

*на правах рукописи*

**ЖАМАЛОВА ДИНАРА БУЛАТОВНА**

**ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО  
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

**Специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук**

Усть-Кинельский – 2017

Работа выполнена в ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

- Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Васин Василий Григорьевич**
- Официальные оппоненты:** **Мушинский Александр Алексеевич** доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», профессор кафедры землеустройства и кадастров
- Казарина Александра Владимировна** кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Поволжский научно - исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.К. Константинова», заведующая лабораторией интродукции, селекции и семеноводства кормовых и масличных культур.
- Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Самарский научно - исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова».

Защита диссертации состоится «\_\_\_» апреля 2017 года в 10.<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 999.091.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел. 8-(846-63)-46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте [www. ssaa.ru](http://www.ssaa.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Производство масличных культур имеет перспективу роста во всех областях Республики Казахстан. Наибольший потенциал имеют области северного региона. Государственные средства не должны идти на поддержку простого увеличения площадей посева. Практика показала, что это привело к расширению посевов масличных культур при одновременном снижении урожайности. Принято решение поощрять только тех, кто освоил технологию их возделывания и уже доказал это фактическими данными урожайности за ряд лет хотя бы на небольших площадях. Таким образом, будет стимулироваться расширение площадей под масличными культурами без снижения их урожайности. (М.К. Сулейменов, 2014).

В связи с этим разработка приемов возделывания льна масличного, несомненно, актуальна и представляет существенную производственную значимость.

**Степень разработанности проблемы.** В условиях Республики Казахстан лён масличный ещё мало изучен. Повышенный интерес к этой культуре проявился в последние годы, когда появилась необходимость поиска альтернативы подсолнечнику и горчице. Анализируя выращивание альтернативных кормовым культурам растений сои, ярового и озимого рапса, горчицы, можно сказать, что эти культуры, наряду с позитивными показателями, имеют ряд агрономических недостатков: низкую урожайность, позднее созревание, резкое снижение урожайности в условиях засухи, проблемы с вредителями и болезнями. Таким образом, с учётом выше сказанного перспективу расширения посевных площадей имеет такая культура, как лён масличный. Вместе с тем, вопросы совершенствования технологии и разработка приемов возделывания в Российской Федерации, достаточно хорошо изучена (Поляков А.В., 2000; Живетин В.В., 2002; Гайнуллин Р.М., 2005; Горлов С.Л., 2010).

**Цель исследований.** Разработка основных агротехнических приемов возделывания льна на маслосемена в системе целостного сберегающего земледелия, обеспечивающие получение высококачественной и экологически чистой пищевой продукции с наименьшими затратами материальных и энергетических ресурсов на единицу продукции в условиях засушливой степи Северного Казахстана.

### **Задачи исследований:**

- установить оптимальные сроки посева, нормы высева и эффективность регуляторов роста, способствующих увеличению урожая семян и повышению его качества.
- изучить параметры формирования урожая и качество продукции льна в зависимости от основных элементов технологии: сроки посева и нормы высева, применение регуляторов роста на посевах льна на маслосемена.
- дать экономическую и агроэнергетическую оценку различным вариантам технологии возделывания льна.

**Научная новизна.** Впервые на южных черноземных почвах Северного Казахстана в условиях засушливой степной зоны изучены основные элементы технологии возделывания льна на маслосемена в системе целостного сберега-

ющего земледелия с применением современных средств защиты растений. Изучено влияние сроков сева, норм высева, регуляторов роста на урожайность и качество продукции льна на маслосемена. Дано агробиологическое обоснование возможности получения высококачественной конкурентоспособной продукции льна в условиях региона. Изучены водный и пищевой режимы почвы и выявлены биометрические показатели структуры урожая. Произведена оценка экономической эффективности различных вариантов технологии сделали анализ агроэнергетических параметров.

**Объект и предмет исследований.** Предмет исследований – посевы льна масличного. Объектом исследований является опыт, заложенный по гербицидному пару, подготовка которого осуществляется с применением почвозащитной влагосберегающей технологии.

Экспериментальные исследования проводились с 2012 по 2014 год в ТОО «Костанайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства», п. Заречный. Программа исследований включает в себя 3 полевых опыта.

**Методология и методы исследований.** Закладка опытов, учёты и наблюдения проведены согласно методическим разработкам и указаниям ВНИИР им. Н.И. Вавилова по изучению масличных культур (выпуск 2 и 3, 1976 г.), методик ГСИ сельскохозяйственных культур (выпуск 1, 1985 г.), методическим рекомендациям ВНИИМК (г. Краснодар).

Методы исследований: полевой и лабораторно-полевой.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

- оценка показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах;
- влияние сроков сева и норм высева на рост, развитие и урожайность маслосемян льна масличного;
- влияние регуляторов роста на рост, развитие, и урожайность маслосемян льна масличного;
- экономическая и агроэнергетическая оценка изучаемых вариантов.

**Практическая значимость.** Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности. Рекомендовано лен масличный в условиях Северного Казахстана высевать во второй декаде мая с нормой высева 7,0 млн.всх.семян/га, применять регулятор роста растений Циркон с обработкой перед посевом, в фазе елочки и в фазу «бутонизация-цветение». Возделывание льна масличного экономически оправдано. На первом сроке посева с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га уровень рентабельности составил 190%, на втором сроке с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – 207%, на третьем сроке с такой же нормой высева – 210%. Чистый доход на этих вариантах составил 44854, 45515 и 47087 тнг./га, соответственно.

Результаты исследований используются в учебном процессе КИНЭУ им. М. Дулатова.

**Степень достоверности.** Достоверность полученных результатов подтверждается большим количеством наблюдений и учетов лабораторных и полевых опытов, а также статистической обработкой экспериментальных данных дисперсионным методом.

**Апробация работы и публикации.** Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Международной научно-практической конференции «Дулатовские чтения», посвященной 125-летию со дня рождения М. Дулатова, Костанай, 2010; на Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан и 15-летию Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова – Костанай, 2011; на международной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и учащихся «Актуальные проблемы и вопросы технологии производства продукции животноводства, растениеводства и общественного питания» - Казань 2014; на Региональной научно-практической конференции «Стратегия 2050» - путь к стабильной экономике, политике и обществу – Костанай 2016; на Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» - Кинель 2014-2016 годы.

По материалам диссертации опубликовано 11 статей, из них 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 113 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, условий и методики проведения исследований, четырех глав, включающих результаты исследований, выводы и рекомендации производству. Содержит 24 таблицы, 4 рисунка и 4 приложения. Список литературы составляет 130 источников, в том числе, 10 зарубежных авторов.

**Личный вклад автора.** Диссертация является результатом анализа и обобщения исследований автора за 2012-2014 гг., которые опубликованы в научных статьях. Определение актуальных направлений исследований, оценки влияния изучаемых факторов на морфологические и биологические особенности роста и развития, формирование урожая и качество продукции, выводы и предложения производству в работе выполнялись лично автором.

## УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Костанайская область, расположенная в северо-западной части республики, в географическом положении занимает юго-западную окраину Западно-Сибирской низменности и большую часть Тургайской столовой страны и является одной из крупнейших в республике.

Показатели теплообеспеченности изменяются в следующих пределах: среднегодовая температура воздуха – от 1 до 6,9<sup>0</sup>С, в июле – от 23 до 25,1<sup>0</sup>С, а в январе от -18 до -8,2<sup>0</sup>С. Средняя продолжительность безморозного периода в днях от 114 до 160, с устойчивым снежным покровом от 160 до 105 дней. Сумма положительных температур – от 2478 до 3556 градусов, сумма осадков за год – от 391 до 159 мм.

Кроме того, наблюдаются отклонения в ходе температурного режима и осадков по годам. Количество осадков в засушливые годы в 2-3 раза меньше средних многолетних, а во влажные – значительно превышает их. Так, например, в резко засушливые годы в чернозёмной зоне выпадает до 150 мм осадков, а на юге области до 80 мм, и наоборот, в исключительно влажные годы количество осадков на севере достигает, в отдельные годы 500-600, а на юге – 250-300 мм.

Зима обычно холодная и малоснежная, при ясной погоде температура иногда понижается до 30-40 градусов мороза и ниже.

Снежный покров к середине марта достигает в среднем 18-30 см. Отмечается интенсивная ветровая деятельность в зимний период, что приводит к сдуванию снега с повышенных элементов рельефа, но в то же время создает дополнительные возможности для его задержания и накопления.

Экспериментальные исследования проводились с 2012 по 2014 год в ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», п. Заречный.

Почва опытного участка – южный маломощный чернозем в комплексе с солонцами до 10%. Мощность гумусового горизонта (А+В) равна 41-45 см. Вскипание от НС1 с 85 см, выделение карбонатов с той же глубины. Содержание гумуса 3,0-3,2%.

Обеспеченность почвы подвижными формами азота (NO<sub>3</sub> по Грандваль-Ляжу) – 22,5-25,5 мг/кг почвы – средняя, фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по Чирикову) – 114-136 мг/кг почвы – повышенная и калия (K<sub>2</sub>O по Чирикову) – более 200 мг/кг почвы – высокая.

Опыт закладывается по гербицидному пару, подготовка которого осуществляется с применением почвозащитной влагосберегающей технологии.

Закрытие влаги производится по мере достижения физической спелости почвы вращающейся бороной БЦД-12, не нарушающей мульчирующий слой. За 10 дней до посева проводили химическую обработку гербицидом Ураган форте.

Посев проводился в сроки, предусмотренные схемой опытов, сеялкой СС-11 в агрегате с трактором МТЗ. Нормы высева также согласно схеме опытов.

Для борьбы с сорняками на льне масличном проводили опрыскивание гербицидами (против просовидных – Барс, 1,5-2,0 л/га, против однолетних двудольных – Секатор, 150-180 г/га).

Уборка проводилась напрямую, сплошным обмолотом деелянок комбайном «Сампо-2010», при влажности семян 12-13%, с последующей очисткой и сушкой до 8%.

Программа исследований включает в себя 3 полевых опыта.

**1 опыт** – Сроки посева и нормы высева льна на маслосемена.

1 Ранний срок посева (в первой декаде мая).

1.1 Нормы высева (минимальная 6,5 млн. всх. семян/га; оптимальная 7,0 млн. всх. семян/га; максимальная 7,5 млн. всх. семян/га).

2 Оптимальный срок посева, в третьей декаде мая.

2.1 Нормы высева (такие же).

3 Поздний срок посева (в первой декаде июня).

3.1 Нормы высева (такие же).

Размер 1 деелянки: 60 м<sup>2</sup> (ширина – 2 м, длина – 30 м).

1 срок – 2 декада мая									2 срок – 3 декада мая									3 срок – 1 декада июня														
I повт.			II повт.			III повт.			I повт.			II повт.			III повт.			I повт.			II повт.			III повт.								
6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5	6,5	7,0	7,5

**2 опыт** – Эффективность применения регуляторов роста при обработке посевов льна масличного.

1 – контроль

Проспер плюс (2 обработки):

1) лён – «ёлочка»;

2) лён – «бутонизация – цветение».

Циркон (3 обработки):

1) обработка семян перед посевом;

2) лён – «ёлочка»;

3) лён – «бутонизация – цветение».

I повт.			II повт.			III повт.		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

**3 опыт** – Изучение сортов льна масличного

Размер 1 деелянки: 60 м<sup>2</sup> (ширина – 2 м, длина – 30 м).

## **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙ МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

Сроки и нормы посева льна масличного являются важнейшими элементами агротехники, оптимальный подбор которых, обеспечивает реализацию биологического потенциала данной культуры в агроклиматических условиях Северного Казахстана.

Продолжительность фаз роста и развития и межфазных периодов существенно изменялась в зависимости от метеорологических условий холодного и вегетационного периода и изучаемых вариантов. В 2013 году, который отличался хорошей влагообеспеченностью посевов (205,8-212,2 мм за вегетацию), отмечена наибольшая длина вегетационного периода на всех вариантах, по сравнению с сухим 2012 годом. Кроме того, в связи с высокой влагообеспеченностью посевов, нормы высева не оказали существенного влияния на продолжительность вегетационного периода.

В условиях 2012-2014 гг. весенние запасы продуктивной влаги в почве перед посевом зависели от сроков сева.

В опытах прослеживается динамика снижения весенних запасов влаги от ранних сроков посева к поздним – в среднем на 23,7-29,8%.

Содержание почвенной влаги на глубине 0-10 см колебалось в пределах 6,3-11,0 мм.

Общее снижение запасов почвенной влаги наблюдается к периоду уборки. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составили на льне масличном 27,2-43,4 мм.

В среднем, за 2012-2014 гг. содержание N-NO<sub>3</sub> в слое 0-20 см перед посевом льна масличного находилось в пределах 9,3-20,0 мг/кг почвы, в слое 20-40 см – 10,9-18,6 (среднее и высокое, по Чирикову), содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в слое 0-20 см составило 77,5-102,8, в слое 20-40 см – 47,5-87,3 мг/кг почвы (среднее, по Чирикову).

После уборки льна масличного содержание N-NO<sub>3</sub> в слое 0-20 см снижается до 1,3-4,4 мг/кг почвы (76,7-91,1%), в слое 20-40 см – до 1,1-6,9 (37,8-91,7%). Содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в слое 0-20 см уменьшается до 60,0-75,4 мг/кг почвы (9,2-45,9%), в слое 20-40 см – до 33,5-50,8 мг/кг почвы (20,2-44,9%). Причем наибольшее потребление питательных веществ в основном отмечено на урожайных вариантах.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что потребление растениями элементов питания было напрямую связано с их продуктивностью, затратами почвенных ресурсов на формирование урожая.

В среднем за 2012-14 гг. на льне масличном самое большое количество взошедших растений (524,0-660,2 шт./м<sup>2</sup>) отмечено на втором сроке сева – 3 декада мая, причем на всех сроках возрастание полноты всходов идет от низких норм к более высоким на 5,3; 7,5 и 2,8%, соответственно. За период вегетации число растений на 1 м<sup>2</sup> от всходов к уборке неуклонно снижается, в данном случае до 234,4-389,9 шт./м<sup>2</sup>, этот показатель характеризует сохранность расте-



ний и составил 46,5-70,0%, и отсюда общая выживаемость растений от посева до уборки находилась в пределах 36,1-55,7%.

Наибольший процент общей выживаемости (55,7%) отмечен на втором сроке с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га, на первом и третьем сроках сева по данному показателю также отличился вариант с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – 54,4 и 45,5%, соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние сроков посева и норм высева на полноту всходов, сохранность к уборке и общую выживаемость растений, а также засоренность льна масличного, 2012-2014 гг.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Всходы		Уборка		Общая выживаемость, %	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Сухая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	
		количество, шт./м <sup>2</sup>	полнота всходов, %	количество, шт./м <sup>2</sup>	сохранность, %		однолетн.	многолетн.	однолетн.	многолетн.
2 декада мая	6,5	475,3	73,1	265,4	55,8	40,8	3,3	0,3	6,1	2,2
	7,0	544,0	77,7	380,8	70,0	54,4	3,2	0,3	6,0	2,1
	7,5	587,8	78,4	368,7	62,7	49,2	2,5	0,3	5,9	2,0
3 декада мая	6,5	524,0	80,6	259,9	49,6	40,0	2,9	0,3	6,2	2,2
	7,0	568,0	81,1	389,9	68,6	55,7	2,8	0,3	5,9	2,2
	7,5	660,2	88,1	355,2	53,8	47,4	2,5	0,2	5,7	2,0
1 декада июня	6,5	503,9	77,5	234,4	46,5	36,1	2,5	0,3	5,7	2,1
	7,0	551,6	78,8	318,3	57,7	45,5	2,4	0,2	5,4	2,0
	7,5	602,3	80,3	305,2	50,7	40,7	2,1	0,2	5,2	2,0

Анализ состояния посевов льна масличного по засоренности за 2012-2014 годы показал наличие таких сорных растений, как однолетние злаковые – просо волосовидное (*Panicum capillare*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*), куриное просо (*Echinochloa crusgalli*); однолетние двудольные – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides*), в редких случаях – марь белая (*Chenopodium album*),

горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus*); многолетние корнеотпрысковые – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), молочай татарский (*Lactuca tatarica*).

При своевременном уничтожении этих сорняков, как в предпосевной период, так и в течение вегетации растения масличных культур, имея мощную корневую систему и хорошую розетку листьев, в дальнейшем уже сами подавляли их развитие в течение вегетации. Поэтому до конца вегетации число сорных растений на опытном участке, в целом, было незначительным.

Нашими исследованиями выявлено положительное влияние поздних сроков посева на снижение уровня засоренности посевов.

В опыте перед уборкой количество однолетних сорняков от ранних сроков сева к поздним снижалось на 0,5-1,0 шт./м<sup>2</sup>, многолетних сорняков – на 0,1 шт./м<sup>2</sup>.

Объясняется это тем, что при поздних сроках посева значительно увеличивается период провокации сорняков и, тем самым, появляется возможность их уничтожения в предпосевной период.

В наших опытах для борьбы с сорняками на льне масличном проводили опрыскивание гербицидами (против просовидных – Барс, 1,5-2,0 л/га, против однолетних двудольных – Секатор, 150-180 г/га). На засоренность посевов масличных культур оказывали влияние и нормы высева.

Так, за счет значительного угнетения сорняков культурными растениями при увеличении нормы высева, засоренность снижалась в загущенных посевах. Кроме снижения количества сорняков, отмечалось значительное снижение их биомассы (особенно на высоких нормах высева) за счет лучшего подавления культурными растениями.

Наибольшая площадь листьев, которую лен масличный сформировал в фазу цветения, в среднем за годы исследований отмечалась на втором и третьем сроках при посеве с нормой высева 7 млн. всх. семян/га – 10,82 и 11,85 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, соответственно, на первом сроке лучший результат показал также вариант с нормой высева 7 млн. всх. семян/га – 8,65 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Далее, начиная с фазы плодообразование, происходит увядание листового аппарата, т.к. приток питательных веществ идет на формирование семян.

Площадь листьев в этот период в среднем уменьшается на 0,4-0,6 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

К фазе желтой спелости площадь листьев снижается на 30-49,3%, по сравнению с фазой цветения.

Максимальную в опыте площадь листовой поверхности в посевах лен масличный формировал при втором и третьем сроках сева, которая нарастая имела максимальную величину в фазу цветения – 10,82-11,85 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, что характеризует посевы, как высокопродуктивные.

Так как, максимальная площадь листовой поверхности характеризует состояние посевов за определённый период вегетации, а урожай это результат фотосинтетической деятельности за весь период развития, наиболее верно его величину связывать с фотосинтетическим потенциалом.

Таблица 2 – Площадь листовой поверхности по фазам развития льна масличного ( $m^2/m^2$ ) в зависимости от сроков посева и норм высева, среднее за 2012-2014 г.г.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Фазы развития					
		всходы	елочка	бутонизация	цветение	плодообразование	жёлтая спелость
2 декада мая	6,5	1,08	2,66	7,10	7,88	6,65	3,25
	7,0	1,26	3,50	8,18	8,65	7,28	4,20
	7,5	1,18	3,44	7,42	8,11	6,95	3,78
	среднее	1,10	3,20	7,50	8,21	6,90	3,70
3 декада мая	6,5	1,05	2,85	7,95	9,65	8,24	3,68
	7,0	1,32	3,35	8,89	10,82	9,14	3,99
	7,5	1,20	2,82	8,65	9,90	8,38	3,75
	среднее	1,19	3,00	8,40	10,10	8,50	3,80
1 декада июня	6,5	2,10	3,60	7,10	10,72	9,89	3,22
	7,0	2,40	3,99	8,91	11,85	10,66	3,90
	7,5	2,25	3,70	8,65	11,14	10,12	3,55
	среднее	2,25	3,70	8,22	11,20	10,20	3,50

Анализируя динамику изменения фотосинтетического потенциала в зависимости от норм высева и сроков посева, прослеживаются следующие закономерности: в среднем за 3 года при втором сроке посева величина фотосинтетического потенциала составляла от 0,626 до 0,770 млн  $m^2/га \times дн.$ , что было больше, чем на третьем сроке на 0,175-0,218 млн  $m^2/га \times дн.$ ; и больше, чем на первом сроке на 0,237-0,297 млн  $m^2/га \times дн.$

Повышение нормы высева с 6,5 млн всх. сем./га до 7,0 млн всх. сем./га увеличивало фотосинтетический потенциал на 0,068-0,084 млн  $m^2/га \times дн.$ , дальнейшее повышение нормы высева приводило к снижению значений фотосинтетического потенциала на 0,028-0,044 млн  $m^2/га \times дн.$ , в зависимости от норм и сроков посева.

Наблюдения показали, что значения чистой продуктивности фотосинтеза увеличивались, начиная с фазы ёлочка и достигали своих максимальных значений в фазу цветения. Затем этот показатель постепенно начинал снижаться.

На делянках с нормой высева 7,0 млн. всх. сем./га, чистая продуктивность фотосинтеза оказалась на 3,5-6,45 % выше, по сравнению с вариантами при нормах высева 6,5 млн и 7,5 млн всх. сем./га.

Посевы во втором сроке отличались повышенной ЧПФ на 3,4-12,9 %, по сравнению с третьим, и на 32%, относительно первого срока.

Таким образом, нашими исследованиями выявлено, что показатели фотосинтетической деятельности растений в значительной степени зависят от сроков посева и нормы высева. Лучшим оказался посев во втором сроке с нормой 7,0 млн. всх. сем./га.

Нормы высева семян возделываемых культур, оказывают существенное влияние на структуру их урожая. С повышением нормы высева уменьшается высота растений, снижается ветвистость, а также количество коробочек и их осеменённость. Урожай семян определяется не только густотой стояния растений, но и количеством коробочек и семян в них.

Для повышения урожайности и развития новых направлений его использования, необходимы носители таких признаков, как высокая продуктивность и определенный биохимический состав семени.

Проведенные нами исследования, позволили установить, что семенная продуктивность растений льна находится в тесной взаимосвязи с метеорологическими условиями вегетационного периода и изучаемыми вариантами опыта (табл. 3).

Таблица 3 – Элементы структуры урожая льна масличного в зависимости от сроков посева и норм высева, 2012-2014 гг.

Срок посева	Нормы высева, млн. шт./га	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Число коробочек на одном растении, шт.	Число семян в одной коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г
2 декада мая	6,5	265,4	50,8	54,7	7,3	6,3
	7,0	380,8	51,5	44,2	7,5	6,3
	7,5	368,7	49,2	30,3	8,2	6,3
3 декада мая	6,5	259,9	52,0	48,9	7,4	6,4
	7,0	389,9	56,7	45,0	8,3	6,2
	7,5	355,2	51,4	40,0	8,2	6,0
1 декада июня	6,5	234,4	50,5	55,1	7,7	6,3
	7,0	318,3	55,2	57,0	7,7	6,3
	7,5	305,2	50,4	52,0	7,9	6,3

Анализ структуры урожая льна масличного в 2012-2014 гг. показал, что наибольшую густоту стояния растений к уборке на втором сроке имела норма высева 7,0 млн. всх. семян/га – 389,9 шт./м<sup>2</sup>, на первом и третьем сроках также при норме высева 7,0 млн. всх. семян/га отмечены наибольшие показатели по количеству растений на 1 м<sup>2</sup> – 380,8 и 318,3 шт., соответственно.

Высота растений льна масличного варьировала в следующих пределах по вариантам: первый срок – 49,2-51,5 см, второй срок – 51,4-56,7 см, третий срок – 50,4-55,2 см. Число коробочек на одном растении на первом сроке сева составило 30,3-54,7 шт., на втором сроке – 40,0-48,9, на третьем – 52,0-57,0 шт. Семенная продуктивность растений льна масличного на первом сроке составила 7,3-8,2 шт./коробочку, на втором – 7,4-8,3 шт./коробочку, на третьем – 7,7-7,9 шт./коробочку, наиболее крупные семена льна масличного (6,4 г) отмечены на втором сроке сева с нормой высева 6,5 млн. шт./га.

Урожайность льна по годам была различной.

В 2012 году при неблагоприятных погодных условиях она находилась на уровне 3,8-9,5ц/га. Лучшей урожайностью отличался 2013 год, когда лучшие варианты достигали урожайности 17,2...17,7 ц/га (табл. 4).

Таблица 4 – Урожай семян льна масличного в зависимости от сроков посева и норм высева, ц/га, 2012-2014 гг.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Урожайность по годам, ц/га			Средняя, ц/га
		2012	2013	2014	
2 декада мая	6,5	5,1	13,7	15,5	11,4
	7,0	6,4	14,7	17,4	12,8
	7,5	4,0	12,4	13,5	10,0
средние по фактору А		5,2	13,6	15,5	11,4
3 декада мая	6,5	3,8	11,5	12,7	9,3
	7,0	9,5	12,0	17,7	13,1
	7,5	3,9	15,3	15,8	11,7
средние по фактору А		5,7	13,0	15,4	11,4
1 декада июня	6,5	5,1	13,6	15,4	11,4
	7,0	8,1	13,7	17,2	13,0
	7,5	4,9	15,9	16,0	12,3
средние по фактору А		6,0	14,4	16,2	12,2
средние по фактору В	6,5	4,7	13,0	16,5	11,4
	7,0	8,0	13,5	16,2	12,6
	7,5	4,3	14,6	16,3	11,7
НСР <sub>05</sub> по фактору А		0,1	1,3	0,7	
НСР <sub>05</sub> по фактору В		0,8	0,8	0,8	

Оптимальной нормой высева льна масличного в среднем за 2012-2014 гг. на всех трех сроках сева была 7,0 млн. всх. семян/га: наибольшая урожайность семян на первом сроке составила 12,8 ц/га, на втором – 13,1 ц/га, на третьем – 13,0 ц/га, соответственно.

Семена льна масличного, полученные в условиях 2012-2014 гг., характеризовались относительно высоким содержанием масла в семенах в среднем 40,8-41,5%. При этом более урожайные варианты льна масличного показали больший выход масла с 1 га (табл. 5).

Таблица 5 – Масличность льна и выход масла с 1 га в зависимости от сроков посева и норм высева, 2012-2014 гг.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Выход масла с 1 га, ц
2 декада мая	6,5	11,4	41,5	4,8
	7,0	12,8	41,2	5,3
	7,5	10,0	41,4	4,2
3 декада мая	6,5	9,3	40,9	3,9
	7,0	13,1	41,2	5,4
	7,5	11,7	41,3	4,9
1 декада июня	6,5	11,4	40,8	4,7
	7,0	13,0	41,3	5,4
	7,5	12,3	41,1	5,1

По срокам посева выделились второй срок с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – сбор масла составил 5,4 ц/га, и третий срок с той же нормой высева – этот показатель был равен 5,4 ц/га, на первом сроке вариант с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – выход масла с 1 га составил 5,3 ц/га.

### **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

Суммируя результаты фенологических наблюдений за ходом вегетации льна масличного в 2012-2014 гг., следует отметить, что продолжительность фаз роста и развития и межфазных периодов существенно изменялась в зависимости от метеорологических условий холодного и вегетационного периода и изучаемых вариантов.

В 2013 году, который отличался хорошей влагообеспеченностью посевов (205,8-212,2 мм за вегетацию), отмечена наибольшая длина вегетационного периода на всех вариантах, по сравнению с сухим 2012 годом.

Кроме того, в связи с высокой влагообеспеченностью посевов, нормы высева не оказали существенного влияния на продолжительность вегетационного периода. Применение регуляторов роста Проспер плюс и Циркон благоприятно подействовало на рост и развитие растений льна масличного.

В среднем за 2012-2014 гг. у льна масличного на варианте с Проспер плюс высота растений составила 56,0 см, число коробочек – 45,6 шт., число семян в одной коробочке – 7,2 шт., масса 100 семян – 6,6 г. На варианте с Цирконом отмечены высота растений – 56,2 см, число коробочек на одном растении – 36,9 шт., число семян в одной коробочке – 8,2 шт. и масса 1000 семян – 6,4 г (табл. 6).

Таблица 6 – Элементы структуры урожая льна масличного в зависимости от применения регуляторов роста, 2012-2014 гг.

Варианты	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Число коробочек на одном растении, шт.	Число семян в одной коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г
Контроль	305,4	51,2	40,1	7,3	6,7
Проспер плюс	367,4	56,0	45,6	7,2	6,6
Циркон	371,8	56,2	36,9	8,2	6,4

Исходя из этого, урожайность семян льна масличного по итогам 2012-2014 гг. по вариантам составила: контроль (без обработки) – 11,1 ц/га, обработка Проспер плюс дала урожайность 13,1 ц/га и наибольшую урожайность показал вариант с Цирконом – 13,5 ц/га (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность льна масличного в зависимости от применения регуляторов роста, ц/га, 2012-2014 гг.

Варианты	Получено с 1 га, ц			Средняя, ц/га
	2013	2013	2014	
Контроль	4,9	12,1	16,2	11,1
Проспер плюс	8,2	13,7	17,4	13,1
Циркон	8,7	14,1	17,7	13,5
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,2	1,0	

Масличность семян льна в 2012-2014 гг. в нашем опыте составила 40,3% (Проспер плюс) и 40,3% (Циркон), на контроле 40,4%.

С учетом урожайности маслосемян наибольший выход масла с 1 га получен на варианте с применением Циркона – 5,5 ц/га, Проспер плюс – 5,3 ц/га, что на 0,8-1,0 ц/га больше, по сравнению с контролем (табл. 8).

Таблица 8 – Масличность льна и выход масла с 1 га в зависимости от применения регуляторов роста, 2012-2014 гг.

Варианты	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Выход масла с 1 га, ц
Контроль	11,1	40,4	4,5
Проспер плюс	13,1	40,3	5,3
Циркон	13,5	40,3	5,5

За годы исследования, проводимые в 2012-2014 гг. в Костанайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Республика Казахстан), в среднем более скороспелыми сортообразцами льна масличного явились – № 81-79 сут; № 45-79 сут; С 101-78 сут; № 1143-79 сут.

Наиболее высокорослыми отмечаются сортообразцы 425а – 57 см, 757,447 – 55 см, Д-14 – 56 см. Высокие показатели по структуре урожая наблюдаются у сортообразцов С704(5) (число коробочек на одном растении – 50 шт., число семян в коробочке – 8 шт., масса 1000 семян – 5,4 г и Д-14 число коробочек на одном растении – 65 шт., число семян в коробочке – 9 шт., масса 1000 семян – 7,2 г). Наибольшая продуктивность, выше сорт-стандарта, отмечается у сортообразцов льна масличного к-1556 (урожайность – 16,3ц/га, масличность – 40,8%), С 704 (5) (урожайность – 15,4 ц/га, масличность – 41,3%), 116 (урожайность – 14,6ц/га, масличность – 40,2%).

Опыт с применением регуляторов роста в среднем за 2012-2014 гг. обнаружил следующие экономические показатели: высокий уровень рентабельности отмечен на вариантах с внесением Проспер плюс, который составил на льне масличном – 193%. Но наибольшую экономическую эффективность продемонстрировали варианты с применением Циркона – 205%.

Возделывание льна масличного является весьма прибыльным при условии соблюдения всех элементов технологии их возделывания, своевременной защите растений, выполнения мероприятий по накоплению влаги и растительных остатков.

В наших опытах в первую трехлетку (2012-2014 гг.) нами осуществляется переходный период на сберегающее земледелие – накопление растительных остатков, применение сельскохозяйственной техники для сберегающего земледелия и т.д.

При возделывании льна масличного, в зависимости от изучаемых сроков сева и норм высева, наибольшие затраты совокупной энергии использованы на урожайных вариантах – для уборки дополнительной прибавки урожая.

Так, высокий коэффициент энергетической эффективности получен на вариантах: второй и третий сроки сева нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – 5,4 и 5,2, соответственно. Максимальный коэффициент энергетической эффективности получен на втором сроке сева нормой высева 6,5 млн. всх. семян/га – 5,9. На этом варианте также отмечено самое большое количество энергии, накопленной урожаем – 20286,0 МДж и, соответственно, был наибольший прирост энергии – 16855,2 МДж.

### Заключение

На основе проведенных исследований, можно сделать следующие заключение:

1. В условиях Северного Казахстана целесообразно выращивать лен масличный при соблюдении технологических параметров и приемов возделывания.

2. Сорты льна масличного хорошо адаптируются в зоне и формируют урожай семян до 13,1 ц/га с содержанием масла 41,2%. Корректируя элементы технологии с учетом метеорологических условий вегетационного периода можно создавать условия для более полной реализации потенциальной продуктивности этой культуры.

3. Оптимальный срок посева льна масличного - третья декада мая. Растения, посеянные в этот срок, успевают за вегетационный период 76-77 дней созреть, не попадая под осенние заморозки. В этот срок формируется максимальная площадь листьев и лучший фотосинтетический потенциал при норме высева 7,0 млн. всх. сем./га достигает величины 770,7 тыс. м<sup>2</sup>/га\*дн.

4. На вариантах с нормой высева 7,0 млн. всх. сем./га чистая продуктивность фотосинтеза оказалась на 3,5-6,45 % выше, по сравнению с вариантами при нормах высева 6,5 млн и 7,5 млн всх. сем./га. Посевы во втором сроке отличались повышенной ЧПФ на 3,4-12,9%, по сравнению с третьим сроком, и на 32% относительно первого срока.

5. Урожай семян льна масличного в 2012-2014 гг. по срокам оказалась практически одинаковой: 1 срок (2 декада мая) – 10,0-12,8 ц/га, 2 срок (3 декада мая) – 9,3-13,1 ц/га, 3 срок (1 декада июня) – 11,4-13,0 ц/га. Лучшую стабильность по годам обеспечивает посев во второй декаде мая.

6. При возделывании льна масличного с применением регуляторов роста в 2012-2014 гг. урожайность семян льна масличного по вариантам составила:



контроль (без обработки) – 11,1 ц/га, обработка Проспер плюс дала урожайность 13,1 ц/га и наибольшую урожайность показал вариант с Цирконом – 13,5.

7. За годы исследования, проводимые в 2012-2014 гг., в среднем более скороспелыми сортообразцами льна масличного явились – сортообразец 81-79 сут; сортообразец 45 -79 сут; сортообразец 101-78 сут; сортообразец 1143-79 сут. Наибольшая продуктивность, выше сорт-стандарта, отмечается у сортообразцов льна масличного к-1556 (урожайность – 16,3ц/га, масличность – 40,8%), сортообразец 704 (5) (урожайность – 15,4 ц/га, масличность – 41,3%), сортообразец 116 (урожайность – 14,6ц/га, масличность – 40,2%).

8. Возделывание льна масличного является экономически выгодным. За 2012-2014 гг. лучшие результаты были на следующих вариантах: на первом сроке с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га уровень рентабельности составил 190%, на втором сроке с нормой высева 7,0 млн. всх. семян/га – 207%, на третьем сроке с такой же нормой высева – 210%. Чистый доход на этих вариантах составил 44854, 45515 и 47087 тнг./га соответственно. Это объясняется наиболее высокой урожайностью на этих вариантах по сравнению с остальными.

### **Предложения производству**

1. Лен масличный в условиях Северного Казахстана высевать во второй декаде мая с нормой высева 7,0 млн.всх.семян/га.

2. Для повышения урожайности и масличности семян льна масличного рекомендуются применять регулятор роста растений Циркон с обработкой перед посевом, в фазе елочки и в фазу «бутонизация-цветение».

**Список работ, опубликованных по теме диссертации  
в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ**

1. Жамалова, Д.Б. Сортоизучение льна масличного в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана / В.Г. Васин, Д.Б. Жамалова // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015.- № 4.- С. 23-27.

2. Жамалова, Д.Б. Влияние сроков сева, норм высева, стимуляторов роста на развитие растений льна масличного в Северном Казахстане / В.Г. Васин, Д.Б. Жамалова // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015.- № 4.- С. 23-27.

**В других изданиях**

1. Жамалова, Д.Б. Некоторые аспекты возделывания масличных культур в Костанайской области / Д.Б. Жамалова, Х.М. Ерниязова, С.А. Тулькибаева // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Дулатовские чтения», посвященной 125 летию со дня рождения М.Дулатова. Костанай: Костанайский инженерно-педагогический университет, 2010, в 6 частях. Ч.4. - С. 63-65.

2. Жамалова, Д.Б. Экологическое испытание сортов льна масличного зарубежной селекции в условиях ТОО «Костанайский НИИСХ» / Д.Б. Жамалова, В.И. Слабуш, М.Б. Ташмухамедов, С.А. Тулькибаева // Дулатовские чтения: в 3-х т. том 2.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20 летию независимости Республики Казахстан и 15 летию Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова – Костанай, 2011, том II – С. 21-23.

3. Жамалова, Д.Б. Лён – экологически чистая культура / Д.Б. Жамалова // Журнал Наука – 2013. - № 3. - С. 110-112.

4. Жамалова, Д.Б. Предварительное сортоиспытание важнейшее звено в создании новых сортов / Д.Б. Жамалова, А.З. Ахмет, М.Б. Ташмухамедов // Научно-производственный журнал "Наука" (материалы V международной научно-практической конференции "Дулатовские чтения 2013") спецвыпуск. секция Агро-биологические науки, том II – С. 217-219.

5. Жамалова, Д.Б. Результаты испытания сортов льна масличного российской селекции в условиях Северного Казахстана / Д.Б. Жамалова, А.З. Ахмет, М.Б. Ташмухамедов // Достижения науки Агропромышленному комплексу: сборник научных трудов международной межвузовской научно-практической конференции – Самара. - 2014. - С. 128-130.

6. Жамалова Д.Б. Селекция на повышение масличности у новых сортообразцов в гибридном питомнике льна масличного / Д.Б. Жамалова, А.З. Ахмет, М.Б. Ташмухамедов // Материалы международной конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и учащихся «Актуальные проблемы и вопросы технологии производства продукции животноводства, растениеводства и общественного питания» - Казань. - 2014. - С. 159-162.

7. Жамалова, Д.Б. Результаты испытания сортов льна масличного российской и казахстанской селекции в коллекционном питомнике / Д.Б. Жамалова, А.З. Ахмет, М.Б. Ташмухамедов // Научно-производственный журнал "Наука" (материалы VI международной научно-практической конференции "Дулатовские чтения 2014") спецвыпуск. секция Агро-биологические науки, том I – С. 133-136.

8. Жамалова, Д.Б. Конкурсное испытание сортов льна масличного в условиях ТОО «Костанайский НИИСХ» / Д.Б. Жамалова, А. Есмурзина // Научно-производственный журнал "Наука" (материалы студенческой Международной научно-практической конференции "Современные студенческие исследования: поиски, свершения, перспективы" посвященной 20-летию Ассамблеи народа Казахстана) спецвыпуск. «Общественно-научные дисциплины», том I – С. 203-205.

9. Жамалова, Д.Б. Фенологические наблюдения и гидротермические условия вегетационного периода льна масличного / Д.Б. Жамалова // Материалы Региональной научно-практической конференции «Стратегия 2050 - путь к стабильной экономике, политике и обществу» - Қостанай. - 2016. - С. 251-256.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.

Подписано в печать 01.02.2017

Формат 60x84 1/16.печ.л.1

Заказ № \_\_\_\_ Тираж 100 экз.

*Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА*

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,

ул. Учебная, 2.

Тел.: (84663) 46-2-44, 46-2-47 Факс 46-2-44, E-mail: ssaariz@mail.ru