Во всех вариантах опыта происходило увеличение урожайности льносоломы и семян при увеличении дозы азота, что свидетельствует о бедном азотном питании дерново-подзолистых почв. У сортов С-108 и Союз во всех вариантах опыта при внесении азотных удобрений в дозе N45 получена самая высокая урожайность. У сорта Лидер на фоне N45P54K95 (борофоска + аммиачная селитра) наблюдалось снижение урожайности льносоломы и семян по сравнению с вариантом, где было внесено N30P54K95 (борофоска + аммиачная селитра).

Урожайность волокна, выход длинного волокна, номер льносоломы, содержание волокна и его физико-механические свойства изменялись как по сортам, так и по изучаемым вариантам (табл. 24).

Результаты технологической оценки соломы льна сорта Лидер показали, что наилучшим по номеру соломы (3,5), номеру длинного волокна (15,5), гибкости (42 мм), разрывной нагрузки (18,2 кгс), а также урожайности длинного волокна 9,2 ц/га оказался вариант 3 (N30P54K95 при внесении аммофоса + калимага + аммиачной селитры). При внесении на этих видах удобрений в дозе N₄₅ снизились урожайность длинного волокна (7,3 ц/га), номер льносоломы (2,25), выход длинного волокна (16,1%), гибкость (34,5 мм), разрывная нагрузка (15,6 кгс). Это свидетельствует о

том, что повышенные дозы азота ухудшают качество волокна. Оно становится более грубым и слабым на разрыв.

Таблица 24 - Урожайность волокна и результаты технологической оценки образцов льносоломы по сортам и вариантам опыта, 2005 – 2006 гг.

Вариант опыта, №	Урожайность волок- на всего, ц/га	Урожайность длинного волокна, ц/га	Номер льносоломы	Содержание всего волокна, %	Выход длинного волокна, %	Номер длинного волокна	Физико- механические свойства	
							гибкость, мм	разрывная нагрузка, кгс
Раннеспелый сорт Лидер								
1	7,3	5,0	3,0	30,0	20,6	13,2	38,0	15,0
2	11,3	7,8	3,0	33,9	23,4	14,8	29,5	12,8
3	14,9	9,2	3,5	33,4	20,6	15,5	42,0	18,2
4	13,4	7,3	2,25	29,6	16,1	11,7	34,5	15,6
5	14,6	8,9	3,0	33,4	20,3	13,2	29,0	14,4
6	14,3	8,9	2,0	28,8	17,8	10,5	32,5	10,0
7	14,5	9,3	2,25	29,6	19,0	12,2	28,5	13,6
Среднеспелый сорт С-108								
1	7,1	4,6	2,25	29,4	19,2	13,5	33,5	20,6
2	8,8	6,3	2,5	29,4	20,9	14,0	38,5	19,4
3	13,7	9,4	2,5	30,5	20,9	13,7	34,0	16,6
4	14,2	8,0	2,25	30,3	17,0	10,5	33,5	20,4
5	13,5	7,5	2,75	31,7	17,7	10,5	34,0	12,6
6	13,1	7,6	2,5	28,2	16,5	13,6	38,5	15,4
7	13,6	7,7	1,75	29,2	16,5	11,4	38,5	18,0
Позднеспелый сорт Союз								
1	7,1	2,5	3,0	32,2	11,4	11,1	39,5	12,2
2	8,4	3,8	2,25	30,9	14,0	12,0	43,0	11,8
3	14,5	7,1	2,5	32,8	16,0	12,1	34,0	12,8
4	15,1	7,3	1,75	30,0	14,5	10,4	43,5	18,4
5	11,6	6,1	1,5	29,1	15,5	12,0	33,0	10,0
6	13,5	7,4	1,75	28,5	15,5	9,5	32,5	18,2
7	13,9	7,2	2,0	27,0	14,0	10,9	38,0	13,8

У сорта Лидер на фоне борофоски лучшие результаты получены при внесении N_{15} . Урожайность длинного волокна составила 8,9 ц/га, номер льносоломы - 3,0, выход длинного волокна 20,3% с номером 13,2. При внесении N_{45} урожайность длинного волокна увеличилась до 9,3 ц/га за счёт увеличения урожайности льносоломы.

У среднеспелого сорта С-108 технологическая оценка льносоломы показала, что на фоне аммофоса + калимага + аммиачной селитры $N30P54K95$ урожайность длинного волокна составила 9,4 ц/га, выход длинного волокна 20,9%, номер льносоломы 2,5, номер длинного волокна 13,7. На фоне борофоски с внесением N_{15} увеличился номер льносоломы (2,75), содержание всего волокна (31,7%), но волокно было ниже по крепости (12,6 кгс). При внесении на фоне борофоски N_{30} и N_{45} увеличилась урожайность длинного волокна 7,6 и 7,7 ц/га, увеличилась гибкость (38,5 мм) и крепость (разрывная нагрузка 15,4 и 18,0 кгс), но по сравнению с вариантом с дозой - N_{15} снизилось содержание всего волокна 28,2 и 29,2% и снизился выход длинного волокна (по 16,5% в двух вариантах).

У позднеспелого сорта Союз на контроле (без удобрений) получена самая низкая урожайность длинного волокна 2,5 ц/га. Это свидетельствует об особенности данного сорта, о его повышенной требовательности к элементам питания. На фоне азофоски и калимага с N_{30} получен лучший номер льносоломой - 2,5. Урожайность длинного волокна при этом составила 7,1 ц/га, содержание всего волокна 32,8%, а выход длинного волокна 16% с номером 12,1. При внесении на этих видах удобрений N_{45} возросла урожайность длинного волокна 7,3 ц/га и улучшились физико-механические свойства волокна, но снизилось содержание всего волокна (30,0%), выход длинного волокна (14,5%), номер длинного волокна (10,4).

На фоне применения борофоски получены разные результаты. При внесении N_{15} у сорта Союз, содержание всего волокна составило 29,1%, выход длинного волокна 15,5%, урожайность длинного волокна 6,1 ц/га, номер длинного волокна 12,0. Самое крепкое волокно (18,2 кгс) получено с варианта $N30P54K95$ (борофоска + аммиачная селитра), но был самый низкий номер длинного волокна (9,5) при урожайности 7,4 ц/га длинного волокна. При внесении N_{45} урожайность длинного волокна снизилась до 7,2 ц/га. Урожайность всего волокна была самым высоким при внесении борофоски и N_{45} - 13,9 ц/га, а выход длинного волокна составил 14,0%. У сорта Союз на вариантах опыта с внесением N_{45} наблюдалось снижение качественных показателей длинного волокна.

Из результатов исследования видно, что самым волокнистым из испытываемых сортов оказался раннеспелый сорт Лидер. Хорошие результаты получены на фоне N30P54K95 (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и на фоне N15P54K95 (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га).

Для среднеспелого сорта С-108 лучшими оказались фоны удобрений N30P54K95 (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и N30P54K95 (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га).

Для позднеспелого сорта Союз наиболее приемлемыми являлись фоны удобрений N30P54K95 (аммофос 1,04 ц/га + калимаг 2,02 ц/га + аммиачная селитра 0,44 ц/га + борная кислота 0,3 кг/га) и N30P54K95 (борофоска 6 ц/га + аммиачная селитра 0,87 ц/га).

Таким образом, исследования, проведенные на дерново-подзолистой почве юго-западной части Нечерноземной зоны России, позволяют сделать вывод, что при разработке системы удобрений необходимо учитывать не только соотношение элементов минерального питания (NPK) культуры в целом, их виды, но и следует создать оптимальные условия питания, соответствующие требованиям возделываемого сорта. Учёт сортовой реакции на условия минерального питания позволит рационально использовать вносимые удобрения.

15. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Общеизвестно, что в настоящее время ощутимый вред льноводству наносит сорная растительность. Так длительное применение таких гербицидов, как 2М-4Х, 2,4-Д и их аналогов, создало проблему резистентности многих сорняков (виды горцев, ромашки, пикульника, осота, звездчатки и др.) к этим препаратам. Вторую группу сорняков представляют виды, чувствительные к данным пестицидам: марь белая, пастушья сумка, редька дикая, василёк синий. Из многолетних сорняков наиболее вредоносными для нашей зоны являются: осот полевой, бодяк полевой и пырей ползучий.

Исследования по изучению эффективности использования гербицидов на посевах льна-долгунца проводились на полях севооборота Дубровского ГСУ Брянской области с 2002 по 2006 годы. Предшественником в опытах были яровые зерновые. В опытах

использована общепринятая для зоны возделывания обработка почвы. Под опыт вносили минеральные удобрения из расчета N12P52K94 (аммофос 1 ц/га и калимаг 2 ц/га).

Возделываемые сорта в 2002-2004 годах значительно различались как по урожайности льносолумы, так и по выходу волокна (табл. 25).

Таблица 25 - Урожайность льносолумы, выход волокна и засорённость льносолумы

Сорт	Год	Урожайность льносолумы, ц/га	Общий выход волокна, %	Выход длинного волокна, %	Устойчивость к полеганию, балл	Засорённость льносолумы, %
Томский 17 (раннеспелый)	2002	25,1	25,8	21,8	5,0	3,2
	2003	20,2	22,0	10,8	2,0	5,7
	2004	52,3	26,0	11,8	3,5	3,1
	сред	32,5	24,6	14,8	3,5	4,0
С-108 (среднеспелый)	2002	20,6	23,3	18,2	5,0	4,2
	2003	52,6	23,8	14,4	2,7	4,1
	2004	62,8	28,0	15,3	4,5	3,0
	сред	45,2	25,0	16,0	4,1	3,8

НСР₀₅ ц/га 2002 год – 1,7; 2003 год – 2,0; 2004 год – 0,9 ц/га.

Среднеспелый сорт С-108 выгодно отличался по ряду хозяйственно ценных признаков от раннеспелого сорта Томский 17. В годы опытов засорённость льносолумы в среднем колебалась от 3,8 до 4,0%. Устойчивость к полеганию и выход длинного волокна зависели от количества выпавших осадков за период от начала фазы «ёлочки» до ранней жёлтой спелости.

В период вегетации 2002 года стояла умеренно тёплая погода с небольшими осадками (выпало – 96 мм осадков). 2003 год был прохладный и дождливый (за аналогичный период – 226 мм осадков), что сказалось на полегании сортов (от 2,0 до 2,7 балла) и снижении выхода длинного волокна. 2004 год был умеренно тёплым. Осадков выпало 139 мм.

На полях сортоучастка из злаковых сорняков доминировали – просо куриное и пырей ползучий, из двудольных – осот полевой, бодяк полевой, ромашка непахучая, марь белая, звездчатка средняя.

В опытах при первой обработке от сорной растительности применяли баковую смесь гербицидов – Ленок, ВРГ 7 г/га + Агритокс, КЭ 0,7 л/га. Вторым опрыскиванием (из-за несовместимости с Агритоксом) вносили противозлаковый гербицид Фюзилад супер, КЭ 1,5 л/га.

Гербициды при разных погодных условиях достаточно эффективно подавляли сорняки, а льносоллома по засорённости соответствовала ГОСТу (5%).

В 2005 – 2006 годах на опытном поле Дубровского ГСУ была проведена оценка эффективности гербицидов – Ленок, ВРГ (790 г/кг хлорсульфурина кислоты); Зеллек-супер, КЭ (104 г/л галоксифоп – Р – этоксиметил кислоты); Агрон, ВР (300 г/л клопиралида кислоты).

Опрыскивание проводили ранцевым опрыскивателем «Нептун 15» импортного производства, при высоте культуры 8-10 см (05.06.2005 и 13.06.2006) с 6.00 до 7.00 часов утра. Погода была ясная, безветренная. Температура воздуха +14°C и +10°C, соответственно. Расход воды 200 л/га.

Учёты засоренности проводились трижды: до внесения гербицидов, через месяц после химической прополки и перед уборкой. Уборку урожая осуществляли поделаячно вручную. Данные учетов обработаны методом дисперсионного анализа.

Учёт урожая проводили по тресте. Засорённость льносолломы определяли после тербления. Выход длинного волокна, номер тресты определяли на Рогнединском льнозаводе по тресте.

Плотность засорения и видовой состав сорняков перед химической прополкой по вегетационным периодам возделывания льна-долгунца существенно различались (табл. 27).

Таблица 27 - Видовой состав сорных растений в посевах льна-долгунца в 2005-2006 годах

Виды сорняков		Уровень засорённости			
Русское название	Латинское название	Количество, шт/кв.м.		% от общего количества сорняков	
		2005	2006	2005	2006
1	2	3	4	5	6
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.	531,4	38,3	48,7	18,1
Пикульник, виды	<i>Galeopsis</i> , spp. L.	16,7	7,5	1,5	3,6

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Горец вьюнковый	<i>PolYGONUM convolvulus</i> L.	3,5	10,2	0,3	4,8
Осо­ты, ви­ды	<i>Sonchus, spp.</i> L.	14,6	33,7	1,3	16,0
Ро­маш­ка не­пах.	<i>Matrikaria inodora</i> L.	206,6	26,8	18,9	12,7
Хво­щ по­ле­вой	<i>Egusetum arvense</i> L.	1,3	45,9	0,1	21,7
Звездчатка сред.	<i>Stellaria media</i> (L.) vill	295,6	38,7	27,2	18,3
Прочие		21,8	10,2	2,0	4,8
Итого двудольных		1091,5	211,3	100,0	100,0
Куриное просо	<i>Echinochloa crusgalli</i>	162,8	57,1	98,1	46,3
Пырей ползучий	<i>Elutrigia repens</i> (L.) Nevski	3,1	66,3	1,9	53,7

Наибольшее количество двудольных сорняков наблюдалось в 2005 году 1091,5 шт./кв.м. В 2005 году 48,7% от общего количества сорных растений составляла марь белая, а в 2006 году - 18,1%. На звездчатку среднюю в 2005 году приходилось 27,2%, а в 2006 году - 18,3%.

В 2005 году вегетировало 3,1 шт./кв.м. пырей ползучего, тогда как в 2006 году 66,3 шт./кв.м. Просо куриное в 2005 году составляло 98,1% от общего количества злаковых сорняков, тогда как в 2006 году - 46,3%.

В 2005 году большому распространению однолетних однодольных и двудольных сорняков способствовала тёплая погода в мае (во 2 декаде мая среднесуточная температура +14,1 °С). Воздушно-сухая масса сорняков до обработки (при высоте сорняков от 2 до 8 см) составляла 454 г/кв.м., в 2006 году 41 г/кв.м., соответственно.

На контрольном варианте (без обработок гербицидами) во второй срок определения наблюдалось увеличение численности сорняков из-за неравномерности прорастания семян сорняков.

Через 30 дней после обработки растения льна-долгунца находились в фазе бутонизации – цветение. В этот период они могут успешно конкурировать с сорными растениями, то при повторных всходах сорняки не создали проблем для культурных растений. Численность и биомасса сорных растений была незначитель-

на, к уборке льна-долгунца сорняки оставались в нижнем ярусе и не сказывались на снижении товарных качеств льнопродукции.

В более поздние фазы развития льна всходы малолетних сорняков (марь белая, пикульник, звездчатка средняя и другие) практически отсутствовали. Они заканчивали своё развитие и отмирали.

Однако при отрастании вегетативной поросли корнеотпрысковых сорняков наблюдалась обратная тенденция. В июне – июле происходило массовое появление розеток осота, а в августе побегообразование корневой поросли начинало постепенно затухать. Не уничтоженные во время всходов, корнеотпрысковые сорняки продолжали вегетировать, следуя за фазами роста и развития льна-долгунца, попадали в волокнистую продукцию при уборке урожая.

Изменение видового состава и плотности сорной растительности в посевах льна-долгунца зависело не только от агротехнических приёмов обработки почвы, но и погодных условий конкретного вегетационного периода, а также от предыдущих запасов сорных растений у предшественников.

В результате наших опытов по эффективности использования гербицидов было установлено, что гербицид Ленок, ВРГ высокоэффективен против всех однолетних двудольных и средне эффективен против многолетних двудольных (осоты) сорняков (табл. 28).

Таблица 28 - Эффективность применения гербицидов в посевах льна-долгунца в 2005 – 2006 годах

Вариант опыта	2005 г.				2006 г.			
	через месяц после обработки		перед уборкой		через месяц после обработки		перед уборкой	
	злаковые	двулетние	злаковые	двулетние	злаковые	двулетние	злаковые	двулетние
Норма расхода по препарату, кг(л)/га	160	1202	174	1146	56	426	52	344
Контроль без гербицидов, шт./кв.м.	0,0	99,1	0,0	98,7	0,0	99,3	0,0	98,6
Ленок, ВРГ	0,01	0,0	0,0	98,7	0,0	99,3	0,0	98,6
Агрон, ВР	0,3	72,2	0,0	69,3	0,0	41,7	0,0	37,4
Зеллек-супер, КЭ	0,7	99,2	0,0	99,0	0,0	99,4	0,0	99,1
Ленок + Агрон	0,007 +0,3	0,0	99,5	99,1	0,0	99,7	0,0	99,2
Ленок + Зеллек-супер	0,007 +0,5	96,4	98,5	95,3	97,6	96,6	95,2	96,4
Ленок + Агрон + Зеллек-супер	0,007 +0,3 +0,5	98,7	99,9	98,2	98,2	98,5	98,1	99,2
Снижение численности сорняков, % к контролю								

Гербицид Агрон, ВР необходимо использовать для борьбы с многолетними, трудноискоренимыми двудольными сорняками (виды осота). Он эффективен против видов ромашки, но слабее действует против однолетних двудольных (марь белая, звездчатка средняя и др.).

Гербицид Зеллек-супер, КЭ хорошо уничтожают злаковые сорняки, в том числе корневищные многолетние растения. Благодаря искореняющему действию гербицида Зеллек-супер, КЭ против корневищных сорняков обработка полностью исключала повторное отрастание многолетних злаковых, и полную гибель всходов однолетних сорняков.

Следует отметить, что достаточную эффективность против всех биологических групп сорных растений показала баковая смесь гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га.

По двум годам испытания наилучшая эффективность гербицидов и чистота посевов от сорняков была обеспечена от применения баковой смеси Ленок, ВРГ 7 г/га + Агрон, ВР 0,3 л/га + Зеллек-супер 0,5 л/га (табл. 29 и 30).

Таблица 29 - Урожайность, выход волокна и засоренность льнопродукции в 2005 году

Вариант опыта	Норма расхода по препарату, кг(л)/га	Урожайность, ц/га		Выход длинного волокна, %	Номер тресты	Урожайность длинного волокна, ц/га	Засоренность льно-солоты, %
		тресты	семян				
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль без гербицидов	—	17,6	1,5	23,3	1,5	4,1	38,0
Ленок, ВРГ	0,01	29,2	2,9	19,1	1,25	5,6	8,3
Агрон, ВР	0,3	22,4	2,0	25,3	2,0	5,7	21,9
Зеллек-супер, КЭ	0,7	18,0	1,6	19,4	1,25	3,5	32,1
Ленок + Агрон	0,007 +0,3	28,8	2,9	21,1	1,75	6,1	7,8

Продолжение таблицы 29

1	2	3	4	5	6	7	8
Ленок + Зеллек-супер	0,007 +0,5	36,8	3,8	23,4	1,75	8,6	3,7
Ленок + Агрон + Зеллек-супер	0,007 +0,3 +0,5	35,2	3,7	22,4	1,75	7,9	0,6
НСР ₀₅		0,8	0,1				

Рассматривая урожайность и технологические показатели льна-долгунца в 2005 году (табл. 29), полученные при использовании разных гербицидов и их смесей, следует отметить, что баковые смеси гербицидов Ленок + Зеллек-супер и Ленок + Агрон + Зеллек-супер обеспечивали к уборке незначительную засоренность льносолумы – 3,7% и 0,6%, соответственно. На этих вариантах опыта была получена самая высокая урожайность тресты (35,2 – 36,8 ц/га), семян (3,7 – 3,8 ц/га), урожайность длинного волокна – 7,9 – 8,6 ц/га и номер тресты – 1,75 единицы.

В 2006 году (табл. 30) только баковые смеси гербицидов Ленок + Зеллек-супер и Ленок + Агрон + Зеллек-супер обеспечили к уборке стандартную по засоренности льносолому – 3,1% и 0,4%, соответственно. В этих вариантах опыта была получена урожайность тресты – 32,8 и 33,2 ц/га, урожайность семян – 3,7 и 4,3 ц/га, урожайность длинного волокна – 7,6 и 7,5 ц/га и номер тресты – 2,0 единицы.

Таблица 30 - Урожайность, выход волокна и засорённость льнопродукции в 2006 году

Вариант опыта	Норма расхода по препарату, кг(л)/га	Урожайность, ц/га		Выход длинного волокна, %	Номер тресты	Урожайность длинного волокна, ц/га	Засоренность льносолумы, %
		тресты	семян				
Контроль без гербицидов	0	18,9	2,9	21,8	1,75	4,1	22,6

Продолжение таблицы 30

Ленок, ВРГ	0,01	29,4	4,3	21,7	1,75	6,4	6,2
Агрон, ВР	0,3	29,8	5,1	22,5	2,0	6,7	16,4
Зеллек- супер, КЭ	0,7	33,8	5,2	27,5	2,5	9,3	20,2
Ленок + Агрон	0,007 +0,3	34,0	4,4	23,2	2,0	7,9	5,6
Ленок + Зеллек- супер	0,007 +0,5	32,8	3,7	23,1	2,0	7,6	3,1
Ленок + Агрон + Зеллек- супер	0,007 +0,3 +0,5	33,2	4,3	22,7	2,0	7,5	0,4
НСР ₀₅		0,5	0,2				

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что в условиях Брянской области при проведении борьбы с сорняками можно проводить одну обработку, используя несколько препаратов в баковой смеси. Обеспечить получение стандартной по засоренности соломы (ГОСТ 5%) позволила баковая смесь гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га, урожайность тресты льна в среднем за два года 34,8 ц/га, урожайность длинного волокна – 8,1 ц/га при засоренности соломы 3,4 % (табл. 31).

При значительной засоренности полей многолетними двудольными корнеотпрысковыми сорняками (виды осота, виды бодяка) предпочтительнее использование баковой смеси Ленок + Агрон + Зеллек-супер.

Баковая смесь гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Агрон, ВР 0,3 л/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га обеспечила получение в среднем за два года 34,2 ц/га тресты, длинного волокна 7,7 ц/га при засоренности 0,5% (табл. 31, рис. 3).

Таблица 31 - Урожайность и засоренность льнопродукции
(сред. 2005-2006 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода по препарату, кг(л)/га	Урожайность, ц/га			Засоренность льносломы
		тресты	семян	длинного волокна	
1. Контроль без гербицидов	-	18,3	2,2	4,1	30,3
2. Ленок, ВРГ	0,01	29,3	3,6	6,0	7,3
3. Агрон, ВР	0,3	26,1	3,6	6,2	19,2
4. Зеллек-супер, КЭ	0,7	25,9	3,4	6,4	26,2
5. Ленок + Агрон	0,007 + 0,3	31,4	3,3	7,0	6,7
6. Ленок + Зеллек-супер	0,007 + 0,5	34,8	3,8	8,1	3,4
7. Ленок + Агрон + Зеллек-супер	0,007 + 0,3 + 0,5	34,2	4,0	7,7	0,5
НСР ₀₅		0,4	0,1		

При низкой засоренности устойчивость к полеганию повышается. Процесс теребления в этом случае производится без потерь и повышается на выходе качество льнопродукции.

Урожайность, ц/га

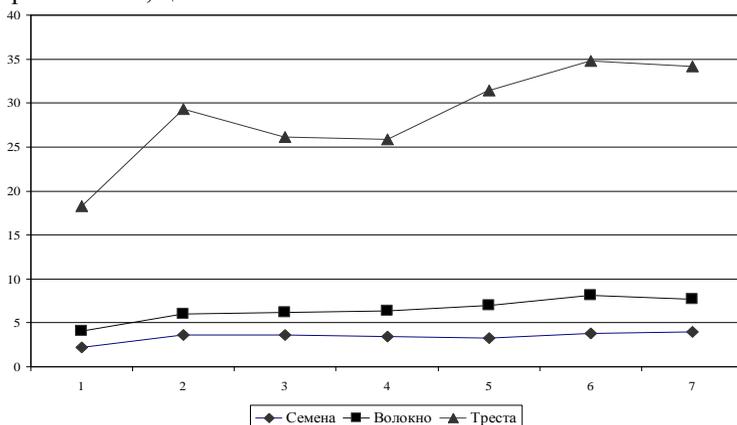


Рисунок 3 - График изменения урожайности семян, длинного волокна и тресты в зависимости вариантов применения гербицидов и их баковых смесей.

Содержание вариантов – 1,2,3,4,5,6,7 приведено в таблице 31.

16. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ

Важнейшим показателем экономической эффективности возделывания льна-долгунца является прибыль с единицы посевной площади и рентабельность его производства.

Экономическая эффективность льноводства, в конечном счете определяется величиной и качеством урожая льнопродукции, стоимостью её производства и ценами реализации. Стоимость производства льнопродукции рассчитывали по технологической карте с учётом затрат на уборку дополнительной продукции в каждом варианте опыта. Цены на удобрения взяты на октябрь 2005 и 2006 года с доставкой по Брянской области. Цена пестицидов дана по состоянию на 01.06.2005 и 01.06.2006. Цена горюче-смазочных материалов рассчитана в среднем за каждый сезон возделывания льна-долгунца.

Цена реализации льнопродукции взята из «Протоколов согласования цен» Рогнединского льнозавода.

Проанализируем экономическую эффективность применения минеральных удобрений для разных сортов льна-долгунца.

У сорта Лидер (табл. 32) наибольший чистый доход с 1 га (13889 руб), обеспечили удобрения аммофос, калимаг и аммиачная селитра внесенные по формуле $N_{30}P_{54}K_{95}$ (3 вариант опыта). На этом фоне получена и самая высокая рентабельность 116,3%. На фоне удобрений с борофоской и аммиачной селитрой ($N_{15}P_{54}K_{95}$) получили чистого дохода 12062 руб/га при рентабельности 96,8%. В целом по сорту Лидер рентабельность была разной по вариантам и колебалась от 66,1% на контроле до 116,3% на фоне $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра).

На контроле получен чистый доход 5514 руб./га, по другим вариантам чистый доход увеличивался от 2490 руб./га ($N_{15}P_{54}K_{95}$ – аммофос + калимаг) до 8375 руб./га ($N_{30}P_{54}K_{95}$ – аммофос + калимаг + аммиачная селитра) по сравнению с контролем.

На всех фонах удобрений получили увеличение чистого дохода, и возрастала рентабельность в сравнении с фоном без удобрений. На фонах с N_{45} получили снижение чистого дохода и рентабельности по сравнению с N_{30} для всех видов удобрений из-за снижения качества льносоломы, а соответственно и цены реализации.

Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений на сорте Лидер показывает, что наиболее выгодным являются фоны удобрений $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и $N_{15}P_{54}K_{95}$ (борофоска + аммиачная селитра).

Экономическая эффективность от применения минеральных удобрений для сорта С-108 показана в таблице 33.

Таблица 32 - Экономическая эффективность применения различных доз и видов минеральных удобрений для раннеспелого сорта Лидер (сред. за 2 года)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га		№ льносеялки	Доход при реализации с 1 га, руб.			Прямые затраты на 1 га, руб.			Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
	льносеялки	льносемян		льносеялки	льносемян	всего	на удобрения	при выращивании	всего		
1*	24,4	3,0	3,0	7860	6000	13860	-	8346	8346	5514	66,1
2*	33,5	4,0	3,0	10791	8000	18791	1503	9284	10787	8004	74,2
3*	44,6	5,0	3,5	15803	10000	25803	1713	10228	11941	13889	116,3
4*	45,2	5,0	2,25	12430	10000	22430	1923	10264	12187	10243	84,0
5*	43,8	5,2	3,0	14110	10400	24510	2352	10096	12448	12062	96,8
6*	49,8	5,6	2,0	13233	11200	24433	2562	10521	13083	11350	86,7
7*	49,1	5,2	2,25	13502	10400	23902	2772	10415	13187	10715	81,2

1* – контроль (без удобрений);

2* - N₁₅P₅₄K₉₅ – аммофос + калимаг + борная кислота;

3* - N₃₀P₅₄K₉₅ – аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

4* - N₄₅P₅₄K₉₅ - аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

5* - N₁₅P₅₄K₉₅ – борофоска + аммиачная селитра;

6* - N₃₀P₅₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра;

7* - N₄₅P₅₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра.

Таблица 33 - Экономическая эффективность применения различных доз и видов минеральных удобрений для среднеспелого сорта С-108 (сред. за 2 года)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га		№ льносеялки	Доход при реализации с 1 га, руб.			Прямые затраты на 1 га, руб.			Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
	льносеялки	льносемян		льносемян	всего	на удобрения	при выращивании	всего			
									льносеялки		
1*	24,0	3,1	2,25	6600	6200	12800	-	8338	8338	4462	53,5
2*	30,1	3,6	2,5	8820	7200	16020	1503	9015	10518	5502	52,3
3*	44,8	5,0	2,5	13127	10000	23127	1713	10239	11952	11175	93,4
4*	47,0	5,2	2,25	12925	10400	23325	1923	10404	12327	10998	89,2
5*	42,7	5,1	2,75	13132	10200	23332	2352	10011	12363	10969	88,7
6*	46,3	5,2	2,5	13565	10400	23965	2562	10246	12808	11157	87,1
7*	46,7	4,9	1,75	11306	9800	21106	2772	10222	12994	8112	62,4

1* - контроль (без удобрений);

2* - N₁₅P₅₄K₉₅ - аммофос + калимаг + борная кислота;

3* - N₃₀P₅₄K₉₅ - аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

4* - N₄₅P₅₄K₉₅ - аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

5* - N₁₅P₅₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра;

6* - N₃₀P₅₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра;

7* - N₄₅P₅₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра.

У сорта С-108 на контроле без удобрений получили чистый доход 4462 руб./га при рентабельности 53,5%. На фоне удобрений $N_{15}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг) произошло снижение рентабельности на 1,2% по сравнению с контролем, хотя чистый доход вырос на 1040 руб./га, это объясняется тем, что прибавка урожайности на этом фоне не обеспечила увеличения дохода при реализации над затратами на удобрения и на уборку дополнительной продукции. В целом по сорту С-108 наибольший чистый доход получен на фонах $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и $N_{30}P_{54}K_{95}$ (борофоска + аммиачная селитра) и составил 11175 руб./га и 11157 руб./га, соответственно, рентабельность на этих фонах составила 93,4% и 87,1%. При увеличении доз азотных удобрений до N_{45} на сорте С-108 рентабельность производства снижается из-за снижения качества льносоломы, а из-за этого снижается цена реализации.

Для сорта С-108 наиболее выгодным является применение следующих доз и видов удобрений: $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и $N_{30}P_{54}K_{95}$ (борофоска + аммиачная селитра).

У сорта Союз на контрольном варианте (без удобрений) обеспечил получение чистого дохода 4543 руб./га при рентабельности 55,5% (табл. 34).

В варианте опыта с $N_{15}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг) произошло снижение чистого на 575 руб./га и рентабельности на 17,1% по сравнению с контролем. Прибавка урожайности на этом фоне не покрыла затрат на удобрения и уборку дополнительной продукции.

На фоне $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) получен чистый доход 11195 руб./га, что на 6652 руб./га больше чем в контроле, рентабельность составила 93,8%.

На фоне $N_{45}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) произошло снижение чистого дохода и рентабельности по сравнению с предыдущим фоном.

В вариантах опыта с борофоской при увеличении доз азота увеличивалась урожайность, и повышалось качество льносоломы. Поэтому на фоне $N_{45}P_{54}K_{95}$ (борофоска + аммиачная селитра) получен чистый доход 11672 руб./га, что на 7129 руб./га больше чем в контроле. Рентабельность на этом фоне составила 87,0%.

Итак, для сорта Союз наиболее выгодным является применение следующих доз видов удобрений: $N_{30}P_{54}K_{95}$ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и $N_{45}P_{54}K_{95}$ (борофоска + аммиачная селитра).

Таблица 34 - Экономическая эффективность применения различных доз и видов минеральных удобрений для позднеспелого сорта Союз

Варианты опыта	Урожайность, ц/га		№ льносеялки	Доход при реализации с 1 га, руб.			Прямые затраты на 1 га, руб.		Чистый доход, руб.	Рентабельность, %	
	льносеялки	льносеянки		льносеялки	льносеянки	всего	на удобрения	при выпущивании			всего
1*	22,1	2,8	3,0	7118	5600	12718	-	8175	8175	4543	55,5
2*	27,2	3,4	2,25	7480	6800	14280	1503	8809	10312	3968	38,4
3*	44,1	5,1	2,5	12921	10200	23121	1713	10213	11926	11195	93,8
4*	50,2	5,8	1,75	12153	11600	23753	1923	10692	12615	11138	88,2
5*	39,7	4,9	1,5	8741	9800	18541	2352	9801	12153	6388	52,5
6*	47,5	5,6	1,75	11499	11200	22699	2562	10382	12944	9755	75,3
7*	51,5	5,7	2,0	13683	11400	25083	2772	10639	13411	11672	87,0

1* - контроль (без удобрений);

2* - N₁₅P₃₄K₉₅ - аммофос + калимаг + борная кислота;

3* - N₃₀P₃₄K₉₅ - аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

4* - N₄₅P₃₄K₉₅ - аммофос + калимаг + амм. селитра + борная кислота;

5* - N₁₅P₃₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра;

6* - N₃₀P₃₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра;

7* - N₄₅P₃₄K₉₅ - борофоска + аммиачная селитра.

Анализ экономической эффективности применения гербицидов на сорте Союз показывает, что применения различных гербицидов и баковых смесей дает разный чистый доход и рентабельность (табл. 35). Так на контроле без гербицидов, а также при применении в чистом виде таких гербицидов как Агрон, ВР и Зеллек-супер, КЭ при механизированной уборке льна-долгунца невозможно получить доход, так как льнопродукция очень сильно засорена сорняками и является непригодной для реализации. Отсюда следует, что невозможно при выращивании льна-долгунца обойтись без химической прополки от сорняков. Гербицид Ленок, ВРГ при применении в чистом виде обеспечивает получение продукции годной для реализации, только при высокой культуре земледелия, которая обеспечивает уничтожение корнеотпрысковых двудольных и всех злаковых сорняков.

Ленок, ВРГ в чистом виде обеспечил получение чистого дохода 7356 руб./га при рентабельности 78,6%.

Лучшие показатели экономической эффективности получены при опрыскивании баковой смесью гербицидов Ленок + Зеллек-супер, чистый доход составил 9602 руб./га и рентабельность 95,7%.

Самый высокий доход при реализации льнопродукции с 1 га получен при опрыскивании баковой смесью гербицидов Ленок + Агрон + Зеллек-супер и составил 19826 руб./га, получен чистый доход 9279 руб./га при рентабельности 87,9%.

Наиболее экономически и технологически обоснованным приемом защиты посевов от сорняков является опрыскивание баковой смесью гербицидов Ленок + Зеллек-супер (при средней засоренности корнеотпрысковыми двудольными сорняками) и Ленок + Агрон + Зеллек-супер (при сильной засоренности корнеотпрысковыми двудольными сорняками).

Таблица 3.5 - Экономическая эффективность применения гербицидов на сорте Союз (сред. за 2 года)

Варианты опыта	Урожай- ность, ц/га		№ льнотресты	Доход <u>при</u> реализации с 1 га, руб.			Прямые затраты на 1 га, руб.				Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
	льнотресты	льносемья		льнотресты	льносемья	всего	на гербициды	при выращивании	всего			
1**	18,3	2,2	1,5	-	-	-	-	6954	6954	-	-	-
2*	29,3	3,6	1,5	9215	7200	16712	88	9268	9356	7356	78,6	
3**	26,1	3,6	2,0	-	-	-	519	6994	7513	-	-	
4**	25,9	3,4	1,75	-	-	-	536	6994	7530	-	-	
5*	31,4	3,7	1,75	10858	7400	18258	580	9435	10015	8243	82,3	
6*	34,8	3,8	1,75	12034	7600	19634	376	9656	10032	9602	95,7	
7*	34,2	4,0	1,75	11826	8000	19826	895	9652	10547	9279	87,9	

** - варианты опыта, в которых из-за засоренности посевов невозможно получить качественную продукцию при механизированном способе уборки.

† при механизированном способе уборки.

1* - Контроль без гербицидов;

2* - Ленок, ВРГ 0,01 кг/га;

3* - Агрон, ВР 0,3 л/га;

4* - Зелдек-супер, КЭ 0,7 л/га;

5* - Ленок 0,007 кг/га + Агрон 0,3 л/га;

6* - Ленок 0,007 кг/га + Зелдек-супер 0,5 л/га;

7* - Ленок 0,007 кг/га + Агрон 0,3 л/га + Зелдек-супер 0,5 л/га.

Итак, в результате проведенных исследований следует сделать следующее заключение:

1. Сортовая отзывчивость на изменения почвенно-климатических условий отчетливо проявлялась на величине урожайности растений и качеству льнопродукции за годы испытаний сортов на Дубровском ГСУ. По результатам сортоиспытания включены в «Государственный реестр селекционных достижений» сорта льна-долгунца Смолич, Томский 17, Ленок, А-93, Импульс, Борец, Згода, Лидер.

2. У сортов, включенных в «Государственный реестр ...» коэффициент адаптивности (Кас) выше, чем у стандартов. Исключение составлял сорт Ленок с $Kac = 0,96$, который превзошел стандартный сорт С-108 только по результатам технологической оценке льносолумы.

3. Условия тепло- и влагообеспеченности юго-западной части НЗ РФ позволяют сортам разных групп спелости реализовывать продуктивный потенциал и сформировать урожайность соломы на уровне 30-70 ц/га, семян – 3,8-7,1 ц/га.

4. Для достижения ранней желтой спелости для испытываемых сортов необходима сумма эффективных температур выше $5^{\circ}C$ для сортов Лидер – $950^{\circ}C$, С-108 – $1005^{\circ}C$, Союз – $1032^{\circ}C$.

5. При изучении сортов выявлена их морфогенетически обусловленная разница и характеризует позднеспелый сорт Союз, как более высокостебельный, а сорт С-108 обеспечивает интенсивное накопление запасных веществ семени и формирует наиболее крупные по массе семена.

6. На основании коэффициентов вариации общей высоты растений выявлено, что сорт Лидер в различных погодных условиях формировал достаточно выровненный по высоте стеблевой (средний коэффициент вариации $Kv - 2,83\%$). У сорта С-108 этот показатель немного варьировал ($Kv - 2,81-3,61\%$), а сорт Союз отличался большим варьированием этого показателя ($Kv - 2,33-4,82\%$).

7. Применение различных видов и доз минеральных удобрений способствовало повышению урожайности соломы, семян и качества волокна испытываемых сортов. Оптимальными дозами удобрений, обеспечивающими высокую урожайность (семян – 5,0-5,8 ц/га, льноволокна – 14,3-15,1 ц/га, в т. ч. длинного 7,4-9,2 ц/га) и качество льносолумы (средний номер не ниже 1,5-2,0) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве среднеобеспеченной основными элементами питания являются: для раннеспелого сорта

Лидер и среднеспелого сорта С-108 – N₁₅ P₅₄ K₉₅ (при внесении борофоски и аммиачной селитры) и N₃₀ P₅₄ K₉₅ (при внесении аммофоса, калимага и аммиачной селитры); для позднеспелого сорта Союз – N₃₀ P₅₄ K₉₅ (при внесении как аммофоса, калимага, аммиачной селитры, так и борофоски с аммиачной селитрой). У сортов С-108 и Союз на всех испытываемых видах удобрений при внесении N₄₅ наблюдалось полегание, что сказалось на качестве льнопродукции и затрудняло уборку.

8. При планировании системы применения минеральных удобрений на дерново-подзолистых почвах юго-западной части НЗ РФ наряду с климатическими условиями следует учитывать и реакцию сорта.

9. Применение баковых смесей гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га и Ленок, ВРГ 7 г/га + Агрон, ВР 0,3 л/га + Зеллек-супер 0,5 л/га обеспечивали к уборке незначительную засоренность льносоломой – 3,4% и 0,5%, соответственно. Баковые смеси гербицидов способствовали получению урожайности тресты – от 32,8 до 36,8 ц/га, урожайности длинного волокна – 7,5-8,6 ц/га и среднего номера тресты 1,75-2,0 единицы.

10. От применения минеральных удобрений на сорте Лидер с дозами N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) и N₁₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра) получена наиболее высокая рентабельность 116,3% и 96,8%, соответственно. При возделывании сорта С-108 более высокие показатели рентабельности получены при внесении N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) – 93,4% и с борофоской N₁₅ P₅₄ K₉₅ – 88,7%. Применение для сорта Союз удобрений N₃₀ P₅₄ K₉₅ (аммофос + калимаг + аммиачная селитра) обеспечили получение рентабельности 93,8%, при внесении с этими удобрениями N₄₅ – 88,2%, а при внесении N₄₅ P₅₄ K₉₅ (борофоска + аммиачная селитра) – 87,0%.

11. Экономически обоснованным приемом защиты посевов от сорняков является опрыскивание баковой смесью гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га (рентабельность от применения – 95,7%) и Ленок, ВРГ 7 г/га + Агрон, ВР 0,3 л/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га (рентабельность – 87,9%).

Итак, для условий юго-западной части Нечерноземной зоны России следует рекомендовать использовать раннеспелые сорта – Лидер, Томский 17; среднеспелые – С-108, Смолич, Импульс, Згода и позднеспелый – Союз, как наиболее адаптивные, продуктивные и лучшие по качеству.

Для повышения эффективности удобрений, урожайности льнопродукции и её качества рекомендуются следующие оптимальные дозы минеральных удобрений при возделывании льна-долгунца после зерновых культур на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах для раннеспелого сорта Лидер и среднеспелого сорта С-108 - $N_{15} P_{54} K_{95}$ (при внесении борофоски и аммиачной селитры) и $N_{30} P_{54} K_{95}$ (при внесении аммофоса, калимага и аммиачной селитры), для позднеспелого сорта Союз - $N_{30} P_{54} K_{95}$ (при внесении как аммофоса, калимага, аммиачной селитры, так и борофоски с аммиачной селитрой).

Для химической защиты посевов льна-долгунца от сорной растительности рекомендуется опрыскивание в фазе «ёлочки» баковой смесью гербицидов Ленок, ВРГ 7 г/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га (при слабой засоренности двудольными корнеотпрысковыми сорняками) и Ленок, ВРГ 7 г/га + Агрон, ВР 0,3 л/га + Зеллек-супер, КЭ 0,5 л/га (при средней и сильной засоренности двудольными корнеотпрысковыми сорняками). Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

17. УБОРКА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Уборка льна-долгунца - наиболее трудоемкая и ответственная работа, от которой во многом зависит не только сохранение выращенного урожая, но и качество льнопродукции. На уборку и первичную обработку льна приходится до 70 % всех затрат в льноводстве.

При возделывании льна-долгунца в товарных посевах получают одновременно волокно и семена, поэтому убирать его нужно в такой период, когда можно собрать наибольшее количество волокна с лучшим качеством и семена, годные после дозревания в коробочках для посева и переработки на масло. Этот период называют технической спелостью льна.

Оптимальным сроком уборки посевов льна-долгунца по качеству волокна, его физико-механическим свойствам и прядильной способности считается фаза ранней желтой спелости. Уборку проводят за 10...12 дней. На семеноводческих посевах оптимальный срок уборки - фаза желтой спелости, убирают семена за 5...6 дней.

Если хозяйство начинает уборку товарных посевов в фазе

желтой спелости, которая длится 5...7 дней, то существует опасность часть урожая убрать в фазе полной спелости. При полном созревании льна-долгунца волокно становится хрупким, грубеет, при обработке дает много отходов, стебли труднее вылеживают.

Зеленцовая треста льна, убранный в фазе цветения, отличается плохой отделяемостью луба, дает высокий процент недоработки, выход волокна уменьшается на 25 %. Кроме того, недозревшие (зеленые) семена, как правило, нежизнеспособны.

При любых способах уборки важно правильно определить фазу спелости льна на корню. В производственных условиях ориентируются на длину стебля, освободившегося от листьев, цвет коробочек и содержащихся в них семян.

Если перед уборкой глазомерно определить фазу спелости трудно, то по диагонали выбранного участка равномерно выбирают 1000 растений для пробы. Затем раскладывают их в ленту и отбирают из них для анализа 50 растений. Отделяют все коробочки, сортируют их по цвету, просматривают семена и определяют процент содержания:

- зеленых коробочек с недоразвитыми и зелеными семенами;
- желто-зеленых коробочек с бледно-зелеными семенами и желтым носиком;
- желтых коробочек с желтыми семенами;
- бурых коробочек с коричневыми семенами.

В фазе ранней желтой спелости в 65...75 % желто-зеленых коробочек семена бледно-зеленые с желтым носиком.

Полеглый лен убирают в самые ранние сроки. Полеглый и засоренный лен резко снижает производительность уборочных машин.

Уборку льна проводят по различным технологиям в зависимости от климатических условий, специализации хозяйства (семеноводческое или несемноводческое), уровня урожайности, наличия технических средств, способов первичной обработки льна.

К уборке товарных посевов льна-долгунца приступают в фазе ранней желтой спелости, когда волокно еще не успело одревеснеть и имеет хорошее качество, на семена в фазу полной спелости.

Каждый день запаздывания с уборкой льна по сравнению с оптимальными сроками ведет к потерям волокна в среднем на 2-3% и семян до 1,5%. Кроме того, запаздывание с уборкой льна увеличивает зараженность семян болезнями.

Виды уборки льна-долгунца

Комбайновый способ уборки – имеет несколько вариантов в зависимости от марки комбайна и вида реализуемой продукции:

1. Рулонная технология уборки: теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, оборачивание ОСН-1Б или ворошение лент ВЛ-3, подбор тресты и формирование рулонов пресс-подборщиком ПРП-1,6 с приспособлением ПРП-1А, погрузка рулонов ПФ-0,5 с приспособлением для захвата рулонов ПРЛ-0,5 в транспортные средства, перевозка рулонов на заводы, разгрузка и штабелирование рулонов. Этот вариант наиболее приемлем при хорошей солнечной погоде.

2. Теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, оборачивание или ворошение лент, подъем и вязка тресты в снопы подборщиком ПТН-1, просушка снопов в поле в десятках, погрузка и реализация тресты.

3. Теревление с очесом коробочек льна и расстил соломы в ленты ЛК-4А, просушка соломы в ленты, подъем и вязка соломы в снопы, погрузка и реализация.

4. Теревление с очесом коробочек льна и вязкой соломы в снопы ЛКВ-4А. Если снопы сухие, идет погрузка и реализация. Если они влажные, то просушивают в поле, в дальнейшем очистка и реализация.

Раздельная уборка – раздельный способ уборки применяют в южных районах льноводства СНГ. После теревления и подсыхания в лентах стеблей с коробочками через 5-7 дней лен подбирают и одновременно обмолачивают льноподборщиком-молотилкой МЛН-1, или МЛН-1В, который повторно расстилает льносолону для получения тресты или вяжет в снопы.

Для осуществления и корректировки этих технологий, надо иметь число льняных комбайнов на 100 га не менее 3, число рулонных пресс-подборщиков на 100 га не менее 4. При выборе сроков и способов уборки надо учитывать состояние льна на поле, степень полегания растений, пораженность грибными болезнями и т.д.

Для обеспечения ускорения вылежки тресты и получение волокна более высокого качества были созданы льноуборочные комбайны «Русь» и «ЛК-4В Русь», в которые введен новый технологический процесс плющения комлевой части стеблей. Плющильные аппараты АП – 1 или АП- 1А к серийным комбайнам ЛК – 4А.

Оценка качества соломы и тресты

Для оценки качества соломы и тресты льна можно использовать их внешние признаки – длину, диаметр, цвет и т.д. Установлено, что эти признаки определяют процентное содержание волокна в стеблях и его качество. Влияние внешних признаков стеблей на их качество проявляется в следующем. В длинных стеблях лубяные пучки расположены компактно, они плотнее и состоят из более длинных элементарных волокон. Волокна в длинных стеблях льна содержится больше, и оно имеет повышенную прочность. Особенности строения таких стеблей обеспечивают и высокий выход наиболее ценного для промышленности длинного волокна, как при выделении его из тресты, так и в процессе чески на фабриках. При переработке льняной соломы большое количество длинного луба также получается от более высоких растений льна, имеющих нормальный диаметр.

Солому и тресту оценивают по отобранной средней пробе, которая должна быть характерна для определенной партии этого сырья. Льняную солому и тресту оценивают в соответствии с государственными стандартами. В настоящее время на льнозаводах льнотресту оценивают по двум ГОСТам 1973 и 1989 годов. По ГОСТу 2975-73 предпочтение отдается сортам с высоким содержанием волокна в тресте и, как следствие, с высокой крепостью волокна. Тонковолокнистые сорта льна при оценке по этому ГОСТу проигрывают. Раньше сорта по качеству волокна делили на группы. Чем выше группа, тем выше платили надбавку. В настоящее время эти надбавки не действуют.

В 1991 году в соответствии с временным порядком зачета на волокно соломы или тресты льна-долгунца новых селекционных номеров, утвержденным Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ были утверждены коэффициенты для перевода.

Качество тресты наиболее точно можно выразить формулой:

Качество тресты= ВДВ x №ДВ+ВКВ x №КВ,

где ВДВ – выход длинного волокна, %;

№ДВ – номер длинного волокна;

ВКВ – выход короткого волокна, %;

№КВ – номер короткого волокна.

Солома льняная

Технические требования. Льняную солому предъявляют к сдаче в снопах ручной и машинной вязки. Снопы могут быть округлой и овальной формы диаметром не менее 13 см. Стебли в снопах должны быть расположены комлями в одну сторону.

Льняную солому в зависимости от ее качества подразделяют на номера: 5,00; 4,50; 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50. Номер льняной соломы определяют в зависимости от следующих ее свойств: длины (горстевой), содержание луба, прочности (крепости), пригодности, цвета, диаметра стеблей. Нормативная влажность 19%.

Треста льняная

Технические требования. Льняную тресту в зависимости от содержания в ней волокна, прочности, горстевой длинны, пригодности, цвета волокна, отделяемости и диаметра стеблей, подразделяют на номера: 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50. заготовленная треста должна иметь прочность не менее 2 кг/силы, горстевую длину не менее 41 см, содержание волокна не менее 11%, пригодность не менее 0,50, отделяемость не менее 2,0, влажность не более 25%, засоренность не более 10%, растянутость снопов не более 1,3.

Льняная треста должна быть в снопах ручной или машинной вязки, однородных по длине и степени вылежки и вымочки, стебли в снопах располагаются комлями в одну сторону, диаметр снопов не менее 17 см.

Лен трепальный

Стандарт распространяется на длинное трепаное волокно ориентированное льняное волокно, получаемое в результате заводской и не заводской обработки льняной стланцевой, моченцовой, паренцовой тресты.

Технические требования. Трепанный лен в зависимости от качества подразделяют на номера: 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 22; 24. Нормативная влажность – 12 %.

Волокно льняное короткое

Технические требования. Волокно льняное короткое в зависимости от показателей качества подразделяют на 5 номеров: 8; 6; 4; 3; 2. Нормативная влажность – 12%. Не допускается волокно, скрученное в жгуты, а так же горсти, связанное скрученным волокном.

Первичная обработка льна

Первичная обработка льна включает совокупность процессов и операций, направленных на выделение волокна или луба из его стеблей.

Чтобы выделить из стеблей волокно, вначале нужно получить тресту, в процессе приготовления которой происходит разрушение связи между волокном и древесиной.

Известно несколько способов приготовления тресты – биологический, физико-химический, химический.

Основные биологические способы приготовления тресты – расстил льносолумы на стлище и тепловая мочка. Эти способы основаны на жизнедеятельности микроорганизмов, которые своими ферментами разлагают пектиновые вещества и освобождают волокно от окружающих его тканей.

Первичная обработка льна включает приготовление тресты, ее сушку, мять и трепание.

Расстилать солому на стлище следует сразу же после обмолота на льномолотилках или очеса головок при комбайновой уборке на льнище.

Оптимальная среднесуточная температура для вылежки тресты – 14-20⁰С. При таких условиях и наличии влаги вылежка тресты длится 10-15 дней. Для нормальной вылежки влажность расстилаемой соломы должна быть в пределах 50-60%.

На процесс вылежки льнотресты положительно влияет солнечный свет.

Для большинства районов льноводческой зоны лучший срок расстила – август. Льносолому расстилают ровным и тонким слоем: 2,0-2,5 т/га стлища или 250 г на каждый метр рядка.

Для ликвидации потерь и получения высококачественной продукции необходимо тщательно контролировать ход вылежки тресты. К концу вылежки треста приобретает серый цвет, легко разминается в руках, волокно при этом легко отделяется от древесины по всей длине стебля. Для определения времени подъема тресты с различных участков стлища берут пробы – «пытки». При влажной и теплой погоде пытки начинают брать через 6-7 дней со дня начала расстила. Пыток берут массой 2-2,5 кг по диагонали участка стлища небольшими горстями на всю глубину разостланной ленты, затем его подсушивают, пропускают через мялку и обрабатывают. Если волокно соответствует параметрам то тресту поднимают.

Сырую тресту устанавливают в конуса для просушки, за-

тем выравнивают по комлям и вяжут в снопы для отправки на льнозаводы.

Тепловая мочка соломы на льнозаводах. Технология биологической мочки состоит в том, что снопы соломы льна, упакованные в тюки или уложенные в контейнеры и другие приспособления, а также рулоны, погружают в воду и выдерживают до момента готовности тресты.

Температура воды, при которой проводят тепловую мочку, составляет 35-36⁰С. Кислотность мочильной жидкости должна быть близкой к нейтральной (рН 7-7,5). Это позволяет закончить процесс мочки льна за 42 – 46 часов.

В самом начале, под действием воды стебли набухают, происходит экстрагирование углеводов, азотосодержащих красящих веществ и минеральных солей, находящихся в них. Затем идет брожение растворимых в воде веществ, которое приводит к образованию молочной кислоты и углекислоты. После этого под действием бактерий распадается соединительная ткань и высвобождаются лубяные волокна.

Сушка и переработка льняного вороха.

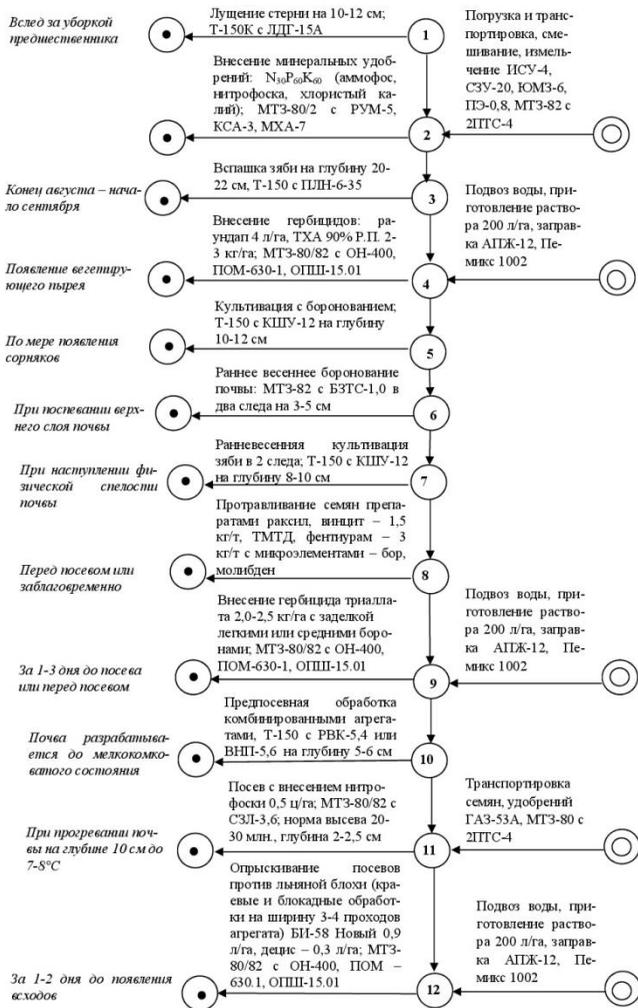
Льняной ворох от комбайна – малосыпучая смесь. В нем содержится 52- 84% льняных коробочек различной спелости и влажности, 2-7% свободных семян и 12-46% прочих примесей, в том числе 10-33% путанины. Семян в ворохе 35-50%.

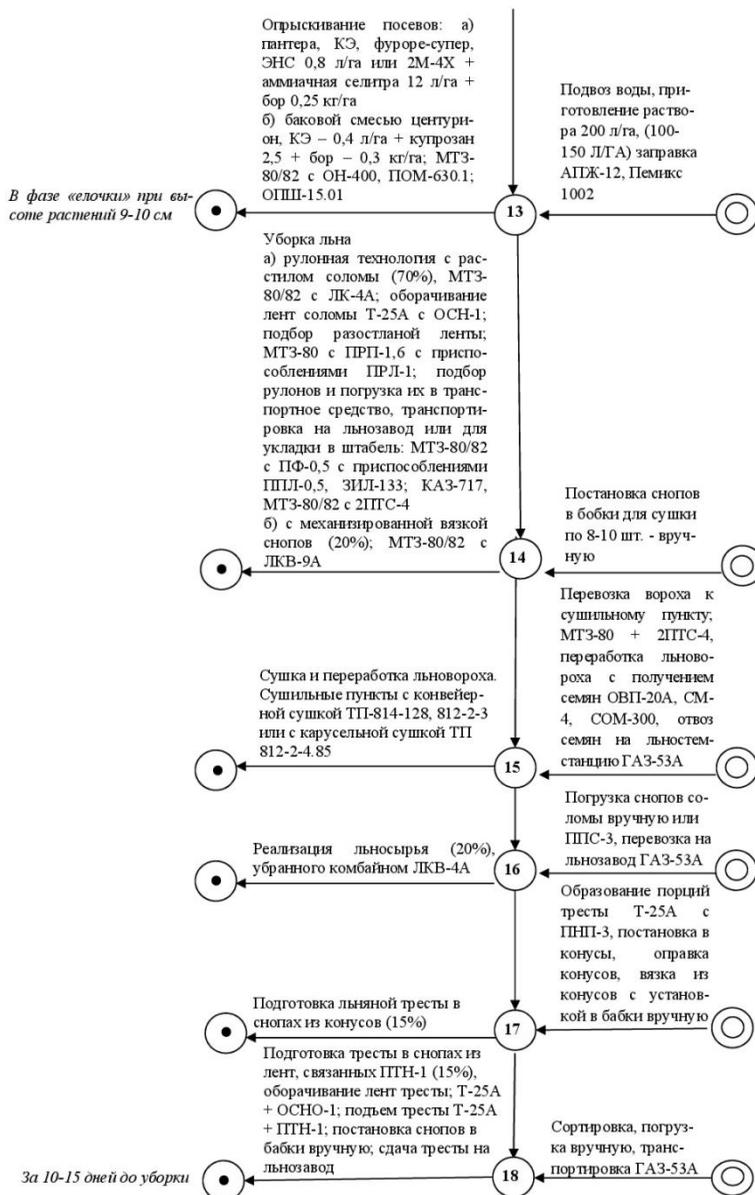
Ворох сразу после уборки (не позднее 2 часов) надо сушить. Его сушат на напольных, конвейерных и карусельных установках. Для семеноводческих посевов и вороха, убранный в фазе ранней желтой спелости, температура теплоносителя не должна превышать 40⁰С, для рядовых посевов – 45⁰С. Ворох сушат до влажности 12-18% (влажность семян льна 8-13%). Используют сушильно-очистительные пункты для льняного вороха КСПЛ-0,9. Он обеспечивает сушку льняного вороха полученного с 200-250 га льна. В комплекс входят карусельная сушилка СКМ -1 с топкой, вентилятором, загрузочным и разгрузочным устройствами, молотилкой-веялкой МВ-2,5А, нория однопоточная, бункер для семян, система транспортеров для удаления отходов. При неравномерной просушке ворох продувают два часа воздухом без подогрева.

При подготовке семян льна-долгунца с семеноводческих посевов учитывают чистоту, влажность и всхожесть, с несеменоводческих посевов (при нормальном внешнем виде) - только чистоту и влажность.

Сетевой график возделывания льна-долгунца

Почвы дерново-подзолистые, среднесуглинистые, гумус 1,5-1,8%, рН 5,6-5,9, предшественник – озимые, содержание P_2O_5 12-16 мг, K_2O 10-12 мг на 100 г почвы, поле засорено однолетними двудольными и однодольными сорняками, многолетними корневищными сорняками, сорта Призыв 81, Дашковский, Родник, Белочка, планируемая урожайность волокна 8 ц, соломка – 36 ц, семян – 6 ц.





Система машин по выращиванию льна-долгунца

Льняная сеялка



Сеялка СПУ-6Л предназначена для рядового посева льна. В зависимости от высеваемой культуры норму высева можно изменять от 1,8 до 400 кг/га и глубину заделки семян в пределах требований к каждой культуре.

Сеялка для высева льна СПУ-6Л обеспечивает надёжную работу на почвах, подготовленных к посеву в соответствии с требованиями к качеству для предпосевной обработки. Наличие камней и древесных остатков не допускается. Абсолютная влажность почвы не должна превышать 20%.

Сеялка оборудована системой контроля уровня семян в бункере. По желанию заказчика может оборудоваться системой перекрытия семяпроводов для образования в посевах маршрутных дорожек с постоянной колеёй.

Сеялка навесная, оборудуется сцепкой автоматической СА-1.01, агрегируется с тракторами классов 1,4 и 2,0 с независимым приводом ВОМ и частотой его вращения 1000 мин-1. Установлен льняной сошник.

Рабочая скорость в зависимости от условий работы – 9...12 км/ч.

Сеялка для высева льна СПУ-6Л представляет собой навесную машину, состоящую из рамы и установленных на ней: двух опорных колёс, одно из которых (левое) приводное; сошников

бруса с сошниками и загортачами; рыхлителей следов колес сеялки и трактора; пневматической централизованной высевальной системы; механизма привода высевального аппарата; двух следоуказателей с механизмом управления; привода вентилятора с карданным валом; системы перекрытия семяпроводов; системы контроля уровня зерна; подножки; кронштейна габаритов; подставки.

Центральное дозирование является сердцем системы. Через клеточную шестерню дозирующего устройства расход высевальной массы происходит в строго определенном количестве. Края клеточной шестерни защищены резиновым уплотнением 2А и нейлоновой щеткой 2Б так что семенной материал не подвержен повреждениям и не высыпается при тряске. Плавная регулировка нормы высева осуществляется всего лишь перемещением задвижек ячеистой катушки 2 дозирующего аппарата. Семена, прошедшие дозатор, попадают в инжектор 3, перемещаются с потоком воздуха от вентилятора 1, транспортируются вверх к распределителю 4, равномерно смешиваются в трубе и поступают далее к сошникам. С помощью распределителя 5 можно менять ширину междурядья.

Льнотеребилка ТЛ-1.9



Навесная, прямоточная, предназначена для теребления льна при раздельной и комбайновой (подготовка проходов) технологичных уборки.

Привод рабочих органов от ВОМ трактора (шасси) через карданную передачу. Агрегируется с трактором Т-25 и переоборудованным шасси Т-16МГ.

Рабочая скорость 6,1-7,5 км/час.

Вспушиватель лент льна ВЛН-4,5



Вспушиватель лент льна ВЛН-4,5 выполняет отрыв лент льна от льнища, чем обеспечивается улучшение условий вылежки, исключение вероятности подгнивания нижнего слоя и ускорение их просыхания перед прессованием в рулон пресс-подборщиком. Агрегатрируется вспушиватель лент льна ВЛН-4,5 с тракторами тягового класса 1,4. Способ агрегатирования – навесной.

Благодаря осуществлению привода вспушивающих барабанных секций ВЛН-4,5 от вала отбора мощности базовой машины, обеспечивается высокая скорость передвижения в процессе эксплуатации – от 6 до 12 километров в час, с сохранением высокого качества льнотресты. Показатель производительности агрегата может составлять от 2,7 до 5,4 г/час, что зависит от рабочей скорости движения. Конструкция вспушивателя лент льна ВЛН-4,5 оборудована зубьями особой формы, что позволяет производить захват стеблей горстями. Наличие пружинной части в устройстве зубьев агрегата, обеспечивает 100-процентное исключение их деформирования, повреждения и выхода из строя при наезде машины на препятствия в процессе работы, чему также способствуют пневматические колеса, служащие опорой для барабанных секций. Вспушивателю лент льна ВЛН-4,5 свойственны такие качества, как неприхотливость в техническом обслуживании, проста и надежность в эксплуатации, высокая ремонтпригодность. Благодаря отлично защищенным от повреждений рабочим органам данного агрегата, обеспечивается высококачественная обработка стеблей в течение всего периода заготовки льнотресты.

Оборачиватель лент льна ОЛ-140



Оборачиватель лент льна ОЛ-140 выполняет оборачивание лент льносоломы, что способствует ускорению равномерной вылежки стеблевого материала в ходе приготовления сланцевой льнотресты. Данный агрегат применяется после расстила лент для ускорения сушки льносолемы и при вылежке для обеспечения однородности цвета тресты. Допускается использование оборачивателя лент льна ОЛ-140 непосредственно перед подъемом льнотресты. В результате применения данного агрегата обеспечивается повышение качества волокна, сокращение периода вылежки льносолемы в тресту. Привод рабочих органов осуществляет синхронный привод вала отбора мощности базовой машины. В качестве базовой машины оборачивателя лент льна ОЛ-140 используются тракторы тягового класса 1,4, с применением полуприцепного способа агрегатирования.

Преимущественные особенности оборачивателя лент льна ОЛ-140 перед аналогами является то, что во время эксплуатации данного агрегата доступен постоянный визуальный контроль наведения подборщика на ленту в оптимальном секторе обзора водителя трактора. Значительно увеличена ширина лент обрабатываемого и расстилочного транспортеров в конструкции данного агрегата. Расстилочная камера агрегата имеет ширину, допускающую беспрепятственный проход стеблей льна даже при существенном смещении подборщика по ширине ленты. Наличие двух опорных пневматических колес гарантирует устойчивый ход на максимальной скорости – 12 километров в час.

Оборачиватель лент льна навесной ОЛН-1



Предназначен для переворачивания разостланных льноуборочным комбайном лент льносолумы в процессе вылежки в тресту с целью сохранения ее качества, а также лент тресты перед уборкой для ускорения ее естественной сушки.

Испытания проведены на Калининской МИС в агрегате с переоборудованным шасси Т-16 МГ. Отмечены хорошие показатели качества работы, высокая производительность, а также низкая металлоемкость, простота привода, наличие автосцепки. Агрегируется с тракторами Т-25, Т-30А и переоборудованным самоходным шасси Т-16 МГ.

Производительность за час основного времени до 1,1 га.

Ворошилка лент льна ВЛ-3

Предназначена для отрыва от земли и вспушивания стеблей льносолумы и тресты, разостланных на поле льнокомбайнами, с целью сохранения качества льносырья в период вылежки и создания благоприятных условий для их естественной сушки.

Основные части: навесная рама, шарнирно-соединенные с ней три секции. Каждая секция состоит из смонтированных на раме барабанов с зубьями, соединенных цепной замедляющей передачей с опорно-приводными колесами, съемной решетки и тяги подъема секции.

Агрегируется с самоходным шасси Т-16МГ. Производительность за час основного времени до 3,6 га.

Испытания проведены на Калининской МИС в льносеющих хозяйствах Российской Федерации, странах СНГ, Чехии, Словакии, Болгарии.



Подборщик - порцнеобразователь льнотресты ПНП-3



Навесной, с приводом рабочих органов от ВОМ трактора Т-25 или переоборудованного шасси Т-16МГ. Предназначен для подбора лент льна и сбрасывания их в виде порций.

Основные узлы: подбирающая часть с зубьями и решетки из очистительных прутков, карданный привод, редуктор с продольными кулачками, рычагами и телескопическими подпружиненными тягами, рама, копирующие колеса и автосцеп для соединения с трактором или самоходным шасси. Подбирающий механизм - грабельный с двумя рядами зубьев. Производительность за час основного времени до 3,5-4,5 га.

Пресс-подборщик рулонный ременный ПРЛ-150



Пресс-подборщик рулонный ременный ПРЛ-150 (для уборки льна) с переменной камерой прессования открытого типа предназначен для выполнения операций по подбору лент льностресты, одновременно формируя равномерный слой льна в рулонах и обматывая произведённые рулоны шпагатом. При формировании рулона выполняется прокладывание каждого слоя льна двумя нитями шпагата.

Преимущественные особенности пресс-подборщика рулонного ременного ПРЛ-150:

Возможен постоянный визуальный контроль правильности цилиндрической формы сердцевины, а в дальнейшем и рулона;

Производится постоянный контроль диаметра рулона при помощи указателя шкалы и электрического датчика;

Производится постоянный контроль усилия натяжения прессующих лент при помощи показаний манометра;

При применении прокладки двух нитей шпагата внутри произведённого рулона обеспечивает сохранение линейной плотности слоя льна при первичной обработке;

Наличие системы гидромеханического регулирования плотности прессования в широком диапазоне, обеспечивающей постоянную плотность прессовки от середины до поверхности рулона, со 100%-ым исключением спугывания стеблей;

Конструкция оборудована механизмом обвязки рулона, который дает возможность создания рулона, применяя прокладывание шпагата внутри рулона или применяя только наружную обвязку.

Форма рулона (цилиндрическая) обеспечивает значительное снижение финансово- трудовых затрат во время производства транспортных и погрузо - разгрузочных работ.

Для агрегатирования пресс-подборщика рулонного ременного ПРЛ-150 подходят тракторы тягового класса 1,4, оборудованные валом отбора мощности с частотой вращения 500 оборотов в минуту, с наличием в своей конструкции разъема для включения электрических приборов и выведенные две пары гидролиний.

Комбайн льноуборочный ЛЕН-4М



Комбайн льноуборочный ЛЕН-4М предназначен для те-ребления льна долгунца. Агрегатируется комбайн с тракторами класса 1,4.

ГЛОССАРИЙ

Апикальный рост – верхушечный рост.

Вегетационный период - время, в течение которого растение проходит полный цикл развития (от всходов до созревания).

Выход волокна - это отношение массы волокна к общей массе сырья.

Генеративные органы - органы, связанные с осуществлением полового размножения.

Добротность пряжи – относительная разрывная нагрузка пряжи, произведение средней прочности пряжи на разрыв на ее средний номер.

Длина волокна - расстояние в миллиметрах между его концами в распрямленном состоянии.

Жмых – отход при выделении масла из семян.

Зрелость волокна - степень отложения клетчатки в его стенках, выражается коэффициентом зрелости. Коэффициенту 0 соответствует мертвое волокно, 5 - перезревшее, 2...2,5 - нормальное.

Извитость волокна измеряется числом витков на 1 мм длины волоконца (10...12 витков).

Йодное число показывает - сколько граммов йода может присоединить к себе 100 граммов масла.

Камбий- это ткань, которая в период жизни растения постоянно образует вторичную кору и древесину стебля.

Кислотное число – характеризуется содержанием в масле свободных жирных кислот, оно определяется количеством едкого калия (в мг), идущего на нейтрализацию этих кислот.

Кострика, или костра – одревесневшие части стеблей – получаемая при обработке льна на волокно.

Матерка – растения конопли с женскими цветками.

Модальная длина (массо-длина) - средняя длина большей части волокон в данном образце в миллиметрах.

Метрический номер (линейная плотность) косвенно характеризует тонины волокна. Он показывает, какую общую длину в метрах имеют волокна в 1 г массы. Тонину выражают в тексах (м/г).

Номер волокна – соотношение длины волокна к его весу.

Общая длина стебля льна – измеряется расстоянием от места прикрепления семядольных листочков до места прикрепления самой верхней коробочки.

Посконь – растения конопли с мужскими цветками.

Пригодность тресты – отношение массы прочесанной тресты к её первоначальной массе.

Разрывная нагрузка (крепость) характеризует показатель силы, выдерживаемой волокном до разрыва, измеряется в ньютонах (Н).

Разрывная длина (относительная разрывная нагрузка) равна произведению крепости волокна на его метрический номер, измеряется в метрах. Это такая длина волокна в тысячах метров или километрах, при которой оно разрывается под действием своей массы.

Регенерация - восстановление организмом утраченных или поврежденных органов и тканей.

Сбежистость – форма стебля, при конусообразной форме стебля она выражена более сильно, при цилиндрической – менее.

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур во времени и размещение их на полях.

Семейство – систематическая категория в ботанике, занимающая промежуточное положение между порядком и родом.

Семенные посе́вы – посе́вы, выращиваемые с целью получения семян возделываемой культуры.

Сердцевина стебля льна – центральная часть стебля.

Солома конопля – сухие стебли, освобожденные от семян и соцветий и листьев.

Солома льняная – сухие стебли льна, освобожденные от корбочек и листьев.

Сорт – совокупность растений, сходных по морфологическим и хозяйственным признакам, а так же биологическим свойствам.

Суслон – небольшое количество снопов льна, собранных в определенном месте.

Техническая длина стебля льна – расстояние от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления соцветия.

Тургор - давление содержимого растительных клеток на их эластичные оболочки.

Штапельная длина - средняя длина всех групп волокон, превышающих модальную длину в миллиметрах.

Число омыления – это количество мг едкого калия, идущего на нейтрализацию свободных и жирных кислот в 1 г масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, Н. Г. Прополка посевов льна химическим методом / Н. Г. Абрамов, Н. Ф. Мурашова: труды ВНИИЛ. – Калинин, 1960. – Вып. 6. – С. 189-204.
2. Методы создания новых сортов / Т. А. Александрова, Л. Н. Павлова, А. Н. Марченко, Т. В. Крылова, Н. И. Лошакова // Лен на пороге XXI века: тез. докл. науч.-прак. конф. – Вологда, 2002. – С. 114-116.
3. Создание высокопродуктивных сортов льна-долгунца А-93, Ленок и их хозяйственная ценность / Т. А. Александрова, Л. Н. Павлова, А. Н. Марченко, Н. И. Лошакова, Т. В. Крылова // Селекция, семеноводство, агротехника, экономика и первичная переработка льна-долгунца: науч. тр. ВНИИЛ. Т. 1. Вып. 30. – Торжок, 2002. – С. 25-30.
4. Анспок, П. И. Микроудобрения / П. И. Анспок – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
5. Анспок, П. И. Микроудобрения: Справочная книга / П. И. Анспок. – Л.: Колос, 1978. – 272 с.
6. Сорт – важнейший фактор повышения урожая льна / Л. С. Артрашкевич, О. Н. Казакова, Н. С. Сячкова, Н. С. Соцардовская // Научные труды. – Смоленск, 1994. – Вып. 5. – С. 50-55.
7. Арыкова, Н. С. Совершенствование технологии возделывания и улучшения качества тресты льна-долгунца с учетом его сортовых особенностей в условиях Верхневолжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. С. Арыкова. – Тверь, 2006 – 19 с
8. Афонин, М. И. Лен-долгунец: справочник агронома / М. И. Афонин, Н. Г. Коренский. – Минск, 1982. – 179 с.
9. Барсуков, С. С. Влияние микроудобрений на урожайность льна / С. С. Барсуков, В. П. Леоненко // Лен и конопля. – 1982. - № 2. – С. 27.
10. Белопухов, С. Л. Применение регуляторов роста растений для повышения технологических показателей льна-долгунца / С. Л. Белопухов // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: труды РАЕН. – М., 2004. – С. 239-245.
11. Белопухов, С. Л. Урожайность льна-долгунца и качество волокна при обработке посевов физиологически активными веществами / С. Л. Белопухов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2003. - № 3. – С. 29-40.

12. Большакова, С. Р. Пути повышения объемов высококачественной волокнистой льнопродукции / С. Р. Большакова, В. В. Мухин // Лен на рубеже 21 века: материалы науч.-практ. конф. – Вологда, 2000. – С. 56.
13. Брач, Н. Б. Коллекция льна ВИР как источник генетического разнообразия для селекционного улучшения сортов / Н. Б. Брач, С. Н. Кутузова, Е. А. Пороховикова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 года. – Торжок, 2000. – С. 24-26.
14. Брач, Н. Б. Проблема скороспелости в селекции льна-долгунца. Национальная коллекция русского льна / Н. Б. Брач. – Торжок, 1996. – С. 223.
15. Булли, В. А. Исследование биологической активности гуматов на сельскохозяйственных культурах / В. А. Булли, А. Л. Антонова, Н. А. Олейник // Химия в сельском хозяйстве. - 1994. - № 5. – С. 10.
16. Вавилов, Н. И. Пути советской селекции: Избр. соч. / Н. И. Вавилов // Генетика и селекция. – М.: 1966. – С. 134-163.
17. Вайнруб, А. И. Индустриальная технология производства льна / А. И. Вайнруб, В. А. Гаубе, Б. С. Петухов. – Л.: Колос, 1984. – 247 с.
18. Васильев, Г. А. Рациональные способы внесения микроэлементов под лен-долгунец: автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Г. А. Васильев. – М., 1991. – 21 с.
19. Воеводин, А. В. Перспективы применения гербицидов / А. В. Воеводин // Вопросы дальнейшего развития химизации сельского хозяйства: сб. статей. – М.: Колос, 1971. – С. 267-273.
20. Войтович, Н. В. Потребление питательных веществ урожаем в различных агроценозах Центрального Нечерноземья / Н. В. Войтович, Б. П. Лобода // Агрехимия. – 2005. - № 10. – С. 48-52.
21. Гилис, М. В. Микроэлементы в почвах западных районов УССР и эффективность их применения / М. В. Гилис // Проблемы микроэлементов в биологии: тез. докл. 9 Всесоюз. конф. – Кишинев, 1981. – С. 121-122.
22. Лен Беларуси: монография / И. А. Голуб, А. Н. Снопов, А. Н. Рубаник, С. П. Кукреш; под ред. И. А. Голуба. – Минск: ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.

23. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание / ФГУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений». – М., 2006. – 214 с.

24. Гудкова, Н. П. Размещение льна-долгунца в севооборотах и возможности преодоления «льноутомления» почвы / Н. П. Гудкова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 103-105.

25. Гуренев, М. Н. Основы земледелия: учеб. пособие / М. Н. Гуренев, К. Ф. Калмыков, В. Н. Прокошев; под ред. М. Н. Гуренева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 495 с.

26. Доронин, С. В. Лен-долгунец. Технология возделывания и селекция: монография / С. В. Доронин, С. Ф. Тихвинский. – Киров, 2003. – 110 с.

27. Жученко, А. А. Мобилизация генетических ресурсов льна / А. А. Жученко, Т. А. Рожмина. – Старица, 2000. – 222 с.

28. Зайцева, Л. А. Влияние норм высева семян и гербицидов на урожайность и качество продукции льна-долгунца / Л. А. Зайцева // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 112-114.

29. Захаренко, В. А. Гербициды / В. А. Захаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

30. Гербициды на посевах льна-долгунца / Л. М. Захарова, А. А. Дмитриев, Е. И. Павлов, Ю. Ю. Савотикова // Защита и карантин растений. – 2004. - № 4. – С. 27-28.

31. Захарова, Л. М. Новые гербициды и их смеси с синергическим взаимодействием компонентов для получения стандартного по засоренности льносырья / Л. М. Захарова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 120-121.

32. Захарова, Л. М. Противозлаковые гербициды и качество льносоломы / Л. М. Захарова, Т. А. Кудряшова // Достижения науки и техники АПК. – 2003. - № 4. – С. 9-10.

33. Захарова, Л.М. Рекомендации по применению перспективных гербицидов на посевах льна-долгунца / Л. М. Захарова, А. А. Дмитриев. – М., 2005. – 52 с.

34. Захарова, Л. М. Совершенствование ассортимента гербицидов на льне-долгунце / Л. М. Захарова // Достижения науки и техники АПК. – 2002. - № 6. – С. 29-30.

35. Захарова, Л. М. Сульфонилмочевинные гербициды на льне-долгунце / Л. М. Захарова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 124-125.

36. Иванова, Л. И. Результаты испытания противозлаковых гербицидов набу и тарга на посевах льна-долгунца / Л. И. Иванова // Научные труды. – Смоленск, 1994. – Вып. 5. – С. 83-92.

37. Иванова, Л. И. Система агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах льна-долгунца / Л. И. Иванова // Научные труды. – Смоленск, 1994. – Вып. 5. – С. 72-83.

38. Иванцов, Н. К. Агрэкологические аспекты применения гербицидов на посевах льна-долгунца / Н. К. Иванцов, В. Г. Пушкарев // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 121-122.

39. Казакова, О. Н. Агротехника льна-долгунца сорта С-108 / О. Н. Казакова, Н. С. Сячкова // Научные труды. – Смоленск, 1994. – Вып. 5. – С. 55 – 60.

40. Климашевский, Э. Л. Проблема генотипической специфики корневого питания / Э. Л. Климашевский // Сор и удобрения. – Иркутск, 1974. – С. 11-53.

41. Кокорина, О. В. Дифференцирование доз гербицидов в посевах льна-долгунца / О. В. Кокорина // Ресурсосбережение и экологическая безопасность: материалы докладов межрегиональной науч.-практ. конф. – Смоленск, 1998. – С. 67 – 69.

42. Комаров, А. М. Меры борьбы с сорняками / А. М. Комаров // Лен и конопля. – 1987. - № 3. - С. 27-30.
43. Справочник агрохимика / Д. А. Кореньков, К. А. Гаврилов, И. А. Шильников, В. А. Васильев; под ред. Д. А. Коренькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 286 с.
44. Кошелева, Л. Л. Физиология питания и продуктивности льна-долгунца / Л.Л. Кошелева. – Минск, 1980. - 199 с.
45. Круглий, И.И. Состояние и научное обеспечение отрасли льноводства в Российской Федерации / И. И. Круглий, В. П. Понажев // Достижения науки и техники АПК. – 2003. - № 4. – С. 4 – 6.
46. Крылов, В. С. Льняной комплекс России – проблемы и перспективы / В. С. Крылов // Достижения науки и техники АПК. – 2002. - № 6. – С. 17 – 18.
47. Кудрявцев, Н.А. Защита льна / Н. А. Кудрявцев // Защита и карантин растений. – 1999. - № 3. – С. 40.
48. Кудрявцев, Н.А. Защита льна от болезней, вредителей, сорняков / Н. А. Кудрявцев // Достижения науки и техники АПК. – 2002. - № 6. – С. 23.
49. Кудрявцев, Н. А. Контроль нежелательной растительности и фитопатогенов в посевах льна России, Белоруссии и Украины / Н. А. Кудрявцев // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н.И. Протасова. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 50 – 53.
50. Кудрявцев, Н. А. Лен и его смеси с другими препаратами – средства фитосанитарной оптимизации возделывания льна-долгунца и зерновых культур / Н. А. Кудрявцев, Л. Д. Погорелая // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 125 – 126.
51. Новые меры защиты льна-долгунца от болезней, вредителей и сорняков на основе применения химических и биологических средств / Н. А. Кудрявцев, Л. М. Захарова, Л. А. Зайцева, А. А. Дмитриев // Лен – на пороге XXI века. – Центр. – НИИ комплексной автоматизации легкой промышленности. – 2000. – С. 175 – 176.
52. Кудрявцев, Н. А. Эффективное использование гербицида биклон для контроля особо вредоносных двудольных сорняков в посевах льна-долгунца / Н. А. Кудрявцев // Проблемы сорной рас-

тельности и методы борьбы с ней: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н. И. Протасова. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 53 - 57.

53. Кузьменко, Н. Н. Повышение эффективности и окупаемости удобрений вносимых под лен-долгунец / Н. Н. Кузьменко // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 100-102.

54. Кузьминская, В. А. Эффективность гербицидов в посевах льна-долгунца / В. А. Кузьминская // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 86 – 89.

55. Кукреш, Л. М. Потребление питательных элементов растениями льна-долгунца в онтогенезе / Л. М. Кукреш // Труды Белорусского НИИ льна.- Минск, 1990. - С. 68-74.

56. Кукреш, С.П. Агрохимические основы повышения урожайности и качества льна-долгунца в Беларуси: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / С. П. Кукреш. – Минск, 2002. – 37 с.

57. Кукреш, С. П. Повышение урожайности и качества льна-долгунца / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходянкова // Аграрная наука. – 2002. - № 7. – С. 13 – 14.

58. Кукреш, С. П. Эффективность микроудобрений в посевах льна-долгунца на почвах различного гранулометрического состава / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходянкова, Э. Н. Герасименко // Актуальные проблемы адаптивной интенсификации земледелия на рубеже столетий: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Гродненского зонального НИИСХ. – Щучин, 2000. – С. 215 – 218.

59. Лапковская, Т. Н. Агробиологическое обоснование химической системы защиты посевов льна-долгунца от сорных растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. Н. Лапковская. – Прилуки, 2003. – 21 с.

60. Лапковская, Т. Н. Эффективность противозлаковых гербицидов в посевах льна-долгунца / Т. Н. Лапковская // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н. И. Протасова. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 57 - 59.

61. Лебедевцев, А. Н. Борьба с сорняками в посевах льна-долгунца химическим методом / А. Н. Лебедевцев, Н. Н. Майсурия // Труды ВНИИЛ. – Торжок, 1965. – Вып. 5. – С. 150 – 154.
62. Лен-долгунец / под ред. П. Г. Баранова. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 573 с.
63. Логинов, Г. А. Интенсификация льноводства / Г. А. Логинов, А. Г. Гуляев; под ред. Г. А. Логинова. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 227 с.
64. Лучина, Н. Н. Болезни льна / Н. Н. Лучина. – Л.: Колос, 1981. – 88 с.
65. Современные пестициды и техника для защиты льна-долгунца / А. К. Лысов, Т. А. Маханькова, Т. В. Корнилов, С. Л. Тютюрев // Современные проблемы льноводства на Северо-Западе РФ: сб. материалов. – Псков, 2000. – С. 62 – 63.
66. Мансапова, А. И. Отзывчивость различных сортов льна-долгунца на минеральные удобрения / А. И. Мансапова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 105 – 106.
67. Основные направления и достижения в селекции льна-долгунца / А. Н. Марченков, А. Р. Рогаш, Н. П. Ульянова, Н. А. Купьянская. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. – 47 с.
68. Матюхин, А. П. Влияние способов обработки почв на урожайность льнопродукции в Центральных районах Нечерноземной зоны РСФСР / А. П. Матюхин // Селекция, семеноводство и технология возделывания лубяных культур: сб. науч. тр. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 86 – 90.
69. Матюхин, А. П. Система защиты льна-долгунца от болезней, вредителей и сорняков: Рекомендации / А. П. Матюхин, Н. И. Лошакова, Л. П. Кудрявцева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 56 с.
70. Матюхин, А. П. Совершенствование технологии возделывания льна-долгунца / А. П. Матюхин, О. Ю. Сорокина, Н. А. Кудрявцев // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 54 - 56.
71. Матюхин, А.П. Эффективные приемы агротехники возделывания льна-долгунца / А. П. Матюхин, Г. Н. Матюхина, Т. П. Су-

хопалова // Лен – на пороге XXI века. – Центр. – НИИ комплексной автоматизации легкой промышленности. – 2000. – С. 145 – 147.

72. Матюхина, Г. Н. Заблаговременная подготовка льняного поля / Г. Н. Матюхина // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 93 - 94.

73. Матюхина, Г.Н. Заблаговременная подготовка льняного поля / Г. Н. Матюхина // Селекция, семеноводство, агротехника, экономика и первичная переработка льна-долгунца: науч. тр. ВНИИЛ. – Торжок, 2002. – Т.1. – Вып. 30. – С. 247 – 251.

74. Машкевич, Н. И. Растениеводство: учеб. пособие для вузов / Н. И. Машкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1974. – 415 с.

75. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3 / под ред. М. А. Федина.–М., 1983. – 184 с.

76. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1 / под ред. М. А. Федина.–М., 1985.– 269 с.

77. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М.: ВИЗР, 1985.

78. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. – Торжок: ВНИИЛ, 1978. – 71 с.

79. Минеев, В. Г. Система удобрений в льняном севообороте / В. Г. Минеев // Лен и конопля. – 1981. - № 3. – С. 26 – 28.

80. Миренков, Ю. А. Гербициды – производные сульфонилмочевины и их особенности / Ю. А. Миренков, А. Г. Власов // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н. И. Протасова. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 68 – 71.

81. Миренков, Ю. А. Интегрированная защита льна-долгунца от вредителей, болезней и сорняков в республике Беларусь: лекция / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. Н. Козлов. – Горки: БГСХА, 2004. – 28 с.

82. Объедков, М. Г. Лен-долгунец / М. Г. Объедков. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 223 с.

83. Опеньшев, С. П. Аналитическая записка «Проблемы развития льняного комплекса России» [Электронный ресурс] / С. П. Опеньшев. – 2002. – Режим доступа: <http://www.ach.gov.ru>.

84. Исходный материал фактор повышения эффективности селекционного процесса / Л. Н. Павлова, Т.А. Александрова, А. Н. Марченков, Е.Т. Герасимова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 21-22.

85. Павлова, Л. Н. Стратегия селекции льна-долгунца / Л. Н. Павлова, Т. А. Александрова, А. Н. Марченков // Национальная коллекция русского льна. – Торжок, 1996. – С. 101 – 102.

86. Панасин, В.К. Применение медного купороса в качестве микроудобрений под ячмень, кормовые бобы и кукурузу в Калининградской области / В.К. Панасин, В.В. Широков // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. - № 5. – С. 24 – 28.

87. Пашин, Е. Л. Агропромышленные технологии получения льна: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Сельскохозяйственное производство / Е. Л. Пашин, Л. В. Пашина. – Кострома: КГТУ, 2004. – 109 с.

88. Пейве, Я. В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я. В. Пейве. – Москва, 1980. – 430 с.

89. Петрова, Л. И. Питание растений льна-долгунца макро- и микро- элементами / Л. И. Петрова // Технические культуры. – 1992. - № 1. – С. 30 – 36.

90. Петрова, Л. И. Роль основных питательных элементов в формировании урожая и качества льна-долгунца / Л.И. Петрова // Труды ВНИИЛ. – Торжок, 1982. – Вып. 19. – С. 66 – 75.

91. Петунова, А.А. Ассортимент гербицидов на посевах льна-долгунца с современных позиций защиты растений / А. А. Петунова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 118 - 119.

92. Пироговская, Г. В. Медленнодействующие удобрения / Г. В. Пироговская. – Минск: Бел НИИПА, 2000. – 287 с.

93. Пироговская, Г. В. Научное обоснование включения гуминовых препаратов и биостимуляторов в состав минеральных удобрений / Г. В. Пироговская, Г. В. Наумова, С.И. Кулешова //

Почвы, их эволюция, охрана и повышение производительной способности в современных социально-экономических условиях. – Минск – Гомель: ААНРБ, 1995.- С. 159 – 160.

94. Понажев, В. П. Современные проблемы повышения конкурентно- способности льнопродукции и роль научного обеспечения отрасли в их решении / В. П. Понажев // Достижения науки и техники АПК. – 2005. - № 10. – С. 4 - 7.

95. Понажев, В. П. Состояние и перспективы научного обеспечения производства продукции льна-долгунца высокого качества / В. П. Понажев // Проблемы повышения технологического качества волокна: материалы международной науч. конф. – Торжок, 2005. – С. 5 – 9.

96. Понажев, В. П. Состояние и перспективы развития льноводства в Российской Федерации / В. П. Понажев // Достижения науки и техники АПК. – 2005. - № 10. – С. 2 – 4.

97. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В. П. Понажев, Л. Н. Павлова, Е. И. Павлов, А. П. Матюхин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 148 с.

98. Порохневич, Н. В. Влияние взаимодействия цинка и меди в питании растений на морфогенез и фотосинтетический аппарат льна-долгунца / Н. В. Порохневич // Физиология растений. – 1970. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 96 – 102.

99. Порохневич, Н. В. Изменение соотношения между хлорофиллом а и в в листьях льна под влиянием цинка / Н. В. Порохневич // Физиология растений. – 1973. – Т. 20. – Вып. 5. – С. 1029 – 1035.

100. Порохневич, Н. В. Особенности формирования фотосинтетического аппарата льна в связи с влиянием цинка и меди. Исследование последствий микроэлементов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Порохневич. – Минск, 1972. – 21 с.

101. Прудников, В. А. Влияние длительного применения удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы / В. А. Прудников, М. П. Шкель, Н. С. Рашеня // Агрохимия. – 1982. - № 10. – С. 49 – 58.

102. Прудников, В. А. Эффективность фосфорного удобрения в зависимости от содержания в почве подвижных фосфатов / В. А. Прудников // Проблемы питания растений и использования удобрений: материалы науч. конф. – Минск, 2000. – С. 423 – 431.

103. Прянишников, Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии / Д. Н. Прянишников. – М.: АН СССР, 1945. – 245 с.

104. Пушкарев, В. Г. Гербициды в посевах льна-долгунца и качество льнопродукции / В. Г. Пушкарев // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 130 – 131.
105. Романова, И. Н. Влияние предшественников на урожай и качество льна-долгунца / И. Н. Романова, С. Н. Глушаков // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 67.
106. Романова, И. Н. Агротехнологические основы выращивания льна-долгунца / О. В. Базылев, И. Н. Романова, С. Н. Глушаков, Брянск, 2010. - С. 64 – 68.
107. Семеницкая, Г. А. Влияние монокультуры льна на урожайность льнопродукции и фитосанитарное состояние / Г. А. Семеницкая // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 64 - 67.
108. Семеницкая, Г. А. Влияние технологических операций на урожайность льна-долгунца / Г. А. Семеницкая // Современные проблемы льноводства на Северо-Западе РФ: сб. материалов. – Псков, 2000. – С. 50 - 52.
109. Семеницкая, Г. А. Итоги агротехники льна-долгунца на Смоленской ГОСХОС / Г. А. Семеницкая // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 51 - 54.
110. Семеницкая, Г. А. К проблеме разработки севооборотов со льном / Г. А. Семеницкая // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: материалы конф. – Горки, 2000. – С. 121 – 122.
111. Сизов, И. А. Использование биологических и хозяйственных особенностей льна в работе колхозных льноводов / И. А. Сизов // Льноводство: сборник. – М. – Л.: ГИСХЛ, 1960. - С. 12 – 31.
112. Смирнов, П. М. Вопросы агрохимии азота / П. М. Смирнов. – М.: ТСХА, 1982. – 74 с.
113. Соловьев, А. Я. Льноводство: учеб. пособие / А. Я. Соловьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.

114. Соловьев, А. Я. Льноводство: учеб. пособие / А. Я. Соловьев. – М.: Колос, 1978. – 315 с.
115. Соловьев, А. Я. Районированные сорта льна-долгунца: методические материалы / А. Я. Соловьев, А. Г. Макарова. – М.: Колос, 1972. – 40 с.
116. Соловьев, А. Я. Учебная книга льновода / А. Я. Соловьев, Л. М. Клятис. – М.: Колос, 1975. – 168 с.
117. Сорока, С.В. Проблемы сорной растительности в Беларуси и методы борьбы с ней / С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская, В. С. Терещук // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н. И. Протасова. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 6 - 14.
118. Сорокина, О. Ю. Применение микроэлементов в льняном севообороте / О. Ю. Сорокина // Агрохимия. – 1997. - № 4. – С. 40 – 48.
119. Сосновская, М. В. Особенности возделывания льна-долгунца сорта Могилевский / М. В. Сосновская, А. М. Богук // Науч. тр. Бел НИИ льна. – Минск, 1990. – С. 10 – 17.
120. Старовойтов, А. М. Руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна-долгунца: рекомендации / А. М. Старовойтов. – Минск, 1987. – 8 с.
121. Стаценко, В. А. Влияние микроэлементов на поражаемость льна бактериозом и его урожай / В. А. Стаценко, В. М. Ющенко // Лен и конопля. – 1981. - № 4. – С. 22.
122. Урожай и качество льна-долгунца в севообороте с балансовой системой удобрения в зависимости от погоды и уровней содержания фосфора и калия в дерново-подзолистых супесчаных почвах / В. Д. Судаков, М. К. Ржеуцкая, Г. А. Вербицкая, А. Л. Свирепа // Агрохимия. – 1992. - № 10. – С. 62 – 74.
123. Сячкова, Н. С. Итоги селекционно-семеноводческой деятельности Смоленской ГОСХОС им. А. Н. Энгельгардта / Н. С. Сячкова, Л. К. Кулик // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок, 2000. – С. 13 - 15.
124. Сячкова, Н. С. Роль сорта в ресурсосбережении / Н. С. Сячкова, Л. К. Кулик // Ресурсосбережение и экологическая

безопасность: материалы докладов межрегиональной науч.-практ. конф. – Смоленск, 1998. – С. 63 - 65.

125. Сячкова, Н. С. Сорт – резерв в ресурсосбережении / Н. С. Сячкова // Ресурсосбережение и экологическая безопасность: материалы докладов Всероссийской науч.-практ. конф. – Смоленск, 2006. – С. 125 - 126.

126. Сячкова, Н. С. Сорта льна-долгунца и особенности их агротехники / Н. С. Сячкова // Проблемы возделывания и переработки льна: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования БССР. – Смоленск, 1999. – С. 48 - 51.

127. Сячкова, Н.С. Сорта льна-долгунца Смоленской ГОСХОС / Н. С. Сячкова // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: материалы конф. – Горки, 2000. – С. 10 – 12.

128. Сячкова, Н. С. Сорта льна-долгунца Смоленской ГОСХОС и особенности их возделывания / Н. С. Сячкова, Л. К. Кулик // Современные проблемы льноводства на Северо-Западе РФ: сб. материалов. – Псков, 2000. – С. 52 - 53.

129. Технология возделывания льна-долгунца в Смоленской области: практическое руководство / коллектив авторов. – Смоленск, 2001. – 67 с.

130. Тиранова, Л. В. Оптимальный уровень минерального питания в зависимости от предшествующей удобренности на льне-долгунце сортов Могилевский и Дашковский / Л. В. Тиранова // Итоги и перспективы развития селекции и семеноводства, современные технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ВНИИ льна, состоявшейся 16-18 ноября 2000 г. – Торжок. – 2000. – С. 108 - 110.

131. Тихвинский, С. Ф. Влияние приемов возделывания на качество волокна / С. Ф. Тихвинский, С.В. Доронин, А. Н. Дудина // Современные проблемы льноводства на Северо-Западе РФ: сб. материалов. – Псков, 2000. – С. 46 - 48.

132. Качество волокна и анатомическое строение стебля сортообразцов льна-долгунца мировой коллекции ВИР [Электронный ресурс] / С. Ф. Тихвинский, С. В. Доронин, А. Н. Дудина, Н. С. Игитова, Н. И. Юферева, А. Н. Шишкин, Н. З. Сафина, А. А. Хлопов // Русский лен. – Режим доступа: <http://slave.edu.kos.ru/russian/diskover/98>

133. Оценка устойчивости генотипов сортов льна к неблагоприятным факторам среды / С. Ф. Тихвинский, А. Н. Дудина, С. В. Доронин, Е. С. Лыбенко // Вестник ВНИИЛ. – 2005. - № 2. – С. 14 – 16.
134. Тихвинский, С. Ф. Приемы повышения урожайности льна-долгунца и качества льнопродукции / С. Ф. Тихвинский, В. Я. Тихомирова. – М.: Колос, 1977. – 110 с.
135. Тихомирова, В. Я. Устранение в льняном севообороте дисбаланса обеспеченности дерново-подзолистых почв фосфором и калием / В. Я. Тихомирова, Н. Н. Кузьменко // Агробиологические обоснования химизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – Горки, 2001. – С. 72 – 79.
136. Тихомирова, В. Я. Агрохимические способы повышения качества волокнистой льнопродукции / В. Я. Тихомирова // Современные проблемы льноводства на Северо-Западе РФ: сб. материалов. – Псков, 2000. – С. 45 - 46.
137. Тихомирова, В. Я. Особенности корневой системы и применения удобрений на посевах льна-долгунца / В. Я. Тихомирова, О. Ю. Сорокина, Н. Н. Кузьменко // Достижения науки и техники АПК. – 2005. - № 10. – С. 18 – 19.
138. Тихомирова, В. Я. Повышение урожайности и качества льнопродукции на основе совершенствования применения минеральных удобрений и десикантов / В. Я. Тихомирова: автореф. дис. ... д-ра биолог. наук. – М., 1996. – 41 с.
139. Тихомирова, В. Я. Повышение эффективности удобрений на посевах льна-долгунца / В. Я. Тихомирова, О. Ю. Сорокина, Н. Н. Кузьменко // Достижения науки и техники АПК. – 2002. - № 6. – С. 38 – 39.
140. Тихомирова, В. Я. Улучшение качества волокнистой льнопродукции агрохимическими способами / В. Я. Тихомирова, О. Ю. Сорокина, Н. Н. Кузьменко // Вестник ВНИИЛ. – 2003. - № 1. – С. 7 – 9.
141. Тихомирова, В. Я. Физиологическая роль и агрономическая эффективность калийных удобрений на посевах льна-долгунца при разной обеспеченности почв калием / В. Я. Тихомирова // Селекция, семеноводство, агротехника, экономика и первичная переработка льна-долгунца: науч. тр. ВНИИЛ. – Торжок, 2002. – Т.1. – Вып. 30. – С. 207 - 213.
142. Ториков, В. Е. О повышении эффективности льноводства на Брянщине / В. Е. Ториков, Д. Н. Шакало, В. М. Шаков //

Ресурсосберегающие технологии и производство экологически безопасной продукции: материалы региональной науч. – практ. конф. – Брянск, 2004. – С. 48 – 50.

143. Ториков, В. Е. Эффективность использования гербицидов на посевах льна-долгунца / В. Е. Ториков, В. М. Шаков // Вестник БГСХА. - 2005. – № 3. - С. 15-18.

144. Ториков, В. Е. Влияние гербицидов на урожайность и качество льнопродукции: материалы региональной науч. – практ. конф. / В. Е. Ториков, В. М. Шаков. – Брянск, 2006. – С. 47 – 50.

145. Ториков, В. Е. Баковые смеси гербицидов на посевах льна-долгунца / В. Е. Ториков, В. М. Шаков // Агрехимический вестник. 2007.– №1. С. 20-21.

146. Ториков, В. Е. Лён-долгунец: биология и технология возделывания / В. Е. Ториков, В. М. Шаков. – Брянск, 2010.– 87 с.

147. Ториков, В. Е. Эффективность агроприемов возделывания новых сортов льна-долгунца на юго-западе Нечерноземья России / В. Е. Ториков, В.М. Шаков, И. Н. Романова // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – С. 41-48.

148. Трошенков, В. М. Возрождение льноводства – проблемы и решения / В. М. Трошенков // Агроконсультант: Бюллетень информационно-консультационной службы АПК Брянской области. – 2004. - № 4.– С. 5-6.

149. Труш, М. М. Лен-долгунец / М. М. Труш. – М.: Колос, 1976. – 122 с.

150. Труш, М.М. Повышение качества льна-долгунца / М. М. Труш. – М.: Колос, 1984. – 135 с.

151. Труш, М.М. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна / М. М. Труш. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с.

152. Труш, М. М. Справочник льновода / М. М. Труш, Ф. М. Карпунин. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.

153. Тюрин, И. В. Плодородие почв и проблема азота в почвоведении и земледелии / И. В. Тюрин // Органическое вещество почвы и его роль в плодородии: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1965. – С. 5 – 54.

154. Ушаповский, И. В. Актуальные проблемы формирования качества продукции в льноводстве / И. В. Ушаповский // Достижения науки и техники АПК. – 2003. - № 4. – С. 37 – 40.

155. Федюшкин, Б. Ф. Минеральные удобрения с микроэлементами: Технология применения / Б. Ф. Федюшкин. – Л.: Химия, 1989. – 270 с.

156. Филоненко, В. А. Технология выращивания льна-долгунца в Калужской области: Научно – практические рекомендации / В. А. Филоненко, Н. В. Глушков, Т. А. Дадаева. – Калуга, 2004. – 64 с.
157. Фоменко, Л. Д. Зяблевая обработка почвы под лен-долгунец / Л. Д. Фоменко // Селекция, семеноводство и технология возделывания лубяных культур: сб. науч. тр. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 90 - 96.
158. Ходянкowa, С. Ф. Применение новых медленнодействующих минеральных удобрений под лен-долгунец / С. Ф. Ходянкowa, В. П. Дудков, Г. В. Пироговская // Агрохимия. – 2002. - № 11. – С. 37 – 42.
159. Ходянкowa, С. Ф. Урожайность и качество льна-долгунца в зависимости от условий питания и биологических свойств сортов на дерново-подзолистых суглинистых почвах Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. Ф. Ходянкowa – Горки, 1989. – 21 с.
160. Цветков, С. Г. Вредители, болезни, сорняки льна и меры борьбы с ними / С. Г. Цветков, К. П. Паденов, В. К. Неофитова. – Минск: Урожай, 1978. – 84 с.
161. Чамов, Ю. С. Лубяные культуры / Ю. С. Чамов. – М.: Колос, 1973. – 214 с.
162. Чернавина, И. А. Физиология и биохимия микроэлементов / И. А. Чернавина. - М.: Высшая школа, 1970. – 309 с.
163. Черников, В. Г. Лён – национальная стратегическая культура / В. Г. Черников, А. Н. Стеблинин, И. Э. Миневич // Достижения науки и техники АПК. – 2003. - № 4. – С. 2 – 3.
164. Шевчук, А. Я. Урожай и качество льна-долгунца в зависимости от высоких доз минеральных удобрений / А. Я. Шевчук // Селекция, семеноводство и технология возделывания лубяных культур: сб. науч. тр. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 82 - 86.
165. Юршис, И. А. Влияние доз, сроков внесения минеральных удобрений на урожайность и качество волокна на супесчаных почвах / И. А. Юршис // Тр. Бел НИИ льна. – Минск, 1990. – С. 60 – 67.
166. Arnold, P. W. Potassium – releasing power of soils from the Agdell rotation experiment assessed by glasshouse cropping / P. W. Arnold, B.M. Close // Agric. Sci. – 1961. - № 3. – P. 57 – 60.
167. Berthe, T. Modification of wall cell structure / T. Berthe, H. Dauchel, D. Klein, C. Morvan // 4 Workshop of the FAO network on flax. - Rouen, France, September, 25 – 28, 1996. – P. 467 – 474.

168. Borchman, W. Arten und sortenspezifische Kupfer- und Mangananfuehmi bei Winter formen fon Weizen, Roggen und Triticale / W. Borchman, I. Zayone // Charakterisierungpfbanzenferfugbarer Nahrtoffe in Boden. – Berlin, 1988. – S. 335 – 362.
169. Hageman, L. H. Weed Sci / L. H. Hageman, R. Behrens. – 1984. – V. 32. – P.132.
170. Kessler, R. Non – traditional approach to a quality assessment of flax / R. Kessler // Natural Fibers. – 1993. – V. 37. – P. 41 – 48.
171. Gorshkova, T. Flax: a genetical and biochemical model to study primary and secondary wall biogenesis / T. Gorshkova, T. Chemikosova, V. Salnikov, Li-Mei Chen, M. McCann, V. Lozovaya, N. Carpita // 4 Workshop of the FAO network on flax. - Rouen, France, September, 25 – 28, 1996. – P. 457 – 461.
172. van Hazendonk, I.M. The influence of fibre composition, structure and morphology an fiber properties / I.M. van Hazendonk, I.C. van der Putten, I.C. van der Kolk // 4 Workshop of the FAO network on flax. - Rouen, France, September, 25 – 28, 1996. – P. 445 - 449.
173. Welte, E. Zur Kalium – Dynamik illitreicher Auelehme bei intensiver Bepflanzung / E. Welte, E.A. Neiderbudde, W. Werner // Pflanzenernahrung, Dungung. – 1962. - № 2. – S. 96.
174. Zhuchenko, A. The world genetic resources of flax problems and perspectives / A. Zhuchenko // 4 Workshop of the FAO network on flax. - Rouen, France, September, 25 – 28, 1996. – P. 227 - 232.

Научное издание

Владимир Ефимович Ториков,
Ольга Владимировна Мельникова,
Виктор Михайлович Шаков

ЛЕН-ДОЛГУНЕЦ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

монография



Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 23.03.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. 8,48. Тираж 550 экз. Изд. № 5588.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ