**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Диссертационный совет Д.06.11.032**

На правах рукописи

УДК: 633.863.2:631.582/586/8

Медеубаев Рахымжан Мансурович

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА НА БОГАРЕ ЮГА КАЗАХСТАНА

06.01.09 – растениеводство

Автореферат диссертации

на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

Бишкек – 2013

Работа выполнена в ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция» АО «КазАгроИнновация»

**Научный консультант:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК,

**Киреев Айткалым Кусайынович**

**Официальные оппоненты:**

доктор сельскохозяйственных наук,

профессор

**Орозалиев Толомуш Орозалиевич**

доктор сельскохозяйственных наук,

профессор

**Массино Игорь Всеволодович**

доктор сельскохозяйственных наук,

академик АСХН РК

**Садык Бактияр Садыкович**

**Ведущая организация:** Ташкентский Государственный

аграрный университет

Защита состоится «\_\_»\_\_\_\_\_\_2013 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д.06.11.032 при Кыргызском научно-исследовательском институте земледелия по адресу: 720027, г. Бишкек, ул. Тимура Фрунзе 73/1.

С диссертацией можно ознакомиться в Республиканской научной сельскохозяйственной библиотеке (720027, г. Бишкек, ул. Тимура Фрунзе 73/1).

Автореферат разослан «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2013г.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д.06.11.032,

кандидат сельскохозяйственных наук,

старший научный сотрудник О.Г. Кобзарь

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Актуальность темы диссертации.** Особенности почвенно-климатических условий и естественно-географическое положение выделяют Южный Казахстан в регион производства масличной культуры – сафлора. Учитывая близкое расположение мощного масло-жиро перерабатывающего кластера на базе бывших Масложиркомбината и Гидролизного завода в г.Шымкенте, расширение посевных площадей и увеличение производства товаров из сырья сафлора приобретает важное социально-экономическое значение для его развития.

Увеличение площадей посева сафлора на богаре не является случайным и временным. Ожидается, что площадь посева сафлора по области стабильно установится в пределах 60-100 тыс. га и эти площади будут располагаться на расстоянии 70-100 км от перерабатывающих предприятий. Основные посевы сафлора сосредоточены в следующих районах: Тулкибас, Сайрам, Толеби, Казыгурт, Сарыагаш, Ордабасы, которые специализируются на возделывании этой культуры.

По данным Агентства Республики Казахстан по статистике в 2001 году было произведено 19,2 тыс. т растительного масла из собственного сырья (17,5%), в то время как импорт готового масла составил 91,7 тыс. т. (83,5%). Потребность растительного масла на душу населения – 13,6 кг, из них 5,5 – из собственного сырья и 6,2 кг – импорт. Однако сравнение доли собственного производства в 2009 г свидетельствует о ее росте с 17,5 до 40%, снижение импорта – с 83,5 до 60,0%.

Основными культурами, выращиваемыми как сырьё для масложировой промышленности ЮКО, являются подсолнечник, сафлор, соя, горчица, рапс и хлопчатник.

В структуре производства растительного масла доля подсолнечного составляет – 43,7, хлопкового – 30,3, сафлорового – 22,1, соевого – 1,9, рапсового – 1,2 и горчичного – 0,8%.

Функционирующие в настоящее время масложировые предприятия – АО «Кайнар» мощностью 120 тыс. тонн и АО «Шымкентмай» - 480 тыс. тонн переработки маслосемян в год загружены только на 20-30%, из-за нехватки сырья. Растительное сафлоровое масло экспортируется в Европейские страны в связи с соответствием мировым стандартам, а хлопковое - вообще не потребляется в пищу в развитых государствах из-за содержания ядовитого вещества – свободного госсипола и используется только на внутреннем рынке. Соответствие качества масла мировым стандартам позволит сафлору занять ведущую позицию – как масличной культуры на богаре юга Казахстана.

Однако, увеличение посевных площадей сафлора не сопровождалось повышением его урожайности. Так, средняя урожайность сафлора по области за период 1993-2010 годы составила 4,7 ц/га, с амплитудой 2,5-9,8 ц/га. Потенциальная урожайность районированных сортов сафлора на полуобеспеченной богаре 12-17 ц/га, а на обеспеченной 17-20 ц/га. Низкая урожайность (4,7 ц/га) по области указывает на наличие пробелов в технологии возделывания сафлора на богаре юга Казахстана.

В связи с этим, разработка научно-обосновенных технологий возделывания сафлора, применительно к биологическим особенностям вновь районированных сортов, является весьма актуальной для богары юга Казахстана. В основе технологий лежит создание высокопродуктивных агроценозов сафлора, в которых достигалось бы формирование урожайности и качества семян за счет регулируемых факторов (сорта, предшественники, приемы обработки почвы, сроки посева, нормы высева и удобрения).

**Связь темы диссертации с крупными научными программами и основными научно-исследовательскими работами, проводимыми научными учреждениями.** Представленная работа выполнена в 2001-2010 годы в отделе сортовой агротехники ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция» и являлась основной частью общегосударственных научно-технических программ с регистрационными номерами:

- 68.29.07 (02.01.02.08.Н8) «Разработать новые и усовершенствовать существующие технологии воспроизводства плодородия почв и улучшения агроэкологического состояния богары юга Казахстана» (2001-2005 гг.);

- 68.29.07 (02.01.03.12.Н12**)** «Разработать энергоресурсосберегающие технологии по минимизации обработки почв, позволяющие использовать адаптивный потенциал растений, естественных почвообразующих процессов и биологических свойств почвы в условиях богары юга Казахстана» (2001-2005 гг.);

- 0106РК01087 **«**Разработать технологии возделывания зернобобовых и масличных культур в условиях богары Южного Казахстана» (2006-2008 гг.);

- 0109РК0083 «Оптимизация структуры посевных площадей путем диверсификации и плодосмена» (2009-2011 гг.);

- 0110РК00156 «Обеспечение увеличения производства сафлора посредством диверсификации структуры посевов, разработка высокоэффективных агротехнологий» (2009-2011 гг.).

Также ценные результаты получены в длительном (2001-2008 гг.) Международном проекте под протекторатом ИКАРДА (Международный центр по аграрным исследованиям в аридных регионах): «Управление водными ресурсами в регионе ЦАЗ в 3-х пилотных зонах богары обеспеченной – «Алтын-тобе», полуобеспеченной – «Жибек Жолы» и необеспеченной – «Жылга» (2001-2008 гг.). Координатор проекта – академик НАН РК и РАСХН М.К. Сулейменов (ИКАРДА).

**Цель и задачи исследования:**

**Цель -** научно обосновать эффективные технологические приемы возделывания сафлора, установить их оптимальные параметры в управлении формированием урожайности и масличности семян. Дать на их основе практические рекомендации по технологии возделывания сафлора на богаре юга Казахстана.

В задачиисследований входило:

* установление особенностей роста, развития и формирования урожая сафлора в условиях богары юга Казахстана;
* исследование особенностей развития корневой системы сафлора;
* определение влияния предшественников на урожайность и масличность семян сафлора;
* выявление продуктивности масличного сафлора в зависимости от подзимнего, зимних и весеннего сроков посева, установление оптимального срока посева и подбор приемлемых сортов;
* подбор наиболее эффективного режима минерального питания культуры сафлора;
* разработать ресурсосберегающую технологию возделывания сафлора и подобрать наиболее адаптированные сорта;
* определить количественные критерии зависимости урожайности и показателей качества зерна от агробиологических факторов на основе корреляционного и регрессионного анализов;
* определить энергетическую эффективность технологических приёмов возделывания сафлора.

**Научная новизна полученных результатов**. Впервые на богаре юга Казахстана проведены комплексные исследования агробиологических основ возделывания сафлора. Определена реакция новых районированных сортов сафлора на предшественники, способы обработки почвы, сроки посева, нормы высева и уровень питания при возделывании на обычных сероземных почвах. Установлены количественные взаимосвязи урожайности, элементов её структуры с показателями роста и развития растений и агрометеорологическими факторами. Получены уравнения регрессии, которые можно использовать при программировании урожаев сафлора. Доказана возможность возделывания и получения высокого урожая сафлора с повышенной масличностью. Определена энергетическая эффективность агротехнических приемов возделывания сафлора.

**Практическая значимость полученных результатов.** Результаты исследований являются научным обоснованием технологий возделывания сафлора на богаре юга Казахстана. С учетом биологических особенностей сортов сафлора разработан комплекс агротехнических приемов по выявлению лучших предшественников, сроков посева, норм высева, и применению удобрений обеспечивающих получение высоких урожаев с хорошими технологическими и посевными качествами конечного продукта.

Рекомендации по повышению урожайности и масличности сафлора внедрены в производственных кооперативах и фермерских хозяйствах Южно-Казахстанской области. По гранту Министерства образования и науки Республики Казахстан «Внедрение энергоресурсосберегающей технологии при возделывании сафлора в Южном Казахстане» проведен комплекс мероприятий по передаче знаний аграрникам юга Казахстана по технологии возделывания сафлора в 2008-2010 гг.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

* формирование агроценозов сафлора в зависимости от технологических приемов возделывания;
* обоснование оптимальных параметров сроков посева, норм высева, предшественников и уровня питания, как основных технологических приемов управления формированием урожая и масличности семян сафлора;
* обоснование энергетической эффективности технологических приемов возделывания сафлора.

**Личный вклад соискателя.** Докторантом в инициативном порядке выбрана тема исследования, самостоятельно проведен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по исследуемой проблеме, составлен поэтапный план исследования.Диссертационная работа является обобщением многолетних экспериментальных исследований по сафлору выполненных лично автором в 2001-2010 годах. Во всех проведенных исследованиях автор являлся научным руководителем и ответственным исполнителем.

**Апробации результатов диссертации**. Основные положения диссертации были доложены на международных конференциях «Проблема экологии АПК и охрана окружающей среды», Усть-Каменогорск, 2000; 1-ой Центрально-Азиатской конференции по пшенице, г.Алматы, 2003; «Challenges and Strategies of Dry Land Agroculture”, Висконсин, США, 2004; Международной конференции «Узбекистонда буғдой селекцияси ва етиштириш технологияси», Ташкент, 2004; Международной конференции «Биологические основы селекции и генофонда растений», ноябрь 2005, Алматы; the Eighth International Conference on Dryland Development, february 2006, Beijing, China; 2-ой Центрально–Азиатской конференции по пшенице, г. Чолпон–Ата, Кыргызская Республика, июнь 2006; Международной Конференции «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур», с. Алмалыбак, 2010; Международной конференции «Ноу-тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства», Астана, 2009; 8-ой Международной конференции по сафлору, г.Хайдарабад, Индия, 19-23.01.2012; на координационных совещаниях при Казахском НИИЗиР (2001-2005 гг. и 2009-2010 гг.), Юго-Западном НИИЖиР (2005-2008 гг.) и Казахского НИИЗХ имени А.И.Бараева (2009-2010 гг), на ежегодных Координационных советах при Казахском НИИЗиР (с 2004 по 2006 гг.) и Красноводопадской сельскохозяйственной опытной станции (с 2001 по 2010 гг.)

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** Основные положения диссертации опубликованы в 47 научных работах, в том числе в 2 монографиях, 1 книге (в соавторстве), 1 авторском свидетельстве на изобретение и 1 соавторстве на районированный сорт сафлора Молдир 2008.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 240 страницах, содержит 53 таблицы, 3 рисунка, состоит из введения, 7 глав, выводов, предложений производству, списка использованных источников, включающего 215 наименований и 8 приложений.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**В главе 1** представлен литературный обзор по изучаемой теме.

**В главе 2** приводится материал и методы исследований.Экспериментальные исследования выполнены на ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция» в 2001-2010 гг.

Почвы – обыкновенные сероземы, тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса 1,0-1,2%, общего азота 0,07-0,10% и валового фосфора 0,11-0,18%.

Климат зоны исследований резко континентальный, характеризуется засушливой осенью, жарким, сухим продолжительным летом. Весной в типичные годы погода влажная, в нетипичные годы – засушливая. Зима сравнительно мягкая, гарантирующая сохранность растений сафлора осеннего и зимнего сроков посева, но в отдельные годы возможна их гибель. Максимальная температура воздуха в годы проведения исследований в июле достигла +42,50С, а зимой минимальная – минус 20,50С. Среднегодовая температура воздуха составила +15,10С, при +14,10С среднемноголетней. Среднегодовая сумма осадков за 1911-2010 годы составила 421 мм.

Среднегодовое количество осадков за 2001-2010 годы исследований колебалось от 288 до 686 мм. Из 10 лет исследований оказались благоприятными 2002, 2003, 2005 и 2009 годы и неблагоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур, в частности сафлора, 2001, 2006 и 2008 годы.

Зона богары характеризуется наибольшей выраженностью и регулярной повторяемостью факторов погоды, лимитирующих урожайность сафлора, поэтому она удобна для решения поставленных задач исследований.

В опытах возделывались районированные сорта сафлора Нурлан, Акмай, Ийркас и Молдир-2008. Сорта выведенные Красноводопадской сельскохозяйственной опытной станцией характеризуются высокой урожайностью и масличностью семян, отличаются засухоустойчивостью, что обусловлено мощно развитой и глубоко проникающей корневой системой.

Для изучения технологии возделывания сафлора были проведены следующие полевые опыты:

* Опыт 1. Разработать технологию возделывания сафлора в условиях богары юга Казахстана (2001…2010 гг.). Изучались перспективные и районированные сорта Нурлан, Акмай, Ийркас и Молдир-2008, нормы высева, сроки посева и дозы минеральных удобрений.
* Опыт 2. Разработать ресурсосберегающую технологию по минимизации обработки почвы (2001…2005 гг.). Изучались отвальная вспашка (ПН-4-35), минимальная обработка (КПГ-250, КПШ-5) и без обработки (прямой посев сеялкой–культиватором СЗС-2,1 и сеялкой «Дасмеш») почвы.
* Опыт 3. Разработать новые и усовершенствовать существующие технологии воспроизводства плодородия почв (2001…2010 гг.). Изучались 3 польный (пшеница + сафлор + ячмень) и 5 польный (пар + озимая пшеница + сафлор + озимая пшеница + люцерна выводное поле) севообороты.
* Опыт 4. Обеспечение увеличения производства сафлора посредством диверсификации структуры посевов, разработка высокоэффективных агротехнологий (2001-2010 гг.). Изучались сорта сафлора Нурлан, Акмай, Ийркас и Молдир-2008. Исследованы традиционная, минимальная и ресурсосберегающая технологии в плодосменных и полевых севооборотах.

Проведены производственные испытания на полях фермеров, крестьянских хозяйств и производственных кооперативов Южного Казахстана. Производственные полевые испытания профинансированы Международной организацией ИКАРДА в длительном проекте ИКАРДА «Управление почвенными и водными ресурсами в производственных условиях для создания устойчивых сельскохозяйственных систем в Центральной Азии» в 2001-2008 гг.

Опыты проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Повторность опытов трехкратная. Посевы закладывались в зависимости от специфики эксперимента сеялками ССФК-7, СН-16, СЗС-2,1, СЗ-3,6 и «Дасмеш» (Индия). Обмолот корзинок сафлора проводили комбайнами САМПО-130, САМПО-500.

Полевые и лабораторные исследования включали:

- фенологические наблюдения;

- учет полевой всхожести и густоты стояния растений;

- влажность почвы послойно, термостатно-весовым методом;

- динамику пищевого режима почвы определяли по основным фазам развития, нитраты – по Гранвальд-Ляжу, подвижную фосфорную кислоту по Мачигину;

- засоренность посевов учитывалась в период всходов и цветения сафлора количественно-весовым методом в четырехкратной повторности на постоянно закрепленных площадках размером 1 м2;

- содержание сырого жира в семенах определялось аппаратом Сокслетта;

- энергетическая оценка технологии возделывания проводилась по методике А.И. Еськова и А.Н. Чмиль «Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур» Казахского НИИ зернового хозяйства имени А.И. Бараева, Шортанды – 1995 г.;

- обработка экспериментальных данных проведена по методике Доспехова Б.А.

**В главе 3** приводятся особенности роста и развития сафлора.

**Ростовые процессы в период вегетации**. Жизненный цикл высших растений состоит из ряда периодов, характеризующихся качественными изменениями биохимических реакций, физиологических функций и репродуктивных процессов. Продолжительность вегетационного и межфазных периодов является показателем того, в какой мере растение находит в окружающей среде необходимые условия для прохождения стадий развития, как реализует свои наследственные возможности при формировании продуктивных органов растений, что способствует проявлению фенотипической изменчивости морфологических и физиологических признаков каждого генотипа.

В исследованиях учитывались отдельные межфазные периоды сафлора: посев–всходы, всходы – ветвление, ветвление - цветение, цветение–созревание.

Результаты фенологических наблюдений свидетельствуют о том, что продолжительность межфазных и вегетационного периодов сафлора в целом определяется погодными условиями и уровнем применяемой технологии.

Посев – всходы.Минимальная температура прорастания семян сафлора +3…+40С, появления всходов +6…+70С. Оптимальная влажность для прорастания семян сафлора 50-70% от наименьшей полевой влагоёмкости. Повышение влажности до 85% от наименьшей влагоёмкости при температуре более +100С ускоряет появление всходов. Наименьшая полевая влагоёмкость для равнинной зоны составляет 16 – 17%, а в горной зоне богары 20-23%. Быстрота набухания семян зависит и от температуры, чем она выше, тем энергичнее семена поглощают влагу при набухании.

По расчетам R.Smith, сумма среднесуточных температур за период посев-всходы у сафлора составляет примерно 1150 и складывается из следующих величин:

- от посева до прорастания требуется 60-700 положительной температуры;

- чтобы появиться растению на дневную поверхность, на каждый сантиметр глубины заделки требуется затратить 10-120 тепла;

- для достижения проростками высоты 2-3 см, при которых обычно отмечается появление всходов, дополнительно нужно еще 20-300 тепла.

Проведенные наблюдения за ростом и развитием сафлора показали, что прохождение основных фаз зависит, прежде всего, от метеорологических условий вегетационного периода, запаса влаги в почве и плодородия почвы.

Ветвлениеу сафлора весеннего срока посева совпадает с наступлением ксеротермического сезона с жаркой и сухой погодой. Энергичное нарастание среднесуточной температуры в это время часто сопровождается значительным иссушением почвы, что весьма неблагоприятно сказывается на общем состоянии растений и их продуктивности.

В начале этой фазы некоторые вспомогательные почки растут из апикальных пазух листа и формируют первичные ветви. Ветвистость сафлора зависит от сорта, климатических условий и параметров технологии возделывания, таких как срок посева, густота стояния, влажность почвы и др. Достаточное водоснабжение и плодородие почвы увеличивает количество ветвей. В фазе ветвления растение потребляет максимальное количество питательных веществ и влаги для накопления вегетативной массы.

Преимущество подзимнего и зимних сроков посева над весенним сроком состоит в том, что растения сафлора подзимнего и зимних сроков посева достигают фазы ветвления до наступления ксеротермического сезона. Этим определяется преимущество по урожаю подзимнего и зимних сроков посева по сравнению с весенним посевом.

Сумма положительных температур от всходов до ветвления у весенних посевов в Красном водопаде составляет 8590, а от ветвления до созревания 7950 с колебаниями 847,5 до 762,90.

Чем благоприятнее погода, тем более длительным получается период ветвление – созревание и наоборот (табл. 1).

Цветение. Основная масса ядра семян сафлора по данным Smith R.J., в начале их развития представлена водой, белками и подвижными углеводами (растворимыми в воде). Эти вещества являются тем строительным материалом, из которого создаются новые ткани семени.

Таблица 1 - Вегетационный период сафлора в зависимости от сроков посева

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фаза вегетации | Дата наступления основных фаз | | | |
| сроки посева | | | |
| подзимний: ноябрь | зимний | | весенний: 1-15 март  (контроль) |
| декабрь – январь | февраль |
| Посев | 15.11 | 24.12 | 22.02 | 2.03 |
| Всходы | 23.02 | 6.03 | 11.03 | 15.03 |
| Ветвление | 24.04 | 29.04 | 10.05 | 15.05 |
| Цветение | 23.05 | 28.05 | 12.06 | 15.06 |
| Созревание | 27.06 | 2.07 | 5.07 | 7.07 |
| Межфазный период, сутки: |  |  |  |  |
| Посев-всходы | 100 | 72 | 17 | 13 |
| Всходы – ветвление | 60 | 54 | 60 | 61 |
| Ветвление – цветение | 29 | 29 | 33 | 31 |
| Цветение – созревание | 35 | 35 | 23 | 22 |
| Посев-созревание | 224 | 190 | 133 | 127 |
| Вегетационный период | 124 | 118 | 116 | 114 |

Непосредственно за цветением происходит развитие тканей семени, построение стенок клетки и их протоплазмы. Затем, вскоре после заложения семени, в нем начинают откладываться запасные вещества – масло и белок. Темпы образования масла в семени быстро нарастают.

В процессе образования масла наблюдается зависимость между убылью сахара и накоплением жира в семенах по мере их созревания.

Растения сафлора вторую половину вегетационного цикла заканчивают при неуклонно снижающейся влажности почвы. Основным источником водоснабжения растений в это время становятся нижние слои почвы глубже 100-120 см. Чем суше год, тем ярче выступает положительная роль водных запасов, расположенных в глубоких слоях почвы и наоборот.

Созревание.Высокие температуры в период созревания в условиях сухой погоды сафлор переносит без повреждений. Если в почве достаточно влаги, но температура выше +350С, то это считается вредным во всех регионах, возделывающих сафлор. В богарном земледелии юга Казахстана период формирования семян сафлора проходит при высокой температуре, низкой влажности почвы. По данным агрометеорологической станции «Красный водопад», почти ежегодно максимальная температура в это время бывает выше +350С и иногда поднимается до +400С.

Местные сорта сафлора, как известно, отличаются толерантностью к жаре и засухе, но тем не менее при температурах, приближающихся к +400С, они уже страдают от перегрева. Вредное влияние высоких температур особенно сильно проявляется на весенних посевах.

В условиях богарного земледелия особенно большое значение для жизни растений имеет бесперебойная обеспеченность влагой. Поэтому, чем благоприятнее состояние почвенной влажности, тем легче переносится перегрев и, наоборот – при низкой влажности вред от него значительно усиливается.

Вред от щуплости семян состоит в том, что вес 1000 семян вместо среднего 32-42 г, получается 22-25 г. Только из-за щуплости качество семян может снижаться почти в 2 раза, так как в условиях низкой относительной влажности воздуха часть семян в корзинке вообще не развивается. Снижение урожая при суховеях идет за счет преждевременного высушивания семян.

**Особенности формирования корневой системы сафлора.** В условиях богарного земледелия юга Казахстана изучением характера проникновения корневой системы сафлора и её распределения по горизонтам почвы никто не занимался.

Изучение этих особенностей в условиях богарного земледелия юга Казахстана у сафлора, поможет найти приёмы и методы, способствующие повышению урожая семян этой культуры в конкретном эколого-географическом районе.

Сафлор имеет мощную стержневую и глубоко проникающую корневую систему. Главный корень на глубине 15-20 см становится тонким и проникает до 150-200 см. Боковые ответвления от главного корня идут горизонтально, почти под прямым углом к главному корню. Боковые корни начинают ответвляться от главного стержневого корня с глубины 3-5 см, однако сильно ветвятся с глубины 12-15 см.

В начальные фазы корни развиваются слабо и среднесуточный прирост в фазе 3-4 пар листочков составляет 0,44 см. В этот период главный корень проникает в почву на глубину 19,3 см, а корни первого порядка доходили до 2-3 см. Они покрыты редкими тоненькими волосками.

В фазе ветвления темпы прироста корневой системы сафлора увеличиваются в два раза и длина главного корня достигает 48,8 см. В этот период от корней первого порядка идут ясно выраженные корни 2-го порядка, на которых имеется большое число деятельных корней.

В фазе бутонизации корни углубляются в почву на 101,5 см. Прирост за это время составляет 52,7 см, а среднесуточный прирост доходит до 1,75 см. Диаметр корневой шейки за этот период увеличивается до 2,7 см. До 17-20 см увеличивается также длина корней первого порядка. Боковые корни распространяются в диаметре 18-20 см. Наибольший среднесуточный прирост главного корня (2,65 см) отмечался в период от бутонизации до цветения. За это время главный корень углубляется в почву на 145,8 см.

Боковые корни по отношению к главному в большинстве случаев идут под острым и прямым углами. В фазе цветения увеличение числа корней первого порядка наблюдается в слое 5-25 см, а в горизонте 25-30 см оно несколько снижается, затем снова идёт увеличение. В период между цветением и созреванием главный корень проникает на глубину 163,8 см.

В фазе ветвления у сафлора возделываемого по традиционной технологии, длина главного корня составляла 42,4 см. При ресурсосберегающей технологии этот показатель увеличивается на 2,8 см, т.е. среднесуточный прирост его составляет 0,75 см, против 0,65 см - по традиционной технологии.

В фазе бутонизации при ресурсосберегающей технологии темпы роста корней несколько ослабевают, по сравнению с традиционной технологией. Так, если по данным учёта в период от ветвления до бутонизации, среднесуточный прирост корня при ресурсосберегающей технологии составил 1,52 см, то при традиционной технологии - 1,67 см, т.е. на 0,15 см меньше.

В 2006 году эти показатели из-за атмосферных осадков в количестве 374 мм сильно изменились. Так, проникновение главного корня в почву при традиционной технологии достигло 223,4 см, что больше аналогичного варианта 2004 г. на 72,2 см и на 100,0 см от показателя 2005 г. Кроме того, высокая среднесуточная температура воздуха (+15,6оС) этого года способствовала большему испарению влаги из почвы. В связи с этим, корни сафлора в поисках влаги так глубоко проникли в почву в 2006 году.

Особенно резко увеличивается рост корней в глубину к фазе образования корзинки, достигая максимума к началу цветения. Начиная с фазы цветения, рост корней вглубь замедляется, а к созреванию приостанавливается совсем.

Корни сафлора растут более энергично, чем надземная его часть в начальные периоды роста и до наступления почвенной засухи развивают мощную корневую систему, обеспечивая растения влагой из нижележащих слоев.

**Влияние предшественников на урожайность и масличность семян сафлора. Влажность почвы.** Учитывая высокие требования сафлора к чистоте почв и их физическим свойствам, наличию влаги и усвояемых корнями питательных веществ, следует размещать посевы его по лучшим предшественникам. Выбор предшественника сафлора в звене севооборота основывается на не­обходимости создания благоприятных условий к моменту посева. Важней­шими критериями оценки предшественника сафлора явля­ются своевременность освобождения поля для подготовки к посеву, уровень влагообеспеченности почвы, обеспеченность элементами минерального пи­тания растений, степень чистоты участка от сорняков.

Основным показателем влагообеспеченности посевов являются запасы продуктивной влаги в почве. В общем балансе влаги важную роль играют зимне-ранневесенние осадки. На дату перехода среднесуточной тем­пературы воздуха через +5°С весной запасы влаги в метровом слое составля­ли 68-140 мм.

Во время посева в условиях юга Казахстана в большинстве лет складываются благоприятные условия для прорастания семян. Решающее значение в начальный период развития сафлора имеет ув­лажнение верхнего пахотного (0-30 см) слоя почвы. При запасах влаги в этот период меньше 20 мм растения чувствуют недостаток влаги (табл.2).

В среднем за годы исследований запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в зависи­мости от предшественников составили: 58,5-67,4; 109,4-124,3 и 145,6-154,9 мм соответственно. По многолетним данным наибольшие запасы продуктивной влаги в мет­ровом слое почвы перед посевом сафлора сохранились по паровому фону и составили 124,3-154,9 мм. Этот показатель на 5,2-4,4%; 2,4-2,3% и 5,4-12% больше по сравнению с предшественниками - люцерна, нут и пшеница.

Таблица 2 - Запасы продуктивной влаги (мм) в метровом слое почвы на посевах сафлора в зависимости от предшественников

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предшественник | Слой почвы, см | Фаза развития | | | | | | | | |
| по­сев | | | цветение | | | созревание | | |
| \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* |
| Пар | 0-100 | 67,4 | 124,3 | 154,9 | 39,0 | 48,6 | 98,7 | 5,2 | 11,3 | 25,4 |
| Люцерна | 0-100 | 58,5 | 118,9 | 147,0 | 31,2 | 44,6 | 88,0 | 4,2 | 10,3 | 21,0 |
| Нут | 0-100 | 60,3 | 121,4 | 151,2 | 25,4 | 45,3 | 82,6 | 4,0 | 9,6 | 19,4 |
| Оз. пшеница | 0-100 | 62,2 | 109,4 | 145,6 | 21,5 | 42,1 | 80,1 | 5,0 | 8,5 | 20,4 |

\*Засушливые, \*\* среднеувлажненные и \*\*\* обеспеченные осадками годы.

В фазе ветвления растения сафлора начинают использовать влагу подпахотных слоев, с помощью развитой корневой системы. Ко времени цветения запасы продуктивной влаги резко уменьшаются.

Агрометеорологические условия благоприятно сложились в обеспеченные осадками годы, когда в ответственный период развития – в фазе цветение выпало 77,5 мм осадков, запасы продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы в этот период на посевах сафлора равнялись по пару 98,7 мм, по люцерне 88,0 мм, по озимой пшенице 80,1 мм. Такие запасы продуктивной влаги обеспечили урожай сафлора на уровне 10,0-13,2 ц/га.

В период цветение - созревание формируются семена сафлора. Про­должительность данного периода у сафлора в зависимости от условий года равнялась 30-45 суткам. Оптимальные условия в период налива семян создались в обеспеченные осадками годы по паровому предшественнику (25,4 мм), нуту (19,4 мм) и люцерне (21,0 мм) и озимой пшенице (20,4 мм). Такие запасы влаги в 0-100 см слое почвы обеспечили в эти годы высокий урожай сафлора.

Запасы влаги к посеву до 100 мм не гарантируют получение устойчивой урожайности. Обеспечение сафлора надежным запасом вла­ги к фазе цветения важнее, чем к началу посева. Запасы ее в фазу цветения на уровне 50-70 мм гарантируют урожайность сафлора на уровне 10,4 -14,0 ц/га.

Результаты изучения динамики влажности почвы по различным предшественникам позволяют утверждать, что использование запа­сов продуктивной влаги метрового слоя почвы в фазу цветения является определяющим фактором формирования высоких урожаев сафлора в условиях юга Казахстана.

**Питательный режим почвы.** Основу почвенного плодородия составляют основные элементы мине­рального питания растений, к которым относятся азот, фосфор и калий. Сероземные почвы юга Казахстана в достаточной степени обеспе­чены калием. В связи с этим, определяющее значение для сафлора имеет содержание в почве азота и фосфора. Вместе с тем, известна высокая динамика содержания доступных форм питательных веществ зави­сящая от многих факторов, к числу которых относятся и предшественники.

Но и избыток влаги приводит к снижению использования растениями пита­тельных веществ почвы. В то же время режим влажности во многом опреде­ляет микробиологические и химические процессы мобилизации или иммоби­лизации подвижных форм азота и фосфора. Изучение этих параметров во времени, обусловливает влияние дополнительных факторов воздействующих на пищевой режим почвы.

Характеризуя роль отдельных предшественников на динамику нитратно­го азота, можно безусловно выделить бобовые культуры, где в период посева в среднем за годы исследований содержалось 13,7 мг и 11,2 мг нитратного азота на кг почвы с колебаниями по годам от 10,1 до 15,6 мг/кг.

К середине вегетации, в фазу цветения сафлора, со­держание в почве подвижных форм азота снижалось до 10,1 мг, а к концу ве­гетации уменьшилось до 8,2 мг на кг почвы. Эта закономерность наблюда­лась в острозасушливые годы. Перед посевом сафлора в паровом и люцерновом поле количество нитратного азота составило 15,0 мг/кг почвы. По нуту и озимой пшенице в весенний период отмечено 14,0 и 13,3 мг нит­ратов, после чего, к уборке величина их снизилась до 9,2 и 8,2 мг на кг почвы (табл. 3).

Таблица 3 - Содержание NO2 в 0-30 см слое почвы, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Предшественник | | | | | | | | | | | |
| пар | | | люцерна | | | нут | | | оз пшеница | | |
| по­сев | цветение | созревание | по­сев | цветение | созревание | по­сев | цветение | созревание | посев | цветение | созревание |
| Засушливые | 15,0 | 13,0 | 10,1 | 15,0 | 12,1 | 11,0 | 14,0 | 10,1 | 9,2 | 13,3 | 10,0 | 8,2 |
| Ср. увлажнен | 16,3 | 14,9 | 11,6 | 18,1 | 13,4 | 10,1 | 14,9 | 11,2 | 10,2 | 14,2 | 12,8 | 10,7 |
| Обесп осадк. | 17,7 | 13,8 | 12,9 | 19,5 | 15,6 | 11,2 | 15,2 | 12,3 | 10,8 | 14,6 | 12,1 | 11,3 |
| НСР095 | 0,7 | 0,51 | 0,6 | 0,8 | 0,63 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,74 | 0,6 | 0,5 | 0,44 |

Обеспеченность нитратным азотом составила в па­ровом поле, после люцерны и нута соответственно 48,8; 45,3 и 39,6%, а после озимой пшеницы - 32,9%. Наличие доста­точного количества влаги способствовало созданию благоприятных условий для микробиологической деятельности, а именно усиливается активность нитрифицирующих бактерий.

Анализ парных корреляционных связей между запасами влаги и содержа­нием нитратов выявили среднюю положительную зависимость (г=0,55±0,06).

В фазу спелости сафлора содержание нитрат­ного азота уменьшается по всем предшественникам. Это, по-видимому, свя­зано со снижением темпов нитрификации и большим потреблением азота развитой корневой системой сафлора. Анализ данных распределе­ния нитратного азота по периодам развития сафлора свиде­тельствует о том, что этот показатель динамичен и зависит от предшествен­ников и складывающихся погодных условий.

**Фосфор** в почве находится в составе органических и минеральных соеди­нений. Минеральные соединения фосфора в обычных сероземах большей частью являются солями кальция. Фосфорорганические соедине­ния представлены в относительно большом количестве, составляя до 20-25% от общего фосфора в почве.

В увлажненные годы обеспеченность подвижным фосфором перед посевом сафлора по пару составила 29,9 мг, по люцерне меньше на 6,8 мг, нуту – 7,4 и по озимой пшенице 9,8 мг на кг почвы. Максимум фосфорной кислоты по всем предшественникам приходится на весенний период. В среднем за годы исследований пе­ред посевом сафлора наибольшее содержание подвижного фосфора зафиксировано в паровом поле - 25,7 мг/кг почвы (табл. 4).

Таблица 4 - Содержание P2O5 в слое почвы 0-30 см, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Предшественники | | | | | | | | | | | |
| пар | | | люцерна | | | нут | | | оз пшеница | | |
| по­сев | цветение | созревание | по­сев | цветение | созревание | по­сев | цветение | созревание | по­сев | цветение | созревание |
| Засушливые | 20,6 | 19,6 | 16,5 | 19,3 | 16,9 | 16,5 | 18,3 | 17,1 | 16,0 | 17,3 | 16,8 | 15,5 |
| Ср. увлажн | 24,6 | 21,9 | 18,7 | 21,3 | 19,5 | 17,5 | 20,3 | 19,0 | 17,9 | 18,2 | 17,3 | 16,6 |
| Обесп осадк. | 29,9 | 24,7 | 20,6 | 23,2 | 20,3 | 18,5 | 22,5 | 20,9 | 19,5 | 20,1 | 19,4 | 18,6 |
| НСР095 | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,25 | 0,9 | 1,13 | 1,1 | 1,2 | 1,15 | 1,0 | 1,1 |

В поле, предшественником которого являлась люцерна, этот показатель был меньше на 4,1 мг, нут – 6,1 мг и озимая пшеница – 7,0 мг на кг почвы. В дальнейшем по мере роста и развития сафлора идет снижение количества фосфорной кислоты в фазу цветения по паровому фону на 3,3 мг, люцерне на 2,3 мг, нуту на 1,3 мг и по озимой пшенице на 0,8 мг. К фазе спелости семян сафлора содержание фосфорной кислоты по предше­ственникам составило соответственно 18,9; 18,1 и 17,1 мг на кг почвы.

В целом, можно отметить, что наибольшее количество подвижных форм питательных веществ накапливается по пару весной, которые закономерно уменьшаются к уборке сафлора. На накопление пита­тельных элементов в почве оказывают влияние погодные условия вегетаци­онного периода, влагообеспеченность почвы и предшественники.

**Засоренность посевов**. Как и следовало ожидать в опыте, наибольшее количество сорных растений обнаружено на предшественниках нуте, озимой пшенице и составило в среднем 53 и 58 шт/м2 с весом 125,4 и 149 г.

Наименьшее количество сорняков отмечено в посевах сафлора по пару и по люцерне, где оно составило 47 и 46 шт/м2. Следует отметить, что во время созревания сафлора на посевах оставались многолетние сорняки такие как верблюжья колючка, дикий сафлор и вьюнок полевой.

В засушливые годы сафлор при недостатке влаги меньше подвержен засоренности за весь период вегетации. В годы со средним и повышенным уровнем осадков по всем предшественникам благодаря применению гербицидов количество сорных растений находилось в пределах не превышающих порога вредоносности. Перед уборкой численность всех сорняков находилась в пределах 4,2-8,0 шт/м2.

Повышенная засоренность посевов приводит к резкому снижению влажности почвы. Имея мощную корневую систему, многолетние сорняки - молочай (3 м), вьюнок полевой (5-6 м), а также марь белая, щирица, щетинник (2 м), погло­щают большое количество воды. При сильном засорении посевов влажность почвы в корнеобитаемом слое понижается на 20-40% (табл. 5).

Таблица 5 - Засоренность посевов сафлора до применения методов борьбы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предшествен ники | Годы | | | | | | Среднее | |
| засушливые | | ср.увлажнен | | обесп. осадк | |
| к-во  шт/м2 | вес,  г/ м2 | к-во  шт/м2 | вес,  г/ м2 | к-во  шт/м2 | вес,  г/ м2 | к-во  шт/м2 | вес,  г/ м2 |
| Пар | 30 | 43 | 40 | 71 | 70 | 98 | 46 | 71 |
| Люцерна | 32 | 36 | 38 | 104 | 72 | 130 | 47 | 90 |
| Нут | 37 | 41 | 39 | 94 | 83 | 115 | 53 | 83 |
| Оз пшеница | 41 | 47 | 43 | 82 | 91 | 107 | 58 | 79 |
| НСР05 | 2,9 | 2,7 | 3,2 | 7,6 | 8,6 | 9,9 | 3,7 | 6,7 |

Применение противозлаковых гербицидов на сафлоровом поле и противодвудольных гербицидов на пшеничном поле приводило к резкому сокращению сорной растительности в 2 и 3-х польных зерно-сафлоровых севооборотах. Таким образом, установлено, что наиболее эффективным средством в борьбе с сорной растительностью в условиях Южного Казахстана является размещение сафлора по пару, люцерне и озимой пшенице и выборочное применение гербицидов. Сорняки уничтожаются при помощи гербицидов, таких как «Ураган-форте», «Фюзилат-форте», а противокускутный гербицид «Пивот» - при необходимости.

Сафлор не выносит засоренные поля, особенно губительны сорняки для всходов сафлора. Кроме того, сафлор не любит быстрого возврата на старое место посева и особенно бессменного посева на одних и тех же полях.

**Урожайность семян сафлора по разным предшественникам.** Урожайность является основным критерием оценки влияния предшественников на рост и развитие сафлора. На формирование урожая сафлора в наших иследованиях оказали влияние как предшественники, так и метеорологические условия года.

Сафлор всегда считался не требовательной культурой к почве. Однако наши исследования по выявлению предшественников сафлора доказали неправильность такого мнения (табл. 6).

Таблица 6 - Влияние предшественников на урожайность сафлора, ц/га

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предшественники | Засушливые | Средне  увлажненные | Обеспеченн осадками | Среднее |
| Пар | 7,0 | 11,1 | 14,3 | 10,8 |
| Люцерна | 6,6 | 10,4 | 13,5 | 10,2 |
| Нут | 6,4 | 9,8 | 11,3 | 9,2 |
| Озимая пшеница | 5,9 | 8,1 | 10,5 | 8,2 |
| НСР05 ц/га | 0,71 | 0,59 | 1,10 |  |

В наших исследованиях наибольший урожай из изучаемых предшественников получен по пару и люцерне и составил в среднем за десять лет 10,8 и 10,2 ц/га, а по нуту на 15,0 и 7,0 % меньше, по озимой пшенице урожайность сафлора уступает этим вариантам на 25,0 и 20%

**Содержание сырого жира в семенах сафлора**. В засушливые годы у сортов сафлора, возделываемых по предшественникам пар, люцерна, нут и озимая пшеница масличность семян составила у сорта Нурлан 35,0; 35,1; 34,9 и 36,2%, у сорта Акмай - разница с контрольным сортом составила 0,1; 0,5; 0,1 и 0,9%, у Ийркас на 2,9; 2,9; 2,9 и 1,8% и у сорта Молдир-2008 на 3,0; 4,1; 3,0 и 3,6% соответственно больше по сравнению со стандартным сортом Нурлан.

В средне увлажненные годы у сортов сафлора, возделываемых по предшественникам: пар, люцерна, нут и озимая пшеница масличность семян составила у сорта Нурлан 36,5; 36,4; 35,9 и 36,4%, у сорта Акмай - разница с контрольным сортом составила 0,2; 0,8; 0,1 и 1,1%, у сорта Ийркас на 3,0; 4,2; 3,6 и 4,8% и у сорта Молдир-2008 на 3,9; 4,2; 3,6 и 3,8% соответственно больше по сравнению с сортом Нурлан (табл. 7).

Таблица 7 - Влияние предшественников на содержание сырого жира в семенах сафлора, в %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорта | Предшественники | | | | | | | | | | | |
| пар | | | люцерна | | | нут | | | озимая пшеница | | |
| \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* |
| Нурлан стандарт | 35,0 | 36,5 | 35,5 | 35,1 | 36,4 | 35,8 | 34,9 | 35,9 | 35,6 | 36,2 | 36,4 | 36,1 |
| Акмай | 35,1 | 36,7 | 35,7 | 35,6 | 37,2 | 36,0 | 35,0 | 35,8 | 35,4 | 35,3 | 37,5 | 35,2 |
| Ийркас | 37,9 | 39,5 | 38,4 | 38,0 | 40,6 | 38,4 | 37.8 | 38,0 | 39,5 | 37,9 | 40,7 | 38,5 |
| Молдир 2008 | 38,0 | 40,4 | 38,3 | 39,2 | 40,6 | 38,9 | 37,9 | 39,5 | 38,9 | 39,8 | 41,2 | 40,2 |
| НСР05 | 1,6 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 0,9 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 2,3 |

\*Засушливые, \*\*средне увлажненные и \*\*\* обеспеченные осадками годы.

В обеспеченные осадками годы у сортов сафлора, возделываемых по предшественникам пар, люцерна, нут и озимая пшеница масличность семян составила у сорта Нурлан 35,5; 35,8; 35,6 и 36,1%, у сорта Акмай разница с контрольным сортом составила - 0,2; 0,2; 0,1 и 1,1%, у сорта Ийркас на 2,9; 2,6; 3,9 и 2,4% и у сорта Молдир-2008 на 2,8; 3,1; 3,3 и 4,1% соответственно больше по сравнению со стандартным сортом Нурлан

Уровень содержания масла в семенах сафлора зависит от почвенно-климатических условии, предшественников и сорта. Избыток уровня атмосферных осадков (662,1мм) и сильный недостаток (324,1мм) привели к снижению сырого жира в семенах сафлора всех испытываемых сортов на 1,2-2,3%.

На основании проведенных исследований было установлено, что в усло­виях богары юга Казахстана наибольшая урожайность сафлора с высокой масличностью формируется при размеще­нии его по пару и люцерне. Паровой фон способствует оптимизации водного и пищевого режимов почвы.

**В главе 4** приводятся данные по срокам посева и нормам высева сафлора.

**Рост и развитие сафлора.** Наблюдения за ростом и развитием сафлора показали, что прохождение основных фаз зависит, прежде всего, от метеорологических условий вегетационного периода и сроков посева.

В подзимнем и зимних сроках посева всходы во все годы исследования отмечены в феврале и начале марта. Семена сафлора подзимнего и зимнего сроков посева взошли через 106-110 суток, а весеннего – 9-15 суток. Семена, пролежавшие длительное зимнее время в почве, накопив влагу при достаточном прогревании почвы ранней весной взошли и начали активную вегетацию. Эта активность продолжалась до 15-20.05 – переходного периода от мезотермического к ксеротермическому. К началу засушливого периода сафлор ранних сроков посева достиг фазы бутонизации на 5-7 суток раньше весеннего срока и фазы цветения на 10-13 суток. Это способствовало растениям подзимнего и зимних сроков посева завершить рост, развитие и формирование вегетативных органов в благоприятные погодно-климатические условия.

Перенос сроков посева сафлора с весеннего к зимним (февраль) и (декабрь-январь) и подзимнему (ноябрь) срокам является гарантом получения относительно высоких урожаев семян независимо от климатических условий года.

**Особенности водного и питательного режимов почвы.** Накопление влаги в среднем за годы исследований от подзимнего срока к весеннему увеличилось в 2,5-3,0 раза. К моменту посева запасы продуктив­ной влаги в верхнем слое почвы колебались от 17,2 до 45,4 мм. Наименьшее количество влаги в засушливые годы отмечено на поздних сроках посева (17,0-18,5 мм), что отрицательно сказалось на росте и развитии растений сафлора.

Запасы продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы в засушливые годы, на подзимнем сроке составили - 40,2 мм, на зимних (декабрь-январь) - 36,8 мм и (февраль) - 30,2 мм и весеннем - 26,3мм.

В период проведения исследований, более благоприятный водный режим в фазу цветения сложился на посевах зимнего срока. В дальнейшем, при наливе и созревании семян, расход продуктивной влаги сафлора постепенно уменьшался. К концу вегетационного периода запасы про­дуктивной влаги в 0-100 см слое почвы снизились до 10,1-15,2 мм (табл. 8).

Таблица 8 - Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см почвы в

зависимости от сроков посева и норм высева, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сроки посева | | Фаза  развития | Засушливые годы | | | Средне увлажнен | | | Обесп осадками | | |
| \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* | \* | \*\* | \*\*\* |
| Подзимний: ноябрь | | посев | 34,1 | 35,0 | 40,9 | 56,5 | 57,6 | 52,3 | 68,9 | 66,8 | 70,9 |
| цветение | 40,2 | 40,1 | 39,4 | 54,2 | 53,3 | 51,6 | 66,3 | 60,4 | 58,9 |
| cозревание | 14,5 | 12,0 | 10,3 | 21,8 | 20,0 | 18,5 | 23,5 | 20,3 | 20,3 |
| Зимний | декабрь-январь | посев | 58,9 | 56,2 | 58,2 | 67,5 | 67,8 | 69,5 | 76,3 | 74,8 | 79,3 |
| цветение | 36,8 | 36,4 | 35,6 | 52,2 | 52,1 | 50,0 | 63,1 | 63,0 | 61,5 |
| cозревание | 15,2 | 14,6 | 14,0 | 20,3 | 20,0 | 19,4 | 22,6 | 21,0 | 21,0 |
| февраль | посев | 84,1 | 82,3 | 88,1 | 110,0 | 108,6 | 107,3 | 147,3 | 143,8 | 149,2 |
| цветение | 34,2 | 32,6 | 30,2 | 38,5 | 36,7 | 35,2 | 72,3 | 70,6 | 67,5 |
| созревание | 13,6 | 12,0 | 11,8 | 17,0 | 15,6 | 15,0 | 20,3 | 20,9 | 20,0 |
| Весенний:  1-15 марта (контроль) | | посев | 115,6 | 112,9 | 112,7 | 127,3 | 124,9 | 125,3 | 145,3 | 138,9 | 140,8 |
| цветение | 26,3 | 24,3 | 24,0 | 36,1 | 33,4 | 31,8 | 48,9 | 45,3 | 42,7 |
| созревание | 10,1 | 8,2 | 6,0 | 12,8 | 11,3 | 10,6 | 15,2 | 14,6 | 13,0 |

Норма высева \*0,2 млн. шт/га, \*\*0,3 млн. шт/га и \*\*\*0,4 млн. шт/га.

В условиях засушливого и резко континентального климата, сроки посева и нормы высева, определяющие важнейшие условия произрастания сафлора, приобретают особое значение. Благоприятное влияние ранних сроков посева обусловливается лучшей увлажненностью почв в пе­риод посева и повышением подвижности элементов минерального питания.

Хотя, в подзимний (ноябрь) и зимние (декабрь-январь и февраль) периоды в богарном земледелии юга Казахстана недостаточно прогревается почва, отмечаются периодические заморозки, бесснежные морозы и перепады температур от +10…+150С тепла до -7…-170С мороза, от культуры можно получить добротный урожай, так же как от пшеницы, ячменя и нута. Сорта сафлора более адаптированы к зимней вегетации и при соблюдении технологии возделывания сафлора, можно получить гарантированно высокий урожай.

**Полевая всхожесть в зависимости от срока посева.** Одним из основных элементов в структуре урожая сафлора является количество растений, сохранившихся к уборке, которое опре­деляется их полевой всхожестью и сохранностью.

Среди районированных сортов сафлора наиболее зимостойкими оказались сорта Акмай и Молдир 2008. Их полевая всхожесть находилась в пределах 57,9-66,9%, что в 1,21-1,26 раза выше, чем у сортов Нурлан и Ийркас. Хотя сорта сафлора не подразделяются на озимые, двуручки и яровые биотипы, сорта Акмай и Молдир 2008 можно отнести к сортам-двуручкам за их зимостойкость и морозоустойчивость.

В годы исследований наибольшее влияние на сохранность растений ока­зали погодные условия. Так, в среднем по сортам и нормам высева в подзимний и зимние сроки, сохранность сафлора была ниже на 16-30%, чем при февральском и весеннем сроках.

В среднем за 2001-2010 гг*.* полевая всхожесть растений при зимнем (февраль) и весеннем (1-15 марта) сроках посева составляла 75,8-81,0%, что в 1,15-1,2 раза выше в сравнении с подзимним (ноябрь) и зимним (декабрь или январь) сроками (табл. 9).

Таблица 9 - Полевая всхожесть сортов сафлора в зависимости от сроков посева и норм высева

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Срок посева | | Норма высева, млн. шт/га | Полевая всхожесть, % | | | |
| Нурлан | Акмай | Ийркас | Молдир |
| Подзимний  ноябрь | | 0,2 | 53,1 | 59,6 | 53,6 | 62,3 |
| 0,3 | 53,3 | 58,9 | 55,3 | 65,3 |
| 0,4 | 53,0 | 57,9 | 54,2 | 64,2 |
| Зимний | декабрь - январь | 0,2 | 54,6 | 60,3 | 52,9 | 63,4 |
| 0,3 | 53,6 | 59,7 | 53,8 | 64,9 |
| 0,4 | 52,9 | 62,8 | 54,9 | 66,9 |
| февраль | 0,2 | 75,8 | 74,4 | 75,6 | 75,9 |
| 0,3 | 77,6 | 75,6 | 77,9 | 79,1 |
| 0,4 | 74,6 | 76,8 | 76,8 | 77,9 |
| Весенний  1-15 марта (контроль) | | 0,2 | 77,8 | 79,3 | 78,6 | 81,0 |
| 0,3 | 78,9 | 79,5 | 79,5 | 80,2 |
| 0,4 | 80,3 | 79,8 | 80,8 | 80,9 |
| НСР 05 | |  | 4,3 | 6,2 | 5,9 | 6,1 |

Сроки посева и нормы высева оказали влияние на сохранность растений к уборке (г=0,56). Более благоприятный режим, для развития сафлора складывался при зимнем (февраль) сроке посева. Густота стояния растений на этом варианте имела тесную взаимо­связь с их сохранностью (г=0,82).

Наблюдалась положительная корреляционная связь между по­левой всхожестью и урожайностью (от г=0,43 до г=0.79), количеством расте­ний перед уборкой и урожайностью (от г=0,49 до г=0,87).

**Урожай и его структура.** Для получения высокой урожайности сафлора недоста­точно создать оптимум влагообеспеченности и содержания элементов пита­ния в почве - важно сформировать соответствующую структуру урожайности в посевах, которая позволила бы эффективно использовать все факторы роста и развития.

Норма высева семян сафлора должна ежегодно уточняться в за­висимости от технологии возделывания, погодных условий, запасов влаги в почве.

В подзимнем и зимних сроках посева урожайность при норме высева 0,2 млн. всхожих семян на 1 га была низкой из-за сильной изреженности, равной 50% и менее. В засушливые годы сильно пострадали посевы весеннего срока посева и сформировали урожайность на уровне 7,5-7,7 ц/га. От засушливой погоды не пострадали посевы зимних и подзимнего сроков посева. Как известно, при недостатке атмосферных осадков воздушная и почвенная засуха наступает в мае месяце. До наступления засухи в 2001-2006-2008 годах сафлор, посеянный подзиму (ноябрь), зимой (декабрь-январь) и (февраль) сразу после всходов начал интенсивно набирать вегетативную массу и эффективно использовать почвенную влагу (табл. 10).

Таблица 10 - Урожайность сафлора в зависимости от норм высева, ц/га

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Срок посева | | Норма млн. шт/га | Годы | | | Среднее за 2001-2010 |
| засушливые | средне увлажненные | обеспеченны осадками |
| Подзимний  ноябрь | | 0,2 | 6,7 | 7,5 | 9,2 | 7,8 |
| 0,3 | 11,9 | 12,7 | 13,9 | 12,8 |
| 0,4 | 11,3 | 12,9 | 13,5 | 12,6 |
| Зимний | декабрь -январь | 0,2 | 7,3 | 8,6 | 9,3 | 8,4 |
| 0,3 | 10,2 | 12,9 | 14,1 | 12,4 |
| 0,4 | 11,0 | 13,7 | 14,0 | 12,9 |
| февраль | 0,2 | 10,9 | 11,8 | 13,9 | 11,9 |
| 0,3 | 11,1 | 12,6 | 14,2 | 12,6 |
| 0,4 | 10,3 | 12,1 | 13,6 | 11,7 |
| Весенний  1-15 марта (контроль) | | 0,2 | 7,5 | 10,8 | 12,8 | 10,4 |
| 0,3 | 7,6 | 11,1 | 11,7 | 10,1 |
| 0,4 | 7,7 | 10,8 | 11,0 | 9,8 |
| НСР05А срок  НСР05Б норма | |  | 0,22  0,33 | 0,35  0,29 | 0,33  0,31 | 0,18  0,21 |

Сафлор весеннего срока посева из-за нехватки влаги в фазе ветвления замедлил рост и развитие вегетативных и генеративных органов. В благоприятные годы, высокий урожай получен во всех вариантах опыта. В засушливые годы, преимущество имели пони­женные нормы – 0,2 млн. всхожих семян на 1 га. В большинстве лет, наи­больший урожай обеспечивается при посеве с нормой высева 0,3 млн. всхо­жих семян на 1 га зимних и подзимнем сроках сева. Так, в среднем за период исследований урожайность зерна сафлора на этих вариантах составила 12,6 и 12,8 ц/га.

В результате корреляционного анализа было установлено, что опреде­ляющую роль в формировании урожайности сафлора игра­ют температура воздуха (г=0,73), осадки (г=0,58), относительная влажность воздуха (г=0,66), запас влаги к посеву (г=0,70). Норма высева сильно коррели­рует с количеством всходов (г=0,81), и тем самым предопределяет формирова­ние элементов продуктивности растений и структуры урожая. В свою оче­редь, урожайность сафлора коррелирует с полевой всхожестью, массой 1000 семян и может быть рас­считана по уравнениям регрессии.

В засушливые годы, про­исходит сокращение межфазных периодов развития сафлора и вегетационного периода в целом и только подзимний (ноябрь), зимние (декабрь - январь) и (февраль) сроки посева обеспечивают в эти годы получение удовлетворительного урожая.

Во влагообеспеченные годы при посеве в подзимние и зимние сроки урожай­ность оказалась на 2,2-3,0 ц/га выше, чем при посеве в весенний срок. В среднем, за годы исследований урожайность семян сафлора со­ставила: на весеннем (1-15 март) сроке посева – 10,4; 10,1 и 9,8 ц/га. Эти показатели разнятся с подзимним (ноябрь) сроком: -2,6; +2,7 и +2,8 ц/га; с зимним (декабрь-январь): -2,0; +2,3 и +2,8 ц/га и с зимним (февраль): +1,5; +2,5 и +1,9 ц/га соответственно при нормах высева 0,2; 0,3 и 0,4 млн. штук семян/га.

Посев сафлора в подзимний и зимний (декабрь-январь) сроки способствует повышению урожайности при нормах высева 0,3 и 0,4 млн. штук семян/га. Посев в феврале при норме высева 0,2 и 0,3 млн. штук/га формирует больший урожай по сравнении с весенним сроком посева.

**Содержание сырого жира в семенах сафлора**. На масличность семян оказывали влияние как нормы высева, так и сроки посева (табл. 11).

У сафлора февральского срока посева масличность семян составила 40,1; 39,7 и 39,6% при нормах высева 0,2; 0,3 и 0,4 млн. шт./га соответственно, что на 1,6; 1,3 и 1,3 единицы выше подзимнего, на 1,3; 0,3 и 0,7 единицы выше зимнего (декабрь - январь) и на 2,2; 2,1 и 3,1 единицы выше весеннего срока посева.

Таблица 11 - Содержание сырого жира в семенах сафлора в зависимости от сроков посева и норм высева за 2001-2010 гг, %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, млн. шт/га | Сроки посева | | | |
| подзимний (ноябрь) | зимний | | весенний:  1-15 март (контроль) |
| декабрь-январь | февраль |
| 0,2 | 38,5 | 38,8 | 40,1 | 37,9 |
| 0,3 | 38,4 | 39,4 | 39,7 | 37,6 |
| 0,4 | 38,3 | 38,9 | 39,6 | 36,5 |
| НСР05 срок | 3,6 | 2,3 | 2,1 | 2,5 |
| НСР05 норма | 1,9 | 1,2 | 1,5 | 1,3 |

Таким образом, на богаре юга Казахстана оптимальная семенная продуктивность, а так­же высокие посевные качества, обеспечиваются при посеве сафлора в оптимальные сроки.

**В главе 5** определено влияние минеральных удобрений на сафлор. Одним из основных показателей, определяющих продуктивность посева, является получение дружных и полных всходов. В опы­тах на контрольном варианте, полевая всхожесть семян сафлора Акмай составила 79,8%, что соответствует 23,9 всходам на 1 м2. Применение азотных и фосфорных минеральных удобрений увеличили полевую всхожесть до 81,3-82,6%. Это на 4,3-5,5% больше по сравнению с контролем - N0Р0.

В среднем за годы исследований, у сорта Нурлан полевая всхожесть на контрольном варианте равнялась 80%, с колебаниями по годам в пределах 76,7-81,7%, что соответствовало 23,0-24,5 всходам на 1 м2. На вариантах с внесением удобрений в дозе 30 и 60 кг д.в. на 1 га, полевая всхожесть была выше и составила 81,2 и 83,4%, с колебаниями 78…83 и 79…84,6%. Этот показатель был выше у сорта Акмай на 2,3-3,6 единиц. Это означает, что сорт Акмай отличается толерантностью к холоду, заморозкам, засухе, жаре и резким переменам климата.

Процент сохранившихся к уборке растений характеризует их биологиче­скую стойкость к неблагоприятным условиям внешней среды и является хо­зяйственно-ценным признаком. В благоприятные по водному и температур­ному режимам годы, сохранность растений к уборке была в пределах 80,6-87,2%, в средне увлажненые годы, она равнялась 74,2-80,1%, в за­сушливые годы этот показатель снизился до 56,8-66,8%. Количество сохра­нившихся растений в обеспеченные осадками годы составило 19,6-22,5 штук на 1 м2. В сухие же годы, в течение вегетации наблюдалось изреживание растений, предуборочная густота стояния растений по вариантам опыта снизилась до 16,5-17,3 растений на 1 м2.

В среднем по годам и сортам, сохранность растений на контрольном ва­рианте N0Р0 составляла 71,1%, на фоне внесения удобрений N15Р15 - 72,5-72,8%. При внесении N30Р30 и N60Р60 со­хранность растений возрастала до 76,2-77,8%.

Фосфорные удобрения способны ускорять развитие растений, способствовать полноценному течению периода вегетации. В засушливые годы, этот процесс ускорился из-за отсутствия осадков в начале апреля месяца. У растений, на вариантах с внесением минеральных удобрений N30Р30 и N60Р60, период созревания затянулся на 3-4 дня в связи с уд­линением периода вегетации. На этих вариантах, растения сафлора более полно использовали осадки и имели повышенную продук­тивность семян.

Таким образом, внесение минеральных удоб­рений способствует повышению полевой всхожести и сохранности растений сафлора, что в конечном итоге ска­зывается на повышении урожайности семян.

**Способы внесения минеральных удобрений**. Существует 2 способа внесения минеральных удобрений: на поверхность и в слой почвы. Исходя из этого, вносят до посева (на поверхность почвы), при посеве (в слой почвы) и в виде подкормок (на поверхность почвы). Нами изучены способы внесения минеральных удобрений при разных технологиях возделывания (табл. 12).

В вариантах опыта внесение вразброс, использованы аммиачная селитра - NH4NO3 и суперфосфат двойной – Ca(H2PO4)2. В варианте опыта внесение одновременно с посевом - использован диаммофос (NH4)HPO4.

Особенность внесения минеральных удобрений в условиях богары заключается в том, что аммиачную селитру требуется вносить перед дождем, чтобы в последующем осадки растворили селитру и способствовали быстрому доступу растениям.

Таблица 12 - Способы внесения минеральных удобрений и урожайность сафлора, ц/га

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология и способы | | Годы | | |
| засушливые | средне увлажненные | обеспеченные осадками |
| \* | Р30 перед пахотой +  N30 подкормка | 9,0 | 11,6 | 12,5 |
| N15Р15 при посеве | 9,3 | 12,0 | 12,7 |
| \*\* | Р30 до посева +  N30 подкормка | 9,4 | 11,8 | 12,6 |
| N15Р15 при посеве | 9,6 | 12,0 | 12,9 |
| \*\*\* | Р30 при посеве +  N30 подкормка | 9,2 | 12,0 | 13,4 |
| N15Р15 при посеве | 10,3 | 13,4 | 14,4 |
| НСР05  ц/га | | 0,4 | 0,6 | 0,6 |

\*Традиционная (контроль), \*\*минимальная и \*\*\* ресурсосберегающая технологий.

Способ внесения минеральных удобрений одновременно с посевом на глубину заделки семян в дозе N15Р15 предотвратит неоправданные потери минеральных удобрений.

**В главе 6** приводятся результаты исследований по ресурсосберегающей технологии. Плодородные структурные почвы в значительной степени распыляются и легче подвергаются водной и ветровой эрозии. Именно, поэтому учеными ведется поиск наиболее эффективной системы обработки почвы.

Разные способы и глубина обработки весьма существенно воздействуют на все факторы почвенного плодородия.

Эти факторы можно объединить в следующие группы:

1. Физико-химические факторы: глыбистость, строение (сложение) и структура, объёмный вес, запасы питательных веществ, их динамика и т.д.

2. Экологические факторы: водный, воздушный и тепловой режимы.

3. Органические факторы: сорняки и пожнивные остатки.

**Физико-химические факторы. Глыбистость, строение (сложение) и структура почвы.** В условиях богары, где доминируют распыленные бесструктурные почвы, создаются благоприятные условия для образования глыб.

Почвенную структуру составляют совокупность агрегатов различной величины, формы, прочности и пористости образованных из механических элементов.

Для размельчения глыб в условиях Южно-Казахстанской области приходится прибегать к таким дополнительным работам, как дискование, прикатывание, малование и др. Но нередко в годы с сильным уплотнением почвы и эти агрегаты не дают желаемого результата.

Размеры глыб и их количество находятся в прямой зависимости от глубины и от способа основной обработки почвы. Учитывая особую важность крошения в условиях богарных сероземов, глыбистость определяли двумя методами: методом обмера и подсчета количества глыб с 1м2 (табл. 13).

В варианте опыта по ресурсосберегающей технологии образования глыб не наблюдается из-за отсутствия разрушающего почву плуга и плоскореза. Наличие мульчи из растительных остатков способствовали улучшению подпочвенного климата.

Таблица 13– Фракционный состав почвы в зависимости от технологии обработки почвы в 3 - польном севообороте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Культуры в севообороте | Содержание фракции в % к общему весу | | | | |
| >20 см | 10-20см | 5-10см | 1-5см | < 1см |
| Традиционная:  контроль | оз пшеница | 8 | 12 | 17 | 22 | 41 |
| сафлор | 11 | 12 | 15 | 20 | 42 |
| ячмень | 9 | 11 | 15 | 22 | 43 |
| Минимальная | оз пшеница | 3 | 7 | 14 | 25 | 51 |
| сафлор | 5 | 5 | 12 | 28 | 50 |
| ячмень | 4 | 6 | 15 | 23 | 52 |
| Ресурсосбере гающая | оз пшеница | - | - | 9 | 19 | 72 |
| сафлор | - | - | 10 | 15 | 75 |
| ячмень | - | - | 7 | 23 | 70 |

Как видно, на вариантах традиционной и минимальной технологии увеличиваются количество фракции большого размера. При одинаковой глубине пахотного слоя глыбистость ниже на минимальной технологии относительно традиционной технологии. Так, при традиционной технологии фракции размером более 5 см составляют 35-37 %, что больше чем при минимальной технологии – в 1,2…1,5 раза и при ресурсосберегающей – в 3,7…5,3 раза.

**Объёмный вес** является важным показателем степени рыхления и зависит от механического состава почвы содержания перегноя, строения и структуры почвы. Объемный вес и связанная с ним пористость играют решающую роль в подвижности воды в почве и в газообмене между почвой и атмосферой (табл. 14).

Таблица 14 – Объёмный вес слоя почвы 0-30 см под сафлором в 3-х польном севообороте, г/см3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Годы | \*Объёмный вес, г/см3 | | | |
| всходы | 3-4 пар листьев | цветение | созревание |
| Традиционная  (контроль) | засушливые | 1,13/1,13 | 1,21/1,22 | 1,28/1,26 | 1,39/1,40 |
| среднеувлажнен | 1,12/1,14 | 1,23/1,21 | 1,27/1,25 | 1,38/1,37 |
| обеспечен. осад | 1,10/1,12 | 1,23/1,21 | 1,27/1,25 | 1,34/1,33 |
| Минимальная | засушливые | 1,14/1,12 | 1,23/1,23 | 1,28/1,27 | 1,38/1,38 |
| среднеувлажнен | 1,13/1,12 | 1,24/1,21 | 1,29/1,26 | 1,37/1,33 |
| обеспечен. осад | 1,11/1,11 | 1,23/1,21 | 1,27/1,25 | 1,33/1,32 |
| Ресурсосбере гающая | засушливые | 1,14/1,13 | 1,24/1,22 | 1,29/1,25 | 1,39/1,36 |
| среднеувлажнен | 1,12/1,13 | 1,23/1,19 | 1,28/1,23 | 1,37/1,33 |
| обеспечен. осад | 1,11/1,12 | 1,22/1,18 | 1,27/1,22 | 1,37/1,32 |

\* В числителе показатели за 2001-06, в знаменателе – за 2007-2010 гг.

На вариантах традиционной и минимальной технологии в 2001-2006 годах объёмный вес при разных метеоусловиях года в фазе всходов составил 1,10-1,11 (обеспеченные осадками годы) и 1,12-1,13 г/см3 (засушливые годы).

В фазе созревания объёмный вес в вариантах традиционной и минимальной технологии соответственно составили 1,34-1,39 и 1,33-1,38 г/см3, а в варианте ресурсосберегающей технологии - 1,37-1,39 г/см3.

С течением времени объемный вес изменился в лучшую сторону в вариантах опыта ресурсосберегающей и минимальной технологии. В варианте традиционной технологии изменений не отмечались. В 2007-2010 годах объемный вес почвы снижался в варианте ресурсосберегающей технологии на 0,1-0,2 г/см3 в фазе 3-4 пар листьев и 0,2-0,4 г/см3 в фазе созревания. Для богарных зон юга Казахстана оптимальным считается объёмный вес 1,15-1,3 г/см3.

В условиях богары бесструктурные серозёмные почвы при традиционной технологии, под действием неоднократных обработок превращаются в пыль и при промачивании почвенные молекулы и коллоиды под действием ориентационных сил поворачиваются и соприкасаются с большей площадью и быстро уплотняются. А при ресурсосберегающей технологии - в связи с отсутствием техногенной нагрузки почва не распыляется и условия для уплотнения отсутствуют. Здесь почвенные коллоиды набухают и объёмная масса уменьшается.

**Сложение пахотного слоя.**Известно, что многолетние растения лугов и пастбищ, а также лесные культуры для нормального роста сами создают и поддерживают необходимое строение почвы. На пашне это невозвожно из-за незначительного времени между уборкой и посевом однолетних культур (табл. 15).

Таблица 15 - Строение пахотного слоя в фазе ветвления сафлора при разных технологиях обработки почвы, %

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Слой почвы, см | Строение пахотного слоя | | | | | |
| твердая фаза почвы | общая скважность | капиллярная скважность | некапилляр  ная скважность | степень аэрации | степень насыщения |
| Традиционная: контроль | 0-10 | 39,7 | 60,3 | 43,9 | 16,0 | 75,6 | 24,4 |
| 10-20 | 40,3 | 59,7 | 40,0 | 19,0 | 69,0 | 31,0 |
| 20-30 | 48,2 | 51,8 | 31,8 | 20,0 | 69,0 | 31,9 |
| Минимальная | 0-10 | 41,1 | 58,9 | 48,3 | 10,0 | 67,0 | 33,0 |
| 10-20 | 47,4 | 52,3 | 32,6 | 20,0 | 66,5 | 33,5 |
| 20-30 | 53,4 | 46,6 | 22,0 | 24,0 | 48,5 | 51,5 |
| Ресурсосберегаю щая | 0-10 | 50,3 | 49,7 | 40,4 | 9,0 | 58,9 | 41,1 |
| 10-20 | 50,0 | 50,0 | 43,1 | 7,0 | 57,4 | 42,6 |
| 20-30 | 51,2 | 48,8 | 41,1 | 7,0 | 55,2 | 44,8 |

Разные способы и глубина обработок по разному влияют на сложение почвы, поэтому в фазе ветвления сафлора проведены анализы по изучению строения почвы методом насыщения образца почвы водой в патронах.

В опыте в фазе цветение общая скважность на всех вариантах была близкой к оптимальной (в хороших культурных почвах скважность должна составлять 50-55% от объёма почвы X.X.Cюндюков 1966) и колебалась от 59,9 до 48%.

Общая скважность уменьшилась и была в пределах от 55,8 до 44,1% в обоих случаях со следующей закономерностью: с уменьшением глубины основной обработки уменьшается и общая скважность. Следует отметить также, что при традиционной технологии общая скважность выше против минимальной. Степень аэрации меняется в зависимости от обработки как и общая скважность. Капиллярная скважность незначительно больше в варианте традиционная технология и к концу вегетации увеличивается, а некапиллярная скважность наоборот уменьшается.

**Экологические факторы: водный, воздушный и тепловой режимы, водопроницаемость.** Водопроницаемость (фильтрационная способность) почвы играет большую роль в накоплении почвенной влаги, способствует впитыванию талых и дождевых вод, снижает опасность эрозии почвы. Фильтрационная способность почвы напрямую связана с её плотностью: чем выше плотность, тем ниже водопроницаемость. Водопроницаемость почвы в 2001-2004 годах в варианте опыта ресурсосберегающая технология была намного слабее, чем при традиционной и минимальной технологиях.

Водопроницаемость сильно меняется в зависимости от вида обработки и глубины обработки. В нашем опыте водопроницаемость определялась весной в фазе ветвления сафлора или колошения зерновых (табл. 16).

Таблица 16 – Водопроницаемость почвы под культурами севооборота при разных технологиях, 6-ой час, мм/сек

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Севооборот | Вода просочивщаяся сквозь пахотный горизонт | | |
| традиционная (контроль) | минимальная | ресурсосберегающая |
| 2001-2004 | Оз пшеница | 0,82 | 0,75 | 0,18 |
| Сафлор | 0,45 | 0,38 | 0,12 |
| Ячмень | 0,92 | 0,83 | 0,16 |
| 2005-2010 | Оз пшеница | 0,77 | 0,75 | 0,75 |
| Сафлор | 0,46 | 0,49 | 0,52 |
| Ячмень | 0,93 | 0,78 | 0,72 |

Изменению показателя водопроницаемости в варианте опыта ресурсосберегающая технология в лучшую сторону способствовали снижение механических обработок в 4-6 раз, измельчение и разбрасывание растительных остатков на поверхности поля, появление и увеличение популяции микроорганизмов.

**Органические факторы: сорняки и пожнивные остатки.** Сорные растения причиняют урожаю культурных растений большой вред. Видовой состав сорняков широко распространённых на богаре: эфемеры – 70%, злаковые - 10%, многолетние – 15% и крестоцветные – 5%.

В засушливые годы количество сорных растений в посевах озимой пшеницы и ячменя составило 18-32 шт/м2 и на сафлоре 15-22 шт/м2. В этом случае для снижения вреда от сорняков достаточно было половинной дозы гербицида. В увлажненные годы создаются благоприятные условия для сорных растений. Для этого приходится использовать 3 вида гербицида: для зерновых - Диален®супер 480в.р и Ураган®форте 500в.р и для сафлора - Ураган®форте 500в.р и Фюзилад®форте 150к.э.

Некоторые сорные растения, из-за высокой адаптированности к местным почвенно-климатическим условиям, проявляют стойкие жизнеспособные качества, отличаются высокой семенной продуктивностью, приспособленностью к более полному использованию влаги, пищи, света и конкурентоспособностью с культурными растениями в борьбе за существование.

**Толщина мульчи и ее влияние на подпочвенное пространство.** Нами определено количество надземных и корневых остатков растений в 3- польном севообороте по горизонтам 0-10, 10-20, 20-30 и 30-40 см. Как видно, уловить определенную закономерность трудно, но при уменьшении количества обработок содержание корневых остатков увеличивается. Толщина мульчи в начале опыта не превышала 0,8-1,3 см. В результате 10-летнего опыта слой мульчи увеличился в 2 раза на вариантах минимальной и ресурсосберегающей технологий (табл. 17).

Таблица 17 – Влияние разных технологии на создание мульчевого слоя

в 3-х польном севообороте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Севооборот | Остатки, кг/га | | | Толщина мульчи, см | |
| корневые  0-40 см, | пожнив  ные | сумма | 2001-04 гг. | 2005-10 гг. |
| \* | Оз пшеница | 941 | 300 | 1241 | - | - |
| Сафлор | 465 | 300 | 765 | - | - |
| Ячмень | 955 | 300 | 1255 | - | - |
| \*\* | Оз пшеница | 936 | 1300 | 2236 | 1,3 | 2,4 |
| Сафлор | 469 | 950 | 1419 | 0,8 | 1,2 |
| Ячмень | 949 | 1300 | 2249 | 1,3 | 2,5 |
| \*\*\* | Оз пшеница | 962 | 1250 | 2212 | 1,3 | 2,8 |
| Сафлор | 472 | 1000 | 1472 | 0,8 | 1,4 |
| Ячмень | 958 | 1270 | 2228 | 1,3 | 2,9 |

\*Традиционная (контроль) – вывоз с поля соломы на корм; \*\*минимальная и \*\*\*ресурсосберегающая технологии – измельчение и разбрасывание растительных остатков на поле.

Такой слой мульчи на варианте традиционная технология отсутствовал, из-за ежегодного переворачивания пласта и вывоза с поля соломы. В краткосрочных опытах изменения влияния мульчи состоящей из пожнивных (стерня, солома, полова) остатков бывают ничтожными, и эти изменения трудно установить, но они становятся отчетливыми при анализе почвы, проводимом продолжительностью десять и более лет под данными культурами в равных условиях.

При помощи мульчирования, то есть специального покрытия почв сухой травой, стерней, соломой и мякиной можно уменьшать колебания температуры и влажности почвы, в зависимости от толщины мульчи температура увеличивается или уменьшается. Преимущество соломенной мульчи заключается в том, что она зимой повышала температуру почвы, а летом снижала.

**Урожайность сельскохозяйственных культур.** Основным критерием в агрономической оценке способов обработки почв является урожай, выход растениеводческой продукции с единицы площади. Данные урожайности показывают, что увеличение технологических операций и техногенной нагрузки на почву и, исходя из этого энергоресурсозатрат, не всегда приводит к увеличению урожайности (табл.18).

Таблица 18 - Урожайность культур в севообороте в зависимости от технологии обработки почвы, ц/га

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Годы | Озимая пшеница | Ячмень | Сафлор |
| Традиционная: контроль | засушливые | 12,8 | 12,3 | 9,4 |
| среднеувлажненные | 17,3 | 17,1 | 11,1 |
| обеспеченные осадк | 20,0 | 20,0 | 12,3 |
| среднее | 16,7 | 17,2 | 10,9 |
| Минимальная | засушливые | 11,5 | 12,0 | 9,6 |
| среднеувлажненные | 18,6 | 17,3 | 11,5 |
| обеспеченные осадк | 18,8 | 18,6 | 12,6 |
| среднее | 16,3 | 16,0 | 11,2 |
| Ресурсосберегающая | засушливые | 12,9 | 12,6 | 9,3 |
| среднеувлажненные | 18,5 | 17,4 | 12,7 |
| обеспеченные осадк | 18,3 | 18,6 | 13,2 |
| среднее | 16,7 | 16,2 | 11,7 |
| Фактор А-условия погоды, Фактор Б – технология | НСР05А | 1,6 | 1,7 | 1,1 |
| НСР05Б | 1,0 | 0,6 | 0,8 |

Ресурсосберегающая технология способствует получению продукции с низкой себестоимостью (экономия трудовых затрат на 25-30% и энергетических затрат на 30-40%) предотвращает чрезмерное уплотнение почвы и ухудшение её свойств.

**В главе 7** приводится энергетический анализ данных экспериментов на примере опытов по ресурсосберегающей технологии. Рациональное растениеводство и агросистема находятся в сложной взаи­мосвязи с комплексом антропогенных нагрузок на почву, растения и окру­жающую среду.

В среднем за годы исследований, при возделывании сафлора по ресурсосберегающей технологии чистый энергетический доход был наи­большим и составил в среднем 17,5 ГДж/га. По минимальной технологии этот показатель снизился на 22,3% и традиционной с отвальной вспашкой - на 25,6%. В засушливые годы доход от возделывания сафлора снижался в 1,5 и 2,0 раза по сравнению с умеренными и увлажнёнными годами (табл. 19).

При лучшем предшественнике (люцерна) сафлор накапливает большое количество энергии в урожае семян (26,0-33,8 ГДж/га) и обеспечивает наибольшую энергетическую эффективность (2,24-2,64).

Энергетические затраты на горюче-смазочные материалы увеличились за счет расхода топлива и сельскохозяй­ственной техники на дополнительные предпосевные обработки почвы. С увеличением нормы высева, повышались энергозатраты на 12-18% за счет расхода семян и подготовки их к посеву.

Таблица 19 - Энергетическая эффективность возделывания сафлора в зависимости от способов обработки почвы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технология | Годы | Урожай,  т/га | Энергия зерна, ГДж/га | Энергетические | | |
| затраты, ГДж/га | доходы, ГДж/га | коэф фициент |
| Традиционная контроль | \* | 0,94 | 23,5 | 16,5 | 7,0 | 1,42 |
| \*\* | 1,11 | 27,8 | 11,3 | 1,68 |
| \*\*\* | 1,23 | 30,8 | 14,3 | 1,86 |
| среднее | 1,09 | 27,3 | 12,8 | 1,65 |
| Минимальная | \* | 0,96 | 24,0 | 14,5 | 9,5 | 1,65 |
| \*\* | 1,15 | 28,8 | 14,3 | 1,98 |
| \*\*\* | 1,26 | 31,5 | 17,0 | 2,17 |
| среднее | 1,12 | 28,1 | 13,6 | 1,93 |
| Ресурсосберегаю щая | \* | 0,93 | 23,2 | 12,0 | 11,2 | 1,93 |
| \*\* | 1,27 | 31,8 | 19,8 | 2,65 |
| \*\*\* | 1,32 | 33,0 | 21,0 | 2,75 |
| среднее | 1,17 | 29,5 | 17,5 | 2,45 |

\*Засушливые, \*\*среднеувлажненные и \*\*\*обеспеченные осадками годы

Полученные данные показывают, что в зависимости от уровня урожайно­сти, энергия в урожае семян колебалась как по срокам посева, так и нормам высева.

В подзимнем сроке посева, накопленная энергия в урожае семян составила 32,0 ГДж/га, зимнем (декабрь-январь) – 31,0 ГДж/га, зимнем (февраль) - 32,3 ГДж/га и весеннем – 25,3 ГДж/га.

Высокие значения чистого энергетического дохода были получены во всех сроках посева. В подзимнем сроке чистый энергетиче­ский доход составил 17,6-16,3 ГДж/га. В зимнем (декабрь-январь) сроке чистый доход был 16,6-17,1 ГДж/га, февральском – 16,3-17,1 ГДж/га и весеннем сроке – 16,3-17,9 ГДж/га. Наибольшее значение чистого энергетического дохода отмечено в февральском сроке посева с нормой высева 0,3 млн./га и равно 17,9 ГДж/га.

Затраты совокупной энергии складывались из затрат на транспортировку, внесение удобрений, обработку почвы, машины и оборудование, то­пливо и энергию, семена и трудовые ресурсы.

Анализ структуры энергетических затрат, при возделывании сафлора выявил, что основные затраты приходятся на удобрения -30,2%. Затраты совокупной энергии по вариантам опыта, колеба­лись от 3,3 до 12,5 ГДж/га.

Ресурсосберегаю­щие технологические приемы должны быть направлены на экономию горю­че-смазочных материалов, правильное расходование удобрений, совмещение технологических операций, определение оптимальных сроков посева и норм высева для сафлора.

Разработанные технологические приемы при возделывании сафлора на богарных почвах юга Казахстана являются энергетически эффективными и ресурсосберегающими.

**ВЫВОДЫ**

1. Разработаны агробиологические основы управления формированием высоких и устойчивых урожаев сафлора, направленные на то, чтобы культура завершила рост и развитие вегетативных органов до наступления ксеротермического периода – 15…20 мая. Высокий и качественный урожай сафлор формирует при максимальной влажности почвы в период от посева до цветения и минимальной – от цветения до созревания и достигается переходом на подзимние и зимние сроки посева с зимостойкими сортами и оптимальными нормами высева.
2. Установлено, что рост корневой системы сафлора отличается высокой активностью, по сравнению с надземной частью в начальные периоды роста. До наступления почвенной засухи сафлор развивает мощную корневую систему, обеспечивая растения влагой из нижележащих слоев почвы. При этом в засушливые годы глубина проникновения главного корня достигает при традиционной технологии 223,4 см и ресурсосберегающей технологии – 215,6 см.
3. Выявлены лучшие предшественники для размещения сафлора. Паровое поле и люцерна способствуют улучшению биометрических показателей сафлора: массы 1000 семян 41,2-40,5 г, натуры семян 575-580 г/л, пустозерности 3,5-3,3%, количества семян с 1 растения 170-165 штук, высоты растения 102-100 см. Паровое поле и люцерна обеспечили средний урожай семян 10,8 и 10,2 ц/га, что на 2,6 и 2,8 ц/га больше, чем предшественник - озимая пшеница. Они положительно влияют на увеличение содержания масла в семенах сафлора до 40,4-40,6%.
4. Разработаны технологические параметры возделывания сафлора при подзимнем (ноябрь) и зимних (декабрь-январь и февраль) сроках посева для лучшего использования почвенной влаги, сохранения посевов сафлора от майской и летней знойной засухи (от которых страдает сафлор, посеянный в весеннем сроке). Установлено, что сафлор необходимо высевать в подзимнем (ноябрь) и зимнем (декабрь-январь) сроках с нормой высева 0,3 млн. штук всхожих семян/га сортами Акмай и Молдир-2008, а в зимнем (февраль) сроке – 0,2 млн. штук семян/га сортами Нурлан, Акмай, Ийркас и Молдир-2008. В подзимний и зимние сроки посева урожайность сафлора выше на 0,7 (февраль), 1,8 (декабрь-январь) и 1,6 ц/га (ноябрь) в обеспеченные осадками годы, на 3,4 (февраль), 2,6 (декабрь-январь) и 2,9 ц/га (ноябрь) в засушливые годы по сравнению с весенним сроком.
5. Установлена доза и способ внесения минеральных удобрений. Внесение минеральных удобрений в виде аммофоса в дозе N15P15 одновременно с посевом снижает количество выхода техники на поле и обеспечивает получение урожая семян сафлора от 10,3 до 14,4 ц/га, что на 7,5-11,1% больше по сравнению с раздельным внесением с дозой N30P30.

6. Ресурсосберегающая технология возделывания сафлора в полевом и плодосменном севооборотах с оставлением на поле измельченных растительных остатков приводит к увеличению почвенных фракций размером меньше 1 см до 70-75%, снижению объемного веса за 10 лет в фазе созревания с 1,37 до 1,32 г/см3, улучшению водопроницаемости почвы, образованию мульчевого слоя от 1,4 до 2,9 см, увеличению урожайности семян сафлора до 11,7 ц/га по сравнению с традиционной технологией.

7. Определены количественные критерии зависимости урожайности от агробиологических факторов на основе корреляционного и регрессионного анализов.

8. Энергетическая оценка изучаемых агротехнических приемов возделывания сафлора наиболее эффективна при размещении его по люцерне и нуту. Они обеспечивают высокие значения энергии в урожае семян (16,5-33,8 ГДж/га – по люцерне и 16,0-28,3 ГДж/га – по нуту), чистого энергетического дохода (5,7-21,0 ГДж/га – по люцерне и 4,5-16,0 ГДж/га – по нуту) и коэффициента энергетической эффективности (1,52-2,29 – по люцерне и 1,52-2,21 – по нуту).

Подзимний (ноябрь), зимние (декабрь-январь и февраль) и весенний (1-15 марта) сроки посева при нормах высева 0,3-0,4 млн. шт семян/га обеспечивают, соответственно, энергетические доходы 17,6, 16,6 и 17,9 ГДж/га и энергетические коэффициенты 2,22, 2,15 и 2,24. Эти показатели в общепринятом весеннем сроке посева и норме высева 0,2 млн. шт/га составили 12,5 ГДж/га и 1,92.

Затраты совокупной энергии в зависимости от способов обработки почвы колебались соответственно, при традиционной (контроль) технологии 16,5 ГДж/га, минимальной – 14,0 и ресурсосберегающей – 12,0 ГДж/га. В среднем за годы исследований, при возделывании сафлора по ресурсосберегающей технологии чистый энергетический доход был наибольшим и составил в среднем 17,5 Гдж/га, а по минимальной технологии меньше на 23% или 13,6 ГДж/га и традиционной (контроль) технологии меньше на 27% или 12,8 ГДж/га.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

С целью повышения продуктивности богарных земель в условиях юга Казахстана рекомендуется:

- использовать в полуобеспеченной и необеспеченной зонах богары засухоустойчивые сорта сафлора Нурлан, Ийркас и Молдир-2008. В обеспеченной зонах богары Южного Казахстана - Акмай, Ийркас и Молдир-2008. Рекомендуемые сроки посева культуры – подзимний (ноябрь), зимние (декабрь-январь) и (февраль);

- норма высева сафлора должна устанавливаться из расчета: 300 тыс. штук всхожих семян/га при подзимнем (ноябрь) и зимнем (декабрь-январь) сроках посева сортами Акмай и Молдир-2008 и 200 тыс. штук всхожих семян/га - при зимнем (февраль) и весеннем (1 - 15 март) сроках сева;

- минеральные удобрения вносятся в дозе N15P15 при посеве сафлора, предпочтительно в виде сложных удобрений.

- сафлор по ресурсосберегающей технологии возделывать в полевом (пар – озимая пшеница – сафлор – озимая пшеница – выводное поле люцерны) и плодосменном (озимая пшеница - сафлор - ячмень) севооборотах с оставлением на поле измельченных растительных остатков для создания мульчевого слоя.

**Список основных опубликованных работ**

1. Медеубаев Р.М. Мақсары: монография [Текст] / Р.М.Медеубаев.// Шымкент: Кітап, 2010. – 83 с.

2. Медеубаев Р.М. Сафлор на богаре Юга Казахстана: монография [Текст] / Р.М.Медеубаев// Шымкент: «Жебе - Дизайн», 2013. –с. 144.

3. Сыдык Д. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на юге Казахстана: Книга [Текст] / Д.Сыдык, М.Жамалбеков, Р.Медеубаев. // Шымкент: «Жебе - Дизайн», 2009. –с. 156.

4. Конырбеков М. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию в Республике Казахстан. Районировованный сорт сафлора Мөлдір 2008. / Р.Медеубаев и М.Конырбеков.// Астана: ИП Кошик, 2011. – С. 150-151.

5. Медеубаев Р.М. Способ возделывания озимого сафлора. Авторское свидетельство №75471 /Р.М.Медеубаев.// Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства Юстиции РК. – Астана: 2011г.

6. Медеубаев Р.М. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых и сафлора на богаре. [Текст] / Р.М. Медеубаев, М.Ж.Жамалбеков, С.Бенивал, М.К.Сулейменов, А.К.Киреев.// Красный водопад: ИКАРДА: 2006. - 12 с.

7. Медеубаев Р.М. Рекомендации по возделыванию культуры сафлора [Текст] / Р.М. Медеубаев, Д.Сыдык, М.Ж.Жамалбеков, М. Конырбеков, С.Бенивал, М.К.Сулейменов. // Красный водопад: ИКАРДА, 2007. – 14 с.

8. Медеубаев Р.М. Ресурсосберегающая технология возделывания сафлора, ячменя и подготовки пара на богаре Юга Казахстана. [Текст] /Р.М. Медеубаев // Рекомендации. – Шымкент: Кітап, 2010. – 36 с.

9. Сыдык Д. Научные основы ведения весенне-полевых работ в Южном Казахстане с учетом установивщихся особенностей почвенно-климатических условий. [Текст] / Д.Сыдык, Сыдыков М., Исабеков Б., Жамалбеков М., Ортаев А., Р.М. Медеубаев., Конырбеков М., Алшораз А. // Рекомендации. - Шымкент: Жебе-Дизайн, 2010. – 28 с.

10. Медеубаев Р.М. Научные основы возделывания сельско хозяйственных культур в Южном Казахстане по ресурсосберегающей технологии. [Текст] /Д.А.Сыдық, Р.М.Медеубаев, М.Сыдықов, Г.Тастанбекова.// Рекомендации. – Шымкент: 2012. – 22 с.

11. Медеубаев Р.М. Плодородие и продуктивность богарных почв Юга Казахстана. [Текст] / Р.М. Медеубаев, М.Н.Жамалбеков. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №3, 2006 – С.24-26.

12. Медеубаев Р.М. Минимизация обработки почвы при возделывании зерновых и сафлора на богаре. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №5, 2006. – С. 22-25.

13. Медеубаев Р.М. Сафлор в системе севооборотов. [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Жаршы – Алматы: Бастау, №7, 2007. – С. 33-36.

14. Медеубаев Р.М. Изменение качества семян сафлора в зависимости от нормы высева и дозы минеральных удобрений. [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Жаршы – Алматы: Бастау, №10, 2007. – С. 21-22.

15. Медеубаев Р.М. Приспособленность сортов сафлора на ресурсосберегающую технологию. [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Ізденіс – Поиск– Алматы: Высшая школа Казахстана, №2, 2011. – С. 109-112.

16. Медеубаев Р.М. Влияние ресурсосберегающей технологии на урожайность сафлора. [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Жаршы– Алматы: Бастау, №2, 2011. – С. 34-39.

17. Медеубаев Р.М. Место сафлора в севообороте. [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Жаршы – Алматы: Бастау, №8, 2011. – С. 6-10.

18. Медеубаев Р.М. Зависимость роста и развития корневой системы сафлора от технологии обработки почвы. [Текст] / Р.М. Медеубаев, А.К.Киреев. // Почвоведение и агрохимия – Алматы: Бастау, №1, 2011.- С. 49-51.

19. Медеубаев Р.М. Богарное земледелие: погода, сорт и урожайность. [Текст] / С.Е.Мусабаев, Р.М.Медеубаев и Р.З.Ахмедова. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, № 8, 2003. – С. 37-39.

20. Suleimenov M. Crop divercification for dry land in Central Asia. book Challenges and Strategies of Dry Land Agroculture [Текст] / M.Suleimenov, R.Medeubaev, R.Paroda, , A.Kireyev, L. Martynova, Kh.Yusupov. // - Madison: USA, No36, 2004. –С. 139-151.

21. Suleimenov M. New technologies for Central Asia. [Текст] / M.Suleimenov, M.Pala, R.Paroda, K.Akshalov, F.Khasanova, L.Martynova and R.Medeubaev. // ICARDA Caravan, No. 23. – Aleppo, Syria: 2006. – С. 19-22.

22. Сулейменов М. Роль пшеницы в диверсифицированных системах сухого земледелия в Центральной Азии. [Текст] / М.Сулейменов, К.Ахметов, Ж.Каскарбаев, А.Киреев, Л.Мартынова, Р.М.Медеубаев // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводства. – Алматы: СIMMYT and GTZ, №3(6), 2003. – С. 34-41.

23. Suleimenov M. Role of wheat in divercified cropping Systems in Dry Land Agroculture in Central Asia. в книге “Turk J Agric For” [Текст] / M.Suleimenov, A.Kireyev, K.Akshalov, L.Martynova, R.Medeubaev.// – Stambool: Tubitak, №29, 2005. – С.143-149.

24. Medeubaev R. 100 years of Safflower Cultivation in Kazakhstan Region. [Текст] / R.Medeubaev.// Safflower Research and Development in the World: Status and Strategies. - Hyderabad, India: 2012. – С. 10-14.

25. Medeubaev R. Lead Papers. Safflower in Kazakhstan. [Текст] / R.Medeubaev// Safflower Research and Development in the World: Status and Strategies. - Hyderabad, India: 2012. – С. 169-170.

26. Медеубаев Р.М. Технология выращивания масличной культуры сафлора на богаре. [Текст] / Р.М.Медеубаев, М.Н.Жамалбеков, Б.Ж.Тагаев. // Сб. науч. тр. Научные основы развития сельского хозяйства на юге Казахстана. - Алматы: 2001- C. 18-20.

27. Медеубаев Р.М. Предшественики и качество озимой пшеницы. / Р.М.Медеубаев, Б.Ж.Тагаев / Сб. науч. тр. Научные основы развития сельского хозяйства на юге Казахстана. /– Алматы: 2001. – C. 34-36.

28. Медеубаев Р.М. Возделывание масличной культуры сафлора в Казахстане. [Текст] / Р.М Медеубаев // Сб. науч. тр. Селекция, семеноводство и агротехника сельскохозяйственных культур на Юге Казахстана. – Алматы: 2004. - C. 118-122.

29. Медеубаев Р.М. Сроки посева, нормы высева и предшественники сафлора. [Текст] / Р.М.Медеубаев, М.Н.Жамалбеков, Б.Ж.Тагаев // Сб. науч. тр. Селекция, семеноводство и агротехника сельскохозяйственных культур на Юге Казахстана. – Алматы: 2004. - C. 122-125.

30. Suleimenov M. Crop divercification in based systems in Central Asia. [Текст] / M.Suleimenov, B.Khalikov, R.Medeubaev, S. Ramazanova // Материалы конференции «Узбекистонда буғдой селекцияси ва етиштириш технологияси». – Ташкент: 2004. – С. 264-269.

31. Медеубаев Р. Особенности возделывания сафлора на богаре Юга Казахстана. [Текст] / Р. Медеубаев // Материалы Международной конференции «Биологические основы селекции и генофонда растений». – Алматы: 2005. – С. 156-157.

32. Suleimenov M. Crop rotations in dryland agriculture of Central Asia: research achievements and challenges. [Текст] / M. Suleimenov, K. Akshalov, Z. Kaskarbayev, L. Martynova, R. Medeubayev, M. Pala // Abstracts the Eighth International Conference on Dryland Development. - Beijing, China: 2006. – C.136-137.

33. Медеубаев Р.М. Диверсификация богарного земледелия Юга Казахстана и ресурсосберегающая технология. [Текст] / Р. Медеубаев // Сб. докладов международной конференции «Ноу-тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». - Астана: 2009. - С. 324-330.

34. Медеубаев Р.М. Сроки посева культуры сафлора. [Текст] / Р.М. Медеубаев, М.Конырбеков // Материалы Международной Конференции «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур» - Алмалыбак: 2010. – С. 385-386.

35. Медеубаев Р.М. «Ресурсосберегающая технология возделывания сафлора в зерновом севообороте. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Материалы Международной Конференции «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур». – Алматы: 2010. – С.386-389.

36. Медеубаев Р.М. Влияние сафлора на богарное земледелие Южного Казахстана. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Сб. науч. тр. Красноводопадской опытной станции. – Шымкент: 2011. – С. 256-260.

37. Медеубаев Р.М. «Оңтүстік Қазақстанда тәлімі егіншілікті әртараптандыру». [Текст] / Р.М. Медеубаев // Сб. науч. тр. Красноводопадской опытной станции. - Шымкент: 2011. – С. 260-267.

38. Медеубаев Р.М. Климатические показатели погоды богары Юга Казахстана и ее влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Материалы Конференции 100-летия со дня основания Красноводопадской опытной станции. - Шымкент: 2011. - С. 9-13.

39. Медеубаев Р.М. Сафлор – сырье для пищевой промышленности и корм для животноводства. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Материалы Конференции «Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства РК». – Алматы: 2011. – C. 201-203.

40. Медеубаев Р.М. Специализированный зернобобовый севооборот и агроэкология богары юга Казахстана. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Материалы международной конференции «Проблема экологии АПК и охрана окружающей среды». - Усть-Каменогорск: 2000.- С. 96-98.

41. Медеубаев Р.М. Обработка почвы и ее экологические аспекты. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Материалы международной конференции «Проблема экологии АПК и охрана окружающей среды». - Усть-Каменогорск. 2000. - C. 99-101.

42. Медеубаев Р.М. Фракционный состав и сложение почвы под сафлор и зерновые культуры. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №4, 2013. – C. 22-28.

43. Медеубаев Р.М. «Способы внесения минеральных удобрений для сафлора». [Текст] / Р.М. Медеубаев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №4, 2013. – C. 29-32.

44. Медеубаев Р.М. «Толщина мульчи и ее влияние на подпочвенное пространство». [Текст] / Р.М. Медеубаев. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №5, 2013. – C.15-18.

45. Медеубаев Р.М. Динамика образования мульчи в зависимости от технологии обработки почвы. [Текст] / Р.М. Медеубаев // Интернет – журнал ВАК Кыргызстана.- Бишкек: №2, 2012.

46. Медеубаев Р.М. Сложение почвы под сафлор и зерновые культуры в зависимости от технологии возделывания. [Текст] / Р.М. Медеубаев / Интернет – журнал ВАК Кыргызстана. – Бишкек: №2, 2012.

47. Медеубаев Р.М. Каталог сортов с/х культур Красноводопадской селекции. [Текст] / А.Алшораз, М.Н. Жамалбеков, М.Конырбеков, Р.М. Медеубаев, А.Ортаев // Шымкент: «Жебе Дизайн». – 2011. – с. 56.

**Медеубаев Рахымжан Мансуровичтын 06.01.09 – Өсүмдүк өстүрүү адистиги боюнча айыл чарба илимдеринин доктору илимий даражасин изденүүгө «Казакстандын түштүгүндөгү кайрак жерлеринде сафлорду өстүрүүнүн илимий-практикалык негиздери» темасындагы диссертациясына**

**РЕЗЮМЕ**

**Түйүндүү сөздөр:** кайрак жерлерди иштетүү, сафлор, өсүү жана өнүгүү, себүүнүн мөөнөттерү, себүүнүн ченемдерү, жер иштетүүнүн ресурс үнөмдөөчү технологиясы, минералдык жер семирткичтер, кыртыштын, сорттун асылдуулугу, которуштуруп айдоолор, кургакчылыкка чыдамдуулук,ысыкка чыдамдуулук, түшүмдүүлүк, майлуулук жана энергетикалык эффективдүүлүк.

**Изилдөөнүн обьектиси:** кайрак жерлерди иштетүүдөгү боз топурактуу кыртыштар, сафлор май өсүмдүгү жана анын Нурлан, Акмай, Ийркас жана Молдир 2008 сорттору, жер иштетүүдөгү ресурс үнөмдөөчү технологиялар.

**Изилдөөнүн максаты:** сафлорду өстүрүүнүн эффективдүү технологиялык ыкмаларын илимий жактан негиздөө, дандын түшүмдүүлүгүн жана майлуулугун калыптандырууну башкаруудагы технологиялардын оптималдуу параметрлерин аныктоо. Алардын негизинде Казакстандын түштүгүндө кайрак жерлерде сафлорду өстүрүүнүн технологиясы боюнча тажрыйбалык сунуштамаларды берүү.

**Изилдөөлөрдүн усулдары:** сафлор өстүрүүдөгү көп факторлуу талаа тажрыйбаларын калыптандыруу, кыртыштарды, өсүмдүктөрдү жана сафлордун данын лабораторияларда талдоо.

**Алынган жыйынтыктар:** Боз топурактуу кайрак жерлеринин шарттарында алгачкы жолу көп факторлуу талаа тажрыйбаларында нымдын топтолуусунун жана керектелүүсүнүн, себүүнү калыптандыруунун, сафлордун тамыр тутумунун өнүгүүсүнүн, өсүмдүктүн кургакчылыкка чыдамдуулугунун, себүүнүн мөөнөнттөрүнөн, кыртышты иштетүүнүн ыкмаларынан, азыктандырунун фондорунан жана аянттардан көз карандылыгынын өзгөчөлүктөрүнө илимий негиздеме берилди.

Кыртышты иштетүүнүн ар кандай ыкмаларында минералдык жер семирткичтердин фонунда мурда себилген өсүмдүктөр боюнча өсүмдүктөрдүн туруусунун оптималдуу жыштыгын сактоо айдоолардун фитосанитардык абалын жаксыртууга шарт түзөт.

Статистикалык талдоонун усулдары менен дандын түшүмү жана өсүмдүктүн негизги өсүү шарттарынын ортосундагы тыгыз корреляциялык көз карандылык аныкталды, ошондой эле изилденип жаткан факторлордун таасир берүүсүнүн деңгээли жана сафлордун түшүмүн калыптандыруудагы алардын өз ара аракеттенүүсү аныкталды.

Кайрак жерлүү аймактарда жогорку технологиялык сапаттары бар сафлордун данынан жана данындагы майдын жогорку түшүмүн алууну камсыздаган агротехникалык ыкмалардын комплекси иштелип чыкты.

Изилдөөлөрдун жыйынтыктары өндүрүштө текширилгенден кейин Казакстандын түштүгүндөгү кайрак жерлеринде жайгашкан айыл чарба уюмдарында кеңири колдонула баштады.

**РЕЗЮМЕ**

**диссертации Медеубаева Рахымжана Мансуровича на тему: «Научно-практические основы возделывания сафлора на богаре юга Казахстана» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство.**

**Ключевые слова:** богарное земледелие, сафлор, рост и развитие, сроки посева, нормы высева, ресурсосберегающая технология возделывания, минеральные удобрения, плодородие почвы, сорта, севообороты, засухоустойчивость, жаростойкость, урожайность, масличность и энергетическая эффективность.

**Объект исследования:** сероземные почвы богарного земледелия, масличная культура сафлор и сорта сафлора Нурлан, Акмай, Ийркас и Молдир 2008, ресурсосберегающая технология возделывания.

**Цель исследований:** научно обосновать эффективные технологические приемы возделывания сафлора, установить их оптимальные параметры в управлении формированием урожайности и масличности семян. Дать на их основе практические рекомендации по технологии возделывания сафлора на богаре юга Казахстана.

**Методы исследований –** закладка многофакторных полевых опытов с сафлором, лабораторный анализ почв, растений и семян сафлора.

**Полученные результаты:** В условиях богарных сероземов впервые в многофакторных полевых опытах научно обоснованы особенности накопления и потребления влаги, формирования посевов, развития корневой системы сафлора, устойчивости растений к засухе, в зависимости от срока посева, предшественников, способов обработки почвы, фонов и площадей питания.

Соблюдение оптимальной густоты стояния растений по предшественникам на фоне минеральных удобрений при разных способах обработки почвы в значительной степени способствует улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Методами статистического анализа установлена тесная корреляционная зависимость между урожаем семян и основными условиями жизнедеятельности растений, а также определена степень влияния изучаемых факторов и их взаимодействие в формировании урожая сафлора.

Разработан комплекс агротехнических приемов, обеспечивающих в богарной зоне высокий урожай сафлора с хорошими технологическими качествами семян и масла в семенах.

Результаты исследований после производственной проверки нашли широкое применение в сельскохозяйственных формированиях расположенных на богарных землях юга Казахстана.

**THE RESUME**

**Dissertations of Medeubayev Rahimzhan on a theme: «Scientifically-practical bases of cultivation of Safflower on rainfed agriculture in South of Kazakhstan» on competition of a scientific degree of the doctor of agricultural sciences on a speciality 06.01.09 - plant growing.**

**Keywords:** a rainfed agriculture, safflower, vegetative period, seeding time, norm of seeding, Conservation technology, mineral fertilizers, fertility of soil, variety of Safflower, crop rotations, drought resistance, heat resistance, productivity, oil percentage and energy efficiency**.**

**Object of research:** sierozem soil on rainfed agriculture, oil crop Safflower and varieties Nurlan, Akmai, Iyrkas and Moldir-2008, Conservation technology.

**The purpose of researches:** scientifically to prove effective processing methods of cultivation of Safflower, to establish their optimum parameters in management of formation of productivity and oil grains. To give on their basis practical recommendations about technology of cultivation of Safflower on rainfed zone in the South of Kazakhstan.

**Methods of researches -** Conduct on a multifactorial field experiences with Safflower, the laboratory analysis of soils, plants and grain of Safflower.

**The received results:** In rainfed conditions and sierozem soil for the first time in multifactorial field experiences features of accumulation and consumption of a moisture, formation of crops, developments of root system of Safflower, stability of plants to a drought, depending on term of crops, predecessors, ways of processing of soil and the food areas are scientifically proved.

Observance of optimum density of standing of plants on predecessors against mineral fertilizers at different ways of processing of soil substantially promotes improvement of a fytosanitary condition of crops.

Methods of the statistical analysis establish close correlation dependence between a grain yield and with the basic conditions of ability to live of plants, and also degree of influence of studied factors and their interaction in yield formation of Safflower is determined.

The complex of the agrotechnical methods given in rainfed conditions high yield of a safflower with good technological qualities of grain and oil in seeds is developed.

Results of experiments have found wide application in agricultural formations located in the Rainfed lands of the south of Kazakhstan after business activities.