

На правах рукописи

ШАМУРЗАЕВ РУСТАМ ИЛЬЯСОВИЧ

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛЬНА
МАСЛИЧНОГО В ПРЕДГОРЬЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

06.01.01 – общее земледелие

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2011

Работа выполнена на кафедре растениеводства и селекции в Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова в 2006-2008 гг.

Научный руководитель: Ханиева Ирина Мироновна
доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты: Найденов Александр Семенович
профессор, доктор сельскохозяйственных наук
Чуварлеева Галина Владимировна
кандидат сельскохозяйственных наук

Ведущая организация: ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

Защита диссертации состоится «23» июня 2011 г. в «9⁰⁰» часов на заседании диссертационного совета Д 220.083.03 при ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13. Тел / факс (861) 221-57-93

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского государственного аграрного университета, с авторефератом – на сайте <http://www.kubsau.ru>.

Автореферат разослан «__» мая 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор биологических наук, профессор

Цаценко Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Лён масличный - ценная культура многостороннего использования. В его семенах содержится 42-54% высококачественного масла и до 33 % белка. Льняное масло в производстве растительных масел занимает третье место после подсолнечного и хлопкового. Льняное масло применяют в мыловаренной, бумажной, резиновой, электротехнической и ряда других отраслей промышленности, используется при приготовлении типографических красок, клеенок, линолеума, суррогатов каучука, термоизоляционных проводов и т.д.. Кроме того льняное семя и масло из них употребляют в пищу. За рубежом, в основном в США, масло льна широко используется в качестве покрытия металлических и бетонных конструкций для предохранения их от разрушения.

Масличные плантации льна существуют главным образом в Аргентине, США, Индии, Канаде и России. В спектре всех масличных культур, возделываемых в нашей стране, лён масличный занимает особое место. Благодаря ранним срокам сева, короткому периоду вегетации (85-90 дней), лён масличный является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур, возделываемых в нашей республике, в том числе озимой пшеницы. Отсутствие в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии специфических вредителей и болезней этой культуры позволяет практически не применять инсектициды и фунгициды. Эти особенности делают его идеальной страховой культурой в случае гибели озимых и позволяют формировать планируемые урожаи даже в засушливых условиях за счет эффективного использования зимних запасов влаги, где возделывание подсолнечника очень рискованно.

Для нашей республики лён масличный - нетрадиционная культура. Исследования в отношении этой культуры на территории Кабардино-Балкарии раньше не проводились. В этой связи, исследование влияния элементов технологии выращивания, таких как: сроки посева, нормы высева, минеральное питание, применение регуляторов роста, биопрепараты и сортовые особенности на продуктивность посевов и качество семян льна масличного, в конкретных почвенно-климатических условиях, является весьма актуальным.

Цель и задачи исследования. Основной целью наших исследований является научно-теоретическое обоснование повышения продуктивности и качества семян льна масличного в условиях предгорья Кабардино-Балкарской Республики.

Для достижения поставленной цели планировалось решить следующие задачи:

- Изучить особенности роста растений льна масличного в зависимости от исследуемых агротехнических приемов в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

- Выявить особенности формирования фотосинтетического аппарата растений льна масличного в зависимости от условий выращивания.

- Определить влияние и эффективность применения регуляторов роста и биопрепарата, на рост растений льна масличного, урожайность и качество семян;

- Исследовать влияние сроков посева, норм высева, различных доз минеральных удобрений на элементы структуры урожая, урожайность и качество семян льна масличного.

- Дать экономическую и биоэнергетическую оценку технологическим приемам возделывания льна масличного и разработать методические рекомендации по его выращиванию в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии изучены высокоурожайные сорта льна масличного. Исследованы особенности роста растений льна масличного, выявлены различия в формировании элементов продуктивности, урожая и его качества в зависимости от приемов технологии возделывания. Оценены по урожайности и технологическим свойствам сорта льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Практическая значимость работы. На основании результатов исследований оптимизированы основные технологические приемы возделывания льна масличного в предгорье Кабардино-Балкарской Республики, обеспечивающие формирование урожая от 18,9 до 21,5 ц/га семян с высокими технологическими качествами при оптимальных затратах труда и средств. Изучена эффективность применения биопрепарата и регуляторов роста при возделывании льна масличного.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Влияние агротехнических приемов возделывания на рост растений льна масличного.

2. Особенности формирования фотосинтетического аппарата растений льна масличного в зависимости от условий выращивания.

3. Эффективность применения биопрепарата и регуляторов роста, их влияние на рост растений, урожайность и качество семян льна масличного.

4. Влияние сроков посева, норм высева, различных доз минеральных удобрений на элементы структуры урожая, урожайность и качество семян.

5. Экономическая и биоэнергетическая оценка изучаемых агротехнических приемов.

Апробация работы. Материалы исследований докладывались на научных конференциях профессорско-преподавательского состава, аспирантов и научных сотрудников Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М.Кокова посвященных 25-летию КБГСХА (Нальчик, 2006) и 95-летию со дня рождения К.Н. Керефова

(Нальчик, 2007). На 2 Международной научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства» (Пенза, 2007). На 4 Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Актуальность и новые направления сельскохозяйственной науки» (Владикавказ, 2008). По теме диссертации опубликовано 11 научных работ.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 141 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству. Содержит 46 таблиц в тексте, 4 рисунков, 18 таблиц в приложении. Список литературы содержит 196 наименования, в том числе 17 иностранных источников.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы. В главе анализируются данные литературных источников, касающихся истории и народно-хозяйственного значения льна масличного, биологических особенностей культуры, потребности в макро- и микроудобрениях. Приведена оценка влияния агротехнических приемов и удобрений на рост и развитие льна масличного, его продуктивность. Исследована общепринятая технология выращивания льна масличного в нашей стране и опыт зарубежных ученых.

Глава 2. Условия и методика проведения опыта. Экспериментальная часть исследований была выполнена в 2006-2008 гг. на учебно-опытном поле ФГОУ ВПО Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова.

В качестве объектов исследований были использованы высокоурожайные сорта льна масличного: Ручеек, ВНИИМК 620, ВНИИМК 630. Почва опытных участков – чернозем выщелоченный. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН-6,9), содержание гумуса – 3,7%, легкогидролизуемого азота – 155-165 мг/кг почвы (по Конфильду), подвижного фосфора – 55,5 мг/кг почвы (по Чирикову), калия – 130,5 мг/кг почвы (по Чирикову).

Погодные условия в годы проведения исследований в целом были благоприятными для возделывания льна масличного. Климатические условия способствовали формированию крупных, выполненных семян с хорошими технологическими свойствами и высокой урожайностью.

Исследования включали 4 полевых опыта, которые закладывались рендомезированным способом по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1973). Предшественником во всех опытах была озимая пшеница. Повторность опытов 4-х кратная, площадь делянки 25 м², площадь учетной делянки – 17 м². Все опыты – двухфакторные. Фактором А во всех опытах являлись сорта льна масличного (Ручеек, ВНИИМК 620, ВНИИМК 630), фактором В являлись изучаемые технологические приемы.

Схема опытов была следующей:

Опыт 1. Влияние сроков посева на продуктивность сортов льна масличного:

Схема опыта:

Фактор А – сорта:

1. Ручеек;
2. ВНИИМК 630;
3. ВНИИМК 630;

Фактор В – сроки посева:

- 1.25-31.03 (при прогревании почвы до 4-6 °С);
- 2.05-10.04 (при прогревании почвы до 6-8 °С);
- 3.15-20.04 (при прогревании почвы до 8-10 °С);
- 4.25-30.04 (при прогревании почвы до 10-12°С).

Опыт 2. Продуктивность и технологические свойства сортов льна масличного в зависимости от нормы высева.

Схема опыта:

Фактор А – сорта.

Фактор В – нормы высева:

1. 3 млн. всхож. семян/га (20-25 кг/га);
2. 5 млн. всхож. семян/га (35-40 кг/га);
3. 7 млн. всхож. семян/га (45-58 кг/га);
4. 9 млн. всхож. семян/га (70-75 кг/га).

Опыт 3. Продуктивность и технологические свойства сортов льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений.

Схема опыта:

Фактор А – сорта.

Фактор В – дозы мин. удобрений:

1. Контроль – без удобрений;
2. Р₆₀К₃₀ – фон;
3. Фон + N₃₀;
4. Фон + N₆₀;
5. Фон + N₉₀;
6. Фон + N₁₂₀;

Опыт 4. Влияние биопрепарата и регуляторов роста на продуктивность льна масличного.

Схема опыта:

Фактор А – сорта.

Фактор В – регуляторы роста:

1. Контроль, вода;
2. Байкал ЭМ-1;
3. Амбиол;
4. Иммуноцитифит.

Доза препаратов при обработке семян и растений: Байкал ЭМ-1 – 1:500, Амбиол – 20 мг/т; Иммуноцитифит (КЭ) – 2 мл/га. Обработку посевов проводили в фазу «ёлочка», с нормой расхода рабочего раствора – 200 л/га.

На всех опытах посев проводили рядовым способом с шириной междурядий 15 см. В опытах 1, 3 и 4 норма высева была 7,0 млн. всхожих семян на 1 га. Во втором опыте – согласно схеме опыта. Глубина заделки семян во всех опытах составляла 3-4 см. Посевы на всех опытах, кроме первого, проводили в первой декаде апреля (при прогревании почвы на глубине заделки семян до 6-8 °С), в первом опыте – согласно схеме опыта. В опытах 1, 2 и 4 минеральные удобрения вносили из расчета $N_{60}P_{60}K_{30}$ кг д.в. на 1 га, в третьем опыте – согласно схеме опыта. Все технологические процессы в ходе исследований выполнялись вручную.

В период вегетации растений, посевы содержались в чистом состоянии. Отмечали фенологические фазы: всходы, ёлочка, бутонизация (появление первого бутона), цветение (появление первого цветка), зеленая, желтая и полная спелости семян. Изучали динамику формирования вегетативных и генеративных органов.

Содержание масла в семенах определяли в аналитической лаборатории КБГСХА методом экстрагирования диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета. Содержание общего азота определяли по Кьельдалю, клетчатку – по Кюршнеру и Ганеку, золу – сухим озолением, сырой протеин – умножением данных общего азота на коэффициент 6,25 (Державин и др. 1982).

Данные по урожайности и структуре урожая подвергали обязательной статистической обработке методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985; Томилин, 1987).

Биоэнергетическую оценку технологии возделывания льна масличного проводили согласно рекомендациям ВАСХНИИЛ (Новоселов и др., 1989). Расчет экономической эффективности производился на основе учета нормативных затрат и государственных закупочных цен.

Глава 3. Результаты исследований. Рост растений льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и приемов агротехники.

3.1 Полнота всходов и сохранность растений льна масличного.

Густота стояния растений является лимитирующим элементом урожайности, поскольку, она обуславливается потенциалом таких факторов, как вода, свет, температура, почвенное плодородие, которые оказывают влияние, прежде всего на прорастание семян, появление всходов и оценивается через показатель полевой всхожести. Не маловажное влияние на полевую всхожесть семян и сохранность растений оказали исследованные нами элементы технологии возделывания льна масличного (табл. 1). В первом опыте, где изучали сроки посева, самое большое количество взошедших растений (83,9 %) получено при посеве в первую декаду апреля. Посевы в конце марта, как и более поздние посевы привели к снижению полевой всхожести семян.

На ранних посевах в течение вегетации под воздействием неблагоприятных факторов погибло до 12,4 % растений и к моменту уборки их

сохранилось 87,6%. Во втором варианте (первая декада апреля) больше растений сохранилось –91,1%. В более поздних посевах сохранность растений уменьшилось до 88,1%. По сортам существенной разницы по этим показателям не было выявлено.

Таблица 1 – Влияние элементов технологии возделывания на полноту всходов и сохранность растений льна масличного к уборке, % (сорт ВНИИМК 620)

(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Полнота всходов	Сохранность растений
Опыт 1: Срок посева		
25-31.03	79,7	87,6
05-10.04	83,9	91,1
15-20.04	81,8	88,1
25-30.04	77	81,8
Опыт 2: Норм высева		
3 млн./га	84	93
5 млн./га	84	91,7
7 млн./га	83,9	91,1
9 млн./га	83,8	81,8
Опыт 3: Минеральное удобрение		
Контроль	84	91,5
P ₆₀ K ₃₀ – фон	84	91,7
Фон+ N ₃₀	83,9	91,6
Фон+ N ₆₀	83,8	91,3
Фон+ N ₉₀	83,7	91,0
Фон+ N ₁₂₀	83,6	90,9
Опыт 4: Биопрепарат и регуляторы роста		
Контроль, вода	83,9	91,6
Байкал ЭМ-1	-	93,8
Амбиол	86	93,2
Иммуноцитифит	-	92,6

Изменение нормы высева и уровень минерального питания не оказали существенного влияния на полевую всхожесть семян. Однако в опыте с нормами высева сохранность растений к уборке уменьшалось с 93,2 %, при норме высева 3 млн./га, до 81,8 при норме 9 млн./га. Это объясняется усилением конкуренции растений, вследствие чего более слабые растения угнетаются, и густота стояния уменьшается.

Обработка семян регулятором роста Амбиол способствовало повышению полевой всхожести до - 86%, а сохранности растений до – 93%. Обработка посевов биопрепаратом Байкал ЭМ-1и регулятором роста Иммуноцитифит в фазу «ёлочка» оказало положительное влияние на сохранность растений к моменту уборки. Самый высокий показатель сохранности растений получен на варианте (Байкал ЭМ-1) – 93,8%. В целом, все

использованные препараты в наших исследованиях повысили сохранность растений на 1-2,2%.

Фактическая густота стояния растений во всех наших опытах, кроме второго, где изучали нормы высева, была близка к заданной 500-600 шт./м². Учет полноты всходов и густоты стояния растений проводился в фазу полных всходов и перед уборкой. Среди изученных сортов льна масличного существенной разницы по этим показателям не наблюдалось.

3.2 Фенологические фазы роста растений. В годы исследований посевы изучаемых сортов льна масличного, на всех опытах, кроме первого, проводили в начале апреля при наступлении устойчивого потепления. Однако из-за недостаточного прогрева почвы на глубине заделки семян всходы появлялись через 13-14 дней. В первом опыте, где исследовали сроки посева, посевы проводились согласно схеме опыта. Все изученные нами сорта относятся к среднеспелой группе – от всходов до полной спелости сорту Ручеек требуется 87, ВНИИМК 620 – 84, ВНИИМК 630 – 88 дней (табл. 2).

Таблица 2 –Продолжительность межфазных периодов сортов льна масличного, дней

(среднее за 2006-2008 гг.)

Межфазный период	Сорт		
	Ручеек	ВНИИМК 620	ВНИИМК 630
Посев-всходы	14	13	14
Всходы-ёлочка	6	5	5
Елочка-бутонизация	23	22	23
Бутонизация-цветение	10	8	9
Цветение-зеленая спелость	23	23	25
Зелёная-жёлтая спелость	13	14	14
Жёлтая-полная спелость	12	12	12
Всход-полная спелость	87	84	88
Посев-полная спелость	101	97	102

Начиная с фазы «ёлочка» и до цветения, растения всех трех сортов не отличались друг от друга – фазу бутонизации они достигали практически одновременно с разницей в 1-2 дня. Цветение у сорта ВНИИМК 620 наступало на три дня раньше, чем у остальных сортов. Увеличение периода вегетации у сортов Ручеек и ВНИИМК 630 произошло за счет более длительного прохождения межфазных периодов «ёлочка – бутонизация» и «бутонизация – цветение».

Существенное влияние на наступление фенологических фаз роста растений льна масличного оказали сроки посева. При ранних сроках посева (третья декада марта) фаза «ёлочка» наступает в апреле, бутонизация и цветение – в мае, формирование и налив семян – в июне, а полная спе-

лость в середине июля (табл. 3). Изменение длины дня и интенсивности света существенно повлияло на продолжительность вегетационного периода растений. Быстро набирая сумму активных температур со среднесуточной температурой 9-10 °С, растения поздних сроков посева быстрее проходили фенологические фазы развития, сокращался период всходы-цветение и продолжительность самого цветения. Вегетационного период ранних сроков посева (третья декада марта) составил 91 день, а апрельских посев - 84, 80 и 74 дней, соответственно срокам посева.

Таблица 3 - Влияние элементов технологии на наступление фенологических фаз роста растений льна масличного число/мес. (сорт ВНИИМК 620) (среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Фенологическая фаза							Вегетационный период
	всходы	ёлочка	бутонизация	цветение	зеленая спелость	жёлтая спелость	полная спелость	
Опыт 1: Сроки посева								
25-30.03	10.04	17.04	10.05	19.05	12.06	28.06	11.07	91
05-10.04	18.04	23.04	15.05	23.05	15.06	29.06	11.07	84
15-20.04	26.04	01.05	22.05	30.05	21.06	04.07	15.07	80
25-30.04	05.05	10.05	29.05	05.06	25.06	07.07	18.07	74
Опыт 2: Нормы высева								
3 млн./га	19.04	24.04	17.05	26.05	19.06	04.07	17.07	89
5 млн./га	19.04	24.04	17.05	26.05	18.06	02.07	14.07	86
7 млн./га	19.04	24.04	16.05	24.05	16.06	30.06	12.07	84
9 млн./га	19.04	24.04	14.05	22.05	12.06	26.06	07.07	79
Опыт 3: Минеральные удобрения								
Контроль	20.04	25.04	17.05	25.05	16.06	29.06	11.07	82
P ₆₀ K ₃₀ -фон	20.04	25.04	16.05	23.05	13.06	24.06	15.07	76
Фон+ N ₃₀	20.04	25.04	16.05	24.05	15.06	28.06	10.07	81
Фон+ N ₆₀	20.04	25.04	17.05	25.05	17.06	01.07	13.07	84
Фон+ N ₉₀	20.04	25.04	18.05	27.05	20.06	05.07	18.07	89
Фон+ N ₁₂₀	20.04	25.04	18.05	27.05	21.06	06.07	20.07	91

На наступление фенологических фаз развития растений, также, оказали влияние норма высева семян и уровень минерального питания. Изменение нормы высева сказывался уже в фазу бутонизации и цветения, но особенно сильно оно повлияло на продолжительность цветения растений, уменьшая её с 24-х дней, при норме высева 3 млн./га, до 23, 22 и 20 дней, при нормах высева 5, 7 и 9 млн./га, соответственно (табл. 3).

С повышением дозы азота вегетационный период растягивался, что сильнее проявилось в фазах цветения и созревания семян (табл. 3). Во втором варианте, где изучали влияние фосфорно-калийного фона на рост

растений льна масличного, продолжительность вегетационного периода, сокращался на 6-7 дней, по сравнению с контролем.

Биопрепарат и регуляторы роста в наших исследованиях не оказали существенного влияния на прохождения фенологических фаз растениями льна масличного.

3.3 Рост растений в зависимости от приемов агротехники. Изучение влияния агроклиматических ресурсов на рост растений льна масличного показало, что сроки посева, густота стояния растений и уровень минерального питания оказывают существенное влияние на высоту растений и темпы их роста, что показано на примере сорта ВНИИМК 620 (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика роста растений льна масличного в зависимости условий выращивания (сорт ВНИИМК 620)

(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Фаза развития									
	всходы		ёлочка		бутона- ция		цветение		коробочка	
	диаметр стебля, мм	высота растений, см	диаметр стебля, мм	высота растений, см	диаметр стебля, мм	высота растений, см	диаметр стебля, мм	высота растений, см	диаметр стебля, мм	высота растений, см
Опыт 1: Сроки посева										
25-30.03	0,8	4,7	1,6	19,2	1,7	34,9	2,0	74,3	2,0	75,5
05-10.04	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	32,1	1,9	72,2	1,9	73,5
15-20.04	0,8	4,5	1,5	16	1,7	31,7	1,9	69,3	1,9	70,4
25-30.04	0,7	3,7	1,4	13,2	1,6	28,7	1,8	63,1	1,8	64,2
Опыт 2: Нормы высева										
3 млн./га	0,8	4,7	1,6	17,6	1,8	36,9	2,1	74,3	2,2	76,5
5 млн./га	0,8	4,5	1,5	18,2	1,8	35,1	1,9	72,2	2,0	74,5
7 млн./га	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	34,3	1,9	72,2	1,9	73,5
9 млн./га	0,7	3,7	1,3	19,1	1,4	32,5	1,6	66,1	1,6	67,2
Опыт 3: Минеральные удобрения										
Контроль	0,8	4,5	1,5	17,6	1,7	32,2	1,8	69,3	1,8	70,5
P ₆₀ K ₃₀ -фон	0,8	4,6	1,6	18,2	1,9	32,9	2,0	70,0	2,0	71,2
Фон+ N ₃₀	0,8	4,6	1,6	18,3	1,7	33,9	1,9	71,4	2,0	72,5
Фон+ N ₆₀	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	34,3	1,9	72,2	1,9	73,5
Фон+ N ₉₀	0,8	4,6	1,4	19,1	1,6	38,9	1,7	73,7	1,8	74,9
Фон+ N ₁₂₀	0,7	4,6	1,3	19,8	1,4	39,9	1,6	74,5	1,6	75,7
Опыт 4: Биопрепарат и регуляторы роста										
Контроль,	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	34,3	1,9	70,2	1,9	71,1
Байкал ЭМ-1	0,8	4,5	1,6	18,6	1,8	36,1	2,0	74,9	2,1	75,3
Амбиол	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	35,8	1,9	73,9	1,9	74,7
Иммуноцито- фит	0,8	4,5	1,5	18,6	1,7	35,7	1,9	73,6	1,9	73,8

В первом опыте, где исследовали сроки посева, толщина стебля на всех фазах развития растений больше на первом варианте, при посеве в конце марта. По мере переноса сроков посева высота растений в фазу коробочка снижается с 75,5 см до 64,2 см, что объясняется сокращением вегетационного периода.

При загущении посевов, повышается конкуренция растений за свет, влагу и питательные вещества, что приводит к угнетению растений и уменьшению линейного роста. Наибольшая высота растений отмечена на первом варианте (3млн.шт./га) - 76,5 см., наименьшая высота – на четвертом варианте (9млн.шт./га) – 67,2см. С повышением нормы высева толщина стебля, так же, уменьшается с 2,2 до 1,6 мм.

Уровень минерального питания тоже влияет на интенсивность роста растений. Повышение дозы азота ускоряет ростовые процессы в растениях. В фазу всходы существенной разницы по высоте растений и толщине стебля не наблюдается. Но уже в фазу «ёлочка» шестой вариант (фон+N₁₂₀) превышает контроль по высоте растений на 2,2 см. В фазу бутонизации эта разница достигает максимума и составляет 7,7 см. Преимущество этого варианта сохраняется до конца вегетации и в фазу «коробочка» высота растений достигает -75,7 см., что выше контроля на 5,2 см. По толщине стебля второй (P₆₀K₃₀) и третий (N₃₀P₆₀K₃₀) варианты превышают остальные. В фазу «коробочка» толщина стебля на этих вариантах составляет 2,0 мм. В результате интенсивного роста в высоту, под действием высоких доз азота, толщина стебля растений уменьшается до 1,6 мм (N₁₂₀P₆₀K₃₀), что может привести к полеганию растений и потере урожая.

Биопрепарат и регуляторы роста, также, оказали влияние на рост и развитие растений льна масличного. Средняя высота растений к концу вегетации возрастает с 71,1 до 73,8-75,3 см, самый высокий показатель во втором варианте -75,3 см. Существенных изменений толщины стебля от применения биопрепарата не наблюдалось. Толщина стебля от применения регуляторов роста увеличивалось на 0,1-0,2 мм..

3.4 Фотосинтетическая деятельность посевов. Под влиянием погодных условий посевы льна масличного различались по площади листовой поверхности, фотосинтетическому потенциалу и чистой продуктивности фотосинтеза, что показано ниже на примере сорта ВНИИМК 620 (табл. 5). Посевы первой декады апреля превосходили остальные варианты по площади листовой поверхности, по ФСП и по накоплению сухой надземной биомассы. Более поздние посевы формировали значительно меньшую листовую поверхность с низкой продуктивностью работы листового аппарата, что оказало влияние и на урожай сухой биомассы.

В опыте с нормами высева наибольшую площадь листовой поверхности (3,0 м²/м²) наблюдалось во втором варианте (7 млн./га) в пери-

од цветения растений. Уменьшение, как и увеличение нормы высева, привело к снижению площади ассимиляционной поверхности. В первом случае, это происходило за счет меньшего количества растений, во втором – из-за более слабого их развития.

Таблица 5 - Влияние элементов технологии на динамику листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и накопление сухой надземной биомассы растениями льна масличного (сорт ВНИИМК 620)

(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Листовой индекс м ² /м ²					ФСЦ, тыс. м ² /га* сут.	Накопление сухой биомассы, г/м ²
	ёлочка	бутонизация	цветение	зелёная спелость	жёлтая спелость		
Опыт 1: Сроки посева							
25-31.03	0,4	1,8	2,6	1,7	0,8	1184	283
05-10.04	0,5	1,9	3,0	1,8	0,8	1186	295
15-20.04	0,3	1,5	2,1	1,3	0,5	1097	271
25-30.04	0,2	1,2	1,5	0,9	0,3	884	214
Опыт 2: Нормы высева							
3 млн./га	0,3	1,0	1,2	1,1	0,3	986	224
5 млн./га	0,4	1,5	1,6	1,4	0,5	1154	257
7 млн./га	0,5	1,9	3,0	1,8	0,8	1186	295
9 млн./га	0,7	2,3	2,7	1,6	0,7	1221	324
Опыт 3: Минеральные удобрения							
Контроль	0,4	1,5	2,5	1,5	0,7	986	213
Р ₆₀ К ₃₀ – фон	0,4	1,5	2,6	1,4	0,5	1154	234
Фон+ N ₃₀	0,4	1,7	2,8	1,5	0,6	1163	247
Фон+ N ₆₀	0,5	1,9	3,0	1,8	0,8	1186	302
Фон+ N ₉₀	0,5	2,1	3,6	2,1	1,1	1209	357
Фон+ N ₁₂₀	0,5	2,3	3,9	2,5	1,5	1223	374
Опыт 4: Биопрепарат и регуляторы роста							
Контроль, вода	0,5	1,9	3,0	1,8	0,8	1188	301
Байкал ЭМ-1	0,5	2,3	3,5	2,1	0,9	1223	346
Амбиол	0,5	2,1	3,2	2,0	0,9	1211	326
Иммуноцитифит	0,5	2,0	3,1	2,0	0,8	1203	317

Посевы с нормой высева от 3 до 5 млн./га синтезировали меньше сухого вещества (224 и 257 г/м²), чем посевы с нормой высева 7 и 9 млн./га (295 и 324 г/м²). Нормы высева 7 и 9 млн./га обеспечивали получение наибольшего количества сухой надземной биомассы, но в более

загущенных посевах доля семян в сухом веществе надземной биомассы снижался и, как следствие, снижался их урожайность.

Действие минеральных удобрений проявлялось уже в фазу «ёлочка», превосходя контрольный вариант. Самый высокий показатель по площади листовой поверхности была отмечена в фазу цветения в шестом варианте ($N_{120}P_{60}K_{30}$) – 3,9 м², что на 1,4 м² больше, чем в контроле. К концу вегетации эта разница уменьшалась, но преимущество вариантов с высокими дозами азота сохранялось. Во втором варианте ($K_{60}P_{30}$) площадь листовой поверхности к концу вегетации была меньше, чем в контроле. Это можно объяснить ускорением созревания растений под действием фосфора и калия.

Фотосинтетический потенциал (ФСП) с повышением дозы азота увеличивался и достиг максимального значения в шестом варианте – 1223 м²/га*сут. По накоплению сухой надземной биомассы различия наблюдались по всем вариантам. В контроле оно составило 213 г/м², а максимального значения достигло в шестом варианте ($N_{120}P_{60}K_{30}$) – 374 г/м².

Применение биопрепарата и регуляторов роста усилило фотосинтетическую деятельность посевов, увеличивая площадь ассимилирующей поверхности растений. Действие их проявлялось уже в фазу бутонизации, где самый высокий показатель был во втором варианте – 2,3 м². Наибольшего значения листовой индекс достиг в фазу цветения, и составил: в контроле – 3,0 м²; Байкал ЭМ-1 – 3,5 м²; Амбиол – 3,2 м²; Иммуноцитифит – 3,1 м².

Применение биопрепарата и регуляторов роста оказало влияние и на накопления сухого вещества растениями льна масличного, достигая максимального значения во втором варианте (Байкал ЭМ-1) – 346 г/м².

Глава 4. Влияние технологических приемов возделывания на урожайность и качество продукции сортов льна масличного.

Для нормального роста и создания высокого урожая семян растениями необходимо оптимальное сочетание всех условий окружающей среды. Разные сроки посева оказали влияние не только на рост растений, но и на элементы продуктивности (табл. 6). Масличность семян была выше в первом варианте (третья декада апреля) 48,8-52,6 %, в зависимости от сорта. Однако, сбор масла выше во втором варианте – 9,3-11,2 ц/га, благодаря большей семенной продуктивности. При посеве в более поздние сроки масличность, как и урожайность, снижалась, в результате чего сбор масла с 1 га уменьшался до 4,9-6,2 ц/га. Худшие показатели элементов структуры урожая и изреженность слишком ранних и более поздних посевов привели к уменьшению их семенной продуктивности по сравнению со вторым вариантом. Из всех сортов самым урожайным был ВНИ-ИМК 630 – 21,5 ц/га. Меньшую семенную продуктивность имеет сорт

Ручеек – 18,9 ц/га. Сорт ВНИИМК 620 занимает промежуточное положение – 19,3 ц/га.

Таблица 6 –Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от сроков посева

(среднее за 2006-2008 гг.)

Срок посева	Ручеек			ВНИИМК 620			ВНИИМК 630		
	уро-жай-ность, ц/га	маслич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	маслич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	маслич-ность, %	сбор масла, ц/га
25-30.03	18,5	51,9	9,6	18,6	48,8	9,1	20,7	52,6	10,9
05-10.04	18,9	51,8	9,8	19,3	48,5	9,3	21,5	52,3	11,2
15-20.04	15,1	51,5	7,8	16,3	48,3	7,9	18,5	52,2	9,7
25-30.04	9,8	50,1	4,9	10,6	47,2	5	12,2	50,5	6,2

НСР₀₅ для фактора А (сорта) – 0,35 ц/га

НСР₀₅ для фактора В (сроки посева) – 0,41 ц/га

НСР₀₅ для взаимодействия факторов АВ – 0,70 ц/га

Ошибка опыта Sx – 1,60%

Изменение нормы высева семян, оказав существенное влияние на рост растений льна масличного, повлияло, также, на урожайность и качество семян (табл. 7).

Таблица 7 - Урожайность сортов льна масличного в зависимости от нормы высева

(среднее за 2006-2008 гг.)

Норма высева	Ручеек			ВНИИМК 620			ВНИИМК 630		
	уро-жай-ность, ц/га	маслич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	маслич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	мас-лич-ность, %	сбор масла, ц/га
3 млн./га	14,7	52,1	7,7	15,2	48,6	7,4	16,5	52,7	8,6
5 млн./га	15,7	52,4	8,2	16,1	48,9	7,9	17,2	52,8	9,1
7 млн./га	18,9	51,8	9,8	19,3	48,5	9,3	21,5	52,5	11,3
9 млн./га	17,4	49,3	8,6	17,9	48,1	8,6	18,7	51,3	9,6

НСР₀₅ для фактора А (сорта) – 0,37 ц/га

НСР₀₅ для фактора В (нормы высева) – 0,46 ц/га

НСР₀₅ для взаимодействия факторов АВ – 0,74 ц/га

Ошибка опыта Sx – 1,65%

У всех сортов урожайность была выше в третьем варианте (7 млн. га) – 18,9; 19,3; 21,5 ц/га, соответственно сортам. Снижение, как и повы-

шение, нормы высева приводило к существенному снижению урожайности семян. В первом случае из-за изреженности посевов, во втором, вследствие, снижения продуктивности одного растения. При этом, масличность семян была выше во втором варианте (5 млн./га) – 52,4; 48,9; 52,8 %, соответственно сортам. С повышением нормы высева содержание масла в семенах снижалось. Минимальное значение было отмечено в четвертом варианте (9 млн./га) – 49,3; 48,1; 51,3%, соответственно сортам. Несмотря на высокую масличность семян во втором варианте (5 млн./га), сбор масла с 1 га был выше во втором варианте, (7 млн./га) - 9,8; 9,3; 11,3 ц/га, вследствие более высокой урожайности в комплексе с довольно высокой масличностью. Все изученные нами сорта имеют высокую степень отзывчивости на минеральные удобрения (табл. 8).

Таблица 8 - Зависимость продуктивности сортов льна масличного от исследуемых агрофонов

(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Ручеек			ВНИИМК 620			ВНИИМК 630		
	урожайность, ц/га	масличность, %	сбор масла, ц/га	урожайность, ц/га	масличность, %	сбор масла, ц/га	урожайность, ц/га	масличность, %	сбор масла, ц/га
Контроль	12,6	51,8	6,5	13,8	48,9	6,8	14,5	52,1	7,6
Фон (P ₆₀ K ₃₀)	13,8	52,7	7,3	14,7	49,8	7,3	15,3	53,3	8,2
Фон+ N ₃₀	16,5	51,5	8,5	17,2	48,7	8,4	18,1	51,8	9,4
Фон+ N ₆₀	18,9	51,2	9,7	19,3	48,4	9,3	21,5	51,6	11,1
Фон+ N ₉₀	18,8	50,6	9,5	19,1	48,1	9,2	21,3	50,9	10,8
Фон+ N ₁₂₀	18,2	49,5	9,0	18,9	47,8	9,0	21,1	50,4	10,6

НСР₀₅ для фактора А(сорта) – 0,43 ц/га

НСР₀₅ для фактора В (дозы удобрений) – 0,60 ц/га

НСР₀₅ для взаимодействия факторов АВ – 1,04 ц/га

Ошибка опыта Sx – 1,53%

Самый высокий показатель по урожайности наблюдали в четвертом варианте (N₆₀P₆₀K₃₀) у сорта ВНИИМК 630 - 21,5 ц/га. Повышение дозы азота выше N₆₀, в наших исследованиях, не способствовало дальнейшему росту урожая семян. Масличность семян, от внесения фосфорно-калийных удобрений, повышалась у сорта Ручеек на 1,2 %, а у остальных сортов на 0,9%. По мере увеличения дозы азота на фосфорно-калийном фоне масличность у всех сортов снижалась по сравнению с контролем и достигала минимального значения в шестом варианте (N₁₂₀P₆₀K₃₀) - 49,5; 47,6; 50,4%, соответственно сортам.

Биопрепарат и регуляторы роста оказали положительное влияние на ростовые процессы в растениях льна масличного, повышали устойчивость

к неблагоприятным условиям окружающей среды и болезням, увеличивали накопление сухого вещества, что положительно повлияло на урожайность и качество семян (табл. 9).

Таблица 9 – Влияние биопрепарата и регуляторов роста на продуктивность сортов льна масличного

(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Ручеек			ВНИИМК 620			ВНИИМК 630		
	уро-жай-ность, ц/га	мас-лич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	мас-лич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га	уро-жай-ность, ц/га	мас-лич-ность, %	сбор мас-ла, ц/га
Контроль, вода	18,9	51,2	9,8	19,3	48,4	9,3	21,5	51,6	11,3
Байкал ЭМ-1	21,3	52,5	11,2	22,5	49,3	11,1	24,2	53,2	12,9
Амбиол	21,1	52,3	11,0	22,1	49,1	10,9	23,9	52,9	12,6
Иммуноци-тофит	20,1	52,1	10,7	21,8	48,8	10,6	23,3	52,8	12,3

$HCP_{0,5}$ для фактора А (сорта) – 0,41 ц/га

$HCP_{0,5}$ для фактора В (препараты) – 0,58 ц/га

$HCP_{0,5}$ для взаимодействия факторов АВ – 1,01 ц/га

Ошибка опыта S_x – 1,49%

Урожайность у всех сортов была выше во втором варианте (Байкал ЭМ-1) – 21,3; 22,5; 24,2, соответственно сортам. Масличность, также, повышалась под действием биопрепарата и регуляторов роста и достигала наивысшего значения во втором варианте – 52,5; 43,9; 53,2, соответственно сортам. Самую высокую отзывчивость от применения биопрепарата и регуляторов роста имел сорт ВНИИМК 630. Оказывая положительное влияние на урожайность и масличность семян льна масличного, биопрепарат и регуляторы роста способствовали увеличению сбора масла с единицы площади.

Глава 5. Биоэнергетическая и экономическая оценка изучаемых технологических приемов.

При расчете энергетической эффективности технологии возделывания льна масличного мы рассчитывали затраты общей (совокупной) энергии, непосредственно связанные с выполнением работ по технологической карте, на основе энергетических эквивалентов. Для оценки энергии, накопленной в урожае, применялось содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества семян льна масличного, в среднем 22 МДж. Наибольший удельный вес в структуре затрат совокупной энергии имели удобрения – 35,3 %, что обусловлено затратами энергии на их производство (табл. 10). В структуре денежных затрат, их доля составило 49,9 %, что объясняется дороговизной минеральных удобрений.

Таблица 10 - Структура затрат совокупной энергии и денежных средств, при возделывании льна масличного

(среднее за 2006-2008 гг.)

Показатель	Совокупная энергия		Денежные средства	
	МДж/га	%	Руб/га	%
Машины и оборудования	3835	21,7	745	8,4
Горюче-смазочные Материалы	5165	28,9	1150	13,0
Семена	1100	6,2	1045	11,8
Удобрения	6300	35,3	4400	49,9
Пестициды	1050	5,9	1350	15,3
Трудовые ресурсы	398	2,2	130	1,5
Всего затрат	17866	100	8820	100

При возделывании различных сортов льна масличного незначительные изменения затрат совокупной энергии на 1 га обусловлены лишь изменением количества перевозимых семян и затрат на их очистку, вследствие различной урожайности этих сортов.

Дополнительное влияние на величину совокупных затрат оказали изученные агроприемы (табл. 11). При различных сроках посева величина совокупных затрат меняется, что обусловлено изменением количества культиваций, проводимых в период подготовки почвы. Так, при посеве в конце марта и первой декаде апреля проводим только предпосевную культивацию, а при посеве в более поздние сроки проводим дополнительную, промежуточную культивацию с целью уничтожения всходов сорных растений, что вызывает увеличение затрат энергии на 234 МДж/га. При посеве в первую декаду апреля на единицу продукции затрачивается меньше энергии. Перенос срока посева на более позднее время приводит к увеличению совокупных затрат энергии на возделывание культуры, но не приводит к росту ее урожайности.

Повышение нормы высева приводит к увеличению энергетических затрат на 200 МДж/га на каждые 2 млн. дополнительно высеянных семян. На производство 1 ц семян меньше всего энергии потребовалось в третьем варианте (7 млн.га) – 925,7 МДж. Уменьшение, как и увеличение нормы высева, приводило к снижению биоэнергетической эффективности возделывания льна масличного, в первом случае из-за меньшей урожайности семян, а во втором и за счет роста энергозатрат, содержащихся в дополнительно высеянных семенах.

Применение минеральных удобрений позволило получить значительную прибавку урожая. При этом, затраты совокупной энергии по вариантам опыта составили от 14457 МДж/га, в контроле, до 19910 МДж/га, в шестом варианте (Фон+ N₁₂₀).

Таблица 11 - Биоэнергетическая эффективность возделывания льна масличного в зависимости от изучаемых агроприемов (сорт ВНИИМК 620) (среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Затраты совокупной энергии, МДж	Урожайность, ц/га	Выход с 1 га валовой энергии, МДж	Затраты на получение 1 ц семян, МДж	Приращение валовой энергии, МДж	Коэфф. энергетич. эффективности
Опыт 1: Сроки посева						
25-31.03	17866	18,6	40920	960,5	23054	2,3
05-10.04	17866	19,3	42460	925,7	24594	2,4
15-20.04	17971	16,3	35860	1102,5	17889	2,0
25-30.04	18274	10,6	23320	1724,0	5056	1,3
Опыт 2: Нормы высева						
3 млн./га	17466	15,2	33440	1149,1	15974	1,9
5 млн./га	17666	16,1	35420	1097,3	17754	2,0
7 млн./га	17866	19,3	42460	925,7	24594	2,4
9 млн./га	18066	17,9	39380	1009,3	21314	2,2
Опыт 3: Минеральные удобрения						
Контроль	14457	13,8	30360	1047,6	15903	2,1
P ₆₀ K ₃₀ – фон	15821	14,7	32340	1076,3	16519	2,1
Фон+ N ₃₀	16843	17,2	37840	979,2	20997	2,2
Фон+ N ₆₀	17866	19,3	42460	925,7	24594	2,4
Фон+ N ₉₀	18887	19,1	42020	988,8	23133	2,2
Фон+ N ₁₂₀	19910	18,9	41580	1053,4	21670	2,1
Опыт 4: Биопрепарат и регуляторы роста						
Контроль, вода	17866	19,3	42460	925,7	24594	2,4
Байкал ЭМ-1	18304	22,5	49500	813,5	31196	2,7
Амбиол	18304	22,1	48620	828,2	30316	2,7
Иммуноцитифит	18304	21,8	47960	839,6	29656	2,6
НСР ₀₅		0,67 ц/га				

Применение биопрепарата и регуляторов роста увеличили затраты совокупной энергии на 438 МДж, по сравнению с контролем. Незначительные изменения затрат совокупной энергии на 1 га, при возделывании различных сортов льна масличного, обусловлены лишь изменением количества перевозимых семян и затрат на их очистку, вследствие различной урожайности этих сортов.

Показатели биоэнергетической эффективности подтверждаются и экономическими расчетами (табл. 12).

Таблица 12 - Экономическая эффективность возделывания льна масличного в зависимости от изучаемых агроприемов (сорт ВНИИМК 620)
(среднее за 2006-2008 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Затраты на 1 га, руб.	Стоимость продукции с 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %
Опыт 1: Сроки посева					
25-31.03	18,6	8820	19530	10710	53,5
05-10.04	19,3	8820	20265	11445	129,8
15-20.04	16,3	9087	17115	8028	45,4
25-30.04	10,6	9216	11130	1914	14,8
Опыт 2: Нормы высева					
3 млн./га	15,2	8205	15960	7631	94,1
5 млн./га	16,1	8645	16905	8158	94,4
7 млн./га	19,3	9085	20265	11180	123
9 млн./га	17,9	9525	18795	9212	96,7
Опыт 3: Минеральные удобрения					
Контроль	13,8	6420	14490	8070	125,7
Р60К30 – фон	14,7	6816	15435	8619	126,5
Фон+ N30	17,2	7943	18060	10117	127,4
Фон+ N60	19,3	8820	20265	11445	129,8
Фон+ N90	19,1	9697	20055	10358	106,8
Фон+ N120	18,9	10574	19845	9271	87,7
Опыт 4: Биопрепарат и регуляторы роста					
Контроль, вода	19,3	8820	20265	11445	129,8
Байкал ЭМ-1	22,5	9495	23625	14130	148,8
Амбиол	22,1	9423	23205	13782	146,3
Иммуноцитифит	21,8	9367	22890	13523	144,4
НСР ₀₅	0,64 ц/га				

В опыте со сроками посева наибольшую прибыль получили на посевах в первую декаду апреля – 11445 руб/га, при рентабельности 129,8%. В поздних посевах (конец апреля) чистый доход снижался до 1914 руб/га, а рентабельность – 14,1 %.

Норма высева в 7 млн. всхожих семян на 1 га, обеспечил самую высокую прибыль (11180 руб/га) и рентабельность (123 %), в опыте с нормами высева.

В опыте с минеральными удобрениями самый высокий чистый доход был получен в четвертом варианте (Фон+ N₆₀) - 11445 руб/га. Рентабельность здесь также выше - 129,8%. Применение биопрепарата и регуляторов роста повышали экономическую эффективность возделывания льна масличного. Лучшие показатели были получены в четвертом вариан-

те (Байкал ЭМ-1), где чистый доход составил 14130 руб/га, а рентабельность – 148,8%.

ВЫВОДЫ

1. В условиях предгорья Кабардино-Балкарской Республики наиболее оптимальным сроком посева льна масличного является первая декада апреля (при прогревании почвы на глубине заделки семян до 6-8 °С), что позволяет получать, в зависимости от сорта – 18,9-21,5 ц/га семян хорошего качества, а по сбору масла - 9,3-11,2 ц/га.

2. Наиболее развитый и эффективно работающий ассимиляционный аппарат формируют посевы с нормой высева 7 млн. шт. всхожих семян на 1га. Фотосинтетический потенциал таких посевов составляет 1186 тыс. м²/га*сут. и они накапливают в надземной части растений до 295 г/м² абсолютно сухого вещества.

3. Применение биопрепарата и регуляторов роста повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и заболеваниям, а урожайность по отношению к контролю повышается на 2,5-3,2 ц/га.

4. По сбору масла из изученных биопрепарата и регуляторов роста на первом месте, биопрепарат Байкал ЭМ-1, который обеспечивал сбор масла до 11,2 ц/га у сорта Ручеек, 11,1 ц/га у ВНИИМК 620, и 12,9 ц/га у ВНИИМК 630.

5. Выявлена высокая отзывчивость растений льна масличного на минеральные удобрения. С увеличением дозы азота на фосфорно-калийном фоне до N₆₀ увеличивается линейный рост растений, количество коробочек, масса семян с одного растения. Прибавка урожая семян к контролю при этом составляет 5,5-7 ц/га, а сбор масла – на 2,5-3,7 ц/га, в зависимости от сорта. Дальнейшее увеличение дозы азота до N₉₀ и N₁₂₀ не дало положительных результатов.

6. Самые высокие показатели биоэнергетической и экономической эффективности возделывания льна масличного обеспечивает посевы в первую декаду апреля, с нормой высева 7 млн./га при внесении минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₃₀ и обработке биопрепаратом Байкал ЭМ-1 в фазу «ёлочка».

7. Современные сорта льна масличного в предгорье Кабардино-Балкарии обеспечивают получение до 18,9-24,5 ц/га семян и сбор 9,3-11,3 ц/га масла, что подтверждает целесообразность возделывания культуры в регионе. Среди изученных сортов наиболее урожайным оказался сорт ВНИИМК 630, который формирует сравнительно небольшую надземную массу, но синтезируемые в процессе фотосинтеза пластические вещества большей частью расходует на формирование семян. В среднем, за 2006-2008 гг. урожайность семян этого сорта составила 21,5 ц/га, что на 2,2 ц/га больше чем у сорта ВНИИМК 620 и на 2,6 ц/га, чем у сорта Ручеек.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики для выращивания высоких урожаев льна масличного, порядка 19-21 ц/га, с хорошими технологическими качествами семян рекомендуется использовать сорта: Ручеек, ВНИИМК 620 и ВНИИМК 630. Посевы нужно проводить в первую декаду апреля (при прогревании почвы на глубине заделки семян до 6-8 °С) с нормой высева 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га (50 кг/га), доза минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ д.в.

Для повышения урожайности семян, устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды и болезням рекомендуется провести обработку посевов в фазу «ёлочка» биопрепаратом Байкал ЭМ-1 в дозе – 1:500, при расходе рабочего раствора в 200 л/га.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

- статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Шамурзаев Р.И., Цуциев Р.А. Основные элементы технологии возделывания льна масличного в КБР // Фундаментальные исследования. – Вып. № 5. – М., 2007. – С. 29-31.

2. Ханиев М.Х., Шамурзаев Р.И. Продуктивность и качество семян льна масличного в зависимости от уровня минерального питания // Аграрная наука. – Вып. № 10. – М., 2009. – С. 17-18.

3. Ханиев М.Х., Шамурзаев Р.И. Особенности выращивания льна масличного в условиях предгорной зоны КБР // Тр.КубГАУ. – Вып. № 5(20). – Краснодар, 2009. – С. 128-131.

- статьи в аналитических сборниках и материалах конференций:

4. Ханиев М.Х., Шамурзаев Р.И., Шогенов Ю.М. Продуктивность новых сортов льна масличного в условиях предгорной зоны КБР, в зависимости от исследуемых агрофонов // Материалы научно-практической конференции посвященной 25-тилетию КБГСХА. – Нальчик, 2006. – С. 40-42.

5. Шамурзаев Р.И., Шогенов Ю.М. Продуктивность новых сортов льна масличного в условиях предгорной зоны КБР в зависимости от сроков // Материалы научной конференции посвященной 95-тилетию со дня рождения Керефова К.Н. – Нальчик, 2007. – С. 54-56.

6. Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Шамурзаев Р.И., Бестаева С.С. Особенности возделывания льна масличного в условиях гор предгорной зоны Северного Кавказа // Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства: Сб. науч. статей 2 Международной научно-практической конференции. – Пенза, –2007.–С. 167-169.

7. Шамурзаев Р.И., Ханиева И.М. Особенности возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики // Доклады АМАН. Том 9, № 2. – Нальчик, – 2007. – С. 180-183.

8. Шамурзаев Р.И., Ханиев М.Х., Ханиева И.М. Разработка технологии возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике // Надежда планеты. – Вып. № 8, – М., 2008. –С. 5.

9. Бестаева С.С., Ханиева И.М., Шамурзаев Р.И. Масличность льна масличного в зависимости от нормы высева // Материалы 4 Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Актуальность и новые направления сельскохозяйственной науки». – Владикавказ, – 2008. –С 82-86.

10. Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Шамурзаев Р.И. Элементы технологии возделывания льна масличного в КБР // Энтузиасты аграрной науки, КубГАУ. – Вып. № 8. – Краснодар, – 2009. –С. 65-70.

11. Шамурзаев Р.И., Ханиева И.М. Продуктивность и качество семян льна масличного в зависимости от условий выращивания // Доклады АМАН. Том 11, № 1. – Нальчик, - 2009. – С. 164-166.