

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»

На правах рукописи

ПОПОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В РИСОВЫХ СЕВООБОРОТАХ
САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

Специальность: 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАН
Мелихов В.В.

Волгоград - 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО	9
1.1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сафлора красильного	9
1.2. Особенности агротехнических приемов возделывания сафлора красильного	23
ГЛАВА II. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	31
2.1. Комплексная оценка агроклиматических и метеорологических ресурсов Сарпинской низменности	31
2.2. Почвенно-мелиоративная характеристика опытного участка	37
2.3. Программа и методика постановки полевых экспериментов	40
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В РИСОВЫХ СЕВООБОРОТАХ САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ	48
3.1. Особенности роста и развития различных сортов сафлора красильного	48
3.2. Особенности фотосинтетической деятельности сафлора красильного при возделывании в рисовом севообороте	61
3.3. Динамика развития основных компонентов продуктивности и урожайность различных сортов сафлора красильного в зависимости от структуры агроценоза	70
3.4. Качественные показатели маслосемян сафлора красильного в зависимости от агротехнических приемов	79

ГЛАВА IV. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ЗВЕНЕ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ 82

4.1. Особенности суммарного водопотребления сафлора 82
красильного в рисовом севообороте

4.2. Оценка эффективности использования водных ресурсов при 108
возделывании различных сортов сафлора красильного в рисовых чеках

ГЛАВА V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В РИСОВОМ СЕВООБОРОТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСТАТОЧНОЙ ПОСЛЕ РИСА ВЛАГИ 112

5.1. Технологический регламент возделывания сафлора 112
красильного на маслосемена

5.2. Экономическая эффективность технологии возделывания 118
сафлора красильного

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 122

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ 125

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 126

ПРИЛОЖЕНИЯ 147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Рисовые инженерные системы Республики Калмыкия расположены в Сарпинской низменности и являются самой северной зоной российского промышленного рисосеяния. За последнее десятилетие доля риса в севооборотах и производство риса-сырца существенно сократились, главным образом, по экономическим и экологическим причинам. В связи с этим особое значение имеет внедрение «суходольных» культур в рисовые мелиоративные агроландшафты, при котором должны учитываться биологические особенности культур, их способность формировать высокие урожаи без полива с использованием остаточных после риса запасов влаги. Это позволяет более эффективно использовать мелиорируемые земли и оросительную воду, способствует окультуриванию почв рисовых полей, обеспечивает замещение зарубежной растениеводческой продукции.

В соответствии с данными Росстата посевные площади сафлора в России увеличились с 2012 по 2015 годы с 15,8 до 292,4 тыс. га (в 18 раз). В Республике Калмыкия сафлор в производственных масштабах не выращивался, только в 2015 году его площади составили 2,9 тыс. га.

Для более полной реализации возможностей сафлора красильного (*Curthamus tinctorius* L.) в условиях дефицита водных ресурсов нижнего Поволжья необходимо разрабатывать агротехнические приемы его возделывания, способствующие оптимизации продукционного процесса и стабилизации урожайности культуры в рисовых севооборотах.

Степень разработанности темы. Результаты научных исследований и накопленный практический опыт свидетельствуют, что экологически безопасное функционирование рисовых мелиоративных агроландшафтов достигается при рациональном чередовании риса с сопутствующими культурами, позволяющими более эффективно использовать мелиорированные земли и оросительную воду. Проблемам диверсификации «суходольных» культур и разработки адаптивных технологий их возделывания в рисовых севооборотах

посвящены работы Л.Т. Яковлевой, Н.Н. Дубенка, В.В. Бородычева, Э.Б. Дедовой, С.Б. Адьяева, Г.Н. Кониевой, М.Н. Лытова, И.А. Ниджляевой и др. Вопросы изучения факторов, влияющих на продуктивность сафлора красильного, освещены в научных исследованиях В.Г. Картамышева, С.С. Арыстангулова, М.С. Норова, С.Г. Чекалина, В.В. Зубкова, И.Ш. Шахмедова, П.В. Полушкина, Л.В. Богосорьянской, А.М. Белякова, В.Б. Нарушева и др.

Однако в условиях рисовых инженерных систем Сарпинской низменности технологические приемы возделывания сафлора красильного не изучались. В связи с этим наши исследования основывались на агроэкологическом испытании сортов сафлора красильного и разработке агротехнологических приемов их возделывания в рисовых севооборотах, направленных на рациональное использование остаточных после риса запасов влаги.

Цель исследований – разработка агротехнологических приемов возделывания сафлора красильного в рисовых мелиоративных севооборотах Сарпинской низменности, обеспечивающих рациональное использование остаточной после риса влаги и получение стабильной урожайности маслосемян на уровне 1,3-1,5 т/га.

Программой исследований предусматривалось решение следующих основных задач:

- на основе анализа современного научного и производственного опыта возделывания сафлора красильного, выявить возможные пути совершенствования технологических процессов, обеспечивающие повышение продуктивности посевов при рациональном использовании природных и технологических ресурсов;
- провести агроэкологическое испытание сортов сафлора красильного в условиях рисовых агроландшафтов Сарпинской низменности;
- изучить особенности продукционного процесса и формирования урожайности маслосемян различных сортов сафлора красильного в почвенно-климатических условиях региона исследований в рисовом севообороте;

- выполнить оценку изменения продуктивности сафлора красильного в зависимости от структуры посева с учетом имеющихся запасов почвенной влаги и складывающихся погодных условий;
- изучить особенности формирования водного режима почвы и водопотребления по основным периодам развития сафлора красильного;
- определить качественные показатели маслосемян сафлора красильного в зависимости от агротехнических приемов возделывания;
- дать экономическую оценку усовершенствованной технологии возделывания сафлора красильного на маслосемена в рисовых севооборотах Сарпинской низменности.

Научная новизна. Проведено изучение возможности возделывания сафлора красильного в мелиоративных агроландшафтах Сарпинской низменности. установлены особенности влияния ширины междурядий и норм высева на продукционный процесс и урожайность маслосемян различных сортов при возделывании в рисовых севооборотах с использованием остаточной после риса почвенной влаги. Дана комплексная оценка изменения качественных показателей маслосемян сафлора красильного в зависимости от агротехнологических приемов. Выявлено влияние остаточных после возделывания риса запасов влаги и грунтовых вод на водопотребление сафлора красильного.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе учета биологических особенностей культуры и агроклиматических ресурсов региона исследований научно обоснована оптимизация структуры агроценозов различных сортов сафлора красильного в условиях рисовых мелиоративных агроландшафтов Сарпинской низменности.

На основании проведенных экспериментальных исследований разработаны агротехнологические приемы возделывания сафлора красильного в рисовых чеках с использованием остаточных после риса запасов влаги, обеспечивающие 1,3-1,5 т/га маслосемян.

Объект и предмет исследований. Объект исследований – сафлор. Предмет исследований – особенности формирования продуктивности сафлора в рисовых мелиоративных агроландшафтах Сарпинской низменности.

Методология и методы исследований. Исследования базировались на анализе литературных и производственных материалов с использованием системного подхода и включали теоретические разработки, общепринятые методики закладки и проведения полевых и лабораторных опытов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Особенности прохождения продукционного процесса различных сортов сафлора красильного в рисовых мелиоративных агроландшафтах Сарпинской низменности

2. Характер влияния ширины междурядий и нормы высева на формирование структуры агроценозов и продуктивности различных сортов сафлора красильного, при возделывании в рисовых чеках с использованием остаточной после риса влаги.

3. Комплексная оценка показателей качества маслосемян различных сортов сафлора красильного в зависимости от приемов возделывания и погодных условий.

4. Особенности формирования водного режима почвы и водопотребления сафлора красильного при возделывании в рисовых чеках на остаточных запасах влаги.

5. Усовершенствованная технология возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности, обеспечивающая рациональное использование остаточной после риса влаги и получение урожайности маслосемян на уровне 1,3-1,5 т/га.

Достоверность результатов исследований подтверждается корректностью использованных методик постановки и проведения полевых опытов, значительным объемом полученного экспериментального материала, применением общепринятых методов математического анализа и результатами производственной проверки.

Реализация результатов исследований. Производственная проверка усовершенствованных технологических приемов возделывания сафлора красильного на маслосемена в рисовых чеках Сарпинской низменности внедрены в ФГУП “Харада” Октябрьского района Республики Калмыкия на площади 20 га, урожайность семян сафлора красильного составила 1,0-1,2 т/га, при этом чистый доход составил 10,1-11,9 тыс. руб./га.

Апробация работы. Результаты экспериментальных исследований и основные положения диссертационной работы докладывались на Международных научно-практических конференциях: «Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства» (Рязань, 2015); «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (Соленое Займище, 2016); «Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения» (Москва, 2016); «Проблемы развития сельскохозяйственного производства» (Элиста, 2016); «Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию разработки и внедрения научно-обоснованных систем сухого земледелия Волгоградской области» (Волгоград, 2016).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, изложена на 209 страницах машинописного текста, в том числе 146 страниц основного текста, иллюстрирована 7 рисунками, содержит 50 таблиц и 38 приложений. Список использованной литературы включает 216 источников, в том числе 22 на иностранных языках.

Личный вклад автора заключается в научном анализе проблемы, постановке цели и задач исследований, проведении полевых и лабораторных экспериментальных работ в период с 2013 г по 2015 г статистической обработке, анализе и обобщении опытных данных, написании научных работ, внедрении рекомендаций в производство.

ГЛАВА I. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

1.1. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сафлора красильного

Сафлор красильный, он же шафран дикий, он же чертополох красильный, он же шафран американский - *Cárthamus tinctorius* L. (арабское - karthum или karthom; латинское – tinctorius – красильный). Это травянистое растение, представляющее из себя однолетник, реже двулетник; относится к семейству астровые (сложноцветные) – Asteraceae (Compositae) (С.Е. Землинский, 1951).

Своё название растение получило от арабского слова «усфур» которое затем перешло в немецкий, английский и русский языки. В народе его называют - крокос (Россия, Украина), махсир (Кыргызстан), махсаль (Туркменистан), алисарчули (Грузия).

Родиной сафлора красильного считаются Эфиопия и Афганистан (И.А. Минкевич, 1939; А.Н. Шиков и др., 2004). Сафлор был известен в Саудовской Аравии, Египте, Эфиопии, Индии, Сирии, Афганистане, Палестине, Закавказье, Туркмении. В Европу, прежде всего в Испанию, Италию и Францию он был завезён арабами (Э.Н. Новрузов, Л.А Шамси-заде, 1997). В России (юг Украины и нижнее Поволжье), сафлор появился со второй половины 18 века (П.А. Черномаз, 1959). Сначала его ассоциировали с шафраном. Так, в статье «О красильных деревьях, кустарниках и травах», опубликованной в 1789 году (Труды Вольного экономического общества), сафлор именовался шафраном, также указывалось, что он хорошо растет в садах Москвы, Торопца, Царицына и Полтавы, а его густо-желтые головки используются в крашении.

Для введения сафлора в полевую культуру в XIX веке были заложены опыты на Марьинской, Полотнянской и Одесской станциях. Результаты опытов показали возможность замены подсолнечника сафлором, особенно в засушливых регионах России. Положительные результаты испытаний сафлора

были получены и в Астраханской губернии, которая в то время считалась интродукционным центром. Когда культура подсолнечника в Поволжье массово гибла от вредителей, и прежде всего от моли, на сафлор стали возлагаться определённые надежды, прежде всего как на «дублера» подсолнечника.

В России массовые посевы возникли в 30-х годах 20 века. В 1930 г. посевы сафлора занимали в СССР 6,6 тыс. га. К 1937 г. площадь этой культуры увеличилась уже до 36 тыс. га. В 1935 - 1937 гг. сафлор, кроме Средней Азии и Закавказья, возделывался на Украине, в Крыму, Куйбышевской (Самарской) и Астраханской областях. В эти же годы началось планомерное агротехническое изучение культуры в Самарской (г. Безенчук и с. Пестровка) и Саратовской областях (Краснокутская и Саратовская опытные станции) (Шевченко С.Н., Зубков В.В., 2011). Однако в дальнейшем сортоиспытание было прекращено. В 1938 г. сафлор был заменен подсолнечником, а основными районами возделывания в СССР остались среднеазиатские республики. В бывшем СССР масличные культуры занимали примерно 6 млн. га (В.М. Суслов, 1967; М.А. Сорочинская, Ф.Н. Галькин, 1983; В.П. Попов, М.П. Харламов, О.А. Ратушенко, 1988), из них сафлор занимал 7 тыс. га. В основном посевы сафлора располагались в богарных местностях Средней Азии, где он разводился из-за своей засухоустойчивости, при этом урожайность (в среднем) достигала 1,0...1,2 т/га семян.

К настоящему времени сафлор на планете выращивается на площади более, чем 1 млн. га. Основной ареал возделывания приходится на степную зону и полупустыни. В своих естественных ареалах произрастания сафлор воспринимается как сорняк (Минкевич И.А., Борковский В.Е., 1955). Его успешно выращивают в Африке (Абиссиния, Египет), Азии (большая часть в Индии и Иране), Европе, Америке (большая часть в Южной и Средней Америке), в Австралии. Из бывших республик СССР значительные площади посевов (до 400 тыс. га) находятся в Казахстане (южная часть). По размеру посевных площадей сафлора Индия занимает первое место, а по объёму производства – второе, но из-за низкой культуры земледелия урожайность семян

(в среднем) достигает лишь 0,3...0,5 т/га. Однако, как, отмечают ученые J.C. Mahapatra, N.P. Singkh, M. Yusuf, (1975) имеются сорта сафлора красильного, такие как А-300, RST-31, у которых урожай семян составляет более 1,0 - 1,2 т/га.

Урожайность семян в Мексике в среднем достигает 1,7 т/га (Е. Obeso, 1995). В Австралии культура сафлора выращивается преимущественно в засушливых западных районах страны, дальнейшее расширение сдерживается отсутствием сортов, устойчивых к ржавчине и корневой гнили, урожайность довольно низкая (М. Rollier, 1976). Посевы проводят большей частью в осенний срок, с нормой высева 16 кг/га и шириной посева между рядами в 45 см (К. Jackson, J. Herbison, 1973; F.Cutting, 1974). С 1975 года проводятся испытания выращивания сафлора без орошения (J. Naughtin, 1973). В Иране первые исследования по сафлору, как по культуре, начали проводить в 1966 году (S.R. Chorghy, M. Kheradman, 1972). В Испании сафлор начали возделывать с 1952 года, и, к 1970 году площадь возделывания достигла 70 тыс. га (L. Kazo, 1972). В Пакистане сафлор выращивают на больших площадях в штате Пенджаб. Здесь его размещают на богарных землях после зерновых. Выведенные сорта Gilla и S-20х дают урожайность 14,4 и 18,8 ц/га с масличностью 35,8 и 33,5% (В.Г. Картамышев, 1972; В.Ф. Дорофеев, 1973). В США сафлор, большей частью, возделывается в штатах Калифорния и Аризона. Здесь проводится направленная селекционная работа по выведению сортов с увеличенными показателями содержания олеиновой и линолевой кислот. Выведены новые сорта: Dart, Gila, Frio, Rio, US-10 и др. (И.Ш. Шахмедов, 2002). Средний урожай семян доходит до показателя в 1,0 - 1,2 т/га (Ashri A. et al., 1974). Кроме того проводится селекционная работа по выведению новых сортов с высокими показателями масличности (М. Rollier, 1976).

В современной России сафлор возделывают в Самарской, Волгоградской, Астраханской, Саратовской областях, Калмыкии, Крыму и на Северном Кавказе – 500...600 тыс. гектаров ежегодно. Селекционная работа с данной культурой проводится в Астраханской, Самарской и Саратовской областях.

Область применения сафлора красильного широка. Вначале его начали возделывать как красильное растение, а уже впоследствии - как источник растительного масла (И.А. Минкевич, 1939; Н.И. Шарапов, 1956; П.М. Жуковский, 1971). Его можно использовать как масличную, техническую, красящую, лекарственную и кормовую культуру (О.Ф. Поляничко, 1993; В.Г. Шурупов, 2003; М.С. Норов, 2006; В.А. Пантелеев, 2002; Н.В. Павлов, 1947).

По данным, представленным Минсельхозом России, в нашей стране доля импорта пищевых растительных масел достигает 35 - 38%. Увеличение объёмов производства собственного растительного масла только за счет увеличения площадей выращивания основных масличных культур (преобладающей частью подсолнечника) нецелесообразно из-за фитосанитарных ограничений (С.Н. Шевченко, В.В. Зубков, 2011). Их урожаи довольно неустойчивы и сравнительно низки, что, в конечном итоге, не особенно способствует широкому возделыванию, особенно в условиях Калмыкии.

Общий валовой сбор семян по масличным культурам снижается, в регионе ощущается некоторый дефицит растительного масла. Реально повысить урожайность семян подсолнечника (средняя урожайность в Самарской области доходит до 8,7 ц/га, в Волгоградской – до 10,6 ц/га) сложно, основной причиной является дефицит осадков в вегетацию (С.Н. Шевченко, В.В. Зубков, 2011). При этом, из-за глобального изменения климата, увеличивается периодичность засушливых лет и увеличение продолжительности засух. Наблюдается тенденция, приводящая регионы Среднего и Нижнего Поволжья к аридизации.

Технология переработки семян сафлора и подсолнечника на масло идентичны и введение сафлора в культуру способствует более полному использованию мощностей маслобойных предприятий (О.Д. Андреева, 1976). К настоящему времени она успешно применяется на маслозаводах Волгоградской, Саратовской, Самарской и Пензенской областей.

Ещё П.М. Жуковский (1971) указывал о том, что в семенах сафлора может накапливаться до 60 %, а в плодах до 37 % растительных масел. Причём считается, что сафлоровое масло по своему качеству и составу ненасыщенных

жиров и не имеющее сколько-нибудь заметного привкуса, намного ценнее подсолнечного.

Согласно результатам исследований, проведенным в Казахской академии питания, масло сафлора содержит до 82 % линолевой кислоты (витамина F). Одна из особенностей этой кислоты заключается в том, что в организме человека она не синтезируется, поступает только с пищей, и, при этом, она имеет очень большое значение в повышении иммунитета. Путём перевода холестерина в легкорастворимые соединения выводит его из организма. С её помощью значительно повышается общая сопротивляемость вирусам и бактериям.

По способу получения сафлоровое масло подразделяется на два основных вида: получаемое из очищенных семян - кулинарное масло, применяемое в качестве базового масла без особых предосторожностей, используется при готовке; получаемое из неочищенных семян – техническое масло, горькое и токсичное, используется только в промышленных целях (лакокрасочное производство и т.д.).

В качестве кормовой культуры сафлор привлек своё внимание, когда встал вопрос об укреплении кормовой базы, особенно в засушливых зонах (А.Н. Максумов, В.Д. Ануфриев, 1963). Неколючие сорта сафлора имеют достаточно высокие питательные свойства. Его используют в чистом виде или в смесях с другими культурами на сено, силос, зеленый корм. По результатам исследований, проведённым М.С. Норовым (2001), сено сафлора по своей питательности не уступало люцерновому, при этом содержание белка достигало 13...14 %, сахаров - 9 %, масла – 6...8 %, клетчатки - до 22 %. В фазу бутонизация – созревание у неколючих сортов можно получать до 30 т/га зеленой массы и до 10 т/га сена. Кроме того, скошенные на зеленый корм растения весьма неплохо отрастают, что позволяет использовать отаву на выпас. Силос из сафлора по своей питательности и поедаемости несколько уступает кукурузному и сорговому. Поэтому для получения более качественного и хорошо поедаемого корма (по сочности и питательности) сафлор на силос лучше

возделывать в смеси с кукурузой, подсолнечником или сахарным сорго. Качество и поедаемость сафлорового силоса также повышается и при добавлении к нему 20...30% измельченной пшеничной соломы или мякины (Ш.М. Агабабян, И.М. Гранитов, И.А. Косименко, 1934). В сене сафлора содержится до 16,5% протеина, а питательная ценность одного его центнера составляет 50 кормовых единиц. Хорошим кормом является жмых сафлора, содержащий до 25 % крахмала, 7 % масла, 19 % (неочищенные семена) и 38 % (очищенные семена) белка. Питательная ценность одного центнера жмыха составляет 55 кормовых единиц, содержит 13 - 14% перевариваемого протеина. Отрицательным его качеством является горьковатый привкус, но к этому животные скоро привыкают. Из 1 ц сафлора разных сортов получается 65 - 70 кг жмыха (В.Г. Агалина, Р.Ш. Жарков, Л.П. Синьковский, 1967; В.Г. Картамышев, 1997; В.И. Дейнека, 2003; J. Asgarpanah, 2013).

Семена широко используют как компоненты смесей для кормления декоративных птиц (попугаев, канареек и др.). Это направление сейчас является практически основным на рынке семян сафлора, которые вывозятся для этого в Германию.

У сафлора есть преимущество и как у медоносной культуры, хотя оно весьма неустойчиво: цвести начинает немного раньше, чем подсолнечник, при этом имеет более растянутый срок цветения, поэтому его выгодно выращивать в хозяйствах, имеющих развитое пчеловодство (А.М. Беляков, В.И. Леонтьев, Е.Н. Рябова, 2013). В жёстких условиях засушливого климата, в которых другие культуры-медоносы не выделяют нектар, он дает до 60 кг с 1 гектара. Сафлор является неплохим пыльценосом. Недостатком является то, что взяток прерывается при ветре и небольших изменениях в погоде. По этой основной причине посевы сафлора используются пчеловодами только в сочетании с другими медоносами.

В основном сафлор культивируется для производства пищевого масла, которое получают из семян данного растения (Ю. Драгомицкий, 1997). Оно содержит триглицериды дважды ненасыщенной линолевой кислоты (70%) и

трижды ненасыщенной линоленовой кислоты (10%), причем со сравнительно высоким содержанием витамина Е (В.Е. Борковский, 1933; Ю. Драгомирецкий, 1997; А.Н. Шиков, 2004). По своим вкусовым качествам масло из сафлора более подходит к подсолнечному и поэтому его всё больше используют в пищевой промышленности (ГОСТ 30623-98, Т. Кравец, 2008). Из-за способности не застывать при низких температурах оно используется в рецептурах приготовления холодных закусок и салатов. Сафлоровое масло прозрачно, без ярко выраженного вкуса, с цветочным ароматом. Кроме того в кулинарии используются цветки, лепестки и семена растения. С давних времён и до сегодняшнего дня цветки сафлора используются как источник натуральных пищевых природных красителей желтых, оранжевых и красных цветов (Н.В. Рудометова и др., 2006, 2012; Ю.Шлыков, 2009). В рецептурах кондитерских изделий сафлор применяется для частичной замены традиционных белковых препаратов (О.Ю. Студенникова и др., 2010).

В настоящее время в мире проявляется довольно большой интерес к поиску новых источников получения биологически активных соединений растительного происхождения, и одним из них считается сафлор красильный (А.Ф. Гаммерман и др., 1990; В.А. Куркин, 2007; А.О. Сагитов, А.А. Азембаев, 2013).

Как известно, из растений получается более 30% от всех лекарственных препаратов, не исключение составляет сафлор, использующийся в народной медицине, особенно в восточной, на протяжении нескольких столетий (С.Е. Землинский, 1951; А.А. Азембаев и др., 2010).

Китайская традиционная медицина сафлор знала уже в 1061 году. Он использовался при лечении болезней сердца, коронарных сосудов, а также применялся в качестве стимулирующего, вяжущего, антисептического, слабительного и рвотного средств (Ю. Драгомицкий, 1997; Федеральный Реестр БАДов, 2012; N. Jabeen, R. Ahmad, 2013).

В нашей стране использование сафлора допускается только как компонента при производстве БАДов (биологически активных добавок) и

косметологических средств (госреестр лекарственных средств, 2009; European Pharmacopoeia, 2008). В то же время в некоторых зарубежных фармакопеях (Китайская, США, Британская травяная) имеются статьи о сафлоровом масле (Фармакопея США, 2009; Федеральный Реестр БАД, 2014; European Pharmacopoeia, 2004).

Компания SemBioSys Genetics (Канада) относительно недавно решила использовать растение сафлор для производства инсулина. Для этого в клетки растения встраиваются гены, производящие соединение, близкое к инсулину – проинсулин, который в результате ферментативной обработки в последующем становится одним из типов инсулина (SBS-1 ООО). В результате получается «растительный» инсулин, идентичный человеческому. Пока производится только тестирование.

Сафлор относится к разряду ценных технических культур. Сафлоровое масло, как источник сырья, широко применяется в промышленности, и с каждым днём спектр его применения увеличивается. Окрашенные в красно-оранжевые цвета венчики цветка сафлора с давних времен использовались для окрашивания тканей. Ещё древние египтяне красили краской из сафлора повязки для мумий. В лепестках сафлора содержатся два основных красящих пигмента – красного (картамин) и жёлтого (сафрогель) цветов (И.А. Добрынин, 1929). Кроме них, есть ещё ряд пигментов с теми же цветами. Жёлтый пигмент менее ценен и, в большинстве случаев, удаляется промывкой водой лепестковой массы. Красный пигмент в воде трудно растворим, в эфире не растворяется, но при этом в спирте и щелочах растворяется легко.

В настоящее время из цветков растения получают безвредные красители жёлтых, красных и шафранных цветов, которые используются в промышленности, в том числе, пищевой. Кроме того краски из сафлора широко применяются в живописи, в ковровом производстве. Так как сафлоровое масло относится к высыхающим, оно используется для приготовления олифы, при изготовлении лаков, линолеума, в мыловарении.

Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения АПК РФ на период до 2025 года отмечает, что одним из приоритетных направлений развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России в области механизации, электрификации и автоматизации является разработка оборудования с использованием возобновляемых источников энергии, в том числе биотоплива (В.Ф. Федоренко, 2008). Биологические добавки для дизельного топлива, полученные из растительных масел, можно производить более чем из 50 масличных культур. Самой распространённой культурой является рапс, но его агротехника достаточно сложная, затратная, а урожайность отчасти нестабильна и невелика, поэтому в засушливых регионах более предпочтительной культурой является сафлор (Шпаар, Д., 2006; Б.П. Загородских и др., 2009). Биотопливо на основе масла сафлора имеет низкую вязкость, что положительно сказывается на работе топливной аппаратуры. Исследования данной области проводились такими учёными, как Ж.И.Альшин, Б.П.Загородский, А.А.Кожевников (2011). В 2007 году в Саратовской области (Энгельский район, КФХ «Юргенс») было успешно апробировано использование биотоплива из масла сафлора (Загородских Б.П., 2011).

Морфологические особенности сафлора красильного.

Сафлор красильный (лат. *Carthamus tinctorius* L.) из семейства астровых (Asteraceae) (Е.Н. Синская, 1969; G.H. Kang, 1999; А.А. Азембаев, 2010; J.X. Liu, 2013). Относится к однолетним травянистым растениям с резко выраженными морфологическими и биологическими признаками ксерофита (П.А. Марков, 1927; З.Т. Артюшенко, 1986; В.Г. Картамышев, 2004).

По существующему количеству видов сафлора имеются разногласия. С.А. Шостакович (1969) указывает на девятнадцать видов, по С.Я. Золотницкой (1965) – двадцать пять, А.И. Купцов (1931) – 7: закавказский, юго-французский, армянский, гератский, северо-афганский, северо-туранский, памирский. При этом каждый из указываемых видов имеет свои определённые признаки и свойства, которые успешно используется в селекции.

В большинстве случаев считается, что данная культура включает в себя 19 видов (15 – одно-, 1 – двух- и 3 – многолетних), которые растут, большей частью, в Азии и Средиземноморье. В бывшем СССР насчитывалось 5 видов, из них только один (*Carthamnus tinctorius*) выращивался в культуре, другие встречались в диком состоянии. Два дикорастущих однолетника часто встречаются в посевах сафлора культурного, при этом легко с ним скрещиваются. Это отрицательное свойство сильно влияет на снижение сортовых качеств сортового сафлора (у дикорастущих видов повышенная колючесть).

Наиболее распространённым видом является сафлор шерстистый (*Carthamnus tinctorius*) (С.А. Шостакович, 1969). С.К. Черепанов (1973) в дополнение приводит *C. Janatus subsp. Turkestanicus*.

Корень – стержневой, мощный, сильно разветвленный. Строение корней сафлора мелкоклеточное (П.И. Подгорный, 1957). Главный корень располагается в слое от 15 до 20 см, и, постепенно, утончаясь, доходит до глубины 2-х м. Боковые ответвления от центрального корня отходят горизонтально, практически под прямым углом, начиная с глубины 3-х...5-ти см, сильное ветвление начинается в слое 12-15 см (И.А. Самылина, О.Г. Аносова, 2007).

Стебель – твёрдый, прямостоячий, ветвящийся в средней и верхней части, голый, высотой, в зависимости от сорта, от 60 до 150 см (Е.Н. Трунин, 1935; В.П. Мосолов, 1943; П.П. Вавилов, 1979; В.А. Горбаченко, 2003). Имеет беловатый цвет. В посевах растения одностебельные, но способные в верхней части разветвляться. На каждой веточке появляются небольшие корзинки.

Листья – сидячие, по форме – эллиптические, ланцетные, ланцетоовальные, по краям с мелкими зубчиками, заканчивающимися колючками, но есть сорта у которых колючки отсутствуют или слабо выражены (В.В. Успенский, 1932; А.А. Федоров, 1979). К верхушке стебля листья уменьшаются в размере. Окраска листьев варьирует от светло- до тёмно-зелёной (В.А. Горбаченко, 2003).

Цветки – по размеру мелкие, желтого или оранжевого цвета, трубчатые, венчик пятираздельный, собранны в корзинки с диаметром редко превышая 4 см (И.А. Минкевич, 1939; И.В. Якушкин, 1953). Цветение цветка один день, корзинки – от 4 до 5 дней. Первоначально во время цветения появляется рыльце, потом - тычинки, при этом пыльники лопаются на солнце. Если к этому времени не произошло опыление чужой пылью, то цветки самоопыляются. Тычинки к столбику прилегают плотно. Венчик цветка окрашен в жёлтый, оранжевый или оранжево-красный, редко белый цвет. Окраска лепестков обуславливается содержанием картамина, который до открытия анилина широко использовался в качестве красителя. Внутренние чешуйки обертки цветка носят свойства кроющей пленки. Из-за их плотного смыкания семена не осыпаются.

Соцветие – многоцветковая многосемянная корзинка, достигающая в диаметре до 4 см, имеющая коническую, куполообразную или плоскую формы. На 1 растении сафлора завязывается от 5 до 60 корзинок (в среднем 18). В корзинке формируется от 25 до 60 семян (в некоторых сортах до 150), обертка корзинок двойная. (Н.И. Кузнецов, 2003). Сафлор является перекрестноопыляющимся растением, но и самоопыление для него также характерно (И.В. Якушкин, 1953; А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко, 1979; А.Л. Тахтаджян, 1980). Хотя сафлор и частично самоопыляем, отсутствие насекомых-опылителей ведёт к значительному (до 25%) снижению урожая. Цветение на одном стебле идёт от центральных корзинок к боковым, на одном растении - от центрального стебля к боковым. На одном растении оно длится около месяца, при этом длительность фазы по сравнению с подсолнечником больше на 5...10 дней. В зависимости от срока посева цветет со второй половины июня по июль.

Плод представляет собой семянку белого блестящего цвета, удлинённой, овально-четырёхгранной формы, напоминающая семянку подсолнечника, но мельче размером (Н.Я. Кац, 1965; Сборник науч. р. ВНИИ масличных культур, 1989; В.Г. Картамышев, 1997). Семена панцирные. Оболочка семян твердая, трудно отделяющаяся, составляющая 40 - 60% от массы семян (П.И. Подгорный, 1957; П.В. Полушкин, 2007). Шелушение доходит до 40 - 50%. По массе 1,0 тыс.

штук семян весит в пределах от 20,0 до 50,5 г. Масла содержится: в семени – от 25,3 до 37,2%, а в ядре – от 46,7 до 59,5%.

В отличие от подсолнечника семена в корзинке сафлора более плотно покрыты оберткой и не осыпаются (И.А. Минкевич, 1939; H.G. Choi, 2011).

Биологические особенности сафлора красильного. Это засухоустойчивая, нетребовательная к почвам культура, хорошо переносящая низкие температуры. Фенологические фазы схожи с подсолнечником. На 8 - 10 день появляются всходы, цветение (длящееся примерно месяц) - на 65...70-й, созревание наступает ещё через 35 - 40 дней (Я.В. Губанов, С.Ф.Тихвинский, 1986). Период вегетации сафлора колеблется в пределах 90 - 150 дней, зависит от сорта и условий вызревания. Кроме того эта величина варьирует как по годам, так и по географическому местоположению (В.А. Морозов, 1947, В.А. Кумаков, 1980; Л.Ф.Харитонов, 1997; О.В. Рыбакова, 2007). Сафлор принадлежит к категории растений «короткого дня». Но он имеет одно из положительных свойств – не очень сильно реагирует на увеличение продолжительности дня при перемещении на север. Прорастать семена культуры начинают уже при температуре, достигающей всего 1-2⁰С (Л. Бейлан, 1968), большей частью - при 4-5⁰С. Кроме температуры на скорость прорастания оказывают большое влияние такие факторы, как химические вещества, кислород, свет, различные виды излучений, влажность и т.д. (К. Леман, 1936; В. Крокер, 1955). Поэтому для получения более полных и дружных всходов при наличии достаточной влаги необходимо постепенное нарастание температур.

Сафлор не боится заморозков, при этом в фазу всходов растения переносят температуру до -3...-6⁰С, а в фазе розетки -15...-17⁰С. Эта способность сафлора выдерживать заморозки позволяет использовать его для подзимних и зимних посевов. При этом посевы сафлора под зиму в теплых регионах бывают урожайнее весенних. Однако для Калмыкии в условиях безснежных зим с частыми оттепелями подзимние и зимние посевы малоприемлемы. Однако после наступления этой фазы стойкость растения к понижению температуры резко уменьшается. Самая большая требовательность к теплу наступает в период

развития растений - «цветение – созревание». От температуры зависит продолжительность межфазных периодов, чем выше температура, тем быстрее растение развивается, сокращается межфазный период и быстрее проходит созревание (В.Х. Зубенко, 1963; М.С. Норов, 2006).

Сафлор относится к типичным ксерофитам (В.В. Зубков и др., 2014). Это растение приспособлено к условиям резкоконтинентального климата, жаркому лету и засухам, что обуславливает его морфологические признаки: глубокий корень, мелкие листья, наличие колючек (Т.В. Леус, 2012). Отличается высокой жаростойкостью, засухоустойчивостью и высевается обычно на необеспеченной осадками богаре. Достаточно хорошо переносит почвенную и воздушную засухи (Н.И. Шарапов, 1956; П.Р. Шотт, 2002; А.М. Беляков, 2005; В.В. Зубков, 2012; Е. Прозоров, 2012). Годы с засухой для сафлора даже более благоприятны, чем годы с влажной дождливой погодой.

На устойчивость сафлора к засухе оказывает влияние сама природа этого растения. К моменту, когда наступает почвенная засуха, сафлор уже создает достаточную, развитую, глубоко проникающую, сильно ветвящуюся корневую систему, которая извлекает воду из тяжелодоступных слоёв почвы, при этом в первоначальный период своего развития темп роста корневой системы опережает надземную массу. Этим он и отличается от многих возделываемых с/х культур. На высокую засухоустойчивость влияет и ксерофитная вегетативная масса. Растения имеют прочно удерживающие в знойную погоду влагу мясистые, грубые листья.

Культура выдерживает длительные засухи, что подтверждается исследованиями, проведёнными на Краснокутской ОС в начале 30-х годов 20 века (где показатель годового количества осадков не достигал 300 мм). При этом урожайность культур (ц/га) составляла: в 1929 году (острозасушливый) у сафлора - 5,5, у подсолнечника - 2,9, а в 1930 г. – 6,3 и 3,3 соответственно. Это ещё раз доказывает, что при наступлении неблагоприятных условий возделывание сафлора оказывается выгоднее подсолнечника.

В течение вегетации потребность во влаге у растений неравномерная. Очень высокая - при набухании и прорастании семян, поэтому-то и необходим ранний срок посева. Однако в фазу “цветение” дождливую и слякотную погоду переносит отрицательно, при влажности цветки оплодотворяются хуже, корзины часто загнивают. Кроме того, урожайность также зависит и от наличия почвенной влаги особенно в фазе “ветвление – бутонизация” (Н.А. Рябцева, 2015).

У сафлора коэффициент транспирации находится на уровне сорговых культур – меньше 300. На это, а также на его способность переносить весенние заморозки во время появления проростков и всходов и толерантность к засолению почвы обратили внимание ещё в 19 веке. Опыты, проведённые на Безенчукской опытной (1930 год) и Кинельской селекционной (1931-1933 гг.) станциях, доказали конкурентноспособность сафлора в сравнении с подсолнечником, при этом он меньше поражался заразой и распространёнными в посевах подсолнечника болезнями (Е.Н. Трунин, 1935).

Высокая концентрация сока в клетках, ксероморфность строения способствуют тому, что сафлор экономно расходует запасы влаги из почвы. Такой набор морфобиологических особенностей характеризует сафлор, как засухо- и жаровыносливую культуру, способную обеспечивать относительно высокие и стабильные урожаи в достаточно жестких и непростых природных и климатических условиях республики Калмыкия.

Сафлор к качеству почв особо нетребователен. Он может хорошо расти на весьма малоплодородных и даже засоленных почвах. Но всё же, наиболее высокие урожаи получаются на каштановых и черноземных почвах. По гранулометрическому составу лучше подходят рыхлые суглинистые или супесчаные земли. Высокие урожаи дает при посеве на полях с глубокой вспашкой. Крайне отрицательно реагирует на кислые или заболоченные почвы, с достаточно высоким содержанием уровня грунтовой воды.

1.2. Особенности агротехнических приемов возделывания сафлора красильного

По технологии выращивания сафлор схож с подсолнечником, они принадлежат к одному семейству (астровых), во многом схожи по своему развитию и строению и выращиваются в пропашном клине севооборота (П.А. Марков, 1927; Е.Н. Трунин, 1935; В.П. Мосолов, 1943; П.М. Жуковский, 1971; Ю. Драгомицкий, 1997; Т.Е. Вахрушева, 1997).

Как отмечают многие авторы (В.Е. Борковский, 1933; Е.Н. Трунин, 1935; С.Г. Чекалин, 2003; В.В. Зубков, 2012; А.В. Кислов и др., 2014), наиболее лучшие предшественники сафлора красильного - это озимые и яровые зерновые, высеваемые в свою очередь после многолетних трав или по парам и пропашные культуры, при этом создаются достаточно благоприятный фитосанитарный фон и запасы влаги в глубинных слоях. Сафлор допускается размещать после таких культур, как кукуруза, рапс, лён. Не допускается размещение после следующих культур: подсолнечник, сахарная и кормовая свекла и сорго, так как они очень сильно иссушают почву. На предыдущее место сафлор возвращается на 4...5 год.

В засушливых регионах почвенная влага является главным лимитирующим фактором в получении стабильных урожаев культуры, поэтому особое внимание уделяется ресурсосберегающим системам обработки почвы с использованием комбинированных, чизельных и дисковых агрегатов. В исследованиях Б.П. Загородских (2011) установлено, что наибольшая урожайность (16,5 ц/га) получена при проведении вспашки с глубиной обработки 0,25 – 0,27 м; 13,0 ц/га - после проведения чизелевания на глубину 0,25 – 0,27 м; 11,4 ц/га – при мелком рыхлении и 9,8 ц/га - при поверхностном возделывании.

В последние десятилетия в мире получило широкое распространение ресурсосберегающее земледелие, в том числе по системе No-till. Проведенные опыты Е.П. Денисова (2012) в Саратовском аграрном государственном

университете показали высокую эффективность применения прямого посева сафлора красильного, так по технологии No-till условный чистый доход был в 1,5 раза выше, чем при отвальной обработке почвы.

Вопросы оптимизации сроков, норм и способов посева сафлора красильного на семена были изучены и освещены в работах Г.А. Лавронова, 1948; Я.Г. Момота, 1956; Т.С. Ахшанова, 1972; А.И. Ермакова, 1972; J. Alessi, 1982; В.С. Кузнецова, 1986; В.Г. Картамышева, 1997; И.Ш. Шахмедова, 2003; М.С. Норова, 2002; П.В.Полушкина, 2007 и др..

Так, некоторые авторы рекомендуют проводить подзимний посев сафлора красильного, в связи со способностью культуры выдерживать в фазах всходов-розетки заморозки до 15-17°C (Г.А. Лавронов, 1948; Я.Г. Момот, 1956; М.С. Норов, 2002). В исследованиях П.В.Полушкина (2007) в богарных условиях Саратовского Заволжья отмечено, что подзимний посев сафлора (сорт - Ташкентский 51) при густоте стояния растений 220 тыс. шт./га был значительно более эффективным, чем ранневесенний посев той же нормой.

Другие исследователи отдают предпочтение раннему весеннему сроку посева, такому же как и у ранних яровых хлебов (Т.С. Ахшанов, 1972; А.И. Ермаков, 1972; В.С. Кузнецов, 1986; В.Г. Картамышев, 1997; И.Ш. Шахмедов, 2003; J. Alessi, 1982). Но все авторы убеждены в одном - срок посева должен быть ранним, особенно в зоне рискованного земледелия. Это подтверждается данными, полученными ещё в 1930 году на Безенчукской ОС. Ранний посев дал урожайность в 12,1 ц/га, а более поздний посев (через 10 дней) – 8,8 ц/га.

Зависимость урожайности от сроков посева и падения ресурсов влаги была выявлена и в исследованиях В.М. Иванова и В.В. Толмачева (2005, 2007 гг.). Падение ресурсов влаги до критического при раннем посеве достигло в фазы «цветение-созревание», а при позднем сроке уже в другие фазы – «бутонизация-цветение». При этом на более поздних сроках посева наблюдалось сокращение на 13...14 дней длительности вегетационного периода, что негативно отразилось на урожайности сафлора. И это, в конечном итоге, отразилось на общем экономическом эффекте, себестоимость 1,0 т семян при раннем сроке посева

была ниже на 826 руб. Большой уровень урожайности при раннем сроке посева создавался вследствие увеличения размера корзинки, числа маслосемян в ней, а также в связи с повышением густоты растений.

В рекомендациях Института масличных культур при весеннем сроке сева посев производится при достижении показателей температуры почвы на уровне глубины заделки семян - $+3...+4^{\circ}\text{C}$, при этом наблюдалось повышение на 14,2% урожайности в сравнении с высевом семян при более высокой температуре почвы - $+8...+10^{\circ}\text{C}$.

По мнению А.А. Ничипоровича (1956), М.К. Каюмова (1999), густота посева является одним из ведущих приемов регулирования фотосинтетической деятельности растений. Общего мнения по способу посева нет, сафлор высевается обычным рядовым и с шириной между рядами от 45 до 70 см. Однако, по мнению многих авторов: В.В. Успенского (1932), И.В. Якушкина (1957), А.Н. Максумова, В.Д. Ануфриева (1973), В.С. Кузнецова (1979), А.С. Кушнера (2002) и др. преимущество применения широкорядных способов посева перед обычным рядовым заключается в том, что при возделывании культуры без применения почвенных гербицидов, в первом случае, возможно, проведение междурядных обработок.

Как известно, оптимальную норму высева необходимо уточнять для конкретной почвенно-климатической зоны (В.Н. Степанов, 1959; В.С. Кузнецов, 1986; Л.В. Богосорьянская, 2009). Так, при подзимних и зимних посевах норму высева рекомендуется увеличивать на 15...20% (В.Д. Ануфриев, 1964).

Опыты, проведенные на Безенчукской ОС (1930 г.) показали, что наибольший урожай семян был получен при применении широкорядного способа сева при норме 100 тыс. шт./га. А на Асканийской ГСОС наибольший урожай (16,0 ц/га) получили при норме высева 210...240 тыс. шт./га. с междурядьем 12,5 см.

Сафлор красильный отзывчив на минеральные удобрения. Лучше всего он отзывается на внесение азотных удобрений, меньше - на фосфорные и калийные. Исследованиями И.А. Минкевича, В.Е. Борковского, (1995) установлено, что на

южных черноземах минеральные удобрения вносятся в дозе $N_{30-45} P_{40-60} K_{15-45}$, на темно-каштановых – в дозе $N_{45-60} P_{30-45}$. Как отмечает в своих работах П.Р. Шотт (2002, 2004) применение азотных удобрений в дозе $N 60$ кг/га д.в. позволяет повысить урожайность семян сафлора красильного до 20-32 ц/га.

По результатам исследований Института сельского хозяйства Крыма наивысшая урожайность сафлора красильного была получена при внесении под предпосевную культивацию $N_{30}P_{15}$. Дальнейшее увеличение доз удобрений не повлияло на повышение урожайности.

Агротехнические мероприятия по уходу за агроценозом сафлора красильного заключаются в проведении послепосевного прикатывания кольчатыми катками ЗКШ-6, бороновании всходов поперек рядов при появлении 4 - 6 настоящих листков, а на широкорядных посевах до наступления фазы ветвления - 1-2 междурядных культиваций (П.М. Жуковский, 1971; Т.Е. Вахрушева, 1997; П.Р. Шотт, 2002; В.В. Зубков, 2012).

Несмотря на высокую засухоустойчивость, в ряде исследований показана эффективность выращивания сафлора при орошении. В опытах Л.В. Богосорьянской (2009) в зоне Северного Прикаспия максимальный урожай семян был достигнут в условиях капельного орошения. Так в варианте с поддержанием предполивного порога увлажнения почвы на уровне 60 - 65% НВ получен урожай 1,84 т/га, при этом оросительная норма составила 2080 м³/га. Аналогичные результаты получены П.В. Полушкиным (2006) в условиях Саратовского Заволжья, также при поддержании влажности почвы в метровом слое 60 - 65 % НВ урожай семян составил 19,0 ц/га.

Засорённость посевов сорняками – одна из причин, снижающих урожайность сельскохозяйственных культур. В настоящий момент в России практически вся пашня подвержена засорению: средней степени - 21,0 % и в сильной - 72,2% (Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин, 2004). Гербокритический период, длящийся с фазы “всходы” до фазы “стеблевание”, составляет от 25 до 30 дней, в остальные периоды растения сами хорошо

контролируют фитоценоз, однако при большой засоренности посевов всё же неизбежны потери урожая.

Так, по данным Самарского научно-исследовательского института сельского хозяйства, представленными за 2010-2011 гг., больше всего потери урожая (до 70%) встречались на посевах, подверженных засорению осотом розовым, а на посевах, подверженных засорению однолетними сорняками, потери составили до 30 %.

Применение гербицидов на посевах сафлора изучено ещё недостаточно, в литературе встречается мало сведений. В основном рекомендуется применять почвенные гербициды в предпосевную культивацию (Н. Конопля и др., 2013).

В проводимых производственных испытаниях наивысшая урожайность получена при внесении таких гербицидов, как: Гезагارد 500 (3 л/га), Стомп (4 л/га) - 14,8...15,2 ц/га, а при использовании таких гербицидов, как: Гоал 2Е (1 л/га), Дуал Голд 960 ЕС (1,5 л/га) и баковой смеси Гезагارد и Харнес (1,5+1 л/га) она составила 13,8 - 14,4 ц/га. При засорении посевов культуры однолетними злаковыми сорняками и падалицей зерновых культур применяются граминициды, такие, как: Селект 120 (0,6 л/га), Фюзилад Супер 125 ЕС (1,5 л/га), Пантера (1,1 л/га).

В отличие от подсолнечника сафлор от болезней и вредителей страдает меньше (И.А. Минкевич, 1939; И.А. Минкевич, В.Е. Борковский, 1995; В.В. Успенский, 1932; И.Ш. Шахмедов, Е.В. Полякова. 2001; И.Ш. Шахмедов, Е.Н. Григоренкова, 2002). Меньше повреждается вредителями и на ранних посевах (В.М. Гильтебрандт, 1937; Я.Г. Момот, 1956).

Вредителями сафлора являются сафлоровая муха, сафлоровые долгоносики, шалфейная муха (Ж.Д. Исмухамбетов, 2008; Ш.Б. Аманов, 2013). Встречаются и неспецифичные вредители, которые могут повреждать как сафлор, так и подсолнечник. Меры борьбы против болезней и вредителей схожи с подсолнечником: это соблюдение севооборота, качественная и своевременная обработка почвы, выведение новых и более устойчивых сортов, применение химических препаратов (инсектицидов и фунгицидов).

При достижении в посевах сафлора критической численности насекомых, которые можно определить методом Н.А. Возова и И.Я. Полякова (1968), необходимо применять следующие инсектициды - Кинмикс (0,15 л/га), Каратэ (0,3 л/га), Децис (0,2-0,3 л/га), и многие другие современные препараты, допущенные к использованию.

Уборка урожая сафлора красильного проводится прямым комбайнированием при достижении влажности семян 10...12%. К обмолоту приступают при пожелтении всех корзинок на растении, при этом семена должны затвердеть (П.А. Марков, 1927; П.М.Жуковский, 1971; В.В. Зубков, 2012). Хотя семена сафлора из корзинки не высыпаются, но при перестое посевов они могут осыпаться от механического воздействия - ударов лопастей жатки.

Для уборки применяются зерновые комбайны различных типов (клавишные, роторные). Допустимая высота среза стеблей должна находиться ниже 10 см от места ответвления нижних продуктивных побегов. Частоту вращения барабана рекомендуется держать на уровне 800...1100 об./мин. (по некоторым производственным рекомендациям - до 500...700), отверстия нижнего решета устанавливаются на 5...7 мм, верхнего - на 7...8 мм. Двухфазную уборку рекомендуется проводить при большой засорённости посевов сорняками в фазу начала полной спелости. Скашивание в валок осуществляется при побурении 75% соцветий, а через 5...7 дней при дозревании семян и подсыхании валков производится подбор и обмолот.

Семена сафлора достаточно трудно отделяются только от подсолнечника и дурнишника, все остальные культурные растения и сорняки при очистке отделяются легко. В связи с тем, что сафлор не выделяет клейкой смолы - преимущество перед подсолнечником, поэтому на семенах после очистки семянки злостных сорняков, в том числе и амброзии, не прилипают. Базисными нормами заготовленных семян, в соответствии с ГОСТ 12096-76, являются: влажность – не более 13%, уровень содержания сорной примеси - 2%, уровень

содержания масляной примеси - 4%, при этом наличие заражения вредителями хлебных запасов не допускается.

Анализ литературных данных показал, что сафлор красильный обладает положительными мелиоративными свойствами. Исследования С.К. Темирбекова, А.А. Курило, Ю.В. Афанасьевой, С.Н. Коновалова, Д.А. Постникова (2015) показали, что при запашке поукосно-корневых остатков растений сафлора красильного происходит увеличение содержания в почве щёлочногидролизуемого азота на 11%, обменного калия на 1 % и легкодоступного фосфора - на 3 %. Как отмечают А.А. Курило (2010), Д.А. Постников (2014) биологическая активность почвы после заделки сафлора, по сравнению с традиционными культурами (люпин узколистный и горчица белая), характеризуется как сильная. Запашка всей растительной массы сафлора увеличила по сравнению с контрольным вариантом “чистый пар” содержание доступных форм фосфора на 11 %, обменного калия - на 4 %, а содержание щёлочногидролизуемого азота на 31 %. При этом сафлор, так же как и люпин, способствует положительной активизации аэробных азотфиксаторов.

Сафлор красильный обладает высокой аллелопатической активностью, так как запашка зелёной массы растений способствовала снижению засорённости посевов следующей за ним зерновой культуры на 62 %, запашка горчицы белой и люпина узколистного - снижению на 44...46 %, при этом количество многолетних сорняков снижалось на 50...60 % (С.К. Темирбеков, А.А. Курило, Ю.В. Афанасьева, С.Н. Коновалов, Д.А. Постников, 2015).

Результаты исследований Л.В. Богосорьянской (2009), О. Горбунова (2012) подтверждают фитомелиоративную роль сафлора красильного. Так при возделывании этой культуры уменьшается засоление почвы на 12,8...14,3 %, а также уменьшается содержание тяжелых металлов.

Анализ проведенного литературного обзора позволяет сделать следующие выводы:

1. В Российской Федерации основным сырьем для получения растительного масла является подсолнечник. В связи с аридизацией климата

остро стоит вопрос о расширении площадей возделывания засухоустойчивых масличных культур, дающих стабильные и довольно высокие урожаи.

2. Сафлор красильный является одной из перспективных масличных культур, обладающей высокой потенциальной продуктивностью и способностью противостоять экстремальным условиям внешней среды в условиях аридного климата.

3. Агротехнические приемы возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности не были изучены.

4. Для диверсификации культуры в рисовые севообороты необходимо проведение полевых и лабораторных опытов по агроэкологическому исследованию сортов сафлора красильного и разработке усовершенствованных агротехнических приемов его возделывания.

ГЛАВА II. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Комплексная оценка агроклиматических и метеорологических ресурсов Сарпинской низменности

Сарпинская низменность занимает северо-западную часть Прикаспийской низменности. Она располагается на Волго-Сарпинском междуречье и представляет собой треугольник, вытянутый от Волгограда до широты Элиста-Астрахань, протяжённость её с севера на юг 240 км, ширина 80...85 км, общая площадь 22 тыс. кв.км.

Формирование рельефа Сарпинской низменности связано с нижнехвалынской трансгрессией Каспия, соляной тектоникой и миграцией древних волжских рукавов. Условно в пределах Сарпинской низменности может быть выделена степная и лиманно-озёрная часть.

Рельеф Сарпинской низменности однообразный, плоский с колебанием относительных высот от 30 до 100 см. Очень малые уклоны поверхности (0,00005) делают равнину практически бессточной. Однообразие поверхности нарушаются микро- и мезорельефом, представленным мелкими западинами “степными блюдцами” и сусликовыми выбросами “холмиками” высотой до 0,5 м и диаметром до 2 м. Наиболее крупные понижения низменности представлены озёрами и лиманами. Большая часть низменности находится выше уровня моря. Южная окраина местности находится ниже уровня моря.

В пределах Сарпинской низменности расположены север и северо-восток Республики Калмыкия. Согласно ландшафтно-географическому районированию на территории Республики Калмыкия выделяются 4 природно-климатических комплекса (ПТК): степной, сухостепной, полупустынный и пустынный (рис. 1).

Степной ПТК расположен на западе республики и в его составе выделяется один ландшафтный округ – Ставропольская возвышенность (I). *Сухостепной ПТК* занимает центральную часть Калмыкии и включает в себя два

ландшафтных округа – Ергенинскую возвышенность (II) с выделением ландшафтных участков II-2, II-3 и Кумо-Манычскую впадину (IV) с ландшафтными участками IV-5, IV-6 и IV-7. *Полупустынный ПТК* размещается на севере республики и в нем выделяются два ландшафтных округа – Ергенинская возвышенность с включением ландшафтного участка II-1 и округ III “Северо-западная часть Прикаспийской низменности” с включением 3 ландшафтных участков: III-8 (северная часть), III-9 (северная часть) и III-10. *Пустынный ПТК* занимает восточную и юго-восточную часть республики в пределах ландшафтных округов III (с ландшафтными участками III-8...III-17) и IV (с ландшафтным участком IV-16).



Рисунок 1. Карта-схема природно-ландшафтного районирования территории Республики Калмыкия

Как известно, климат является одной из собирательных и основных характеристик природных условий. Климат Республики Калмыкия формируется под преимущественным влиянием азиатского антициклона. Благодаря своему географическому положению получает много солнечной радиации. Количество суммарной солнечной энергии составляет 115...120 ккал/см². Продолжительность солнечного сияния здесь составляет 2180...2250 часов за год.

Агроклиматическая характеристика для территории исследований представлена по данным метеостанции Малые Дербеты (прил. 1, рис. 2). Основной особенностью климата здесь является его резкая континентальность - лето жаркое и очень сухое, зима малоснежная, иногда с большими морозами. Континентальность возрастает с запада на восток.

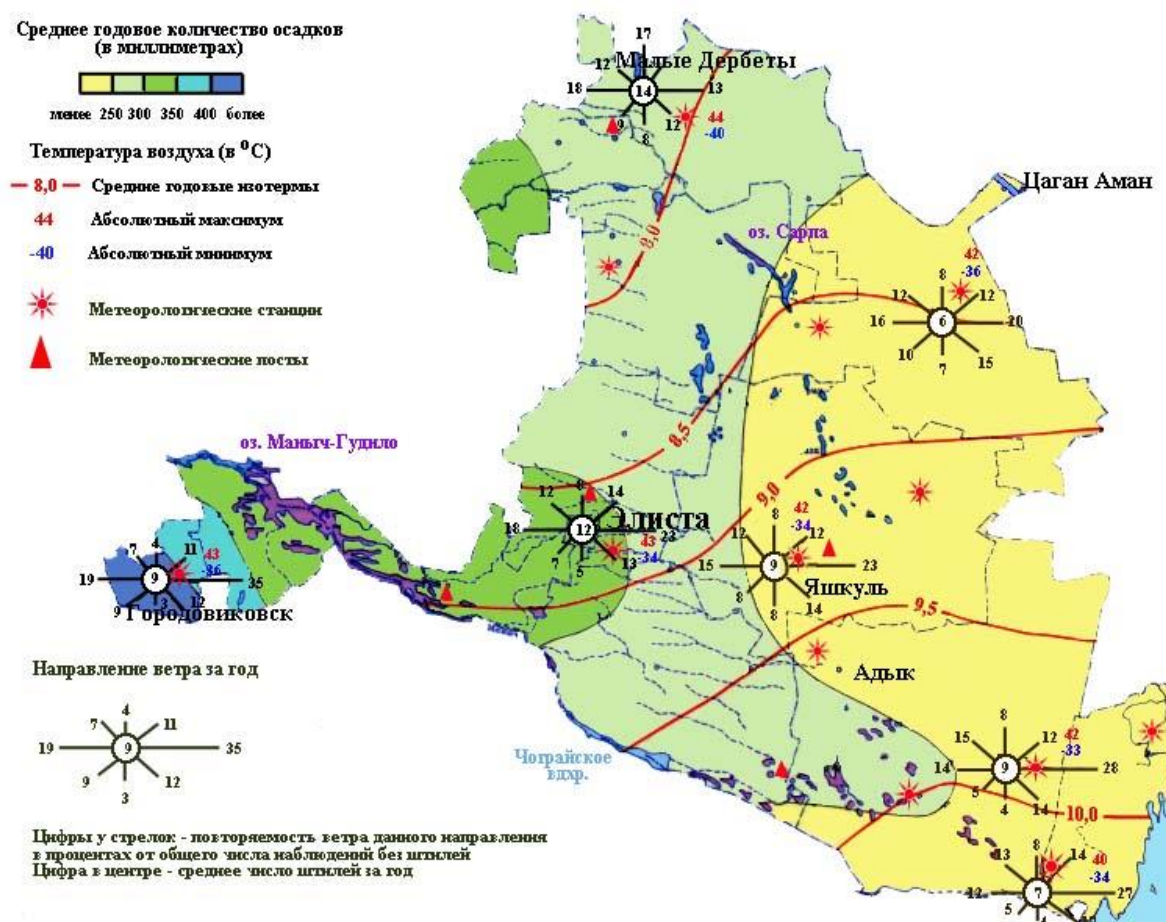


Рисунок 2 - Осадки, температура воздуха, направление ветра по Республике Калмыкия

Агроклиматические ресурсы Сарпинской низменности характеризуются достаточной обеспеченностью теплом. Продолжительность тёплого периода с температурой выше 0°C составляет 240...275 дней. Сумма активных температур воздуха достигает $\sum t_{>10} > 3329...3523^{\circ}\text{C}$, что способствует формированию высоких урожаев практически всех культур, даже самых теплолюбивых, включая рис.

По влагообеспеченности территория Сарпинской низменности относится к очень сухому агроклиматическому району с ГТК 0,22...0,26, что означает сильную засушливость климата (рисунок 3).

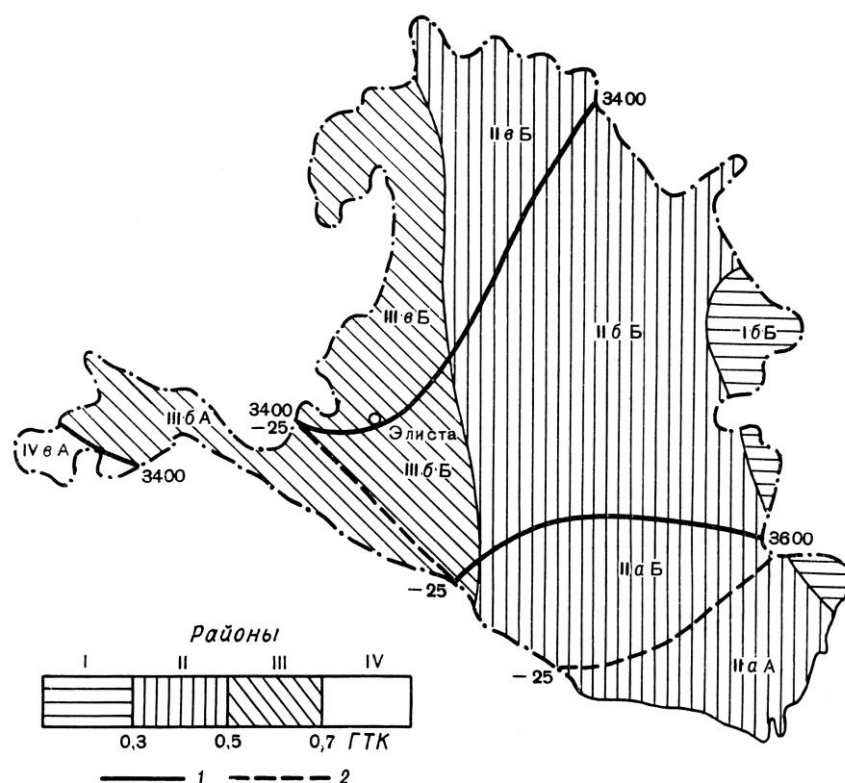


Рисунок 3 - Агроклиматическое районирование Республики Калмыкия.

1 – сумма температур за период с $t^0 > 10^{\circ}\text{C}$, 2 – средний из абсолютных минимумов температуры воздуха.

Среднегодовое количество выпадающих атмосферных осадков за год составляет 329 мм, большая часть которых приходится на весенний и осенний периоды. Относительная влажность воздуха в июле достигает своего минимума 47...49 %.

Агрометеорологические условия вегетационного периода развития агроценозов сафлора красильного в годы проведения исследований характеризовались следующим образом. В начальный период развития растений сафлора красильного наиболее благоприятным по теплообеспеченности был 2013 год. Так, сумма активных температур воздуха во II...III декадах апреля за период “посев-всходы” составила 171⁰С, что на 51⁰С выше среднемноголетних значений. В 2014 и 2015 годах среднедекадная температура воздуха была на уровне среднемноголетних показателей.

Напряжённость метеорологических условий в годы проведения исследований оценивали по комплексному показателю – это дефицит испаряемости, который позволяет учитывать одновременно тепловые и водные (гидротермические) ресурсы. Для аридных территорий дефицит испаряемости рассчитывался по методике Н.Н. Иванова (1955), уточненной Л.А. Молчановым (1957). Испаряемость определялась по формуле:

$$E_0 = \frac{0,8 \times \tau \times (25 + t)^2 \times (100 - r)}{16950}$$

E_0 – испаряемость за расчётный период, мм;

τ – продолжительность расчётного периода;

t – среднесуточная температура воздуха за расчётный период, С⁰;

r – среднесуточная относительная влажность воздуха за расчётный период, %; 0,8 – поправочный коэффициент Л.А.Молчанова (1957).

Дефицит испаряемости (ΔE_0) устанавливается как разность между испаряемостью (E_0) и количеством выпавших атмосферных осадков за тот же период (P):

$$\Delta E_0 = E_0 - P$$

Вычисленные значения дефицитов испаряемости по данным метеостанции Малые Дербеты представлены в приложении 1 и рисунке 4.

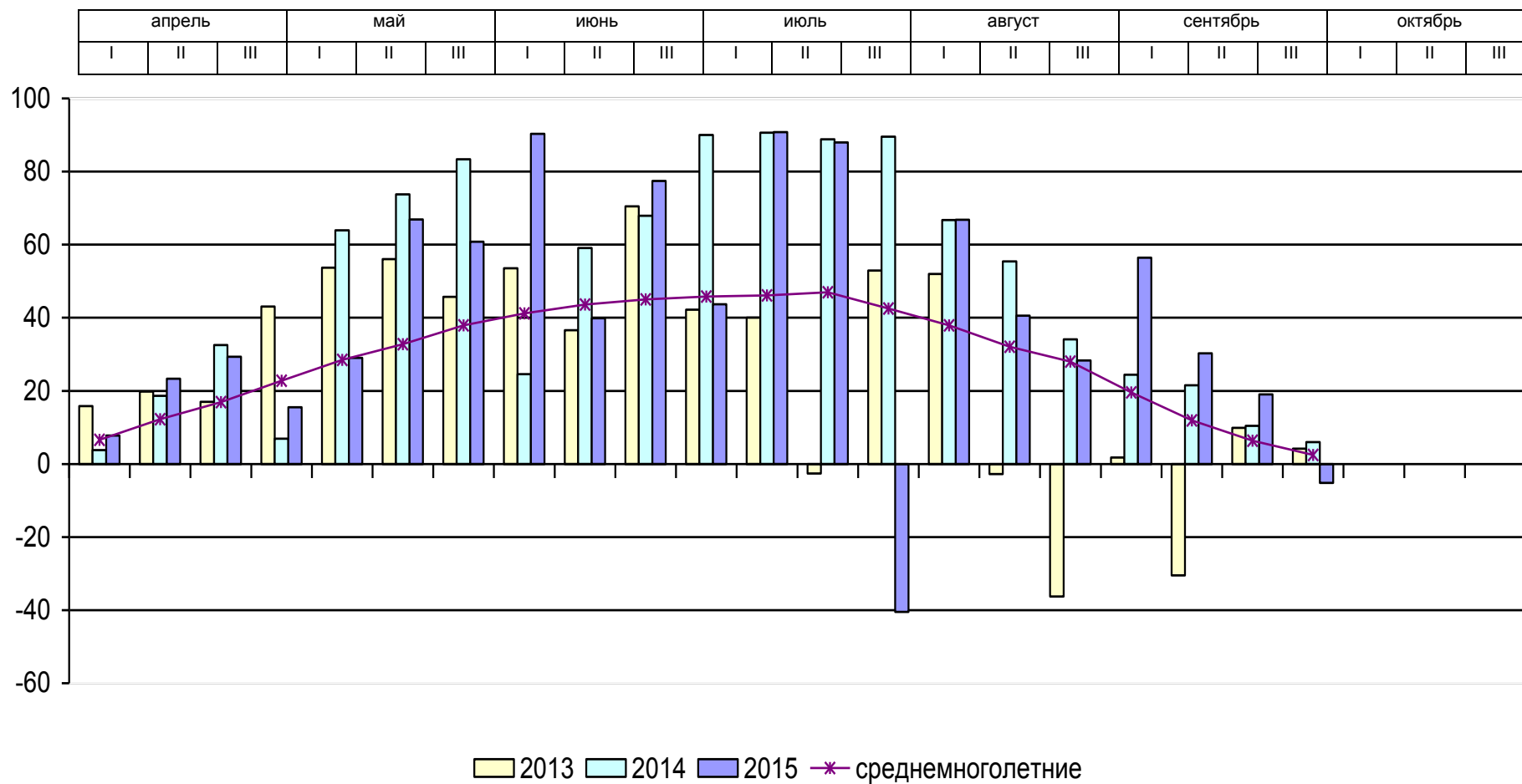


Рисунок 4 - Динамика декадных дефицитов испаряемости (ΔE_0) по метеостанции Малые Дербеты в годы проведения исследований, мм

Наибольший дефицит испаряемости за вегетационный период сафлора красильного наблюдался в 2014 году, что на 69% больше среднемноголетней величины. Дефицит испаряемости в 2015 году превысил среднемноголетние данные на 28%. Однако следует отметить, в 2015 году в конце II декады июля выпало 47 мм осадков, что определило отрицательный дефицит испаряемости. Наиболее благоприятным был вегетационный период 2013 года, когда дефицит испаряемости был на уровне средней многолетней величины (превышение на 17%).

2.2. Почвенно-мелиоративная характеристика опытного участка

Полевые исследования по агроэкологическому сортоиспытанию сафлора красильного и разработке агротехнических приемов его возделывания в условиях Сарпинской низменности проводились на опытном полигоне Калмыцкого филиала ФГБНУ ВНИИГиМ, расположенном на территории ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия.

Рисовые чеки располагаются в полупустынной зоне Республики Калмыкия в зоне деятельности Сарпинской обводнительно-оросительной системы. Водоем Сарпинской ООС является р.Волга. Площадь мелиорируемых земель составляет 34,1 тыс.га, из них регулярного орошения – 15,2 тыс.га, лиманного -18,9 тыс.га. Сарпинская обводнительно-оросительная система эксплуатируется более 40 лет, функционирование системы способствует не только обводнению территории, но и производству риса, овоще-бахчевой продукции и кормов.

По данным Калмыцкой гидромелиоративной партии за последние 5 лет мелиоративное состояние в зоне действия СООС было следующим по распределению площадей орошаемых земель: по УГВ и засолению – хорошее – 0,2%; удовлетворительное – 31,6... 33,2 %, неудовлетворительное 66,6...75,1 %; по минерализации оросительных вод до 1 г/л - 97,1...100 %; более 2 г/л - 2,9 %; по засоленности почв в слое 0...100 см – незасоленные – 3,7...4,0 %;

слабозасоленные – 47,2...53,4 %; средnezасоленные – 34,3...37,8 %; сильно и очень сильно засоленные – 8,6...11,0 %; по степени солонцеватости средне и сильносолонцеватые – 60,1... 67,7 %.

Почвенный покров рисовых чеков, расположенных в степном агромегиоландшафтном районе представлен бурыми полупустынными тяжело- и среднесуглинистыми почвами в комплексе с солонцами до 50%. Эти почвы характеризуются малой гумусированностью, с содержанием в пахотном слое - 1,04...1,40% гумуса. Основные водно-физические и агрохимические показатели бурой полупустынной почвы представлены в описание почвенного разреза, выполненного на опытном участке.

Строение почвенного профиля:

A, 0-0,20 м - светло-бурый, увлажненный, среднесуглинистый, бесструктурный, имеются корни растений, переход заметный.

B, 0,20-0,45 м - темно-бурый, влажный, тяжелосуглинистый, глыбистый, плотный, имеются корни растений, переход в горизонт C_1 заметный.

C_1 0,45 - 65 м – темно-палевый, влажный, тяжелосуглинистый, уплотненный, комковатый, переход в следующий горизонт постепенный.

C_2 0,65-0,90 м – темнее предыдущего горизонта, уплотненный, тяжелосуглинистый, пятна белоглазки.

C_3 0,90-1,25 м – темно-бурый, влажный, тяжелосуглинистый, бесструктурный, гнезда солей, уплотнен.

C_4 1,25-1,60 м – темно-коричневый, влажный, уплотненный, бесструктурный, включения солей.

C_5 1,60-2,00 м - слоистая шоколадная глина, сырой, переслаивается с суглинком, слабо уплотнен.

Почвообразующей породой служат шоколадные глины, имеющие слоистое рыхлое строение, в свою очередь шоколадные глины подстилаются суглинками и супесями с прослойками песка. Грунтовые воды располагаются на глубине 1,5 - 2,2 метра, их минерализация составляет 4,2 - 6,4 г/л.

По гранулометрическому составу, согласно классификации Н.А. Качинского, пахотный слой почвы можно отнести к средним крупнопылеватым

суглинкам. Далее с глубины 20 до 125 см тяжелосуглинистая, еще ниже располагается глина (приложение 3) Плотность сложения почвы в метровом слое с глубиной увеличивается от 1,28 до 1,57 т/м³, а плотность твердой фазы изменяется по слоям от 2,45 до 2,74 т/м³ (таблица 2.1).

Агрохимические показатели свидетельствуют, что в пахотном слое почвы содержание гумуса низкое, варьирование составляет 1,10...1,24%, легкодоступного (щелочногидролизуемого) азота – 49,0 мг/кг почвы (таблица 2.2). По обеспеченности подвижным фосфором почвы опытного участка относятся с повышенным содержанием, так в пахотном слое 52,0-54,2 мг/кг почвы, в слое 0,20-0,40 м - 35,4-40,1 мг/кг почвы. Содержание обменного калия высокое – 424-460 мг/кг почвы. Емкость поглощения почвы невысокая, в пахотном слое на долю поглощенного натрия приходится 7,1%, а в подпахотном – 6,8-8,0%.

Таблица 2.1 - Водно-физические свойства бурой полупустынной почвы опытного участка

Глубина слоя почвы, м	Плотность сложения почвы, т/м ³	Плотность твердой фазы, т/м ³	Максимальная гигроскопичность, %	Пористость, %	ВУЗ (влажность устойчивого завядания) %	НВ, % объемной массы почвы	Запас продуктивной влаги, м ³ /га
0...0,1	1,28	2,45	5,75	47,7	6,36	28,0	358
0,1...0,2	1,28	2,48	5,98	48,4	6,67	26,8	343
0,2...0,3	1,42	2,54	6,32	47,2	7,12	23,6	335
0,3...0,4	1,42	2,58	6,91	47,0	8,72	23,2	329
0,4...0,5	1,45	2,62	7,52	44,7	9,54	22,8	331
0,5...0,6	1,45	2,68	7,82	46,0	10,48	22,4	325
0,6...0,7	1,46	2,70	8,45	46,0	10,92	22,0	321
0,7...0,8	1,46	2,69	9,25	45,7	11,32	23,1	337
0,8...0,9	1,45	2,70	10,04	46,3	13,05	24,5	355
0,9...1,0	1,45	2,70	10,15	46,3	12,39	24,1	349
1,0...1,2	1,57	2,73	10,23	42,5	13,70	22,5	353
1,2...1,4	1,65	2,74	10,65	48,3	14,27	23,6	389
1,4...1,6	1,68	2,74	11,12	48,9	14,90	26,0	437
0...0,4	1,35	2,51	6,14	47,6	7,21	25,4	1365
0...1,0	1,41	2,64	7,81	46,5	9,68	24,1	3383

Таблица 2.2 - Агрохимические показатели бурой полупустынной почвы опытного участка

Глубина слоя почвы, м	Гумус, %	Поглощенный Na, мг-экв.	Емкость поглощения, мг-экв.	% Na от емкости поглощения	Легкодоступные формы, мг/кг			
					N-щелочно-гидролизуемый	N-NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O
0...0,2	1,24	1,03	14,5	7,1	49,0	18,8	52,0	460
0,2...0,4	0,99	1,21	15,1	8,0	38,0	13,2	40,1	424
0,4...0,6	0,69	0,70	10,5	6,8	17,5	10,9	20,1	419

После возделывания затопляемого риса почвы характеризуются как незасоленные или имеют слабую- и среднюю степень засоления с хлоридно-сульфатным типом засоления. Результаты лабораторных исследований показали, что содержание воднорастворимых солей в слое почвы 0...1,0 м варьировало от 0,101 до 0,243% (приложение 4).

2.3. Программа и методика постановки полевых экспериментов

Для решения поставленных задач в рисовом севообороте был заложен и проведен в 2013 - 2015 гг. трехфакторный полевой опыт. Опытный участок расположен в рисовом чеке, площадью 4 га. Предшественником являлся рис.

Опыт. *Агроэкологическая оценка различных сортов сафлора красильного и влияние агротехнических приемов его возделывания на формирование продукционного процесса и урожайность семян в рисовом севообороте* основывалась на методе организованных повторений, согласно “Методики полевого опыта” (Б.А. Доспехов, 1985), который включал делянки с полным набором всех вариантов схемы опытов (рис. 5). Повторность опытов четырехкратная. Размер делянок 60 м² (15 м х 4 м). Общая площадь опыта 0,937 га, учетная площадь делянок 0,576 га. Схемой опыта по фактору А предусматривалось изучение влияния агроэкологических условий возделывания

на формирование продукционного процесса и урожайность трех сортов сафлора красильного.

Фактор А:

A₁ - Астраханский-747 (st),

A₂ - Камышинский-73,

A₃ - Заволжский-1.

Изучение площади питания агроценоза сафлора красильного включал два варианта.

Фактор В:

B₁ – ширина междурядий 0,15 м;

B₂ – ширина междурядий 0,30 м.

Экспериментальное обоснование норм высева семян сафлора красильного проводилось по следующей схеме:

Фактор С:

C₁ – 300 тыс. шт/га;

C₂ – 350 тыс. шт/га;

C₃ – 400 тыс. шт/га;

C₄ – 450 тыс. шт/га.

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий (фактор В)	Норма высева семян, тыс.шт./га (фактор С)			
		I повторение	II повторение	III повторение	IV повторение
А ₁ - Астраханский-747 (st)	В ₁ – 0,15 м	C ₁ –300	C ₃ –400	C ₄ –450	C ₂ –350
		C ₂ –350	C ₄ –450	C ₃ –400	C ₁ –300
		C ₃ –400	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₄ –450
		C ₄ –450	C ₁ –300	C ₂ –350	C ₃ –400
	В ₂ – 0,30 м	C ₃ –400	C ₁ –300	C ₂ –350	C ₄ –450
		C ₄ –450	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₃ –400
		C ₂ –350	C ₃ –400	C ₄ –450	C ₂ –350
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₃ –400	C ₁ –300
	В ₁ – 0,15 м	C ₄ –450	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₃ –400
		C ₂ –350	C ₁ –300	C ₃ –400	C ₄ –450
		C ₃ –400	C ₄ –450	C ₂ –350	C ₁ –300
		C ₁ –300	C ₃ –400	C ₄ –450	C ₂ –350
	В ₂ – 0,30 м	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₃ –400	C ₄ –450
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₂ –350	C ₃ –400
		C ₃ –400	C ₂ –350	C ₄ –450	C ₁ –300
		C ₄ –450	C ₃ –400	C ₁ –300	C ₂ –350
А ₃ - Заволжский-1	В ₁ – 0,15 м	C ₃ –400	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₄ –450
		C ₂ –350	C ₁ –300	C ₄ –450	C ₃ –400
		C ₄ –450	C ₃ –400	C ₂ –350	C ₁ –300
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₃ –400	C ₂ –350
	В ₂ – 0,30 м	C ₂ –350	C ₃ –400	C ₁ –300	C ₄ –450
		C ₃ –400	C ₂ –350	C ₄ –450	C ₁ –300
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₂ –350	C ₃ –400
		C ₄ –450	C ₁ –300	C ₃ –400	C ₂ –350
	В ₁ – 0,15 м	C ₃ –400	C ₂ –350	C ₁ –300	C ₄ –450
		C ₂ –350	C ₁ –300	C ₄ –450	C ₃ –400
		C ₄ –450	C ₃ –400	C ₂ –350	C ₁ –300
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₃ –400	C ₂ –350
	В ₂ – 0,30 м	C ₂ –350	C ₃ –400	C ₁ –300	C ₄ –450
		C ₃ –400	C ₂ –350	C ₄ –450	C ₁ –300
		C ₁ –300	C ₄ –450	C ₂ –350	C ₃ –400
		C ₄ –450	C ₁ –300	C ₃ –400	C ₂ –350

Рисунок 5 – Схема трехфакторного полевого опыта

Основным фактором для формирования адаптивных агросистем является сорт, который определяет особенности технологий возделывания и реализует свой биологический потенциал при полной адаптации к местным условиям.

Характеристика сортов сафлора красильного.

Сорт Астраханский 747. Патентообладателем является ГНУ Прикаспийский научно-исследовательский институт аграрного земледелия.

Растения высокие. Прикрепление первой ветви к стеблю - высокое. Листья – зеленого цвета овальной формы, соотношение длины к ширине высокое. Зубчатость - сильная. Обладает средним временем цветения. Лепесток оранжевой окраски. Семена – белого цвета. Средняя урожайность составляет 10,3 ц/га, доходит до 15 ц/га, массой 1000 семян составляет от 47,1 до 50,1 г. Жиры содержатся до 59,1%. Обладает низким содержанием олеиновой кислоты. Сорт засухоустойчив. К болезням и вредителям – устойчивость средняя, во влажные годы может сильно поражаться грибными болезнями. К механизированной уборке пригоден. Рекомендуется для возделывания для получения масла и кормовые цели.

Сорт Камышинский 73 выведен ГНУ Нижне-Волжский научно-исследовательский институт сельского хозяйства путём индивидуального отбора из коллекционного образца № 119 (Таджикистан) из ВИРа с последующим переопылением с хозяйственно ценным сортом зарубежной селекции № 318 (Австралия). Вегетационный период доходит до 127 дней. Стебель - прямостоячий, ветвистый, голый, высотой 65...70 см. Листья кожистые, сидячие; по форме - в средней части стебля – обратнойцевидные, в нижней - лировидные. Соцветие представляет корзинку. Цветки – трубчатой формы, с пятираздельным венчиком, оранжевого цвета. Плод - белая семянка. Урожайность достигает 11,7 ц/га, масса 1000 семян составляет от 40,2 до 48,6 г. Масличность семян достигает 31,4%, протеина содержится до 16,6%. Сорт засухоустойчив. Болезнями поражается слабо. К механизированной уборке пригоден. Рекомендуется для пищевых и кормовых целей.

Сорт Заволжский 1. Патентообладателем является ГНУ Нижне-Волжский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

Вегетационный период доходит до 114...125 дней. Растения высокие. Первые ветви к стеблю прикреплены высоко. Листья - зеленые, средней длины и ширины, черешки отсутствуют или по длине очень короткие. У листов зубчатость очень слабая, шипы отсутствуют вообще или их количество очень мало. На среднем прицветнике головки шипы также отсутствуют или присутствуют в незначительной степени. Лепестки желтые, присутствует изменение окраски. Семянка большая, белого цвета. Высокая масса 1000 семян - до 50 г. Урожайность доходит до 14,7 ц/га. В семенах содержится: жира – до 25,3...29,5 %; белка - до 17,5...18,3 %. Сорт засухоустойчив.

Агротехника в опыте.

После уборки риса в почве остается достаточное количество влаги, обычно 280...320 мм, что соответствует 87...92% НВ и достаточно для посева яровых весной.

В связи с этим, особенностью агротехники в условиях рисового севооборота является обработка почвы, предусматривающая просушивание и аэрирование пахотного слоя в целях усиления окислительных процессов и ликвидации последствий накопления закисных соединений. Почва после уборки риса обычно перенасыщена влагой и медленно просыхает, в связи с чем в конце сентября – начале октября на чеках проводилась вспашка зяби на глубину 20...22 см плугами ПЛН-4-35, агрегатируемыми трактором ДТ-75М.

Зяблевая вспашка позволила почве длительное время подвергаться воздействию кислорода воздуха, что усилило разложение органического вещества и способствовало переходу питательных веществ в доступную для растений форму. Ранней весной по мере подсыхания почвы велась двукратная обработка вдоль и поперек тяжелыми дисковыми боронами БДТ-7 в агрегате с боронами «зиг-заг», которая обеспечила мелкокомковатое состояние верхнего слоя почвы на глубину посева ранних яровых культур, что позволило семенам

ложиться на неразрушенную капиллярную зону. Поверхность чека выравнивали планировщиком.

Посев осуществляли во II...III декадах апреля рядовым и широкорядным способами с междурядьем соответственно 15 см и 30 см, сеялкой ССНП-1,6, агрегатируемой трактором Т-30 (рисунок 6).

Глубина заделки семян 2...3 см, норма высева соответствовала схеме полевого эксперимента 300, 350, 400 и 450 тыс. шт. всхожих семян на гектар. В целях снижения потерь почвенной влаги за счет конвекционно-диффузного тока (испарения), лучшего контакта семян с почвой и увеличения подпитывания влаги из нижележащих горизонтов сразу после посева проводили послепосевное прикатывание гладкими водоналивными катками 3 КВГ-1,4, агрегатируемыми трактором МТЗ-80.



Рисунок 6 – Закладка полевых опытов в рисовом чеке

Одновременно с посевом семян сафлора красильного на всех делянках вносили минеральные азотные удобрения в дозе N_{30} кг/га действующего вещества.

При постановке полевых и лабораторных исследований в целях всестороннего анализа и оценки результатов проводили следующие учеты и наблюдения:

1. Показатели агрометеорологических условий анализировались по данным Государственной метеорологической станции, расположенной в п. Малые Дербеты.

2. Для определения агрохимических и агрофизических показателей почвы опытного участка делали почвенный разрез.

3. Анализ агрохимических и агрофизических показателей, отобранных почвенных образцов проводили в почвенно-аналитической лаборатории Калмыцкого филиала ФГБНУ ВНИИГиМ. Определение содержания гумуса проводили по методу И.В.Тюрина в модификации Симакова, общего азота – по Корнфильду, нитратного и аммиачного азота по методике ЦИНАО, подвижного фосфора – по Б.П. Мачигину, обменного калия - пламенно-фотометрическим методом.

4. Водно-физические свойства бурой полупустынной почвы в слое почвы 0...0,1 м осуществляли следующими способами: гранулометрический состав – по методу Н.А. Качинского; плотность твердой фазы – пикнометрическим способом; плотность сложения почвы – методом режущего кольца; наименьшей влагоемкости (НВ) - методом заливаемых площадок (2х2 м).

5. Динамику влажности почвы определяли перед посевом семян сафлора красильного и в основные фенологические фазы развития растений в метровом горизонте почвы послойно, термостатно-весовым методом. Запасы продуктивной влаги, величина и структура суммарного водопотребления – (методом водного баланса по А.Н. Костякову, 1971).

6. Анализ солевого состава водной вытяжки почвенных образцов по ОСТ 4652-76 (Методы агрохимических анализов почв, 1977).

7. Фенологические наблюдения за фазами роста и развития сафлора красильного велись по общепринятым методикам И.Н.Бейдеман (1974) и Г.Э.Шульца (1981), визуальной оценкой состояния растений на каждом варианте, где отмечалось начало (15%) и массовое прохождение фаз развития (75%).

8. Учет густоты стояния растений сафлора вели по всходам и в период уборки на закрепленных площадках размером 1 м², в четырехкратном повторении.

9. Определение динамики линейного роста проводили замеры растений на каждом варианте по основным фенологическим фазам развития (по 30 растениям каждой повторности опыта).

10. Динамику формирования листовой поверхности, расчеты основных фотосинтетических показателей проводили по методике А.А. Ничипоровича (1979). Замеры площади листьев проводилось путем отбора 10 растений с каждой опытной делянки.

11. Учет урожайности вели скашиванием вручную всей учетной площади делянки в период созревания семян в корзинке с последующим пересчетом урожая в т/га.

12. Анализ структуры урожая проводился методике Госсортосети (1995), по 100 растениям, с каждого варианта отобранным по диагонали.

13. Учет грунтовых вод в водопотреблении сафлора красильного проводили методике Н.В. Данильченко (1999), по которой расчетным путем находили объем используемых растением грунтовых вод. Капиллярное использование грунтовых вод учитывалось по зависимости:

$$V_z = E_v \times K_z$$

где V_z – количество используемых грунтовых вод, мм;

E_v – суммарное водопотребление за расчетный период, мм;

K_z – коэффициент использования грунтовых вод, в долях суммарного водопотребления.

Коэффициент использования грунтовых вод принимается по данным таблицы (Н.В. Данильченко, 1999 г.), в нашем случае он равен 0,15.

14. Математическая обработка данных проводилась методами корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализа по общепринятой методике (Б.А. Доспехов, 1985) с помощью программы STATISTIKA 7,0 и процессора электронных таблиц Microsoft Excel XP.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В РИСОВЫХ СЕВООБОРОТАХ САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

3.1. Особенности роста и развития различных сортов сафлора красильного

Развитие сельскохозяйственных культур от посева до уборки, включают процессы роста и дифференциации, которые разбиваются на несколько фенологических этапов: прорастание и всходы; образование первых листьев (или ветвление); периоды интенсивного роста; образование корзинок; цветение; созревание. Как известно, на каждом этапе своего развития растения меняют свои требования к условиям внешней среды и, особенно к влаге и температуре.

Сафлор красильный является экологически пластичным растением, оно очень засухоустойчиво, довольно хорошо переносит низкие температуры, нетребователен к почвам. Минимальная температура для прорастания семян составляет 4...5⁰С. Всходы сафлора переносят заморозки до –3...6⁰С.

Фенологические наблюдения за развитием сафлора сосредотачиваются на таких же фазах, что и у подсолнечника, так как эти культуры одного семейства.

Полевые опыты были заложены во II...III декадах апреля, когда температура почвы на глубине заделки семян составляла более 5⁰С. Наблюдения за наступлением фенологических фаз развития сафлора красильного показали, что всходы растений появлялись через 10-14 дней после посева (табл. 3.1-3.2, приложение 1). При этом следует отметить, что в 2015 году на следующий день после посева выпали атмосферные осадки в количестве 9 мм, что благоприятно сказалось на прорастании семян и появление дружных всходов сафлора красильного.

Таблица 3.1 - Сроки наступления фенологических фаз развития растений сафлора красильного

№ п/п	Сорт	Даты наступления основных фенологических фаз развития				
		посев	всходы	стеблевание	цветение	созревание
2013 год						
1.	Астраханский 747	16.04.13	30.04.13	19.05.13	12.07.13	16.08.13
2.	Камышинский 73	16.04.13	30.04.13	19.05.13	17.07.13	21.08.13
3.	Заволжский 1	16.04.13	30.04.13	19.05.13	16.07.13	19.08.13
2014 год						
1.	Астраханский 747	21.04.14	03.05.14	21.05.14	17.07.14	17.08.14
2.	Камышинский 73	21.04.14	03.05.14	21.05.14	20.07.14	27.08.14
3.	Заволжский 1	21.04.14	02.05.14	20.05.14	19.07.14	20.08.14
2015 год						
1.	Астраханский 747	18.04.15	28.04.15	15.05.15	11.07.15	17.08.15
2.	Камышинский 73	18.04.15	29.04.15	17.05.15	21.07.15	25.08.15
3.	Заволжский 1	18.04.15	29.04.15	17.05.15	11.07.15	17.08.15

Таблица 3.2 - Продолжительность основных межфазных периодов развития растений сафлора красильного

Сорт	Продолжительность основных межфазных периодов, дней				
	посев - всходы	всходы - стеблевание	стеблевание - цветение	цветение - созревание	всходы - созревание
<i>2013 год</i>					
Астраханский 747	14	19	54	35	122
Камышинский 73	14	19	59	35	127
Заволжский 1	14	19	58	34	125
<i>2014 год</i>					
Астраханский 747	12	18	57	31	118
Камышинский 73	12	18	60	38	128
Заволжский 1	11	18	60	32	121
<i>2015 год</i>					
Астраханский 747	10	17	57	37	121
Камышинский 73	11	18	65	35	129
Заволжский 1	11	18	55	37	121

Результаты исследований показали, что продолжительность вегетационных периодов различных сортов сафлора красильного зависела от значений суммы активных температур воздуха в годы проведения исследований. Так, в 2014 году продолжительность вегетации составила у сорта Астраханский 747 - 118 дней, у сорта Камышинский 73 – 128 дней, у сорта Заволжский 1 – 121 день, что на 2...4 дня меньше, чем в 2013 и 2015 годах. Это объясняется тем, что в межфазный период развития растений сафлора красильного “цветение-созревание” в 2014 году сумма активных температур воздуха достигала 1015⁰С, что на 214⁰С и 64⁰С больше, чем в 2013 и 2015 годах (приложение 1). Сильная засушливость этого межфазного периода привела к более быстрому прохождению виргинильного периода. О влияние высоких температур воздуха на ускоренное развитие растений и сокращение вегетационного периода сафлора красильного отмечается в исследованиях М.С. Норова (2004, 2006), П.В. Полушкина (2007); С.Н. Шевченко, В.В. Зубкова (2011).

Как известно, формирование высокопродуктивного агроценоза определяется оптимальной густотой стояния растений на единице площади. Особенно трудно добиться такой плотности посевов в жестких почвенно-климатических условиях Калмыкии. Норма высева семян рассчитывается с учетом полевой всхожести, естественной гибели растений за вегетацию, планируемой густоты стояния растений. В наших опытах полевая всхожесть семян сафлора красильного в среднем за годы исследований варьировала от 73 до 82% (таблица 3.3).

По данным многих исследователей, норма высева теоретически не оказывает существенного влияния на всхожесть, но в более загущенных посевах после появления всходов довольно быстро (на 7...10 день) начинается конкуренция, в результате которой не все растения выживают.

Как показали результаты исследований, количество растений на момент уборки у сортов сафлора красильного зависели от нормы высева.

Таблица 3.3 - Влияние способов посева, норм высева на полевую всхожесть семян и сохранность растений сафлора в период вегетации (среднее за 2013...2015 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Всхожесть семян		Сохранность растений	
			количество всходов, шт/м ²	полевая всхожесть семян, %	количество растений, шт/м ²	%
Астраханский 747	0,15	300	22,7	75,6	18,2	80,3
		350	28,7	82,0	24,1	83,9
		400	32,4	81,1	27,1	83,5
		450	35,8	79,6	29,2	81,7
	0,30	300	24,0	80,1	19,7	82,1
		350	27,4	78,3	22,1	80,7
		400	32,3	80,7	26,8	83,1
		450	35,5	78,9	29,0	81,7
Камышинский 73	0,15	300	22,3	74,2	17,5	78,7
		350	26,5	75,6	21,1	79,7
		400	32,4	81,1	26,9	82,9
		450	33,7	74,9	26,7	79,3
	0,30	300	21,9	73,1	17,1	78,1
		350	28,3	80,8	23,4	82,9
		400	30,1	75,3	24,1	80,1
		450	33,7	74,9	26,2	77,9
Заволжский 1	0,15	300	22,5	75,1	17,6	78,1
		350	27,7	79,3	22,6	81,5
		400	32,8	82,1	27,4	83,4
		450	36,1	80,3	29,5	81,7
	0,30	300	23,8	79,5	19,6	82,5
		350	28,4	81,1	23,6	83,1
		400	32,3	80,8	26,3	81,5
		450	36,1	80,2	29,4	81,4
НСР ₀₅ фактора А			0,06	0,18	0,17	0,36
НСР ₀₅ фактора В			0,05	0,14	0,14	0,30
НСР ₀₅ фактора С			0,07	0,20	0,19	0,42
НСР ₀₅ АВ			0,09	0,25	0,23	0,51
НСР ₀₅ АС			0,13	0,35	0,33	0,73
НСР ₀₅ ВС			0,10	0,29	0,27	0,59
НСР ₀₅ для частных средних			0,18	0,50	0,47	1,03

Так густота стояния растений к моменту уборки в среднем за три года исследований у сорта Астраханский 747 по вариантам опыта варьировала от 18,2 до 29,0 шт./м², у сорта Камышинский 73 от 17,1 до 26,9 шт./м², у сорта Заволжский 1 от 17,6 до 29,5 шт./м². При этом следует отметить, что сохранность растений на момент уборки по всем вариантам опыта составила 77,9-83,9 %.

У сорта Астраханский 747 в варианте с шириной междурядий 0,15 м увеличение нормы высева семян с 300 до 400 тыс. шт./га увеличивало полевую всхожесть на 5,5-6,4%, а сохранность растений к уборке - на 3,5-3,9%. Дальнейшее увеличение нормы высева с 400 до 450 тыс. шт./га способствовало уменьшению этих показателей. Такая же тенденция наблюдается и в варианте с шириной междурядий 0,30 м.

У сорта сафлора красильного Камышинский 73 наибольший процент сохранившихся к уборке растений при междурядье 0,15 м отмечен в варианте с нормой высева 400 тыс. шт./га – 82,9%, что на 3,6-4,2% больше по сравнению с вариантами 300, 350 и 450 тыс. шт./га. При ширине междурядий 0,30 м наибольшая полевая всхожесть и густота стояния растений составила в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га, что на 7,7 % больше, чем в варианте с нормой высева 300 тыс. шт./га и на 5,5-5,9% больше вариантов 400 и 450 тыс. шт./га.

У сорта Заволжский 1 по вариантам опыта отмечается такая же тенденция как у сорта Камышинский 73. Так в варианте с шириной междурядий 0,15 м наибольшее количество растений сохранившихся к уборке отмечено с нормой высева 400 тыс. шт./га – 83,1%, а при ширине междурядий 0,30 м наилучшие показатели в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га.

Таким образом, увеличение нормы высева с 300 до 400 тыс. шт./га увеличивало полевую всхожесть и сохранность растений к уборке у всех растений сафлора красильного.

Это объясняется тем, что в межфазный период развития растений «всходы-стеблевание» происходит рост листовой поверхности, при этом почва частично затеняется и интенсивность испарения с поверхности почвы уменьшается. В период вегетации «стеблевание-цветение» отмечено максимальное развитие листовой поверхности сафлора красильного, что способствует смыканию растений в посевах, следовательно, и уменьшению испарения с поверхности почвы. При этом создается благоприятный микроклимат для продуктивности растений, способствующий сохранности

растений, а также устойчивости к вредителям и неблагоприятным погодным условиям.

Одним из показателей, характеризующих состояние агроценоза является высота растений. Наблюдения за динамикой линейного роста сафлора красильного показали, что высота растений зависела от сорта, погодных условий и агротехнического фона.

Самые высокие растения на момент уборки сформировались в 2013 году - 55,8...82,3 см, что на 11,7...12,7 см выше, чем в 2014 году и на 3,4...7,1 см - чем в 2015 году (табл. 3.4-3.5, рис.7).

Таблица 3.4 - Высота растений сафлора красильного в зависимости от сорта, способа посева и норм высева, см

Сорт	Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт./га	2013 год			2014 год			2015 год		
			стеблевание	цветение	созревание	стеблевание	цветение	созревание	стеблевание	цветение	созревание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Астраханский 747	15	300	20,7	56,1	62,3	18,9	53,9	59,1	21,3	54,1	59,2
		350	22,2	60,9	67,1	20,3	58,1	63,3	23,5	60,1	65,2
		400	22,2	60,3	66,8	19,9	56,9	62,1	22,7	57,7	63,1
		450	21,8	59,7	66,2	19,5	55,7	60,9	22,3	56,5	61,9
	30	300	21,4	58,2	64,7	19,5	55,0	60,2	22,1	55,4	61,4
		350	21,8	59,6	66,1	19,6	56,3	61,5	22,2	55,7	61,7
		400	21,9	59,9	66,4	18,5	52,7	57,9	22,0	55,1	61,1
		450	20,9	56,7	63,2	19,2	54,1	60,1	21,7	54,2	60,3
Камышинский 73	15	300	18,9	51,2	57,2	15,9	44,6	49,3	19,2	45,5	50,4
		350	18,8	51,1	57,1	16,2	45,2	50,2	19,9	47,4	52,3
		400	19,6	52,9	59,4	16,9	47,8	52,8	21,4	51,4	56,4
		450	19,2	51,3	57,8	17,1	48,1	53,1	20,4	48,8	53,8
	30	300	18,5	49,9	56,1	16,0	45,3	50,1	19,2	44,9	50,4
		350	19,2	52,0	58,2	16,5	46,1	51,1	20,4	48,3	53,6
		400	19,4	53,5	58,9	16,0	44,9	50,1	19,8	47,4	52,1
		450	18,4	50,3	55,8	15,4	43,2	48,2	18,7	44,5	49,3

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заволжский 1	15	300	24,8	68,8	75,3	22,5	61,9	67,9	26,8	64,3	70,4
		350	25,5	70,2	77,2	22,5	62,7	69,1	27,9	66,9	73,3
		400	27,2	75,3	82,3	24,9	69,6	76,2	30,4	73,2	79,7
		450	26,3	73,1	80,1	23,9	66,8	73,4	28,4	68,3	74,8
	30	300	25,5	70,0	77,2	22,8	63,2	70,1	27,3	64,8	71,7
		350	26,8	74,1	81,3	24,2	67,2	74,2	29,1	69,3	76,4
		400	26,4	72,9	80,1	24,3	67,4	74,3	29,1	69,7	76,6
		450	26,1	71,7	78,9	23,4	65,1	72,1	28,2	67,2	74,3
НСР ₀₅ фактора А			0,31	0,87	0,91	0,36	1,09	1,09	0,39	1,04	1,06
НСР ₀₅ фактора В			0,25	0,71	0,74	0,30	0,89	0,89	0,32	0,85	0,87
НСР ₀₅ фактора С			0,35	1,01	1,05	0,42	1,25	1,26	0,45	1,20	1,23
НСР ₀₅ АВ			0,43	1,24	1,28	0,52	1,54	1,55	0,55	1,47	1,50
НСР ₀₅ АС			0,61	1,75	1,82	0,73	2,17	2,19	0,77	2,08	2,13
НСР ₀₅ ВС			0,50	1,43	1,48	0,59	1,77	1,79	0,63	1,70	1,74
НСР ₀₅ для частных средних			0,87	2,47	2,57	1,03	3,07	3,09	1,09	2,95	3,01

Таблица 3.5 – Высота растений сафлора красильного в зависимости от сорта, способа посева и норм высева, см (среднее за 2013...2015 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт./га	Высота растений по фенологическим фазам развития, см		
			стеблевание	цветение	созревание
Астраханский 747	15	300	20,3 ± 0,51	54,7 ± 1,22	60,2 ± 1,82
		350	22,0 ± 1,25	59,7 ± 1,44	65,2 ± 1,90
		400	21,6 ± 1,61	58,3 ± 1,78	64,0 ± 2,48
		450	21,2 ± 1,49	57,3 ± 2,12	63,0 ± 2,82
	30	300	21,0 ± 1,49	56,2 ± 1,74	62,1 ± 2,33
		350	21,2 ± 1,35	57,2 ± 2,10	63,1 ± 2,60
		400	20,8 ± 1,40	55,9 ± 3,67	61,8 ± 4,29
		450	20,6 ± 1,99	55,0 ± 1,47	61,2 ± 1,73
Камышинский 73	15	300	18,0 ± 1,28	47,1 ± 3,58	52,3 ± 4,28
		350	18,3 ± 1,82	47,9 ± 2,98	53,2 ± 3,54
		400	19,3 ± 1,90	50,7 ± 2,62	56,2 ± 3,30
		450	18,9 ± 2,26	49,4 ± 1,68	54,9 ± 2,54
	30	300	17,9 ± 1,67	46,7 ± 2,78	52,2 ± 3,38
		350	18,7 ± 1,68	48,8 ± 2,98	54,3 ± 3,60
		400	18,4 ± 2,00	48,6 ± 4,42	53,7 ± 4,61
		450	17,5 ± 2,09	46,0 ± 3,78	51,1 ± 4,11
Заволжский 1	15	300	24,7 ± 1,82	65,0 ± 3,50	71,2 ± 3,76
		350	25,3 ± 2,15	66,6 ± 3,76	73,2 ± 4,05
		400	27,5 ± 2,71	72,7 ± 2,88	79,4 ± 3,06
		450	26,2 ± 2,76	69,4 ± 3,29	76,1 ± 3,53
	30	300	25,2 ± 2,25	66,0 ± 3,56	73,0 ± 3,72
		350	26,7 ± 2,26	70,2 ± 3,54	77,3 ± 3,63
		400	26,6 ± 2,45	70,0 ± 2,76	77,0 ± 2,92
		450	25,9 ± 2,41	68,0 ± 3,37	75,1 ± 3,47
НСР ₀₅ фактора А			0,33 ± 2,41	0,63 ± 0,12	0,57 ± 0,10
НСР ₀₅ фактора В			0,27 ± 0,04	0,52 ± 0,09	0,47 ± 0,08
НСР ₀₅ фактора С			0,38 ± 0,04	0,73 ± 0,13	0,66 ± 0,11
НСР ₀₅ АВ			0,47 ± 0,05	0,90 ± 0,16	0,81 ± 0,14
НСР ₀₅ АС			0,66 ± 0,06	1,27 ± 0,22	1,14 ± 0,20
НСР ₀₅ ВС			0,54 ± 0,08	1,04 ± 0,18	0,93 ± 0,17
НСР ₀₅ для частных средних			0,93 ± 0,07	1,79 ± 0,32	1,62 ± 0,28

При этом высокие растения по годам исследований получены на вариантах у сорта Заволжский 1 в варианте с междурядьем 0,15 м с нормой высева 400 тыс. шт./га. У сорта сафлора красильного Астраханский 747 лучшими по высоте (65,3...70,1 см) были растения в варианте с междурядьем 0,15 м и нормой высева 350 тыс. шт./га. Более низкие растения сформированы у сорта Камышинский 73, высота которых по вариантам опыта варьировала

от 55,4 до 59,4 см. В засушливом году 2014 г. высота растений сафлора красильного варьировала по сортам и вариантам опыта от 48,2 до 76,2 см.



Рисунок 7 – Агроценоз сафлора красильного в рисовых чеках Сарпинской низменности

Наблюдения за динамикой роста растений сафлора красильного показали, что в межфазные периоды “всходы-стеблевание” и “стеблевание-цветение” линейный прирост в высоту осуществляется за счет верхушечного роста стебля и удлинения междоузлий. Так в период развития “всходы-стеблевание” наибольший линейный прирост в высоту у сорта Астраханский 747 отмечено в 2015 году и по вариантам опыта составил 0,79...0,87 см/сутки, что на 0,13...0,16 см больше, чем в 2013 и 2014 годах (табл. 3.6-3.7). Это объясняется тем, что в 2015 году в этот межфазный период выпало 12,9 мм атмосферных осадков, что больше на 8,7 мм, чем в 2013 году и на 9,5 мм, по сравнению с 2014 годом. Такая же тенденция прослеживается и сортов Камышинский 73 и Заволжский 1. Так, у сорта Камышинский 73 в межфазный период развития растений “всходы-стеблевание” линейный прирост составил в 2015 году по вариантам опыта 0,66...0,97 см/сутки, что на 0,09...0,18 см/сутки больше, чем в 2013 году и на 0,13...0,16 см/сутки больше, чем в 2014 году. У сорта Заволжский 1 в этот межфазный период развития в 2015 году линейный прирост в высоту достигал 0,92...1,04 см/сутки.

В период вегетации растений сафлора красильного “стеблевание-цветение” наибольший линейный прирост по всем вариантам опыта наблюдался в 2013 году, что связано с наибольшим количеством выпавших атмосферных осадков по сравнению с 2014 и 2015 годами. Так в 2013 году за этот период развития сафлора красильного количество атмосферных осадков составило 55,8 мм, что на 32,2 мм больше, чем в 2014 году и на 21,4 мм больше, чем в 2015 году. Наибольший линейный прирост растений у сорта сафлора красильного Астраханский 747 в межфазный период “стеблевание-цветение” в 2013 году при ширине междурядий 15 см отмечен в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га – 0,72 см/сутки, что на 0,06 см/сутки больше, чем в 2014 году и на 0,08 см/сутки, чем в 2015 году.

Следует отметить, что уменьшение и увеличение нормы высева на 50 тыс. шт./га от варианта 350 тыс. шт./га способствовало снижению линейного прироста в высоту на 3..4%.

Таблица 3.6 - Влияние способов посева, норм высева на динамику линейного прироста растений сафлора

Сорт	Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс.шт./га	Линейный прирост растений, см/сут.								
			2013 год			2014 год			2015 год		
			всходы - стеблевани е	стеблевание - цветение	цветение - созревание	всходы - стеблеван ие	стеблевание - цветение	цветение - созревани е	всходы - стеблевание	стеблевание - цветение	цветение - созревание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Астраханский 747	15	300	0,63	0,65	0,18	0,63	0,61	0,17	0,79	0,57	0,14
		350	0,67	0,72	0,18	0,68	0,66	0,17	0,87	0,64	0,14
		400	0,67	0,71	0,18	0,66	0,65	0,17	0,84	0,61	0,14
		450	0,66	0,70	0,19	0,65	0,64	0,17	0,83	0,60	0,15
	30	300	0,65	0,68	0,19	0,65	0,62	0,17	0,82	0,58	0,16
		350	0,66	0,70	0,18	0,65	0,64	0,17	0,82	0,59	0,16
		400	0,66	0,70	0,18	0,62	0,60	0,17	0,81	0,58	0,16
		450	0,63	0,66	0,18	0,64	0,61	0,19	0,80	0,57	0,16
Камышинский 73	15	300	0,57	0,55	0,17	0,53	0,48	0,12	0,66	0,40	0,14
		350	0,57	0,55	0,17	0,54	0,48	0,13	0,69	0,42	0,14
		400	0,59	0,56	0,18	0,56	0,51	0,13	0,74	0,46	0,14
		450	0,58	0,54	0,19	0,57	0,52	0,13	0,70	0,44	0,14
	30	300	0,56	0,53	0,18	0,53	0,49	0,13	0,66	0,40	0,16
		350	0,58	0,55	0,18	0,55	0,49	0,13	0,70	0,43	0,15
		400	0,59	0,58	0,15	0,53	0,48	0,14	0,68	0,42	0,13
		450	0,56	0,54	0,16	0,51	0,46	0,13	0,64	0,40	0,14
Заволжский 1	15	300	0,75	0,76	0,19	0,78	0,66	0,19	0,92	0,68	0,16
		350	0,77	0,77	0,20	0,78	0,67	0,20	0,96	0,71	0,17
		400	0,82	0,83	0,21	0,86	0,74	0,21	1,04	0,78	0,17
		450	0,80	0,81	0,20	0,82	0,71	0,21	0,98	0,73	0,17
	30	300	0,77	0,77	0,21	0,79	0,67	0,21	0,94	0,68	0,19
		350	0,81	0,82	0,21	0,83	0,72	0,22	1,00	0,73	0,19
		400	0,80	0,80	0,21	0,84	0,72	0,21	1,00	0,74	0,19
		450	0,79	0,79	0,21	0,81	0,70	0,22	0,97	0,71	0,19

Таблица 3.7 - Влияние способов посева, норм высева на динамику линейного прироста растений сафлора (среднее за 2013...2015 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. шт./га	Линейный прирост растений, см/сут.		
			всходы - стеблевание	стеблевание - цветение	цветение – созревание
Астраханский 747	15	300	0,68 ± 0,09	0,62 ± 0,04	0,16 ± 0,02
		350	0,74 ± 0,11	0,67 ± 0,04	0,16 ± 0,02
		400	0,73 ± 0,10	0,65 ± 0,05	0,17 ± 0,02
		450	0,71 ± 0,10	0,64 ± 0,05	0,17 ± 0,02
	30	300	0,71 ± 0,10	0,63 ± 0,05	0,17 ± 0,02
		350	0,71 ± 0,10	0,64 ± 0,06	0,17 ± 0,01
		400	0,70 ± 0,10	0,63 ± 0,06	0,17 ± 0,01
		450	0,69 ± 0,10	0,62 ± 0,05	0,18 ± 0,02
Камышинский 73	15	300	0,59 ± 0,07	0,48 ± 0,08	0,15 ± 0,03
		350	0,60 ± 0,08	0,48 ± 0,07	0,15 ± 0,02
		400	0,63 ± 0,10	0,51 ± 0,05	0,15 ± 0,03
		450	0,62 ± 0,07	0,50 ± 0,05	0,15 ± 0,03
	30	300	0,59 ± 0,07	0,47 ± 0,07	0,15 ± 0,03
		350	0,61 ± 0,08	0,49 ± 0,06	0,15 ± 0,03
		400	0,60 ± 0,08	0,49 ± 0,08	0,14 ± 0,01
		450	0,57 ± 0,07	0,47 ± 0,07	0,14 ± 0,02
Заволжский 1	15	300	0,82 ± 0,09	0,70 ± 0,05	0,18 ± 0,02
		350	0,84 ± 0,11	0,72 ± 0,05	0,19 ± 0,02
		400	0,91 ± 0,12	0,78 ± 0,05	0,19 ± 0,02
		450	0,87 ± 0,10	0,75 ± 0,05	0,19 ± 0,02
	30	300	0,83 ± 0,09	0,71 ± 0,06	0,20 ± 0,01
		350	0,88 ± 0,10	0,75 ± 0,06	0,21 ± 0,02
		400	0,88 ± 0,11	0,75 ± 0,04	0,20 ± 0,01
		450	0,86 ± 0,10	0,73 ± 0,05	0,21 ± 0,02
НСР ₀₅ фактора А			0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01
НСР ₀₅ фактора В			0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
НСР ₀₅ фактора С			0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,01
НСР ₀₅ АВ			0,02 ± 0,02	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01
НСР ₀₅ АС			0,02 ± 0,03	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,01
НСР ₀₅ ВС			0,02 ± 0,02	0,02 ± 0,00	0,01 ± 0,01
НСР ₀₅ для частных средних			0,04 ± 0,03	0,04 ± 0,01	0,02 ± 0,01

У сорта Камышинский 73 наибольший прирост растений в высоту в межфазный период «стеблевание-цветение» наблюдается в варианте с шириной междурядий 0,30 м при норме высева 400 тыс. шт./га, что в среднем за три года составило 0,50 см/сутки.

Сорт сафлора красильного Заволжский 1 по своим морфологическим признакам отличается высокорослостью, по сравнению с другими сортами. В

связи с генетическими особенностями у сорта сафлора красильного Заволжский 1 наблюдался самый высокий линейный прирост по всем межфазным периодам развития растений. Так в 2013 году в период “стеблевание-цветение” линейный прирост составил по вариантам опыта 0,76...0,83 см/сутки. Наибольший прирост растений в высоту у сорта Заволжский 1 отмечен в варианте с междурядьем 15 см при норме посева 400 тыс. шт./га - 0,74...0,83 см/сутки.

Наблюдения за растениями сафлора красильного показали, что в следующий межфазный период “цветение-созревание” линейный рост верхушечного стебля и боковых побегов замедляется. Так, в этот период развития линейный прирост растений в среднем по вариантам опыта у сорта Астраханский 747 составил 0,14...0,19 см/сутки; у сорта Камышинский 73 – 0,13...0,19 см/сутки, а у сорта Заволжский 1 – 0,16...0,21 см/сутки.

Таким образом, необходимо отметить, что у растений сафлора красильного более активный рост побегов и образование на них листьев, а следовательно и прирост биомассы, происходит в межфазные периоды “всходы-стеблевание” и “стеблевание-цветение”, что совпадает с более высокими активными температурами воздуха. При этом влияние температур на рост в высоту и прирост биомассы прослеживается в течение всей вегетации развития сафлора красильного.

3.2. Особенности фотосинтетической деятельности сафлора красильного при возделывании в рисовом севообороте

Высокие урожаи сельскохозяйственных культур обеспечиваются за счет применения полного комплекса агротехнических мероприятий и использованием высокопродуктивных сортов. Согласно комплексной теории фотосинтетической продуктивности агроценозов, которая является основой урожая вообще. При этом урожай растений формируется в процессе фотосинтеза, роста и развития. С физиологической точки зрения высокий урожай обусловлен оптимальным уровнем агроэкологических факторов,

наличием сортов с высоким потенциалом продуктивности и взаимодействием (как во времени, так и пространстве) агроэкологических факторов и сельскохозяйственных культур в течение их индивидуального развития – онтогенеза (Ничипорович А.А., 1956; Каюмов М.К., 1989).

В связи с этим необходимым условием формирования высокопродуктивных агроценозов сельскохозяйственных культур является получение растениями большого количества солнечной радиации, что обусловлено размерами листовой поверхности. Площадь листовой поверхности изменяется в широких пределах в зависимости от сорта, метеорологических условий и приемов агротехники. Индекс листовой поверхности выражается отношением площади ассимилирующих органов к единице поверхности почвы (м^2).

Основным фактором воздействия на фотосинтетическую деятельность посевов сафлора красильного в наших опытах является норма высева. Так, в среднем за годы исследований, увеличение нормы высева от 300 тыс. шт./га до 400 тыс. шт./га сопровождалось увеличением индекса листовой поверхности у испытываемых сортов сафлора красильного с 1,9 до 2,9, при этом следует отметить, что дальнейшее повышение нормы высева до 450 тыс. шт./га этот показатель имеет тенденцию уменьшения на 4,3..5,1 % (табл. 3.8-3.9).

В фенологическую фазу развития растений сафлора красильного “стеблевание” по вариантам опыта индекс листовой поверхности в 2013 году варьировал от 10,1 до 14,9 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, в 2014 году от 8,6 до 13,7 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, в 2015 году от 10,4 до 16,7 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$.

Результаты полевых исследований показали, что наибольшая площадь листовой поверхности у сортов сафлора красильного формировалась в фазу “цветения”, так в среднем за годы исследований по всем вариантам составила 19,8...28,6 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$. При этом следует отметить, что у сорта Астраханский 747 наибольший индекс листовой поверхности был в варианте с шириной междурядий 0,15 м с нормой высева 350 тыс. шт./га – 2,47, что на 0,9 больше, чем при ширине междурядий 0,30 м при такой же норме высева семян.

У сортов сафлора красильного Камышинский 73 и Заволжский 1 в фазу “цветение” наибольшая площадь листовой поверхности в среднем отмечена в варианте с шириной междурядий 0,15 м с нормой высева 400 тыс. шт./га, соответственно 21,2 тыс.м²/га и 29,6 тыс.м²/га.

Погодные условия вегетационных периодов также играли существенную роль при формировании листовой поверхности растений сафлора красильного. Так в период “цветения” в 2013 году отмечен наибольший индекс листовой поверхности у сортов сафлора красильного по всем вариантам опыта на 4..6% по сравнению с 2014 и 2015 годами.

В фенологическую фазу “созревание” происходит уменьшение площади листовой поверхности растений сафлора красильного. В среднем по годам исследований этот показатель варьировал у сорта Астраханский 747 по вариантам опыта от 6,6 до 7,2 тыс.м²/га, у сорта Камышинский 73 от 5,8 до 6,2 тыс.м²/га, у сорта Заволжский 1 от 7,9 до 8,8 тыс.м²/га.

Как известно, для определения величины ассимилирующей поверхности с учетом срока ее функционирования применяют термин “фотосинтетический потенциал” – производные от умножения индекса листовой поверхности на соответствующий промежуток времени, выраженный в днях. Фотосинтетический потенциал растений – это сумма ассимилирующей поверхности одного растения за определенный период вегетации (А.А. Ничипорович, 1956; М.К. Каюмов, 1989).

Таблица 3.8 – Динамика площади листьев различных сортов сафлора красильного в зависимости от способа и норм посева, тыс. м²/га

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	2013 год			2014 год			2015 год		
			стеблевание	цветение	созревание	стеблевание	цветение	созревание	стеблевание	цветение	созревание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Астраханский 747	0,15	300	11,4	23,3	6,8	10,4	22,5	6,5	11,5	22,6	6,5
		350	12,2	25,1	7,4	11,2	24,1	7,0	12,9	24,9	7,2
		400	12,2	24,9	7,3	10,9	23,6	6,8	12,6	23,8	6,9
		450	12,0	24,7	7,4	10,7	23,1	6,7	12,4	23,6	6,9
	0,30	300	11,8	24,1	7,3	10,7	22,9	6,6	12,3	23,2	6,8
		350	12,0	24,6	7,3	10,9	23,6	6,8	12,2	23,2	6,9
		400	12,1	24,8	7,3	10,3	22,0	6,4	12,1	23,1	6,7
		450	11,5	23,5	7,0	10,6	22,6	6,6	11,8	22,6	6,8
Камышинский 73	0,15	300	10,3	21,5	6,3	8,8	18,9	5,4	10,6	19,3	5,7
		350	10,3	21,4	6,4	8,9	19,1	5,6	10,8	20,1	5,7
		400	10,7	22,1	6,5	9,3	20,2	5,8	11,8	21,3	6,3
		450	10,5	21,5	6,4	9,4	20,3	5,7	11,3	20,6	5,9
	0,30	300	10,2	20,9	6,2	8,9	19,3	5,5	10,6	19,1	5,7
		350	10,4	21,8	6,4	9,1	19,5	5,6	11,1	20,5	6,0
		400	10,7	22,3	6,5	8,8	19,1	5,5	10,8	20,1	5,7
		450	10,1	21,1	6,1	8,6	18,5	5,3	10,4	18,9	5,4

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заволжский 1	0,15	300	13,6	28,1	8,3	12,5	25,5	7,5	14,7	26,5	7,9
		350	14,0	28,7	8,5	12,4	25,8	7,6	15,3	27,4	7,9
		400	14,9	30,6	9,1	13,7	28,4	8,4	16,7	29,8	8,9
		450	14,5	29,8	8,8	13,1	27,4	8,0	15,6	28,0	8,4
	0,30	300	14,1	28,5	8,5	12,5	26,0	7,7	15,1	26,5	7,8
		350	14,7	30,2	9,0	13,3	27,5	8,1	16,1	28,4	8,4
		400	14,5	29,7	8,8	13,6	27,6	8,2	16,0	28,5	8,5
		450	14,4	29,2	8,7	12,9	26,7	8,0	15,6	27,5	8,2
НСР ₀₅ фактора А			0,18	0,33	0,14	0,20	0,41	0,14	0,22	0,72	0,15
НСР ₀₅ фактора В			0,15	0,27	0,11	0,17	0,33	0,12	0,18	0,59	0,12
НСР ₀₅ фактора С			0,21	0,38	0,16	0,24	0,47	0,17	0,26	0,84	0,17
НСР ₀₅ АВ			0,25	0,46	0,19	0,29	0,57	0,20	0,32	1,02	0,21
НСР ₀₅ АС			0,36	0,66	0,27	0,41	0,81	0,29	0,45	1,45	0,30
НСР ₀₅ ВС			0,29	0,54	0,22	0,33	0,66	0,23	0,37	1,18	0,24
НСР ₀₅ для частных средних			0,51	0,93	0,38	0,58	1,15	0,40	0,64	2,05	0,42

Таблица 3.9 – Динамика площади листьев различных сортов сафлора красильного в зависимости от способа и норм посева, тыс. м²/га (среднее за 2013...2015 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Площадь листьев в фенологические фазы развития растений, тыс. м ² /га		
			стеблевание	цветение	созревание
Астраханский 747	0,15	300	11,1 ± 0,61	22,8 ± 0,44	6,6 ± 0,17
		350	12,1 ± 0,85	24,7 ± 0,53	7,2 ± 0,20
		400	11,9 ± 0,89	24,1 ± 0,70	7,0 ± 0,26
		450	11,7 ± 0,89	23,8 ± 0,82	7,0 ± 0,36
	0,30	300	11,6 ± 0,82	23,4 ± 0,62	6,9 ± 0,36
		350	11,7 ± 0,70	23,8 ± 0,72	7,0 ± 0,26
		400	11,5 ± 1,04	23,3 ± 1,41	6,8 ± 0,46
		450	11,3 ± 0,62	22,9 ± 0,52	6,8 ± 0,20
Камышинский 73	0,15	300	9,9 ± 0,96	19,9 ± 1,40	5,8 ± 0,46
		350	10,0 ± 0,98	20,2 ± 1,15	5,9 ± 0,44
		400	10,6 ± 1,25	21,2 ± 0,95	6,2 ± 0,36
		450	10,4 ± 0,95	20,8 ± 0,62	6,0 ± 0,36
	0,30	300	9,9 ± 0,89	19,8 ± 0,99	5,8 ± 0,36
		350	10,2 ± 1,01	20,6 ± 1,15	6,0 ± 0,40
		400	10,1 ± 1,13	20,5 ± 1,64	5,9 ± 0,53
		450	9,7 ± 0,96	19,5 ± 1,40	5,6 ± 0,44
Заволжский 1	0,15	300	13,6 ± 1,10	26,7 ± 1,31	7,9 ± 0,40
		350	13,9 ± 1,45	27,3 ± 1,45	8,0 ± 0,46
		400	15,1 ± 1,51	29,6 ± 1,11	8,8 ± 0,36
		450	14,4 ± 1,25	28,4 ± 1,25	8,4 ± 0,40
	0,30	300	13,9 ± 1,31	27,0 ± 1,32	8,0 ± 0,44
		350	14,7 ± 1,40	28,7 ± 1,37	8,5 ± 0,46
		400	14,7 ± 1,21	28,6 ± 1,05	8,5 ± 0,30
		450	14,3 ± 1,35	27,8 ± 1,28	8,3 ± 0,36
НСР ₀₅ фактора А			0,19 ± 0,02	0,25 ± 0,21	0,07 ± 0,01
НСР ₀₅ фактора В			0,15 ± 0,02	0,20 ± 0,17	0,06 ± 0,01
НСР ₀₅ фактора С			0,22 ± 0,03	0,29 ± 0,24	0,08 ± 0,01
НСР ₀₅ АВ			0,27 ± 0,04	0,35 ± 0,30	0,10 ± 0,01
НСР ₀₅ АС			0,38 ± 0,05	0,50 ± 0,42	0,14 ± 0,02
НСР ₀₅ ВС			0,31 ± 0,04	0,40 ± 0,34	0,11 ± 0,01
НСР ₀₅ для частных средних			0,53 ± 0,07	0,70 ± 0,59	0,19 ± 0,02

Анализ результатов исследований показал, что фотосинтетический потенциал агроценозов сафлора красильного варьировал по годам исследований по вариантам опыта у сорта Астраханский 747 от 1,90 до 2,18 млн. м² дней/га, у сорта Камышинский 73 от 1,66 до 2,05 млн. м² дней/га, у сорта Заволжский 1 от 2,31 до 2,78 млн. м² дней/га.

Наблюдения за динамикой продуктивности фотосинтеза показали, что в период фенологической фазы развития “цветение” у сортов сафлора красильного варьировало от 2,02 до 3,16 г/м² в сутки (табл. 3.10-3.13).

Таблица 3.10 – Показатели фотосинтетической активности в агроценозах сафлора красильного, 2013 год

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	ФП млн. м ² дней/га	ЧПФ г/м ² в сутки
Астраханский 747	0,15	300	2,02	2,78
		350	2,18	2,95
		400	2,17	2,86
		450	2,15	2,73
	0,30	300	2,10	2,89
		350	2,14	2,91
		400	2,16	2,87
		450	2,04	2,64
Камышинский 73	0,15	300	1,98	2,39
		350	1,97	2,34
		400	2,03	2,37
		450	1,98	2,21
	0,30	300	1,92	2,35
		350	2,00	2,41
		400	2,05	2,43
		450	1,94	2,20
Заволжский 1	0,15	300	2,55	2,99
		350	2,61	2,98
		400	2,78	3,17
		450	2,71	2,92
	0,30	300	2,59	3,03
		350	2,75	3,15
		400	2,70	3,09
		450	2,66	2,89
НСР ₀₅ фактора А			0,03	0,05
НСР ₀₅ фактора В			0,02	0,04
НСР ₀₅ фактора С			0,03	0,05
НСР ₀₅ АВ			0,04	0,06
НСР ₀₅ АС			0,06	0,09
НСР ₀₅ ВС			0,05	0,07
НСР ₀₅ для частных средних			0,08	0,13

Необходимо отметить, что у сорта Астраханский 747 наибольшая продуктивность фотосинтеза получена в среднем в варианте с шириной междурядий 0,15 м с нормой высева 350 тыс. шт./га. У сорта Камышинский 73

наибольшее значение этого показателя наблюдалось в варианте с шириной междурядий 0,30 м с нормой высева 350 тыс. шт./га – 2,56 г/м² в сутки. У сорта Заволжский 1 в среднем за годы исследований чистая продуктивность фотосинтеза варьировала по вариантам опыта от 2,82 до 3,07 г/м² в сутки.

Таблица 3.11 – Показатели фотосинтетической активности в агроценозах сафлора красильного, 2014 год

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	ФП млн.м ² дней/га	ЧПФ г/м ² в сутки
Астраханский 747	0,15	300	1,95	2,67
		350	2,10	2,81
		400	2,05	2,71
		450	2,01	2,55
	0,30	300	1,99	2,74
		350	2,05	2,75
		400	1,91	2,54
		450	1,96	2,51
Камышинский 73	0,15	300	1,69	2,14
		350	1,72	2,12
		400	1,82	2,19
		450	1,83	2,12
	0,30	300	1,74	2,18
		350	1,75	2,18
		400	1,72	2,08
		450	1,66	1,94
Заволжский 1	0,15	300	2,27	2,70
		350	2,29	2,68
		400	2,53	2,96
		450	2,44	2,69
	0,30	300	2,31	2,75
		350	2,45	2,88
		400	2,45	2,90
		450	2,37	2,65
НСР ₀₅ фактора А			0,04	0,06
НСР ₀₅ фактора В			0,03	0,05
НСР ₀₅ фактора С			0,04	0,07
НСР ₀₅ АВ			0,05	0,08
НСР ₀₅ АС			0,07	0,11
НСР ₀₅ ВС			0,06	0,09
НСР ₀₅ для частных средних			0,10	0,16

Таблица 3.12 – Показатели фотосинтетической активности в агроценозах сафлора красильного, 2015 год

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	ФП млн.м ² дней/га	ЧПФ г/м ² в сутки
Астраханский 747	0,15	300	1,90	2,78
		350	2,09	3,02
		400	2,00	2,85
		450	1,98	2,69
	0,30	300	1,95	2,87
		350	1,95	2,82
		400	1,94	2,75
		450	1,90	2,61
Камышинский 73	0,15	300	1,81	2,10
		350	1,89	2,13
		400	2,00	2,27
		450	1,93	2,07
	0,30	300	1,79	2,08
		350	1,93	2,18
		400	1,89	2,11
		450	1,78	1,91
Заволжский 1	0,15	300	2,25	2,97
		350	2,30	3,07
		400	2,50	3,34
		450	2,35	2,94
	0,30	300	2,22	3,02
		350	2,38	3,19
		400	2,39	3,20
		450	2,31	2,92
НСР ₀₅ фактора А			0,03	0,06
НСР ₀₅ фактора В			0,03	0,05
НСР ₀₅ фактора С			0,04	0,06
НСР ₀₅ АВ			0,05	0,08
НСР ₀₅ АС			0,07	0,11
НСР ₀₅ ВС			0,06	0,09
НСР ₀₅ для частных средних			0,10	0,16

Таблица 3.13 – Показатели фотосинтетической активности в агроценозах сафлора красильного, среднее за 2013...2015 гг.

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	ФП млн.м ² дней/га	ЧПФ г/м ² в сутки
Астраханский 747	0,15	300	1,96	2,74
		350	1,12	2,93
		400	2,07	2,81
		450	2,05	2,66
	0,30	300	2,01	2,83
		350	2,05	2,83
		400	2,00	2,72
		450	1,97	2,59
Камышинский 73	0,15	300	1,83	2,21
		350	1,86	2,20
		400	1,95	2,28
		450	1,91	2,13
	0,30	300	1,82	2,20
		350	1,89	2,56
		400	1,89	2,21
		450	1,79	2,02
Заволжский 1	0,15	300	2,36	2,89
		350	2,40	2,91
		400	2,60	3,16
		450	2,50	2,85
	0,30	300	2,37	2,93
		350	2,53	3,07
		400	2,51	3,06
		450	2,45	2,82
НСР ₀₅ фактора А			0,04	0,05
НСР ₀₅ фактора В			0,03	0,04
НСР ₀₅ фактора С			0,05	0,06
НСР ₀₅ АВ			0,06	0,07
НСР ₀₅ АС			0,08	0,10
НСР ₀₅ ВС			0,07	0,08
НСР ₀₅ для частных средних			0,11	0,14

3.3. Динамика развития основных компонентов продуктивности и урожайность различных сортов сафлора красильного в зависимости от структуры агроценоза

Результатами исследований многих авторов (Я.В.Губанов, С.Ф.Тихвинский, 1986; М.С.Норов, 2002; Н.И.Кузнецов, 2003; П.В.Полушкин, 2007; Л.В.Богосорьянской, 2009; В.В.Толмачев, 2011; В.Б.Нарушев, 2012 и др.) установлено, что основными компонентами урожая маслосемян сафлора

красильного являются количество веточек и корзинок на одном растении, число выполненных семян в одной корзинке, масса семян в одной корзинке и с одного растения.

Формирование основных урожаеобразующих компонентов сафлора красильного во многом зависит от агрометеорологических условий и агротехнических приемов его возделывания. Результаты наших исследований показали, что потенциальная способность растений сафлора красильного формировать корзинки велика, но ее реализация существенно зависит от внешних факторов.

Наибольшее количество корзинок растения сафлора красильного формировали в 2013 году, так по вариантам опыта количество корзинок на одном растении варьировало от 9 до 15 шт. (табл. 3.14-3.17) При этом следует отметить, что наибольшее количество корзинок сформировано у сорта Заволжский 1 в 2013 году, что составило по вариантам опыта 12...15 шт. У сорта Астраханский 747 – 11...14 шт., у сорта Камышинский 73 – 9...11 шт. на одном растении.

Количество выполненных семян в одной корзинке варьировало по вариантам опыта от 6 до 13 шт., наибольшее их значение отмечено в 2013 году, наименьшее - в 2015 году.

Масса семян с одной корзинки по всем вариантам опыта в среднем за три года варьировала с 0,36 до 0,54 г. (табл. 3.14-3.17). Наибольшая масса семян с одного растения у сорта Астраханский 747 сформирована с шириной междурядий 15 см в варианте с нормой высева 350 тыс.шт./га, что в среднем за три года составило 5,37 г. В 2013 году этот показатель был наибольшим – 6,10 г, что на 0,62 и 1,56 г меньше, чем соответственно в 2014 и 2015 годах. В варианте с шириной междурядий 30 см у сорта Астраханский 747 наибольшая масса семян с одного растения была при норме высева 300 тыс.шт./га и составляла 5,64 г. У сорта сафлора красильного Камышинский 73 этот показатель варьировал по вариантам опыта с 3,20 г до 4,90 г. при этом наибольшая масса семян с одного растения получена в 2013 году в варианте с шириной

междурядий 0,30 м при норме высева 300 тыс.шт./га – 6,02 г. У сорта Заволжский 1 этот показатель варьировал по вариантам опыта с 3,96 г до 5,58 г.

Таблица 3.14 - Влияние способов посева, норм высева на элементы продуктивности растений сафлора (2013 год)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество, шт.			Масса семян, г	
				выполненных семян на 1 растении	корзинок на 1 растении	выполненных семян в 1 корзинке	с 1 корзинки	с 1 растения
Камышинский 73	0,15	300	22,7	132	11	12	0,53	5,81
		350	26,4	113	11	10	0,48	5,22
		400	30,2	103	10	10	0,49	4,87
		450	33,6	92	9	10	0,48	4,32
	0,30	300	22,6	133	10	13	0,60	6,02
		350	26,2	118	9	13	0,60	5,46
		400	29,7	98	9	11	0,48	4,31
		450	33,2	87	9	10	0,42	3,77
Астраханский 747	0,15	300	22,7	121	13	9	0,46	5,99
		350	26,4	121	12	10	0,50	6,10
		400	30,3	104	12	9	0,42	5,05
		450	33,9	87	12	7	0,36	4,31
	0,30	300	22,6	139	14	10	0,50	7,04
		350	26,2	120	13	9	0,45	5,88
		400	30,0	98	11	9	0,43	4,77
		450	33,6	82	11	7	0,36	3,93
Заволжский 1	0,15	300	22,7	132	14	9	0,42	5,81
		350	26,4	140	14	10	0,46	6,48
		400	30,4	122	12	10	0,49	5,86
		450	34,1	103	12	9	0,41	4,90
	0,30	300	22,5	149	15	10	0,47	7,07
		350	26,2	142	14	10	0,47	6,56
		400	29,7	118	12	10	0,47	5,62
		450	33,2	101	12	8	0,40	4,76

Таблица 3.15 - Влияние способов посева, норм высева на элементы продуктивности растений сафлора (2014 год)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество, шт.			Масса семян, г	
				выполненных семян на 1 растении	корзинок на 1 растении	выполненных семян в 1 корзинке	с 1 корзинки	с 1 растения
Камышинский 73	0,15	300	20,5	75	11	7	0,27	3,02
		350	23,8	116	10	12	0,47	4,71
		400	27,3	101	8	13	0,53	4,21
		450	30,7	74	9	8	0,34	3,03
	0,30	300	20,6	111	10	11	0,45	4,47
		350	23,9	115	9	13	0,52	4,64
		400	27,4	100	8	13	0,53	4,23
		450	30,6	75	7	11	0,45	3,17
Астраханский 747	0,15	300	20,6	85	11	8	0,37	4,08
		350	23,9	115	11	10	0,50	5,48
		400	27,5	95	10	10	0,45	4,51
		450	30,9	76	9	8	0,40	3,62
	0,30	300	20,6	107	11	10	0,47	5,19
		350	23,8	80	10	8	0,40	4,03
		400	27,2	86	10	9	0,42	4,15
		450	30,6	85	8	11	0,50	3,99
Заволжский 1	0,15	300	21,5	92	11	8	0,36	3,67
		350	24,8	91	11	8	0,33	3,67
		400	28,3	106	10	11	0,47	4,66
		450	31,5	78	9	9	0,36	3,27
	0,30	300	20,9	129	11	12	0,49	5,41
		350	24,2	120	11	11	0,47	5,21
		400	27,5	98	10	10	0,43	4,33
		450	30,8	88	9	10	0,40	3,64

Таблица 3.16 - Влияние способов посева, норм высева на элементы продуктивности растений сафлора (2015 год)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество, шт.			Масса семян, г	
				выполненных семян на 1 растении	корзинок на 1 растении	выполненных семян в 1 корзинке	с 1 корзинки	с 1 растения
Камышинский 73	0,15	300	22,3	123	11	11	0,47	5,16
		350	26,1	88	11	8	0,33	3,64
		400	29,7	98	9	11	0,46	4,11
		450	33,1	75	9	8	0,35	3,14
	0,30	300	22,1	90	10	9	0,37	3,67
		350	25,6	107	9	12	0,51	4,61
		400	29,5	85	9	9	0,39	3,53
		450	32,7	61	9	7	0,30	2,66
Астраханский 747	0,15	300	22,7	84	12	7	0,34	4,05
		350	26,2	90	11	8	0,41	4,54
		400	29,6	88	11	8	0,39	4,32
		450	33,2	71	10	7	0,33	3,34
	0,30	300	22,0	100	12	8	0,39	4,68
		350	26,0	113	12	9	0,46	5,50
		400	29,6	64	10	6	0,32	3,21
		450	32,9	67	10	7	0,33	3,31
Заволжский 1	0,15	300	22,6	88	12	7	0,31	3,76
		350	26,0	86	12	7	0,31	3,77
		400	29,5	107	11	8	0,44	4,85
		450	33,1	88	11	8	0,34	3,72
	0,30	300	22,0	102	13	8	0,33	4,27
		350	25,8	105	11	10	0,41	4,50
		400	29,5	83	11	8	0,33	3,63
		450	32,8	82	10	8	0,35	3,48

Таблица 3.17 - Влияние способов посева, норм высева на элементы продуктивности растений сафлора (среднее за 2013...2015 гг.)

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество, шт.			Масса семян, г	
				выполненных семян на 1 растении	корзинок на 1 растении	выполненных семян в 1 корзинке	с 1 корзинки	с 1 растения
Камышинский 73	0,15	300	21,8	110	11	10	0,42	4,66
		350	25,4	106	11	10	0,43	4,52
		400	29,0	101	9	11	0,49	4,40
		450	32,5	80	9	9	0,39	3,50
	0,30	300	21,8	111	10	11	0,47	4,72
		350	25,2	113	9	13	0,54	4,90
		400	28,8	94	9	11	0,47	4,02
		450	32,2	74	8	9	0,39	3,20
Астраханский 747	0,15	300	22,0	97	12	8	0,39	4,71
		350	25,5	109	11	9	0,47	5,37
		400	29,2	96	11	9	0,42	4,63
		450	32,6	78	10	7	0,36	3,76
	0,30	300	21,7	115	12	9	0,45	5,64
		350	25,3	104	12	9	0,44	5,14
		400	28,9	83	10	8	0,39	4,04
		450	32,3	78	10	8	0,40	3,74
Заволжский 1	0,15	300	22,2	104	12	8	0,36	4,41
		350	25,7	106	12	8	0,37	4,64
		400	29,4	112	11	10	0,47	5,12
		450	32,9	90	11	9	0,37	3,96
	0,30	300	21,8	127	13	10	0,43	5,58
		350	25,4	122	12	10	0,45	5,42
		400	28,9	100	11	9	0,41	4,53
		450	32,3	90	10	9	0,38	3,96
НСР ₀₅ А			0,17	6,69	0,39	0,70	0,03	0,31
НСР ₀₅ В			0,14	5,46	0,32	0,57	0,02	0,25
НСР ₀₅ С			0,19	7,73	0,45	0,81	0,03	0,36
НСР ₀₅ АВ			0,23	9,46	0,56	0,99	0,04	0,44
НСР ₀₅ АС			0,33	13,38	0,79	1,40	0,06	0,62
НСР ₀₅ ВС			0,27	10,93	0,64	1,14	0,05	0,51
НСР ₀₅ АВС			0,47	18,92	1,11	1,98	0,09	0,88

Такая вариабельность показателя массы семян с одного растения сафлора красильного по вариантам опыта связана с генетическими особенностями сортов, густотой стояния растений и площади их питания.

Установлена зависимость массы семян с одного растения от густоты их стояния, которая характеризуется сильной степенью корреляционной сходимости, на что указывает коэффициент корреляции $r = 0,72 \dots 0,73$. При этом уравнения корреляционной зависимости имеют следующий вид:

для сорта Астраханский 747: $Y = 8,61 - 0,1465 X$

для сорта Камышинский 73: $Y = 7,12 - 0,1037 X$

для сорта Заволжский 1: $Y = 7,28 - 0,09437 X$

где Y – масса семян с 1 растения, г; X – густота стояния растений, шт/м².

Как известно одним из сортовых признаков является масса 1000 семян, однако этот показатель находится под влиянием метеорологических условий созревания и агротехнического фона возделывания культуры и в зависимости от них варьирует в пределах 20...30%.

Результаты полевых экспериментов показали, что масса 1000 семян различных сортов сафлора красильного варьировала по годам исследований от 40,7 г до 50,6 г (табл. 3.18).

Таблица 3.18 - Влияние ширины междурядий и норм высева на массу 1000 семян, г

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7
Астраханский 747	0,15	300	49,5	48,1	48,5	48,7
		350	50,3	47,6	50,6	49,5
		400	48,6	47,7	49,2	48,5
		450	49,5	47,6	47,2	48,1
	0,30	300	50,6	48,6	46,9	48,7
		350	48,9	50,5	48,5	49,3
		400	48,5	48,1	50,1	48,9
		450	48,0	46,9	49,4	48,1
Камышинский 73	0,15	300	44,2	40,3	41,8	42,1
		350	46,1	40,7	41,3	42,7
		400	47,4	41,9	42,1	43,8
		450	46,8	40,8	41,7	43,1
	0,30	300	45,4	40,2	40,7	42,1
		350	46,2	40,5	42,9	43,2
		400	44,2	42,3	41,6	42,7
		450	43,4	42,3	43,6	43,1

Окончание таблицы 3.18

1	2	3	4	5	6	7
Заволжский 1	0,15	300	44,1	43,3	42,5	43,3
		350	46,2	40,4	43,6	43,4
		400	48,1	44,1	45,5	45,9
		450	47,6	42,1	42,3	44,0
	0,30	300	47,4	41,9	41,8	43,7
		350	46,3	43,4	42,9	44,2
		400	47,7	44,1	43,8	45,2
		450	47,2	41,5	42,4	43,7
НСП ₀₅ А			0,63	1,12	0,89	0,83
НСП ₀₅ В			0,51	0,91	0,72	0,68
НСП ₀₅ С			0,72	1,29	1,02	0,96
НСП ₀₅ АВ			0,89	1,58	1,25	1,17
НСП ₀₅ АС			1,25	2,23	1,77	1,66
НСП ₀₅ ВС			1,02	1,82	1,45	1,35
НСП ₀₅ ABC			1,77	3,16	2,51	2,34

При этом в 2013 году была сформирована наибольшая масса 1000 семян по всем вариантам опыта. У сорта Астраханский 747 наибольшая масса 1000 семян получена в варианте с шириной междурядий 15 см при норме высева 350 тыс.шт./га и составляла в среднем за годы исследований 49,5 г.

Урожайность семян у сортов сафлора красильного зависела от метеорологических условий и варьировала в среднем за три года от 1,01 до 1,51 т/га (таблица 3.19).

При этом в 2013 году урожайность была выше, чем в 2014 и 2015 годах. Это связано с тем, что за период вегетации сафлора красильного в 2013 году количество выпавших атмосферных осадков было на уровне среднееголетних значений и составило 132 мм, что на 72 мм больше, чем в 2014 году.

Урожайность семян сафлора красильного у стандартного сорта Астраханский 747 в 2013 году варьировала по вариантам опыта от 1,32 до 1,61 т/га. Наибольшая продуктивность семян у стандартного сорта была в варианте опыта с шириной междурядий 15 см и нормой высева 350 шт./га, которая по годам исследований составила 1,19...1,64 т/га. При этом необходимо отметить, что повышение нормы высева семян способствовало уменьшению урожайности.

Таблица 3.19 - Влияние ширины междурядий и норм высева на урожайность сафлора красильного, т/га (2013...2015 гг.)

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий, м (фактор В)	Норма высева, тыс.шт./га (фактор С)	Урожайность, т/га			
			годы исследования			среднее за 3 года
			2013	2014	2015	
Астраханский 747 (st)	0,15	300	1,36	0,84	0,92	1,04
		350	1,61	1,31	1,19	1,37
		400	1,53	1,24	1,28	1,35
		450	1,46	1,12	1,11	1,23
	0,30	300	1,59	1,07	1,03	1,23
		350	1,43	1,13	0,95	1,17
		400	1,54	0,96	1,43	1,31
		450	1,32	1,22	1,09	1,21
Камышинский 73	0,15	300	1,32	0,62	1,15	1,03
		350	1,38	1,12	0,95	1,15
		400	1,47	1,15	1,22	1,28
		450	1,45	0,93	1,04	1,14
	0,30	300	1,36	0,92	0,81	1,03
		350	1,43	1,11	1,18	1,24
		400	1,28	1,16	1,04	1,16
		450	1,25	0,97	0,87	1,03
Заволжский 1	0,15	300	1,32	0,86	0,85	1,01
		350	1,71	0,91	0,98	1,20
		400	1,78	1,32	1,43	1,51
		450	1,67	1,03	1,23	1,31
	0,30	300	1,59	1,13	0,94	1,22
		350	1,72	1,26	1,16	1,38
		400	1,67	1,19	1,07	1,31
		450	1,58	1,12	1,14	1,28
НСР ₀₅ фактора А			0,02	0,04	0,05	0,07
НСР ₀₅ фактора В			0,02	0,03	0,04	0,06
НСР ₀₅ фактора С			0,02	0,05	0,05	0,08
НСР ₀₅ АВ			0,03	0,06	0,06	0,10
НСР ₀₅ АС			0,04	0,08	0,09	0,14
НСР ₀₅ для частных средних			0,06	0,11	0,13	0,20

Так в вариантах с нормой высева 400 и 450 тыс. шт./га урожайность была на соответственно на 0,08 и 0,15 т/га меньше, чем в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га.

В варианте полевого опыта при ширине междурядий 30 см урожайность сорта Астраханский 747 в среднем за годы исследований составила 1,17...1,31 т/га. У сорта Камышинский 73 средняя урожайность за три года

исследований составила 1,03...1,28 т/га, что 3...7% меньше стандартного сорта Астраханский 747.

У сорта Заволжский 1 наибольшая урожайность 1,32...1,78 т/га сформирована в варианте при ширине междурядий 15 см в варианте с нормой высева 400 тыс. шт./га, что на 0,16...0,25 т/га выше, чем у стандартного сорта Астраханский 747.

На урожайность как было отмечено, влияет и высота сформированных растений. Так нами установлена линейная регрессионная связь высоты растений сортов сафлора красильного с урожайностью в зависимости от площади питания, которая описывается уравнениями, представленными в таблице 3.20. При этом коэффициент корреляции варьирует по сортам от 0,64 до 0,92.

Как показал корреляционный анализ между площадью листьев растений сафлора красильного и урожайностью существует прямая зависимость, которая характеризуется сильной степенью корреляционной сходимости, о чем свидетельствует коэффициент корреляции (r) 0,69...0,87.

Таблица 3.20 - Корреляционная зависимость урожайности семян сафлора красильного от высоты растений и площади листьев

Сорт	Параметры	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
Астраханский 747	Высота растений, см	$y = 0,0521x - 2,0205$	0,64
	Площадь листьев, тыс.м ² /га	$y = 0,1229x - 1,6607$	0,69
Камышинский 73	Высота растений, см	$y = 0,0527x - 1,6884$	0,79
	Площадь листьев, тыс.м ² /га	$Y = 0,1542x - 1,9996$	0,81
Заволжский 1	Высота растений, см	$Y = 0,0519x - 2,629$	0,92
	Площадь листьев, тыс.м ² /га	$Y = 0,1378x - 2,5816$	0,87

3.4. Качественные показатели маслосемян сафлора красильного в зависимости от агротехнических приемов

Наиболее важным показателем, характеризующим качество семян сафлора, является масличность.

Результаты исследований показали, что наибольшее содержание жира в семенах исследуемых сортов сафлора красильного отмечено в 2013 году. Так у сорта Астраханский 747 по всем вариантам опыта масличность составляла 53,7...56,7%, у сорта Камышинский 73 – 31,6...32,3%, у сорта Заволжский 1 – 28,8...30,4% (таблица 3.21)

Таблица 3.21 - Влияние ширины междурядий и норм высева на основные показатели качества семян сафлора красильного

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Лужистость семян, %				Содержание жира в семенах, %			
			годы			среднее	годы			среднее
			2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Астраханский 747	0,15	300	41,2	41,6	41,4	41,4	55,0	51,2	53,8	53,3
		350	41,0	41,6	41,0	41,2	56,7	52,5	55,6	54,9
		400	41,3	41,5	41,4	41,4	56,2	52,1	55,0	54,4
		450	41,2	41,6	41,4	41,4	55,2	51,9	53,8	53,9
	0,30	300	40,9	41,4	41,6	41,3	54,6	50,9	52,4	52,6
		350	41,3	41,2	41,4	41,3	54,5	49,8	52,1	52,1
		400	41,4	41,5	41,3	41,4	54,3	49,6	51,8	51,9
		450	41,5	41,8	41,5	41,6	53,7	48,8	50,9	51,1
Камышинский 73	0,15	300	49,3	50,3	48,9	49,5	31,8	29,6	30,3	30,6
		350	49,2	50,0	49,6	49,6	31,9	29,8	30,9	30,9
		400	49,3	49,9	49,9	49,7	32,3	30,1	31,5	31,3
		450	49,1	49,8	49,3	49,4	32,0	30,4	31,3	31,2
	0,30	300	49,3	50,2	49,9	49,8	31,9	29,7	30,6	30,7
		350	49,2	50,1	49,5	49,6	32,0	30,2	31,5	31,2
		400	49,3	49,6	49,3	49,4	31,8	29,7	31,1	30,8
		450	49,3	49,6	49,3	49,4	31,6	29,5	31,0	30,7
Заволжский 1	0,15	300	49,1	49,4	49,4	49,3	28,8	26,9	27,3	27,6
		350	48,9	49,9	49,4	49,4	29,4	27,0	28,4	28,2
		400	48,2	49,2	49,0	48,8	30,4	27,8	29,0	29,1
		450	48,4	49,8	49,7	49,3	30,0	25,4	26,7	27,4
	0,30	300	48,5	49,9	49,8	49,4	30,0	24,7	25,6	26,8
		350	48,8	49,4	49,4	49,2	29,6	26,1	27,5	27,7
		400	48,4	49,3	49,3	49,0	30,1	26,7	28,5	28,4
		450	48,7	49,9	49,6	49,4	29,7	24,2	26,7	26,9
НСР ₀₅ А		0,38	0,48	0,51	0,16	0,42	0,74	0,72	0,82	
НСР ₀₅ В		0,31	0,39	0,42	0,13	0,34	0,60	0,59	0,67	
НСР ₀₅ С		0,44	0,55	0,59	0,19	0,48	0,85	0,83	0,95	
НСР ₀₅ АВ		0,54	0,68	0,72	0,23	0,59	1,05	1,01	1,16	
НСР ₀₅ АС		0,77	0,96	1,02	0,33	0,83	1,48	1,44	1,64	
НСР ₀₅ ВС		0,63	0,78	0,83	0,27	0,68	1,21	1,17	1,34	
НСР ₀₅ АВС		1,09	1,35	1,44	0,46	1,18	2,09	2,03	2,32	

Наименьшее содержание жира в семенах сафлора красильного у всех сортов было в засушливом 2015 году, что меньше по сравнению с 2013 годом: у сорта Астраханский 747 – на 3,3...4,9%, у сорта Камышинский 73 – на 2,1...2,4%, у сорта Заволжский 1 – на 1,9...2,6%.

В среднем за три года исследований содержание жира по всем вариантам опыта у сорта сафлора красильного Астраханский 747 варьировало от 51,1% до 54,9%, у сорта Камышинский 73 - от 30,6% до 31,3%, у сорта Заволжский 1 - от 26,8 до 29,1%.

На содержание жира в семенах сафлора красильного оказывало влияние агротехнические приемы его возделывания. Так, у сорта сафлора красильного Астраханский 747 установлено, что наибольшее значение масличности отмечено в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га и междурядьем 15 см – 52,5...56,7%. У сорта Камышинский 73 наибольшее накопление жира было в варианте опыта с нормой высева 400 тыс.шт./га, при ширине междурядий 15 см и составляло в среднем за годы исследований 30,1...32,3%.

Наибольшее содержание жира в семенах сафлора красильного у сорта Заволжский 1 отмечено в варианте опыта при норме высева 400 тыс. шт/га с междурядьем 15 см – 27,8...30,4%.

На содержание жира в семенах сафлора красильного влияет лужистость, чем ниже этот показатель, тем выше содержание жира. Как известно, технологические свойства семян косвенно характеризуются лужистостью и массой 1000 семян. Чем ниже лужистость и выше масса 1000 семян, тем больше запасных тканей семян, содержащих масло, тем при прочих равных условиях можно ожидать большего выхода масла.

В наших исследованиях низкой лужистостью семян сафлора красильного характеризовался сорт Астраханский 747, так по вариантам опыта ее значение было 41,0...41,8%. У сортов сафлора красильного Камышинский 73 и Заволжский 1 лужистость соответственно составила 49,1...50,2% и 48,5...49,9%.

ГЛАВА IV. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ЗВЕНЕ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

4.1. Особенности суммарного водопотребления сафлора красильного в рисовом севообороте

Водопотребление посевов зависит от: климатических условий, состояния и свойств почвы, видов возделываемых культур, уровня используемой агротехники. В связи с этим определение параметров водопотребления в зависимости от конкретных условий дает возможность разрабатывать водосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

При возделывании сельскохозяйственных культур в мелиоративном поле рисового севооборота основным источником доступной растениям воды являются остаточные после возделывания риса запасы влаги в почве.

Экспериментальные исследования, по возделыванию различных сортов сафлора красильного, подтверждают теоретическое обоснование возможности формирования стабильной урожайности семян культуры, в рисовых чеках при использовании остаточных после риса запасах влаги.

Результаты полевых исследований показали, что запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в звене рисового севооборота “рис-рис” на момент посева сафлора красильного (II...III декада апреля) по годам составили: в 2013 году - 3096 м³/га или 91,5 % от НВ, в 2014 году – 3178 м³/га или 94 % от НВ, в 2015 году – 3129 м³/га или 92,5 % НВ.

Пахотный слой почвы во все годы исследований был более иссушенным, влажность в слое 0,0...0,2 м составляла в среднем 83,0...90,0 % НВ. С глубиной влажность почвы возрастала до 93...103 % НВ.

При определении величины суммарного испарения воды агроценозом, занятым сафлором красильным, в приходной части водного баланса учитывались атмосферные осадки, доступная для растений почвенная влага и грунтовые воды. Для учета грунтовых вод в водопотреблении сафлора

использовали методику Данильченко Н.В. (1999), по которой расчетным путем находили объем используемых растением грунтовых вод.

Капиллярное питание зоны аэрации за счет грунтовых вод учитывалось по следующей зависимости:

$$V_r = E_v \times K_r$$

где V_r – количество используемых грунтовых вод, мм;

E_v – суммарное водопотребление за расчетный период, мм;

K_r – коэффициент использования грунтовых вод, в долях суммарного водопотребления. Коэффициент использования грунтовых вод принимается по данным таблицы (Н.В. Данильченко, 1999 г.), в нашем случае он равен 0,15.

Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного по всем вариантам опыта приведены в таблицах 4.1-4.18, которые представлены в виде динамики влажности почвы и послойном распределении влагозапасов в метровом слое за 2013...2015 гг.

Результаты наблюдений показали, что влажность почвы на момент созревания зависела от плотности посева и метеорологических условий в вегетационный период развития сортов сафлора красильного.

Так у сортов сафлора красильного в вариантах опыта с нормой высева 300 тыс. шт./га влажность почвы на период созревания в 2013 году составляла 46,6...47,7% НВ при междурядье 15 см, что больше на 2...4% по сравнению с междурядьем 30 см. В засушливом 2014 году в варианте с нормой высева 300 тыс.шт./га влажность почвы на период созревания составляла 30...32% НВ.

При норме высева 450 тыс.шт./га в посевах всех сортов сафлора красильного влажность почвы была наименьшей, так в 2013 и 2015 годах – 44,0...45,0% НВ и 39,8...44,3%НВ соответственно, а в 2014 году 24,4...27,7% НВ. В вариантах с нормой высева 350 тыс.шт./га и 400 тыс.шт./га влажность почвы на период уборки составляла в 2013 году в среднем по сортам сафлора красильного 44,3...46,7% НВ, в 2014 году – 25,9...31,5% НВ, в 2015 году – 41,9...43,8% НВ.

Таблица 4.1 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 15 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	36,0	129	80	285	34,6	124	80	285	34,6	124	80	285	34,4	123
0,1...0,2	26,8	86	296	38,5	132	86	296	36,4	125	86	296	35,9	123	86	296	36,2	124
0,2...0,3	23,6	80	269	32,5	109	80	269	29,9	100	80	269	29,3	98	80	269	28,7	96
0,3...0,4	23,2	93	308	43,8	144	93	308	40,1	132	93	308	40,7	134	93	308	40,7	134
0,4...0,5	22,8	96	321	45,3	150	96	321	42,0	139	96	321	42,6	141	96	321	42,3	140
0,5...0,6	22,4	96	313	47,4	154	96	313	43,7	142	96	313	43,7	142	96	313	43,7	142
0,6...0,7	22,0	103	333	60,4	194	103	333	57,0	183	103	333	57,3	184	103	333	56,7	182
0,7...0,8	23,1	91	307	56,7	191	91	307	54,9	185	91	307	54,6	184	91	307	54,3	183
0,8...0,9	24,5	93	329	54,1	192	93	329	52,4	186	93	329	51,3	182	93	329	51,3	182
0,9...1,0	24,1	96	335	55,9	195	96	335	53,0	185	96	335	53,0	185	96	335	52,4	183
0...1,0	24,1	92	3096	47,0	1590	92	3096	44,4	1501	92	3096	44,3	1497	92	3096	44,0	1489

Таблица 4.2 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 30 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	36,0	129	80	285	34,6	124	80	285	34,4	123	80	285	34,9	125
0,1...0,2	26,8	86	296	37,6	129	86	296	36,4	125	86	296	36,2	124	86	296	35,3	121
0,2...0,3	23,6	80	269	30,7	103	80	269	29,9	100	80	269	29,6	99	80	269	30,1	101
0,3...0,4	23,2	93	308	42,2	139	93	308	41,3	136	93	308	41,0	135	93	308	40,7	134
0,4...0,5	22,8	96	321	43,8	145	96	321	42,9	142	96	321	42,9	142	96	321	41,7	138
0,5...0,6	22,4	96	313	46,2	150	96	313	44,6	145	96	313	44,6	145	96	313	46,5	151
0,6...0,7	22,0	103	333	58,6	188	103	333	57,9	186	103	333	57,3	184	103	333	57,6	185
0,7...0,8	23,1	91	307	55,2	186	91	307	54,6	184	91	307	55,2	186	91	307	53,7	181
0,8...0,9	24,5	93	329	52,7	187	93	329	51,8	184	93	329	51,0	181	93	329	51,0	181
0,9...1,0	24,1	96	335	54,2	189	96	335	53,6	187	96	335	53,0	185	96	335	52,4	183
0...1,0	24,1	92	3096	45,7	1545	92	3096	44,7	1513	92	3096	44,5	1504	92	3096	44,3	1500

Таблица 4.3 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 15 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	22,1	79	87	311	20,9	75	87	311	19,8	71	87	311	19,6	70
0,1...0,2	26,8	93	318	23,6	81	93	318	22,2	76	93	318	21,6	74	93	318	20,7	71
0,2...0,3	23,6	98	330	31,3	105	98	330	29,6	99	98	330	29,3	98	98	330	28,1	94
0,3...0,4	23,2	98	325	34,0	112	98	325	32,8	108	98	325	31,6	104	98	325	30,7	101
0,4...0,5	22,8	88	294	23,0	76	88	294	21,5	71	88	294	20,8	69	88	294	19,6	65
0,5...0,6	22,4	92	300	26,8	87	92	300	24,9	81	92	300	24,0	78	92	300	22,8	74
0,6...0,7	22,0	95	306	33,0	106	95	306	31,2	100	95	306	30,2	97	95	306	29,0	93
0,7...0,8	23,1	99	333	34,4	116	99	333	32,9	111	99	333	32,0	108	99	333	30,3	102
0,8...0,9	24,5	92	325	34,9	124	92	325	33,2	118	92	325	32,7	116	92	325	31,3	111
0,9...1,0	24,1	96	336	35,2	123	96	336	32,9	115	96	336	32,4	113	96	336	31,2	109
0...1,0	24,1	94	3178	29,8	1009	94	3178	28,2	954	94	3178	27,4	928	94	3178	26,3	890

Таблица 4.4 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 30 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	21,5	77	87	311	20,4	73	87	311	19,3	69	87	311	17,6	63
0,1...0,2	26,8	93	318	22,7	78	93	318	21,3	73	93	318	20,1	69	93	318	18,9	65
0,2...0,3	23,6	98	330	30,4	102	98	330	28,7	96	98	330	26,9	90	98	330	26,0	87
0,3...0,4	23,2	98	325	32,8	108	98	325	28,9	95	98	325	30,1	99	98	325	28,9	95
0,4...0,5	22,8	88	294	22,1	73	88	294	20,2	67	88	294	19,3	64	88	294	17,5	58
0,5...0,6	22,4	92	300	25,5	83	92	300	23,4	76	92	300	22,2	72	92	300	20,9	68
0,6...0,7	22,0	95	306	31,5	101	95	306	30,2	97	95	306	28,7	92	95	306	27,1	87
0,7...0,8	23,1	99	333	33,5	113	99	333	31,5	106	99	333	30,0	101	99	333	28,5	96
0,8...0,9	24,5	92	325	33,5	119	92	325	32,1	114	92	325	31,3	111	92	325	29,9	106
0,9...1,0	24,1	96	336	34,1	119	96	336	32,1	112	96	336	30,9	108	96	336	29,2	102
0...1,0	24,1	94	3178	28,8	973	94	3178	26,9	909	94	3178	25,9	875	94	3178	24,4	827

Таблица 4.5 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 15 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	33,8	121	85	306	33,2	119	85	306	29,9	107	85	306	30,7	110
0,1...0,2	26,8	87	298	33,8	116	87	298	34,1	117	87	298	29,4	101	87	298	30,0	103
0,2...0,3	23,6	96	320	43,3	145	96	320	41,2	138	96	320	34,9	117	96	320	36,4	122
0,3...0,4	23,2	98	322	42,9	141	98	322	42,2	139	98	322	35,9	118	98	322	34,7	114
0,4...0,5	22,8	95	313	48,9	162	95	313	42,9	142	95	313	41,4	137	95	313	41,4	137
0,5...0,6	22,4	97	316	48,9	159	97	316	47,1	153	97	316	56,3	183	97	316	55,1	179
0,6...0,7	22,0	94	302	48,9	157	94	302	46,4	149	94	302	53,6	172	94	302	52,3	168
0,7...0,8	23,1	89	301	46,9	158	89	301	46,0	155	89	301	49,3	166	89	301	50,7	171
0,8...0,9	24,5	90	320	45,4	161	90	320	45,4	161	90	320	47,3	168	90	320	47,0	167
0,9...1,0	24,1	95	331	49,6	173	95	331	52,1	182	95	331	49,3	172	95	331	48,4	169
0...1,0	24,1	92	3129	44,1	1493	92	3129	43,0	1455	92	3129	42,6	1441	92	3129	42,6	1440

Таблица 4.6 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Астраханский 747 при ширине междурядий 30 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	30,7	110	85	306	31,3	112	85	306	31,6	113	85	306	32,1	115
0,1...0,2	26,8	87	298	31,8	109	87	298	30,9	106	87	298	31,2	107	87	298	31,8	109
0,2...0,3	23,6	96	320	39,7	133	96	320	37,0	124	96	320	37,0	124	96	320	38,2	128
0,3...0,4	23,2	98	322	41,6	137	98	322	37,7	124	98	322	38,0	125	98	322	39,5	130
0,4...0,5	22,8	95	313	48,3	160	95	313	41,7	138	95	313	42,3	140	95	313	40,5	134
0,5...0,6	22,4	97	316	48,6	158	97	316	43,4	141	97	316	43,7	142	97	316	43,4	141
0,6...0,7	22,0	94	302	52,6	169	94	302	52,3	168	94	302	49,2	158	94	302	41,1	132
0,7...0,8	23,1	89	301	47,8	161	89	301	47,8	161	89	301	45,4	153	89	301	36,8	124
0,8...0,9	24,5	90	320	48,7	173	90	320	47,6	169	90	320	46,5	165	90	320	47,3	168
0,9...1,0	24,1	95	331	51,9	181	95	331	49,6	173	95	331	48,7	170	95	331	49,9	174
0...1,0	24,1	92	3129	44,1	1491	92	3129	41,9	1416	92	3129	41,3	1397	92	3129	40,1	1355

Таблица 4.7 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 15 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	36,6	131	80	285	36,0	129	80	285	34,6	124	80	285	34,6	124
0,1...0,2	26,8	86	296	38,2	131	86	296	37,3	128	86	296	36,4	125	86	296	35,9	123
0,2...0,3	23,6	80	269	31,6	106	80	269	31,3	105	80	269	30,1	101	80	269	29,3	98
0,3...0,4	23,2	93	308	43,5	143	93	308	43,5	143	93	308	41,6	137	93	308	40,7	134
0,4...0,5	22,8	96	321	45,0	149	96	321	44,4	147	96	321	43,2	143	96	321	42,6	141
0,5...0,6	22,4	96	313	47,4	154	96	313	46,8	152	96	313	45,2	147	96	313	43,7	142
0,6...0,7	22,0	103	333	59,8	192	103	333	59,8	192	103	333	58,3	187	103	333	57,3	184
0,7...0,8	23,1	91	307	56,1	189	91	307	56,1	189	91	307	54,9	185	91	307	54,6	184
0,8...0,9	24,5	93	329	53,5	190	93	329	53,8	191	93	329	52,4	186	93	329	51,3	182
0,9...1,0	24,1	96	335	55,0	192	96	335	54,4	190	96	335	53,9	188	96	335	53,0	185
0...1,0	24,1	92	3096	46,6	1577	92	3096	46,3	1566	92	3096	45,0	1523	92	3096	44,3	1497

Таблица 4.8 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 30 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоёмкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	35,8	128	80	285	35,5	127	80	285	35,2	126	80	285	34,1	122
0,1...0,2	26,8	86	296	37,6	129	86	296	37,3	128	86	296	37,0	127	86	296	35,9	123
0,2...0,3	23,6	80	269	30,4	102	80	269	30,7	103	80	269	30,4	102	80	269	29,3	98
0,3...0,4	23,2	93	308	42,9	141	93	308	42,2	139	93	308	39,5	130	93	308	40,7	134
0,4...0,5	22,8	96	321	44,1	146	96	321	43,8	145	96	321	42,9	142	96	321	42,3	140
0,5...0,6	22,4	96	313	45,5	148	96	313	45,2	147	96	313	44,6	145	96	313	44,0	143
0,6...0,7	22,0	103	333	58,6	188	103	333	58,6	188	103	333	57,6	185	103	333	57,0	183
0,7...0,8	23,1	91	307	55,8	188	91	307	55,2	186	91	307	55,5	187	91	307	54,9	185
0,8...0,9	24,5	93	329	52,9	188	93	329	52,9	188	93	329	53,2	189	93	329	50,7	180
0,9...1,0	24,1	96	335	54,4	190	96	335	54,7	191	96	335	53,6	187	96	335	52,4	183
0...1,0	24,1	92	3096	45,8	1548	92	3096	45,6	1542	92	3096	44,9	1520	92	3096	44,1	1491

Таблица 4.9 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 15 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	23,5	84	87	311	21,5	77	87	311	20,9	75	87	311	20,4	73
0,1...0,2	26,8	93	318	24,8	85	93	318	22,7	78	93	318	23,3	80	93	318	21,6	74
0,2...0,3	23,6	98	330	32,8	110	98	330	30,1	101	98	330	30,7	103	98	330	28,9	97
0,3...0,4	23,2	98	325	35,6	117	98	325	33,4	110	98	325	32,8	108	98	325	31,9	105
0,4...0,5	22,8	88	294	24,2	80	88	294	22,4	74	88	294	22,1	73	88	294	21,1	70
0,5...0,6	22,4	92	300	28,3	92	92	300	25,5	83	92	300	25,5	83	92	300	24,0	78
0,6...0,7	22,0	95	306	34,3	110	95	306	32,4	104	95	306	31,5	101	95	306	30,8	99
0,7...0,8	23,1	99	333	35,9	121	99	333	33,5	113	99	333	33,5	113	99	333	31,5	106
0,8...0,9	24,5	92	325	35,8	127	92	325	33,8	120	92	325	33,5	119	92	325	32,7	116
0,9...1,0	24,1	96	336	36,1	126	96	336	34,4	120	96	336	33,8	118	96	336	32,4	113
0...1,0	24,1	94	3178	31,1	1052	94	3178	28,9	980	94	3178	28,8	973	94	3178	27,5	931

Таблица 4.10 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 30 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	20,9	75	87	311	20,7	74	87	311	19,3	69	87	311	19,0	68
0,1...0,2	26,8	93	318	22,7	78	93	318	21,8	75	93	318	20,1	69	93	318	19,8	68
0,2...0,3	23,6	98	330	29,9	100	98	330	25,0	84	98	330	26,9	90	98	330	26,9	90
0,3...0,4	23,2	98	325	32,8	108	98	325	30,6	101	98	325	30,1	99	98	325	30,7	101
0,4...0,5	22,8	88	294	22,1	73	88	294	22,3	74	88	294	19,3	64	88	294	18,4	61
0,5...0,6	22,4	92	300	25,5	83	92	300	24,3	79	92	300	22,2	72	92	300	21,5	70
0,6...0,7	22,0	95	306	31,5	101	95	306	30,0	95	95	306	28,7	92	95	306	28,3	91
0,7...0,8	23,1	99	333	32,9	111	99	333	30,0	101	99	333	30,0	101	99	333	29,4	99
0,8...0,9	24,5	92	325	33,8	120	92	325	31,5	112	92	325	31,3	111	92	325	30,4	108
0,9...1,0	24,1	96	336	33,5	117	96	336	31,8	111	96	336	30,9	108	96	336	30,4	106
0...1,0	24,1	94	3178	28,6	966	94	3178	26,8	906	94	3178	25,9	875	94	3178	25,5	862

Таблица 4.11 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 15 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	37,7	135	85	306	36,6	131	85	306	36,9	132	85	306	34,6	124
0,1...0,2	26,8	87	298	38,2	131	87	298	39,7	136	87	298	36,7	126	87	298	35,6	122
0,2...0,3	23,6	96	320	45,1	151	96	320	43,9	147	96	320	40,9	137	96	320	40,9	137
0,3...0,4	23,2	98	322	46,5	153	98	322	45,3	149	98	322	45,0	148	98	322	42,9	141
0,4...0,5	22,8	95	313	49,5	164	95	313	46,5	154	95	313	45,6	151	95	313	47,4	157
0,5...0,6	22,4	97	316	50,8	165	97	316	51,1	166	97	316	50,2	163	97	316	48,3	157
0,6...0,7	22,0	94	302	48,0	154	94	302	47,4	152	94	302	50,2	161	94	302	48,0	154
0,7...0,8	23,1	89	301	44,2	149	89	301	42,7	144	89	301	42,4	143	89	301	40,7	137
0,8...0,9	24,5	90	320	43,1	153	90	320	42,0	149	90	320	41,7	148	90	320	39,7	141
0,9...1,0	24,1	95	331	44,1	154	95	331	44,1	154	95	331	46,7	163	95	331	42,4	148
0...1,0	24,1	92	3129	44,6	1509	92	3129	43,8	1482	92	3129	43,5	1472	92	3129	41,9	1418

Таблица 4.12 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Камышинский 73 при ширине междурядий 30 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	33,0	118	85	306	32,1	115	85	306	31,6	113	85	306	32,7	117
0,1...0,2	26,8	87	298	32,7	112	87	298	31,8	109	87	298	34,1	117	87	298	32,4	111
0,2...0,3	23,6	96	320	42,1	141	96	320	41,2	138	96	320	40,6	136	96	320	37,9	127
0,3...0,4	23,2	98	322	43,2	142	98	322	41,9	138	98	322	36,5	120	98	322	38,9	128
0,4...0,5	22,8	95	313	47,1	156	95	313	45,9	152	95	313	42,9	142	95	313	39,6	131
0,5...0,6	22,4	97	316	48,3	157	97	316	47,7	155	97	316	47,4	154	97	316	45,8	149
0,6...0,7	22,0	94	302	48,3	155	94	302	43,9	141	94	302	43,9	141	94	302	43,9	141
0,7...0,8	23,1	89	301	40,7	137	89	301	39,5	133	89	301	39,2	132	89	301	42,4	143
0,8...0,9	24,5	90	320	40,0	142	90	320	41,7	148	90	320	41,7	148	90	320	41,7	148
0,9...1,0	24,1	95	331	45,0	157	95	331	44,1	154	95	331	43,3	151	95	331	43,6	152
0...1,0	24,1	92	3129	41,9	1417	92	3129	40,9	1383	92	3129	40,0	1354	92	3129	39,8	1347

Таблица 4.13 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 15 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	37,2	133	80	285	36,3	130	80	285	36,0	129	80	285	35,5	127
0,1...0,2	26,8	86	296	39,1	134	86	296	38,2	131	86	296	37,3	128	86	296	37,3	128
0,2...0,3	23,6	80	269	33,1	111	80	269	30,4	102	80	269	30,7	103	80	269	30,7	103
0,3...0,4	23,2	93	308	45,0	148	93	308	44,1	145	93	308	42,6	141	93	308	39,2	129
0,4...0,5	22,8	96	321	46,5	154	96	321	45,6	151	96	321	44,1	146	96	321	42,9	142
0,5...0,6	22,4	96	313	48,3	157	96	313	47,1	153	96	313	46,2	150	96	313	44,6	145
0,6...0,7	22,0	103	333	60,7	195	103	333	59,8	192	103	333	59,2	190	103	333	57,6	185
0,7...0,8	23,1	91	307	57,0	192	91	307	56,7	191	91	307	55,5	187	91	307	55,8	188
0,8...0,9	24,5	93	329	54,6	194	93	329	54,1	192	93	329	53,2	189	93	329	53,2	189
0,9...1,0	24,1	96	335	56,4	197	96	335	55,6	194	96	335	54,4	190	96	335	53,6	187
0...1,0	24,1	92	3096	47,7	1615	92	3096	46,7	1581	92	3096	45,9	1553	92	3096	45,0	1523

Таблица 4.14 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 30 см, 2013 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	80	285	36,9	132	80	285	35,5	127	80	285	34,6	124	80	285	34,6	124
0,1...0,2	26,8	86	296	38,8	133	86	296	37,3	128	86	296	36,4	125	86	296	35,9	123
0,2...0,3	23,6	80	269	32,5	109	80	269	30,7	103	80	269	29,9	100	80	269	29,3	98
0,3...0,4	23,2	93	308	43,8	144	93	308	42,2	139	93	308	41,3	136	93	308	40,7	134
0,4...0,5	22,8	96	321	45,3	150	96	321	44,1	146	96	321	42,9	142	96	321	42,6	141
0,5...0,6	22,4	96	313	48,0	156	96	313	45,8	149	96	313	44,3	144	96	313	43,7	142
0,6...0,7	22,0	103	333	60,4	194	103	333	58,6	188	103	333	57,6	185	103	333	57,3	184
0,7...0,8	23,1	91	307	56,4	190	91	307	56,4	190	91	307	54,9	185	91	307	54,6	184
0,8...0,9	24,5	93	329	54,1	192	93	329	52,1	185	93	329	52,1	185	93	329	51,3	182
0,9...1,0	24,1	96	335	55,9	195	96	335	53,9	188	96	335	53,6	187	96	335	53,0	185
0...1,0	24,1	92	3096	47,1	1595	92	3096	45,6	1543	92	3096	44,7	1513	92	3096	44,3	1497

Таблица 4.15 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 15 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	24,0	86	87	311	23,5	84	87	311	22,9	82	87	311	21,2	76
0,1...0,2	26,8	93	318	25,9	89	93	318	25,4	87	93	318	25,1	86	93	318	22,7	78
0,2...0,3	23,6	98	330	33,7	113	98	330	32,8	110	98	330	32,8	110	98	330	29,9	100
0,3...0,4	23,2	98	325	36,2	119	98	325	35,9	118	98	325	35,0	115	98	325	28,0	92
0,4...0,5	22,8	88	294	25,7	85	88	294	25,1	83	88	294	24,2	80	88	294	21,5	71
0,5...0,6	22,4	92	300	28,9	94	92	300	28,3	92	92	300	27,7	90	92	300	24,3	79
0,6...0,7	22,0	95	306	35,5	114	95	306	34,9	112	95	306	34,0	109	95	306	31,2	100
0,7...0,8	23,1	99	333	37,1	125	99	333	35,9	121	99	333	35,3	119	99	333	32,0	108
0,8...0,9	24,5	92	325	36,6	130	92	325	36,6	130	92	325	35,8	127	92	325	33,0	117
0,9...1,0	24,1	96	336	37,2	130	96	336	36,4	127	96	336	35,5	124	96	336	33,0	115
0...1,0	24,1	94	3178	32,1	1085	94	3178	31,5	1064	94	3178	30,8	1042	94	3178	27,7	936

Таблица 4.16 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 30 см, 2014 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоёмкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	87	311	21,8	78	87	311	20,4	73	87	311	20,1	72	87	311	19,3	69
0,1...0,2	26,8	93	318	23,6	81	93	318	21,9	75	93	318	21,3	73	93	318	20,1	69
0,2...0,3	23,6	98	330	31,0	104	98	330	29,3	98	98	330	28,4	95	98	330	26,9	90
0,3...0,4	23,2	98	325	34,0	112	98	325	31,6	104	98	325	30,7	101	98	325	30,1	99
0,4...0,5	22,8	88	294	22,7	75	88	294	19,9	66	88	294	19,0	63	88	294	19,3	64
0,5...0,6	22,4	92	300	26,2	85	92	300	22,8	74	92	300	23,1	75	92	300	22,2	72
0,6...0,7	22,0	95	306	32,4	104	95	306	29,6	95	95	306	28,3	91	95	306	28,7	92
0,7...0,8	23,1	99	333	33,8	114	99	333	30,0	101	99	333	30,3	102	99	333	30,0	101
0,8...0,9	24,5	92	325	34,4	122	92	325	31,5	112	92	325	29,6	105	92	325	31,3	111
0,9...1,0	24,1	96	336	34,1	119	96	336	31,2	109	96	336	29,5	103	96	336	30,9	108
0...1,0	24,1	94	3178	29,4	994	94	3178	26,8	907	94	3178	26,0	880	94	3178	25,9	875

Таблица 4.17 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 15 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	37,2	133	85	306	36,3	130	85	306	33,5	120	85	306	32,7	117
0,1...0,2	26,8	87	298	38,5	132	87	298	36,2	124	87	298	35,9	123	87	298	35,0	120
0,2...0,3	23,6	96	320	43,9	147	96	320	43,9	147	96	320	43,0	144	96	320	41,5	139
0,3...0,4	23,2	98	322	47,7	157	98	322	45,0	148	98	322	43,8	144	98	322	38,3	126
0,4...0,5	22,8	95	313	49,2	163	95	313	48,9	162	95	313	47,7	158	95	313	46,8	155
0,5...0,6	22,4	97	316	50,5	164	97	316	50,8	165	97	316	49,2	160	97	316	48,0	156
0,6...0,7	22,0	94	302	47,4	152	94	302	47,0	151	94	302	45,5	146	94	302	45,2	145
0,7...0,8	23,1	89	301	43,0	145	89	301	42,4	143	89	301	40,9	138	89	301	40,4	136
0,8...0,9	24,5	90	320	41,7	148	90	320	42,3	150	90	320	43,1	153	90	320	39,4	140
0,9...1,0	24,1	95	331	41,5	145	95	331	43,6	152	95	331	42,7	149	95	331	41,3	144
0...1,0	24,1	92	3129	43,9	1486	92	3129	43,5	1472	92	3129	42,4	1435	92	3129	40,7	1378

Таблица 4.18 - Параметры водного режима почвы в посевах сафлора красильного сорта Заволжский 1 при ширине междурядий 30 см, 2015 год

Горизонт почвы, м	Наименьшая влагоемкость почвы, % к массе	Норма посева, тыс. шт./га															
		300 тыс. шт./га				350 тыс. шт./га				400 тыс. шт./га				450 тыс. шт./га			
		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание		Посев		Созревание	
		Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га	Влажность почвы, % НВ	Запас влаги, м ³ /га
0...0,1	28,0	85	306	35,5	127	85	306	34,6	124	85	306	32,1	115	85	306	33,2	119
0,1...0,2	26,8	87	298	38,2	131	87	298	37,6	129	87	298	37,3	128	87	298	32,9	113
0,2...0,3	23,6	96	320	42,1	141	96	320	43,6	146	96	320	40,9	137	96	320	39,1	131
0,3...0,4	23,2	98	322	45,3	149	98	322	42,6	140	98	322	44,4	146	98	322	40,1	132
0,4...0,5	22,8	95	313	47,4	157	95	313	45,6	151	95	313	45,6	151	95	313	44,1	146
0,5...0,6	22,4	97	316	48,9	159	97	316	50,5	164	97	316	47,4	154	97	316	45,5	148
0,6...0,7	22,0	94	302	47,4	152	94	302	46,7	150	94	302	46,7	150	94	302	45,5	146
0,7...0,8	23,1	89	301	44,8	151	89	301	42,4	143	89	301	42,1	142	89	301	38,0	128
0,8...0,9	24,5	90	320	41,7	148	90	320	41,1	146	90	320	40,8	145	90	320	38,6	137
0,9...1,0	24,1	95	331	45,0	157	95	331	43,6	152	95	331	43,3	151	95	331	42,1	147
0...1,0	24,1	92	3129	43,5	1472	92	3129	42,7	1445	92	3129	41,9	1419	92	3129	39,8	1347

Результаты наблюдений за динамикой влажности почвы в посевах сафлора красильного показали, что содержание влаги в почве постепенно убывает от посева к уборке. При этом влага наиболее динамично расходовалась из верхних слоев почвы.

Как показали исследования, структура водного баланса в агроценозах сафлора красильного существенно изменялась в зависимости от влагообеспеченности вегетационного периода и в зависимости от фенологических фаз развития культуры (таблицы 4.19-4.23).

Приведенные данные свидетельствуют, что пополнение запасов влаги в почве за счет атмосферных осадков было не одинаковым по годам исследований и варьировало от 440 до 1298 м³/га, или от 12,9 до 39,6% суммарного водопотребления.

При этом наименьшее количество выпавших атмосферных осадков приходилось на период вегетации в 2014 году, что меньше на 34-39% по сравнению с 2013 и 2015 годами, а в сравнении со среднемноголетней нормой осадков меньше на 34%.

Растения сафлора красильного особенно чувствительны к недостатку влаги в период “стеблевания-цветения”. В этот период суммарное водопотребление по вариантам опыта варьировало от 1478 до 1670 м³/га или 47...48%.

По данным многих исследований недостаток влаги во время прохождения этих фенологических фаз развития обуславливает не только слабое образование корзинок, но и «физиологическое увядание» бутонов, их опадение вместе с цветками. Недостаток влаги или неравномерное снабжение посевов водой может привести к образованию дополнительного количества побегов. Они конкурируют с ранее образовавшимися, но, как правило, не могут компенсировать потери урожая.

В критический для растений сафлора красильного период на долю атмосферных осадков приходилось 42-54% от суммарного водопотребления.

Таблица 4.19 - Основные статьи водного баланса почвы при возделывании сафлора красильного в рисовом севообороте

Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	2013 год				2014 год				2015 год			
		Суммарное водопотребление, м³/га	Использовано, м³/га			Суммарное водопотребление, м³/га	Использовано, м³/га			Суммарное водопотребление, м³/га	Использовано, м³/га		
			почвенной влаги	грунто-вых вод	атмосфер-ных осадков		почвенной влаги	грунто-вых вод	атмосфер-ных осадков		почвенной влаги	грунто-вых вод	атмосфер-ных осадков
Сорт Астраханский 747													
0,15	300	3296	1506	492	1298	3111	2169	502	440	3247	1636	468	1143
	350	3408	1595	515	1298	3183	2224	519	440	3292	1674	475	1143
	400	3418	1599	521	1298	3228	2250	538	440	3332	1688	501	1143
	450	3451	1607	546	1298	3277	2288	549	440	3349	1689	517	1143
0,30	300	3391	1551	542	1298	3206	2205	561	440	3293	1638	512	1143
	350	3429	1583	548	1298	3304	2269	595	440	3372	1713	516	1143
	400	3464	1592	574	1298	3370	2303	627	440	3395	1732	520	1143
	450	3481	1596	587	1298	3449	2351	658	440	3442	1774	525	1143
Сорт Камышинский 73													
0,15	300	3324	1519	507	1298	3101	2126	535	440	3235	1620	472	1143
	350	3346	1530	518	1298	3214	2198	576	440	3278	1647	488	1143
	400	3393	1573	522	1298	3237	2205	592	440	3297	1657	497	1143
	450	3434	1599	537	1298	3305	2247	618	440	3355	1711	501	1143
0,30	300	3393	1548	547	1298	3250	2212	598	440	3353	1712	498	1143
	350	3403	1554	551	1298	3336	2272	624	440	3395	1746	506	1143
	400	3450	1576	576	1298	3394	2303	651	440	3429	1775	511	1143
	450	3494	1605	591	1298	3428	2316	672	440	3454	1782	529	1143
Сорт Заволжский 1													
0,15	300	3277	1481	498	1298	3100	2093	567	440	3267	1643	481	1143
	350	3321	1515	508	1298	3136	2114	582	440	3290	1657	490	1143
	400	3370	1543	529	1298	3201	2136	625	440	3336	1694	499	1143
	450	3412	1573	541	1298	3319	2242	637	440	3398	1751	504	1143
0,30	300	3303	1501	504	1298	3252	2184	628	440	3295	1657	495	1143
	350	3385	1553	534	1298	3353	2271	642	440	3338	1684	511	1143
	400	3463	1583	582	1298	3412	2298	674	440	3381	1710	528	1143
	450	3483	1599	586	1298	3424	2303	681	440	3460	1782	535	1143

Таблица 4.20 - Основные статьи водного баланса почвы при возделывании сафлора красильного в рисовом севообороте

Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	2013 год				2014 год				2015 год			
		Суммарное водопотребление, м ³ /га	Использовано, %			Суммарное водопотребление, м ³ /га	Использовано, %			Суммарное водопотребление, м ³ /га	Использовано, %		
			почвенной влаги	грунтовых вод	атмосферных осадков		почвенной влаги	грунтовых вод	атмосферных осадков		почвенной влаги	грунтовых вод	атмосферных осадков
Сорт Астраханский 747													
0,15	300	3296	45,7	14,9	39,4	3111	69,7	16,1	14,2	3247	50,4	14,4	35,2
	350	3408	46,8	15,1	38,1	3183	69,9	16,3	13,8	3292	50,9	14,4	34,7
	400	3418	46,8	15,2	38,0	3228	69,7	16,7	13,6	3332	50,7	15,0	34,3
	450	3451	46,6	15,8	37,6	3277	69,8	16,8	13,4	3349	50,4	15,5	34,1
0,30	300	3391	45,7	16,0	38,3	3206	68,8	17,5	13,7	3293	49,8	15,5	34,7
	350	3429	46,2	16,0	37,8	3304	68,7	18,0	13,3	3372	50,8	15,3	33,9
	400	3464	45,9	16,6	37,5	3370	68,3	18,6	13,1	3395	51,0	15,3	33,7
	450	3481	45,8	16,9	37,3	3449	68,2	19,1	12,7	3442	51,5	15,3	33,2
Сорт Камышинский 73													
0,15	300	3324	45,7	15,3	39,0	3101	68,6	17,2	14,2	3235	50,1	14,6	35,3
	350	3346	45,7	15,5	38,8	3214	68,4	17,9	13,7	3278	50,2	14,9	34,9
	400	3393	46,4	15,4	38,2	3237	68,1	18,3	13,6	3297	50,2	15,1	34,7
	450	3434	46,6	15,6	37,8	3305	68,0	18,7	13,3	3355	51,0	14,9	34,1
0,30	300	3393	45,6	16,1	38,3	3250	68,1	18,4	13,5	3353	51,1	14,8	34,1
	350	3403	45,7	16,2	38,1	3336	68,1	18,7	13,2	3395	51,4	14,9	33,7
	400	3450	45,7	16,7	37,6	3394	67,8	19,2	13,0	3429	51,8	14,9	33,3
	450	3494	45,9	16,9	37,2	3428	67,6	19,6	12,8	3454	51,6	15,3	33,1
Сорт Заволжский 1													
0,15	300	3277	45,2	15,2	39,6	3100	67,5	18,3	14,2	3267	50,3	14,7	35,0
	350	3321	45,6	15,3	39,1	3136	67,4	18,6	14,0	3290	50,4	14,9	34,7
	400	3370	45,8	15,7	38,5	3201	66,7	19,5	13,8	3336	50,8	14,9	34,3
	450	3412	46,1	15,9	38,0	3319	67,6	19,2	13,2	3398	51,5	14,8	33,7
0,30	300	3303	45,4	15,3	39,3	3252	67,2	19,3	13,5	3295	50,3	15,0	34,7
	350	3385	45,9	15,8	38,3	3353	67,7	19,2	13,1	3338	50,5	15,3	34,2
	400	3463	45,7	16,8	37,5	3412	67,3	19,8	12,9	3381	50,6	15,6	33,8
	450	3483	45,9	16,8	37,3	3424	67,2	19,9	12,9	3460	51,5	15,5	33,0

Таблица 4.21 – Динамика суммарного водопотребления агроценозом сафлора красильного в межфазные периоды фенологического развития в 2013 году, м³/га

Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Суммарное водопотребление	Межфазный период развития		
			посев – стебление	стебление - цветение	цветение - созревание
Сорт Астраханский 747					
0,15	300	3296	656	1566	1074
	350	3408	692	1626	1090
	400	3418	697	1630	1091
	450	3451	713	1646	1092
0,30	300	3391	681	1611	1099
	350	3429	695	1633	1101
	400	3464	706	1652	1106
	450	3481	719	1673	1089
Сорт Камышинский 73					
0,15	300	3324	662	1586	1076
	350	3346	679	1589	1078
	400	3393	692	1619	1082
	450	3434	710	1638	1086
0,30	300	3393	686	1615	1092
	350	3403	688	1619	1096
	400	3450	703	1646	1101
	450	3494	718	1670	1106
Сорт Заволжский 1					
0,15	300	3277	655	1564	1058
	350	3321	673	1584	1064
	400	3370	689	1606	1075
	450	3412	705	1624	1083
0,30	300	3303	664	1569	1070
	350	3385	687	1611	1087
	400	3463	706	1652	1105
	450	3483	712	1660	1111

В начальный период развития суммарное водопотребление растениями сафлора красильного по вариантам опыта варьировало от 617 до 718 м³/га или 19,8...21,5%. В межфазный период развития “цветение-созревание” суммарное водопотребление составило 1005...1111 м³/га или 29,6...31,9%.

По мере развития растений сафлора красильного происходит рост и корневой системы, тем самым происходит увеличение слоя интенсивного влагообмена почвы. Корни растений подпитываются влагой из нижележащих почвенных горизонтов, запас которых пополняется за счет грунтовых вод.

Таблица 4.22 – Динамика суммарного водопотребления агроценозом сафлора красильного в межфазные периоды фенологического развития в 2014 году, м³/га

Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Суммарное водопотребление	Межфазный период развития		
			посев – стеблевание	стеблевание - цветение	цветение - созревание
Сорт Астраханский 747					
0,15	300	3111	619	1478	1014
	350	3183	645	1519	1019
	400	3228	658	1541	1029
	450	3277	676	1563	1038
0,30	300	3206	644	1523	1039
	350	3304	670	1573	1061
	400	3370	688	1607	1075
	450	3449	713	1656	1080
Сорт Камышинский 73					
0,15	300	3101	617	1479	1005
	350	3214	652	1527	1035
	400	3237	660	1538	1039
	450	3305	683	1576	1046
0,30	300	3250	657	1546	1047
	350	3336	674	1588	1074
	400	3394	692	1619	1083
	450	3428	704	1639	1085
Сорт Заволжский 1					
0,15	300	3100	620	1479	1001
	350	3136	636	1496	1004
	400	3201	655	1525	1021
	450	3319	686	1581	1052
0,30	300	3252	654	1545	1053
	350	3353	681	1596	1076
	400	3412	696	1628	1088
	450	3424	699	1632	1093

Как известно, уровень залегания грунтовых вод оказывает большое влияние на объем расхода воды полем. Так, при близком стоянии уровня грунтовых вод (1,5...2,0 м) влажность повышается, что приводит к увеличению расхода воды.

Так в структуре суммарного водопотребления на долю грунтовых вод за весь период вегетации сафлора красильного по вариантам опыта приходится от 468 до 681 м³/га или от 14,4 до 19,9%. При этом следует отметить, что наибольшее потребление из грунтовых вод растениями сафлора красильного наблюдалось в 2014 году у сорта Заволжский 1 в варианте с шириной междурядий 0,30 м с нормой высева 450 тыс. шт./га.

Таблица 4.23 – Динамика суммарного водопотребления агроценозом сафлора красильного в межфазные периоды фенологического развития в 2015 году, м³/га

Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс. шт./га	Суммарное водопотребление	Межфазный период развития		
			посев – стеблевание	стеблевание - цветение	цветение - созревание
Сорт Астраханский 747					
0,15	300	3247	652	1546	1049
	350	3292	668	1570	1054
	400	3332	680	1589	1063
	450	3349	689	1592	1068
0,30	300	3293	662	1564	1067
	350	3372	684	1606	1082
	400	3395	692	1619	1084
	450	3442	708	1645	1089
Сорт Камышинский 73					
0,15	300	3235	644	1543	1048
	350	3278	665	1557	1056
	400	3297	672	1566	1059
	450	3355	692	1600	1063
0,30	300	3353	677	1596	1080
	350	3395	686	1619	1090
	400	3429	699	1636	1094
	450	3454	709	1648	1097
Сорт Заволжский 1					
0,15	300	3267	660	1558	1049
	350	3290	667	1569	1054
	400	3336	682	1590	1064
	450	3398	703	1617	1078
0,30	300	3295	662	1565	1068
	350	3338	678	1589	1071
	400	3381	689	1613	1079
	450	3460	707	1649	1104

У всех изучаемых сортов сафлора красильного в вариантах опыта с междурядьем 30 см расход влаги агроценозом за счет подпитывания грунтовыми водами был на 41...109 м³/га больше, чем в вариантах с междурядьем 15 см.

При этом с увеличением плотности посева увеличивается потребление грунтовых вод, так в среднем за годы исследований в вариантах с нормой высева 300 тыс.шт./га на 30...83 м³/га меньше, по сравнению с вариантом 450 тыс.шт./га.

Результаты исследований показали, что структура водного баланса почвы в посевах сафлора красильного существенно изменяется в зависимости от

влагообеспеченности вегетационного периода и в зависимости от фенологических фаз развития культуры.

Так за вегетационный период сафлора красильного доля атмосферных осадков в суммарном водопотреблении в среднем по вариантам составляла в 2013 году 37,2...39,6%, в 2014 году – 12,7...14,2%, в 2015 году – 33,0...35,3%.

Наибольшее количество почвенной влаги в структуре суммарного водопотребления отмечено в 2014 году и составило 67,2...69,9%, что на 21,3...24,0% больше по сравнению с 2013 и 2015 годами.

Таким образом, суммарное водопотребление посевами сафлора красильного за годы исследований по вариантам опыта составило 3100...3494 м³/га.

4.2. Оценка эффективности использования водных ресурсов при возделывании различных сортов сафлора красильного в рисовых чеках

Важным показателем эффективного использования водных ресурсов является удельный расход воды на создание единицы товарного урожая, который, как известно, выражается через коэффициенты водопотребления. Коэффициент водопотребления позволяет установить влияние агротехнических мероприятий для более экономного расхода воды.

Результаты полевых исследований показали, что наиболее эффективно на формирование урожая семян у сорта сафлора красильного Астраханский 747 вода расходовалась в варианте с шириной междурядий 15 см при норме высева 350 тыс. шт./га в 2013 году – 2117 м³/т, в 2014 году – 2430 м³/т, в 2015 году – 2766 м³/т (табл. 4.24). Наибольший коэффициент водопотребления при ширине междурядий 0,15 м у сорта Астраханский 747 отмечается с нормой высева 300 тыс.шт./га и в среднем за годы исследований составил 3219 м³/т. В варианте с шириной междурядий 0,30 м наиболее экономно расходовалась влага при норме высева 400 тыс. шт./га – 2711 м³/т.

У сорта Камышинский 73 в зависимости от нормы высева при междурядье 0,15 м затрачивалось в среднем по годам исследований 2608...3444 м³/т. При этом отмечено, что в 2014 году при норме высева 300 тыс. шт./га коэффициент водопотребления составил 5002 м³/т. В вариантах опыта с шириной междурядий 0,30 м у сорта Камышинский 73 более рационально расходовалась влага с нормой высева 350 тыс. шт./га, коэффициент водопотребления - 2754 м³/т.

У сорта Заволжский 1 наименьший коэффициент водопотребления получен при норме высева семян сафлора красильного 400 тыс. шт/га с междурядьем 0,15 м, в среднем по годам исследований он составляет 1893...2425 м³/т. В варианте полевого опыта с шириной междурядий 0,30 м у этого сорта коэффициент водопотребления варьировал в зависимости от плотности посева от 2502 до 2820 м³/т.

Таблица 4.24 - Коэффициент водопотребления сафлора красильного в рисовом севообороте, м³/т

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий, м (фактор В)	Норма высева, тыс.шт./га (фактор С)	Коэффициент водопотребления			
			годы исследований			среднее за 3 года
			2013	2014	2015	
Астраханский 747 (st)	0,15	300	2424	3704	3529	3219
		350	2117	2430	2766	2438
		400	2234	2603	2603	2480
		450	2364	2926	3017	2769
	0,30	300	2133	2996	3197	2775
		350	2398	2924	3549	2957
		400	2249	3510	2374	2711
		450	2637	2827	3158	2874
Камышинский 73	0,15	300	2518	5002	2813	3444
		350	2425	2870	3451	2915
		400	2308	2815	2702	2608
		450	2368	3554	3226	3049
	0,30	300	2495	3533	4140	3389
		350	2380	3005	2877	2754
		400	2695	2926	3297	2973
		450	2795	3534	3970	3433
Заволжский 1	0,15	300	2483	3605	3844	3311
		350	1942	3446	3357	2915
		400	1893	2425	2333	2217
		450	2043	3222	2763	2676
	0,30	300	2077	2878	3505	2820
		350	1968	2661	2878	2502
		400	2074	2867	3160	2700
		450	2204	3057	3035	2765

Среднесуточное потребление влаги посевами сафлора красильного зависело от метеорологических условий, сорта, нормы высева и ширины междурядий (таблица 4.25). Так наибольшее среднесуточное водопотребление агроценозом сафлора красильного отмечается в 2014 году, у всех изучаемых сортов в варианте с нормой высева 300 тыс. шт./га при ширине междурядий 0,15 м – 29,8...39,1 м³/га.

Наименьшее среднесуточное водопотребление получено в 2013 году, которое по вариантам опыта варьировало от 15,1 до 22,0 м³/га, в 2015 году – от 19,6 до 32,1 м³/га. В среднем за три года исследований наименьшее среднесуточное водопотребление у сорта Астраханский 747 было в варианте 350 тыс.шт./га с шириной междурядий 0,15 м – 20,3 м³/га.

Таблица 4.25 - Среднесуточное водопотребление сафлора красильного при возделывании в рисовом севообороте

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий, м (фактор В)	Норма высева, тыс.шт./га (фактор С)	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га			
			годы исследования			среднее за 3 года
			2013	2014	2015	
Астраханский 747 (st)	0,15	300	19,9	31,4	29,2	26,8
		350	17,4	20,6	22,9	20,3
		400	18,3	22,1	21,5	20,6
		450	19,4	24,8	24,9	23,0
	0,30	300	17,5	25,4	26,4	23,1
		350	19,7	24,8	29,3	24,6
		400	18,4	29,7	19,6	22,6
		450	21,6	24,0	26,1	23,9
Камышинский 73	0,15	300	19,8	39,1	21,8	26,9
		350	19,1	22,4	26,8	22,8
		400	18,2	22,0	20,9	20,4
		450	18,6	27,8	25,0	23,8
	0,30	300	19,6	27,6	32,1	26,4
		350	18,7	23,5	22,3	21,5
		400	21,2	22,9	25,6	23,2
		450	22,0	27,6	30,8	26,8
Заволжский 1	0,15	300	19,9	29,8	31,8	27,2
		350	15,5	28,5	27,7	23,9
		400	15,1	20,0	19,3	18,1
		450	16,3	26,6	22,8	21,9
	0,30	300	16,6	23,8	29,0	23,1
		350	15,7	22,0	23,8	20,5
		400	16,6	23,7	26,1	22,1
		450	17,6	25,3	25,1	22,7

В наших исследованиях наименьшее среднесуточное потребление влаги у сортов Камышинский 73 и Заволжский 1 получено в варианте опыта с нормой высева 400 тыс.шт./га при междурядье 15 см – соответственно 20,4 и 18,1 м³/га.

Таким образом, сафлор красильный является культурой, способной более экономно расходовать влагу на формирование единицы урожая. Формирование агроценоза при оптимальной плотности посева позволяет наиболее рационально использовать остаточную после риса влагу, даже в экстремальных погодных условиях Сарпинской низменности.

ГЛАВА V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В РИСОВОМ СЕВООБОРОТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСТАТОЧНОЙ ПОСЛЕ РИСА ВЛАГИ

5.1. Технологический регламент возделывания сафлора красильного на маслосемена

Назначение рекомендуемой рисоводческим хозяйствам Октябрьского района Республики Калмыкия технологии возделывания сафлора красильного на семена в Сарпинской обводнительно-оросительной системе (полупустынная зона), – проектирование агроценозов на мелиорируемых землях на основе эколого-энергетического подхода, с целью получения продукции растениеводства и сохранения продукционного потенциала почв рисовых полей.

Почвенно-мелиоративное состояние рисовых чеков. Возделывание сафлора красильного проводят в рисовом севообороте на чеках после двух лет возделывания риса с запасом продуктивной влаги 300...320 мм. Уровень залегания грунтовых вод находится в пределах 1,5...2,0 м, их минерализация составляет 4,2...6,4 г/л.

Почвенный покров рисовых чеков представлен орошаемыми бурыми полупустынными средне – и тяжелосуглинистыми почвами, которые должны характеризоваться следующими агрофизическими и агрохимическими свойствами:

- * плотность сложения пахотного слоя 1,28 т/м³, плотность сложения метрового слоя почвы 1,45...1,57 т/м³;

- * плотность твердой фазы почвы варьирует по слоям и составляет 2,45...2,74 т/м³;

- * по гранулометрическому составу почва относится к иловатым крупно-пылеватым тяжелым суглинкам и глинам, так как в ней преобладают фракции пыли и ила (частиц диаметром 0,05...0,01 и менее 0,01 мм);

- * наименьшая влагоемкость почвы в слое 0...1,0 м – 24,1%;

- * содержание гумуса в слое 0...20 см – 1,10...1,24%, в слое 20...40 см – 0,69...0,99 %;

* содержание подвижного фосфора в пахотном слое повышенное - 52,0...54,2 мг/кг почвы, в слое 20...40 см - 35,4...40,1 мг/кг почвы;

* содержание обменного калия высокое - 424...460 мг/кг почвы;

* емкость поглощения почвы невысокая, в пахотном слое на долю поглощенного натрия приходится 7,1%, а в подпахотном – 6,8...8,0%;

* степень засоления метрового слоя почвы слабая или средняя, при этом содержание воднорастворимых солей варьирует от 0,101 до 0,243%; химизм засоления варьирует по профилю от хлоридно-сульфатного до сульфатно-хлоридного.

Технологический комплекс работ включает ряд блоков.

Обработка почвы рисовых полей. После возделывания риса остаточные запасы продуктивной влаги в почве достаточно велики и независимо от складывающихся погодных условий в осенне-зимний период, перед посевом ранних яровых культур в метровом слое почвы содержится 300...320 мм воды или 90...95% от наименьшей влагоемкости почвы.

Агротехнические мероприятия в условиях рисового севооборота предусматривают улучшение физического состояния почвы, и максимальное ее просушивание и аэрирование пахотного слоя в целях усиления окислительных процессов и ликвидации последствий накопления закисных соединений. Почва после уборки риса обычно перенасыщена влагой и медленно просыхает, в связи с чем в конце сентября – начале октября на чеках проводилась вспашка зяби на глубину 20...22 см плугами ПЛН-4-35, агрегатируемыми трактором ДТ-75М.

Зяблевая вспашка позволила почве длительное время подвергаться воздействию кислорода воздуха, что усилило разложение органического вещества и способствовало переходу питательных веществ в доступную для растений форму. Ранней весной по мере подсыхания почвы велась двукратная обработка вдоль и поперек тяжелыми дисковыми боронами БДТ-7 в агрегате с боронами «зиг-заг», которая обеспечила мелкокомковатое состояние верхнего слоя почвы на глубину посева ранних яровых культур, что позволило семенам

ложиться на неразрушенную капиллярную зону. Поверхность чека выравнивали планировщиком.

Если погодные условия осеннего периода (затяжные ливневые дожди) не позволяют поле уборки риса провести зяблевую обработку почвы, то весной проводится двукратное дискование на глубину 8...10 см с применением орудий с активными рабочими органами типа фрезы. На сильно засоренных болотной растительностью чеках проводится вспашка на глубину 16...18 см, с последующей культивацией.

Обработка семян перед посевом. Семена сафлора красильного за 15 – 20 дней до посева следует обрабатывать Винцитом нормой препарата 1,0 л/т семян (расход рабочей жидкости – 10 л/т). Для этого используют протравливатель ПС-10.

Посев. Ранние сроки посева семян сафлора красильного способны возможны при температуре 1...2⁰ С. Следует учитывать, что всходы хорошо переносят непродолжительные заморозки до минус 3...6⁰С, а в фазе розетки до минус 15...17⁰С.

Таблица 5.1 - Технология возделывания сафлора красильного в рисовом севообороте с использованием остаточной после риса влаги

№ /п	Операции	Агротехнические назначения, требования и сроки проведения	Технические средства	
			двигатель	с.-х. машина
<i>I</i>	Учет почвенно-кративных условий участка	Рисовые системы; почвы слабо-, среднесоленые, среднего и тяжелого пометрического состава; запасы продуктивной влаги 300...320 мм, УГВ 2,0 м, минерализация 4,2...6,4 г/л.		
<i>II</i>	Предшественник	Рис (включение сафлора в звено севооборота после 2-х лет возделывания)		
<i>III</i>	Обработка почвы			
1.	Зяблевая вспашка	На глубину 20...22 см (I-II декада октября)	ДТ-75М	ПЛН-4-35
2.	Дискование зяби	На глубину 8-10 см (III декада марта – I декада апреля)	К-701	БДТ-7
2.	Предпосевная культивация	Глубина обработки 6...8 см (I-II декада апреля)	ДТ-75М	КПСС-4,0, ЗСС-1,0
<i>IV</i>	Подготовка семян к посеву			
1.	Протравливание семян	Винцит 1,0 л/т семян (февраль-март) (расход рабочей жидкости – 10л/т)	Эл. двигатель	ПС-10
<i>V</i>	Посев			
1.	Посев с внесением минеральных удобрений	глубина заделки семян 4...6 см (II-III декада апреля), N _{30...40} кг/га д.в.	МТЗ-82	СЗТ-3,6
2.	Послепосевное прикатывание	Снижение потерь влаги за счет конвекционно-диффузного тока; лучший контакт семян с почвой.	МТЗ-82	ЗКВГ-1,4
<i>VI</i>	Уход за посевами			
1.	Боронование	Рыхление почвы на 1...2 см поперёк посевов (фаза 2-3 настоящих листьев); ожение всходов и проростков сорняков	МТЗ-82	БИГ-3
<i>VII</i>	Уборка урожая			
1.	Прямое комбайнирование	В фазу созревания, при влажности семян от 18% и ниже; высота среза 15...20 см (июль - августа)	СК-5М «Нива»	
<i>VIII</i>	Доочистка семян			
1.	очистка семян	очистка от семян сорной растительности (август)	Эл. двигатель	ЗАВ-20

Посев осуществляют во II...III декадах апреля. Для получения планируемой урожайности семян посев проводят рядовым способом с междурядьем 15 см с нормой высева 350...400 тыс. шт. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян 2...3 см. Посев проводится сеялками СЗТ – 3,6, СН – 16 ПМ, агрегатируемыми с трактором МТЗ-80.

В целях снижения потерь почвенной влаги за счет конвекционно-диффузного тока (испарения), лучшего контакта семян с почвой и увеличения подпитывания влаги из нижележащих горизонтов сразу после посева необходимо проводить послепосевное прикатывание гладкими водоналивными катками 3 КВГ-1,4, агрегатируемыми трактором МТЗ-80.

Сафлор красильный - мелкосемянная культура, которая требует качественной предпосевной подготовки почвы в целях устранения глыб и гребнистости, выравнивания поверхности поля до 100%. При севе требуется соблюдать равномерную по глубине заделку семян, прямолинейность рядков и величину стыковых междурядий. Огрехи и пересев не допускаются.

Посевные качества семян сафлора красильного должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52325 – 2005.

Удобрения. Почвы рисовых полей богаты подвижным фосфором и обменным калием. Сафлор красильный может хорошо расти на весьма малоплодородных и даже засоленных почвах. Для получения урожайности семян сафлора красильного 1,0...1,5 т/га рекомендуется одновременно с посевом вносить азотные удобрения в дозах $N_{30...40}$ кг/га действующего вещества.

Уход за посевами. Предусмотрен комплекс мероприятий, обеспечивающий получение дружных всходов, уничтожение сорняков, поддержание почвы в рыхлом состоянии и борьбу с вредителями растений.

В период появления 2...3 настоящих листьев у растений сафлора красильного необходимо проводить рыхление почвы на глубину 1...2 см поперёк посевов, бороной БИГ-3, агрегатируемой трактором МТЗ-80. Поверхностная обработка почвы позволяет уничтожить всходы и проростание сорняков, улучшает аэрацию верхнего слоя почвы.

Меры борьбы против болезней и вредителей схожи с подсолнечником: это соблюдение севооборота, качественная и своевременная обработка почвы, выведение новых и более устойчивых сортов, применение химических препаратов (инсектицидов и фунгицидов). Вредителями сафлора являются сафлоровая муха, сафлоровые долгоносики, шалфейная муха. Встречаются и неспецифичные вредители, которые могут повреждать как сафлор, так и подсолнечник.

Для защиты от вредителей посевы сафлора красильного при достижении критической численности насекомых, необходимо применять следующие инсектициды - Кинмикс (0,15 л/га), Каратэ (0,3 л/га), Децис (0,2-0,3 л/га), и многие другие современные препараты, допущенные к использованию.

Против вредителей посевы сафлора красильного обрабатывают опрыскивателем ОПШ-15, агрегатируемым трактором МТЗ-80М ранним утром, в вечернее или ночное время, а также в пасмурные дни при отсутствии восходящих потоков воздуха. Опрыскивание поля при скорости ветра более 3 м/сек не проводится.

Уборка семян. Уборка урожая семян сафлора красильного проводится прямым комбайнированием при достижении влажности семян 10...12%. К обмолоту приступают при пожелтении всех корзинок на растении, при этом семена должны затвердеть. Высота среза стеблей должна находиться ниже 10 см от места ответвления нижних продуктивных побегов. Частоту вращения барабана рекомендуется держать на уровне 800...1000 об./мин. При этом отверстия нижнего решета устанавливаются на 5...7 мм, верхнего - на 7...8 мм.

5.2. Экономическая эффективность технологии возделывания сафлора красильного

Экономическая оценка эффективности технологии возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности с использованием остаточных после риса запасах влаги проводилась в соответствии с методикой «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель (РД-АПК 3.00.01.003-03)» (Райнин, Панфёров, 2002) , разработанной во ВНИИГиМ.

Технология возделывания сельскохозяйственной культуры, как при любом производственном процессе, предполагает вовлечение в оборот денежных потоков, их перераспределение и учет. Одним из основных принципов экономической оценки эффективности хозяйственной деятельности предприятий является моделирование связанных с проектом денежных потоков.

При расчете экономической оценке эффективности технологии возделывания сафлора красильного учитывали следующие показатели:

- накопленный отток;
- накопленный приток, показывающий стоимость полученной продукции;
- чистый доход (сальдо денежного потока), равный разности между притоком и оттоком денежного потока;
- себестоимость полученной продукции;
- индекс доходности затрат, характеризующий отдачу проекта на вложенные в него средства.

При денежном подходе результаты и затраты проекта выражаются в поступлениях (притоке) и расходах (оттоке) денежных средств.

Для получения величины такого показателя, как накопленный отток, была составлена типовая технологическая карта возделывания сафлора красильного, в которой указаны все затраты, идущие на проведение агротехнических приемов.

Статьи затрат при возделывании сафлора красильного включали основную и поверхностную обработку почвы рисовых полей; затраты на приобретение посевного материала, азотных удобрений; затраты на уборку урожая семян.

При составлении технологической типовой карты возделывания сафлора красильного использовали производственные данные ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия.

Величину накопленного денежного притока рассчитывали с учетом полученного фактического урожая семян сафлора красильного в полевых экспериментах, при этом цена реализации одной тонны маслосемян составляла 14 000 рублей.

Результаты исследований показали, что величина накопленного денежного оттока варьировала по вариантам опыта от 5,31 до 5,59 тыс. рублей/га (табл. 5.2).

Накопленный приток рассчитывали с учетом цены реализации одной тонны маслосемян сафлора красильного - 14,0 тыс. рублей. Так, наибольший накопленный приток 21,14 тыс. руб./га получен в варианте нормой высева 400 тыс.шт./га с междурядьем 15 см у сорта Заволжский 1, что на 2,24 и 3,22 тыс. руб./га больше по сравнению соответственно с сортом Астраханский 747 и Камышинский 73. В варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га при междурядье 15 см наибольшая величина накопленного оттока 19,18 тыс. руб./га получена у сорта Астраханский 747, что соответственно на 3,08 тыс. руб./га и 2,30 тыс. руб./га больше, чем у сортов Камышинский 747 и Заволжский 1.

Чистый доход в этих вариантах опыта составлял 10,70...13,68 тыс. руб./га, а индекс доходности вложенных затрат – 2,98...3,49. При этом себестоимость полученной продукции 4,09...4,51 тыс. руб./т.

Наибольшей величиной индекса доходности вложенных затрат 3,51 и 3,78 характеризовались варианты у сорта Заволжский 1, так при возделывании сафлора красильного с нормой высева 400 тыс. шт./га с междурядьем 15 см и в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га с междурядьем 30 см. При этом себестоимость маслосемян составляла 3,70 и 3,99 тыс. руб./т.

Необходимо отметить, что при повышении нормы высева семян с 350 до 450 тыс. шт./га у всех исследуемых сортов сафлора красильного себестоимость произведенной продукции возрасла на 310...450 рублей за 1 тонну семян. В варианте с наименьшей нормой высева семян 300 тыс. шт./га индекс доходности вложенных затрат на производство маслосемян сафлора красильного составлял 2,72...3,16, что на 0,35...0,75 меньше по сравнению с другими вариантами опыта.

Расчет экономической эффективности возделывания сафлора красильного показал, что наибольшая величина чистого дисконтированного дохода получена у сорта Заволжский 1 в варианте с нормой высева 400 тыс. шт./га при ширине междурядий 15 см – 6,71 тыс. руб. или 75,9% по сравнению с нормой высева 300 тыс. шт./га.

У сорта Астраханский 747 наибольшая величина чистого дисконтированного дохода составила 4,43 тыс. рублей в варианте с нормой высева 350 тыс. шт./га при ширине междурядий 15 см.

Таким образом, рассчитанная экономическая эффективность технологии возделывания сафлора красильного в рисовых чеках с использованием остаточных после риса запасов влаги при формировании различной плотности агроценоза, дает обоснование выбора более продуктивного сорта, рационального способа и нормы его высева в условиях Сарпинской низменности.

Таблица 5.2 - Экономическая эффективность возделывания сафлора красильного в рисовом севообороте

Сорт	Ширина междурядий, м	Норма высева, тыс.шт./га	Урожайность, т/га	Накопленный		Чистый доход, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб./т	Индекс доходности затрат.	ΔЧД при каждой плотности посева	
				отток, тыс. руб.	приток, тыс. руб.				тыс. руб.	%
Астраханский 747	0,15	300	1,04	5,31	14,56	9,25	5,11	2,74	-	-
		350	1,37	5,50	19,18	13,68	4,01	3,49	4,43	47,89
		400	1,35	5,52	18,90	13,38	4,09	3,42	4,13	44,65
		450	1,23	5,49	17,22	11,73	4,46	3,14	2,48	26,81
	0,30	300	1,23	5,40	17,22	11,82	4,39	3,19	-	-
		350	1,31	5,47	18,34	12,87	4,18	3,35	1,05	8,88
		400	1,17	5,43	16,38	10,95	4,64	3,02	-0,87	-7,36
		450	1,21	5,48	16,94	11,46	4,53	3,09	-0,36	-3,05
Камышинский 73	0,15	300	1,03	5,31	14,42	9,11	5,16	2,72	-	-
		350	1,15	5,40	16,10	10,70	4,70	2,98	1,59	17,45
		400	1,28	5,48	17,92	12,44	4,28	3,27	3,33	36,55
		450	1,14	5,45	15,96	10,51	4,78	2,93	1,40	15,37
	0,30	300	1,03	5,31	14,42	9,11	5,16	2,72	-	-
		350	1,24	5,43	17,36	11,93	4,38	3,20	2,82	30,95
		400	1,16	5,43	16,24	10,81	4,68	2,99	1,70	18,66
		450	1,03	5,40	14,42	9,02	5,24	2,67	-0,09	-0,99
Заволжский 1	0,15	300	1,01	5,30	14,14	8,84	5,25	2,67	-	-
		350	1,20	5,41	16,80	11,39	4,51	3,11	2,55	28,85
		400	1,51	5,59	21,14	15,55	3,70	3,78	6,71	75,90
		450	1,31	5,53	18,34	12,81	4,22	3,32	3,97	44,91
	0,30	300	1,22	5,40	17,08	11,68	4,43	3,16	-	-
		350	1,38	5,50	19,32	13,82	3,99	3,51	2,14	18,32
		400	1,31	5,50	18,34	12,84	4,20	3,33	1,16	9,93
		450	1,28	5,51	17,92	12,41	4,30	3,25	0,73	6,25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ теоретических разработок и проведенные экспериментальные исследования показали, что агроклиматические и почвенные условия Сарпинской низменности позволяют эффективно возделывать в рисовых севооборотах сафлор красильный на маслосемена.

Для реализации потенциала продуктивности сортов сафлора красильного в рисовом севообороте с использованием остаточной после риса влаги определена оптимальная структура агроценозов. Наибольшая урожайность маслосемян у сортов Астраханский 747, Камышинский 73 и Заволжский 1 формируется при нормах высева 350 и 400 тыс. шт./га и ширине междурядий 0,15 м – соответственно 1,19-1,61 т/га, 1,15-1,47 т/га и 1,32-1,78 т/га. Оценка влияния плотности посева на рост, развитие и урожайность сортов сафлора красильного показала, что при такой норме высева активизируется фотосинтетическая деятельность растений и, как следствие, повышается урожайность на 36-47 % по сравнению с нормой высева 300 и 450 тыс. шт./га.

Установлено, что наибольшая площадь листовой поверхности у сортов сафлора красильного формировалась в фазу цветения – в среднем за годы исследований по всем вариантам она составила 19,8-28,6 тыс. м²/га. Наибольший индекс листовой поверхности у сорта Астраханский 747 был в варианте с шириной междурядий 0,15 м и нормой высева 350 тыс. шт./га – 2,47, что на 0,9 больше, чем при ширине междурядий 0,30 м при такой же норме высева семян. У сортов Камышинский 73 и Заволжский 1 наибольшие значения максимальной площади листьев отмечены в варианте с шириной междурядий 0,15 м с нормой высева 400 тыс. шт./га, соответственно 21,2 и 29,6 тыс. м²/га.

Уровень формируемой урожайности маслосемян сортов сафлора красильного наиболее тесно коррелирует с показателями роста растений и фотосинтетической деятельности посевов за вегетационный период. Корреляционные зависимости урожайности маслосемян сафлора красильного от

высоты растений и площади листьев соответственно составляют 0,64-0,92; 0,69-0,87.

Максимальное накопление жира в семенах сафлора красильного отмечено у сорта Астраханский 747 в варианте при норме высева 350 тыс. шт./га с междурядьем 0,15 м – 52,5-56,7 %. У сортов Камышинский 73 и Заволжский 1 содержание жира в среднем за годы исследований по вариантам опыта составляло соответственно 30,6-31,3 % и 26,8-29,1 %.

Изучение динамики водопотребления и структуры водного баланса посевов сафлора красильного показало их зависимость от напряженности метеорологических условий, межфазных периодов развития растений, частоты и величины выпадающих осадков и подпитывания грунтовыми водами. Суммарное водопотребление посевами сафлора красильного при возделывании на семена составляет 3100-3494 м³/га. В структуре водного баланса на долю атмосферных осадков в суммарном водопотреблении, в среднем по вариантам опыта приходилось: в 2013 году – 37,2-39,6%, в 2014 году – 12,7-14,2%, в 2015 году – 33,0-35,3%. Доля почвенной влаги составляла 45,2-66,7 %, подпитывание грунтовыми водами – 14,4-19,9 %. У всех сортов сафлора красильного в вариантах опыта с шириной междурядий 0,30 м расход влаги агроценозами за счет подпитывания грунтовыми водами был на 41-109 м³/га больше, чем в вариантах с шириной междурядий 0,15 м.

Выявлено, что сафлор красильный является культурой, способной экономно расходовать влагу на формирование единицы урожая. Наименьший расход воды на формирование единицы урожая маслосемян обеспечивается у сорта сафлора красильного Астраханский 747 при посеве с шириной междурядий 0,15 м и нормой 350 тыс. шт./га – 2117-2766 м³/т, при этом среднесуточное водопотребление составляло 20,3 м³/га.

В результате проведенных экспериментальных исследований разработана усовершенствованная технология возделывания сафлора красильного для условий рисовых мелиоративных агроландшафтов Сарпинской низменности, основанная на подборе высокопродуктивных сортов, формировании

оптимальной структуры агроценоза в рисовых чеках, обеспечивающая рациональное использование остаточной после риса влаги (300-320 мм) и получение урожайности 1,3-1,5 т/га маслосемян.

Анализ экономической эффективности показал целесообразность выращивания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности на основе использования остаточных после возделывания риса запасов влаги. Наибольшими величинами индекса доходности вложенных затрат 3,49 и 3,78 характеризовались варианты с шириной междурядий 0,15 м и нормами высева 350 и 400 тыс. шт./га у сортов Астраханский 747 и Заволжский 1 соответственно. При этом прирост чистого дисконтированного дохода составил 13,68-15,55 тыс. руб./га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения эффективности использования водных ресурсов в условиях рисовых мелиоративных агроландшафтов Сарпинской низменности следует предусматривать выращивание сафлора красильного на остаточных запасах влаги после уборки риса.

Для получения стабильной урожайности маслосемян на уровне 1,3-1,5 т/га в рисовых севооборотах рекомендуется возделывать сорта сафлора красильного Астраханский 747 и Заволжский 1. При этом оптимальная структура агроценозов формируется при посеве с шириной междурядий 0,15 м, нормой высева сорта Астраханский 747 – 350 тыс. шт./га, Заволжский 1 – 400 тыс. шт./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агабабян, Ш.М. Кормовая характеристика наиболее распространенных дикорастущих растений Узбекской ССР / Ш.М. Агабабян, И.М. Гранитов, И.А. Косименко. - Ташкент: Госиздат Узб. ССР, 1934. - 95 с.
2. Агалина, В.Г. Состав и питательность кормов Таджикистана / В.Г. Агалина, Р.Ш. Жарков, Л.П. Синьковский. - Душанбе: Ирфон, 1967. - 184 с.
3. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 171 с.
4. Агротехника и химизация масличных культур // Сборник научных трудов НИИ масличных культур. - Краснодар, 1983. - 112 с.
5. Агрофизические методы исследования почв. - М.: Наука, 1966.-212 с.
6. Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: Рекомендации производству / Составители: Ружейникова Н.М., Кулева Н.Н., Зайцев А.Н. - Саратов, 2012. - 30 с.
7. Адьяев, С.Б. Совершенствование технологии возделывания нута в рисовых севооборотах Калмыкии. Автореф.канд.дисс. / С.Б. Адьяев. - Саратов, 2005.- 25 с.
8. Азембаев, А.А. Лекарственные растения, применяемые в восточной и академической медицине / А.А. Азембаев, Н.Е. Тегисбаев, А.Е. Кусниева, М.А. Баймурзина, Г.К. Адибаева // Учебник. - Алматы: Нур-Принт, 2011. - 178 с.
9. Александрова, Л.Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Л.Н. Александрова, О.А. Найденов. - М.: Колос, 1967. - 315 с.
10. Алпатыев, А.М. Влагооборот культурных растений / А.М. Алпатыев.- Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1954. - 184 с.
11. Аманов, Ш.Б. Об экономических порогах вредоносности вредителей сафлора / Ш.Б. Аманов // Агро 21. - Изд-во Агрорус, 2013. - №10-12. - С. 22-23.
12. Андреева, О.Д. Производство масла семян и растительных масел в США и странах «Общего рынка» в 1950–1975 гг. / О.Д. Андреева // Бюлл. Иностранной коммерческой информации, приложение. - 1976. - №5. - С. 53-72.

13. Ануфриев, В.Д. Сафлор / В.Д. Ануфриев. - Душанбе: Ирфон, 1964. - 20 с.
14. Артющенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод / З.Т. Артющенко, А.А. Федоров. - Ленинград: изд. Наука, 1986. - 300 с.
15. Арыстангулов, С.С. Водопотребление сафлора в зависимости от сроков посева в условиях пустынно-степной зоны юго-востока Казахстана// Вестник науки АТУ им. С. Сейфулина.- 2009.- №3.- С.3-8.
16. Арыстангулов, С.С. Способ возделывания сафлора. Патент на изобретение. 2005.- [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kzpatents.com/0-pp16514-sposob-vozdelyvaniya-saflora.html>.
17. Ахшанов, Т.С. Сроки, способы и нормы высева сафлора на необеспеченной богаре / Т.С. Ахшанов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1972. - № 10. - С. 17-19.
18. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин. - М.: Изд-во МСХА, 2004. - 228 с.
19. Бакинова, Т.И. Почвы Республики Калмыкия / Т.И. Бакинова, Н.П. Воробьева, Е.А. Зеленская. - Элиста: изд-во СКНЦ ВШ, 1999.-115 с.
20. Бартенев, Д.И. Возделывание сафлора в Западном Казахстане: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук / Д.И. Бартенев. - Уральский государственный педагогический институт им. А.С. Пушкина. - Уральск, 1957.
21. Бейлан, Л. Сафлор в Казахстане / Л. Бейлан // Зерновые и масличные культуры. - 1968. - №7. - С. 43-44.
22. Беляков, А.М. Сафлор сорт Камышинский 73 / А.М. Беляков // Кормопроизводство. - 2005. - № 11. – С. 2.
23. Беляков, А.М. Технология возделывания сафлора красильного в сухостепной зоне темно-каштановых почв в ООО «Им. Куйбышева»

Серафимовичского района Волгоградской области / А.М. Беляков, В.И. Леонтьев, Е.Н. Рябова // “ПОЛЕ деятельности”. - 2013. - №10.

24. Безднина, С.Я. Качество воды для орошения: принципы и методы оценки / С.Я. Безднина. - М.: Изд-во «Рома», 1997.-185 с.

25. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск, 1974. - 154 с.

26. Богосорьянская, Л.В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях Северного Прикаспия: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук / Л.В. Богосорьянская. - Астрахань, 2009. - 22 с.

27. Борковский, В.Е. Частная селекция масличных культур / В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз, 1933. - 188 с.

28. Бородычев, В.В. Адаптивные технологии возделывания сопутствующих культур рисовых севооборотов Сарпинской низменности / В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, С.Б. Адъяев, Г.Н. Кониева, И.А. Ниджляева. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012 – 224 с.

29. Бородычев, В.В. Ресурсно-экологическая оценка рисовых агроландшафтов Сарпинской низменности / В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, Ю.И. Сухарев // Природообустройство. – 2016. - №2. - С. 55-61.

30. Бочко Т.Ф. Окислительно-восстановительные процессы в почвах рисовых полей Кубани / Т.Ф. Бочко, К.М. Авакян, Шеуджен А.Х. – Майкоп, 2002.- 52 с.

31. Бюллетень Росстата «Основные показатели сельского хозяйства России за 2012 год». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.

32. Бюллетень Росстата «Основные показатели сельского хозяйства России за 2013 год». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.

33. Бюллетень Росстата «Основные показатели сельского хозяйства России за 2014 год». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.

34. Бюллетень Росстата «Основные показатели сельского хозяйства России за 2015 год». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250.

35. Вавилов, Н.И. Избранные труды. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии / Н.И. Вавилов. – Москва - Ленинград изд-во «Наука», 1965.-786 с.

36. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 40-42.

37. Васильев, И.П. Практикум по земледелию / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев // Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. - М.: Колосс, 2004. - 424 с.

38. Вахрушева, Т.Е. Влияние погодных условий на особенности цветения сафлора в Ленинградской области / Т.Е. Вахрушева, Л.Ф.Харитоновна // Материалы докл. Второго междунар. симпоз. Новые и нетрадиц. растения и перспективы их практ. использ. - Пущино, 1997. - Т.5. - С. 619-620.

39. Возов, Н.А. Целесообразность химических обработок / Н.А. Возов, И.Я. Поляков // Защита растений. - 1968. - №4. - С. 47-48.

40. Гаммерман, А. Ф. Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский // 4-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 1990. - 544с.

41. Гилтебрандт, В.М. Теоретические основы селекции растений / В.М. Гилтебрандт. - М.-Л., 1937. - 134 с.

42. Горбаченко, В.А. Селекция масличных культур на Дону / В.А. Горбаченко [и др.] // Генетика и селекция растений на Дону. - Ростов на Дону: «Акра», 2003. - Вып. 3. - С. 223-233.

43. Горбунов, О. Почву очистит сафлор / О. Горбунов // Изобретатель и рационализатор. - 2012. - № 11. - С. 8-9.
44. Государственный стандарт ГОСТ 10855-64 «Семена масличные. Методы определения лужистости».
45. Государственный стандарт ГОСТ 30623-98 «Масла растительные и маргариновая продукция. Жирнокислотный состав конкретных растительных масел и маргаринов (по группам)». Приложение В. - С. 123–129.
46. Гребинский, С.О. Биохимия сафлора / С.О. Гребинский // Биохимия культурных растений. - М.-Л., 1938. - Т.3. - С. 332-342.
47. Губанов, Я.В. Состояние и меры увеличения производства масличных культур в стране / Я.В. Губанов, С.Ф.Тихвинский // Бюлл. НТИ по масличным культурам. - Краснодар, 1986. - С. 87-92.
48. Данильченко, Н.В. Биоклиматическое обоснование суммарного водопотребления и оросительных норм / Н.В. Данильченко// Мелиорация и водное хозяйство.- 1999.- № 4.- С.25-29.
49. Дадобоева, О. Словарь научных и местных названий лекарственных растений Северного Таджикистана / О. Дадобоева. - Ленинабад. гос. пед. ин-т им. С. И. Кирова. - Душанбе: Ирфон, 1972. - 130 с.
50. Дейнека, В.И. Анализ растительных масел с использованием ВЭЖХ/ В.И. Дейнека, Н.Г. Габрук, Г.М. Фофанов, Л.А. Манохина, Н.А. Сидельникова // Журнал аналитической химии. - 2003. - Т. 58. - № 12. - С. 1294-1300.
51. Дедова, Э.Б. Сопутствующие культуры в рисовых севооборотах Калмыкии / Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов, Г.Н. Кониева, С.Б. Адьяев / Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии системы сельскохозяйственного производства Сб.науч.тр. (вып.7) Часть I. - Рязань, 2003. - С.96-98.
52. Дедова, Э.Б. Хозяйственно-мелиоративная оценка оросительных систем Республики Калмыкия / Э.Б. Дедова, В.В. Бородычев, А.В.Шуравилин // Мелиорация и водное хозяйство. - 2011. - №4.- С. 11-13.

53. Дедова Э.Б. Мелиорирующая роль сопутствующих культур рисовых севооборотов Калмыкии / Э.Б. Дедова, С.Б. Адьяев // Плодородие.-2007.-№4. - С. 44-45.
54. Дедова, Э.Б. Агроэкологическое сортоиспытание сафлора красильного в условиях рисового севооборота Сарпинской низменности / Э.Б. Дедова, А.В. Попов // Современные энерго - и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник науч. тр. / под ред. Н.В. Бышова. – Вып. 12. – Рязань.-ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. - С. 37-40.
55. Дедова Э.Б., Кониева Г.Н., Попов А.В. Методические рекомендации по возделыванию сопутствующих культур в рисовых севооборотах Сарпинской низменности. – Элиста, 2015. - 41 с.
56. Денисов, Е.П. Рекомендации по адаптации технологии прямого посева в Саратовской области/ Е.П. Денисов, В.Б. Нарушев, А.П. Солодовников, Д.А. Уполовников, и др.- Саратов.- 2012.- 16 с.
57. Добрынин, И.А. Сафлор / И.А. Добрынин // Естественные органические вещества. - Л.: Научное химико-технологич. изд-во, 1929. - С. 117-120.
58. Дорофеев, В.Ф. Растениеводство Пакистана / В.Ф. Дорофеев и др. - М. ВНИИТЭИСХ, 1973. - С. 96-99.
59. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
60. Доскач, А.Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни / А.Г. Доскач. – Москва: Изд-во «Наука», 1979.-140 с.
61. Драгомирецкий, Ю. Целебные свойства жиров и масел: Учебник / Ю. Драгомирецкий. - Донецк: Сталкер, 1997. – 347 с.
62. Дубенок Н.Н. Продуктивность подсолнечника в рисовом севообороте / Н.Н. Дубенок [и др.] // Плодородие. - 2007. - №2. - С. 38-39.

63. Загородских, Б.П. Биотопливо для дизелей на основе сафлорового масла / Б.П. Загородских, М.К. Тохиян, А.А. Кожевников, В.А. Чугунов // Нива Поволжья. – Пенза, 2009. – №4(13). – С. 71-74.
64. Загородских, Б.П. Сафлоровое масло вместо рапсового / Б.П. Загородских, А.А. Кожевников, С.А. Фадеев // Сельский механизатор. – М., 2010. – №6. – С. 34-35.
65. Есимбеков, М.Б. Диверсификация культур – один из приемов повышения плодородия рисовых почв / М.Б. Есимбеков // Мат. Всеросс.научно-практ.конференции «Развитие инновационных процессов в рисоводстве – базовый принцип стабилизации отрасли. – Краснодар, 2005. - С. 24-26.
66. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков. - Л.: Колос, 1972. – 455 с.
67. Ермаков, А.И. Особенности и изменчивость качества масла семян масличных культур растений СССР / А.И. Ермаков, Н.П. Ярош // Труды ВИР по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 1976. - Т. 56. - С. 3-55.
68. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский // 3-е изд. перераб. и доп. - Л.: Колос, 1971. - 384 с.
69. Загородских, Б.П. Биотопливо для дизелей на основе сафлорового масла / Б.П. Загородских, М.К. Тохиян, А.А. Кожевников, В.А. Чугунов // Нива Поволжья. – Пенза, 2009. – №4(13). – С. 71-74.
70. Загородских, Б.П. Сафлоровое масло вместо рапсового / Б.П. Загородских, А.А. Кожевников, С.А. Фадеев // Сельский механизатор. – М., 2010. – №6. – С. 34-35.
71. Землинский, С.Е. Лекарственные растения СССР / С.Е. Землинский.- М.: Медгиз, 1951. - 524 с.
72. Злобин Ю.А. Агрофитоценология: Уч. Пособие / Ю.А.Злобин. - Харьков: Харьковск. с.-х. ин-т, 1986. - 74 с.
73. Зубков, В.В. Рекомендации по возделыванию перспективных масличных культур озимого рыжика и сафлора красильного / В.В. Зубков. - Самара: ОГУ Самара АРИС, 2012. - 19 с.

74. Зубков, В.В. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности / В.В. Зубков, А.В. Милёхин, В.А. Куркин, А.В. Харисова, И.А. Платонов, Л.В. Павлова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014.- т.16. - №5(3). - С. 1135-1139.
75. Иваненко, Е.Н. Перспективные образцы сафлора для использования в кормовых целях / Е.Н. Иваненко, О.Ф. Поляничко // Науч. техн. бюл. ВИР. - 1993. - Вып. 232. - С. 34 - 40.
76. Иванов, С.Л. Маслообразование в растениях / С.Л. Иванов // Успехи сов. Биологии. - 1946. - Т. 22. - Вып. 2. - С. 181– 196.
77. Иванов, В.М. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье / В.М. Иванов, В.В. Толмачев // Аграрный вестник Урала. - 2010.- №7. - С. 72-74.
78. Исмухамбетов, Ж.Д. Вредители сафлора / Ж.Д. Исмухамбетов // Защита и карантин растений. - 2008. - №2. - С. 57-58.
79. Картамышев, В.Г. Селекция кунжута в СССР / В.Г. Картамышев // Материалы Съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. - М., 1972. - В. 1. - С. 92.
80. Картамышев, В.Г. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев, Е.В. Картамышева, О.А. Костюк // Вестник РАСХН. - 1997. - №2.- С. 42-43.
81. Картамышев, В.Г. Масличные культуры в аридных районах России/ В.Г. Картамышев, Е.В. Картамышева, В.Г. Шурупов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. - М.: Современные тетради, 2003 - С. 78-81.
82. Картамышев, В.Г. Селекция масличных культур в зоне недостаточного увлажнения / В.Г. Картамышев, В.В. Картамышева, В.Г. Шурупов // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата. - Саратов, 2004. - С. 369-373.

83. Кац, Н.Я. Атлас и определитель плодов и семян, встречающихся в четвертичных отложениях СССР / Н.Я. Кац, С.В. Кац, М.Г. Кипиани. – М., Наука, 1965.
84. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричев. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.
85. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 320 с.
86. Кислов, А.В. Перспективы возделывания новых масличных культур в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - №2(46). - ч. 1. - С. 44-46.
87. Классификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977. - 224 с.
88. Конопля, Н. Особенности выращивания сафлора и защита посевов от сорняков / Н. Конопля, О. Курдюкова, Е. Жердева // Главный агроном. - 2013. - № 12. - С. 32-33.
89. Кониева Г.Н. Агромелиоративная роль горчицы сарептской в рисовых севооборотах полупустынной зоны Калмыкии. Автореф.канд.дисс. / Г.Н. Кониева. - Москва, 2006. - 24 с.
90. Косенко, И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: Учеб. Пособие / И.С.Косенко. - М.: Колос, 1970.– 613 с.
91. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. - М.: Сельхозиздат, 1960. – 622 с.
92. Кравченко А.В. Обоснование технологических приемов возделывания сои в рисовых севооборотах. Автореф.канд.дисс. / А.В. Кравченко. - Саратов, 2007. – 22 с.
93. Кузнецов, В.С. Масличные и эфиромасличные культуры. Растениеводство / В.С. Кузнецов. - М: Агропромиздат, 1979. - С. 388-429.
94. Кузнецов, В. С. Масличные и эфирно–масличные культуры // В.С. Кузнецов, Г.Г. Гатаулина // Растениеводство. - М., 1986. - С. 338-428.
95. Кузнецов, Н.И. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие / Н.И. Кузнецов, М.Н.

Худенко, Л.П. Шевцова, В.Б. Нарушев. - Саратов: СГАУ Н.И. Вавилова, 2003. - 260 с.

96. Кумаков, В.А. Корреляционное отношение между органами растений в процессе формирования урожая / В.А. Кумаков // Физиология растений. - 1980. - т.27. - Вып.5. - С. 975-985.

97. Купцов А.И. Сафлор. Новые масличные культуры / А.И. Купцов. - М.-Л.: Мир, 1931. - С 180-209.

98. Куркин, В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / В.А. Куркин // 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. - 1239 с.

99. Кушнир, А.С. Технология возделывания сафлора / А.С. Кушнир. - Волгоград: Нижне-Волжский НИИСХ, 2002.

100. Куперман, Ф.М. Основные особенности онтогенеза растений в свете теории стадийного развития / Ф.М. Куперман // В кн.: Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов. – М.: Изд. АН СССР, 1959.

101. Лавронов, Г.А. Опыты по агротехнике масличных культур / Г.А. Лавронов // В кн: “Полевые культуры на богаре Узбекистана”. - Ташкент, 1948.- С. 116-129.

102. Лазаричева С.Г, Возделывание сафлора за рубежом / С.Г. Лазаричева // Достижения науки и передовой опыт в сельском хозяйстве. - 1977. - сер.1. - №8. - С. 46-51.

103. Лазаричева, С.Г. Состояние и перспективы производства основных масличных культур / С.Г. Лазаричева // Обзор. информ. ВАСХНИЛ, ВНИИ информ. и тех.- экон. исслед. по сел. хоз- ву. - М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. - 50 с.

104. Лебедев, С.И. Физиология растений / С.И. Лебедев. - М., 1985. - С. 293-294.

105. Леус, Т.В. Наследование колючек и формы обёртки у некоторых образцов сафлора красильного / Т.В. Леус // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. - 2012. - Вып.15. - С. 99-102.

106. Линчевский, И.А. Растительность западного Копет-Дага / И.А. Линчевский // в кн.: Растительные ресурсы Туркм.ССР. - Л.: ВИР, 1935. - вып. 1. - С. 17-78.
107. Лысоголов, Д. Практикум по орошаемому земледелию / Д. Лысоголов, В. Ушкаренко. - М.: Агропромиздат, 1985. — 128 с.
108. Максумов, А.Н. Некоторые итоги изучения культуры сафлора на богаре Таджикистана / А.Н. Максумов, В.Д. Ануфриев // Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. Наук. - 1963. - Вып. 3(14). - С. 25-38.
109. Марков, П.А. Разведение горчицы, рыжика и сафлора / П.А. Марков. - М.Л.: Огиз, 1927. - 37 с.
110. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: Справочник / Под ред. Б.Б.Шумакова. - М.: Колос, 1999. - 432 с.
111. Мелихов, В.В. Возделывание сафлора красильного в рисовом севообороте Сарпинской низменности / В.В. Мелихов, А.В. Попов, Э.Б. Дедова, А.А. Дедов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград, 2016. - №3. – С. 42-49.
112. Мелихов, В.В. Технология возделывания сафлора красильного в рисовых агроландшафтах Сарпинской низменности /В.В. Мелихов, А.В. Попов//Российская сельскохозяйственная наука, Москва. – 2017. -№2, Стр.21-25.
113. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1971. - Вып. 1-3. - 719 с.
114. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии / Под ред. Л.Г. Прищепа, Б.Б. Шумакова, И.П. Макарова. – Москва, 1989. - 80 с.
115. Методика энергетической оценки способов орошения сельскохозяйственных культур / К.В. Губер, В.П. Максименко и др.. – М.: ВНИИГиМ, 2002. – 40 с.
116. Методика полевого опыта в условиях орошения. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 149 с.

117. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель. – РД-АПК 3.00.01.003-03.-М, 2003. - 133 с.
118. Методическое руководство по критериям оценки мелиоративного состояния орошаемых земель Поволжья. – Саратов: НПО «ВолжНИИГиМ», 1991. – 46 с.
119. Минаков, И.А. Экономика сельского хозяйства / И.А. Минаков. - М.: Колос, 2000. - 327 с.
120. Минкевич, И.А. Сафлор / И.А. Минкевич. - Краснодар: Краев. изд-во, 1939.
121. Минкевич И.А. Масличные культуры. / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз, 1952. – 580 с.
122. Миркин, Б.М. Растительные сообщества наших полей / Б.С. Миркин, Ю.А. Злобин. - Москва: Знание, 1990. - 62 с.
123. Миркин, Б.М. Агрофитоценология с основами агроэкологии / Б.М. Миркин, Ю.А. Злобин. - Уфа: Башгосуниверситет, 1990. - 80 с.
124. Миркин, Б.М. Сорные растения наших полей / Б.М.Миркин // С.-х. биология. - 1991. - С. 8-14.
125. Момот, Я.Г. Полевые культуры на богаре Узбекистана / Я.Г. Момот// Селекция и семеноводство масличных культур. - Ташкент, 1956.
126. Момот Я.Г. Культура сафлора в Узбекистане / Я.Г. Момот. - Ташкент, 1956. – 29 с.
127. Морозов, В.К. Масличные культуры / В.К. Морозов. - Саратов: Облгиз, 1947. - 88 с.
128. Мосолов, В.П. Возделывание масличных культур в восточных районах / В.П. Мосолов, Я.С. Левин. - М.: Сельхозгиз, 1943. - 56 с.
129. Нарушев, В.Б. Изучение приемов возделывания сафлора в Саратовской области// В.Б. Нарушев, Куанышкалиев А.Т., Мажаев Н.И., Желмуханов Т.А. В сборнике: научное обеспечение АПК. Материалы науч.-

практ. конф. специализированной агропромышленной выставки «Саратов-Агро 2012». Под ред. И.Л. Воротникова. 2012.- С.42-43.

130. Нарушев, В.Б. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье/ В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Д.А. Горшеин, Н.И. Мажаев// Вестник Саратовского госагроуниверситета. - 2012.- №10.- С. 59-61.

131. Нарушев, В.Б. Инновационные приемы формирования высокопродуктивных агроценозов сафлора в Саратовском Заволжье/ В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Н.И. Мажаев, Т.А. Желмуханов// Инновации и инвестиции. - 2014.- №7.- С. 19-22.

132. Ниджляева, И.А. Возделывание ярового рапса в рисовых севооборотах и его мелиорирующее значение на бурых полупустынных почвах Калмыкии. Автореферат диссерт. на соиск. уч. ст. к.с.-х. наук / И.А. Ниджляева. - М., 2009. – 25 с.

133. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: Методы и задачи учета в связи с формированием урожаев / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора [и др.]. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 135 с.

134. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А.А. Ничипорович. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 159 с.

135. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. - М.: Знание, 1966. - 148 с.

136. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А.А.Ничипорович // Физиология фотосинтеза. - М.: Наука, 1982. - С. 7-33.

137. Новрузов, Э.Н. Исследование биологически активных веществ растительного сырья для производства красителей [Сафлор и шафран] // Э.Н. Новрузов, Л.А. Шамси-заде // Второй междунар.симпоз."Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практ. использ. Материалы докл. - Пущино–Москва, 1997. - Т.2. - С. 74-75.

138. Норов, М.С. Рекомендации по возделыванию сафлора на богарных землях Республики Таджикистан / М.С. Норов, Т.С. Нурзуллоев. - Душанбе, 2001. - 10 с.

139. Норов, М.С. Продуктивность и кормовые достоинства сафлора при различных сроках посева и густоты стояния растений / М.С. Норов // Сб. научных трудов НПО «Зироаткор». - Душанбе, 2002. - С. 85-90.

140. Норов, М.С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана. Автореферат дисс. доктор с-х наук / М.С. Норов. - Москва, 2006. – 41 с.

141. Облащикова, И.Р. Улучшение термоокислительной стабильности смазочных материалов на основе растительных жиров / И.Р. Облащикова, И.А. Иванов, А.Е. Груздев // Тезисы 5-ой научно-технической конференции «Актуальные проблемы состояния и развития нефтегазового комплекса России», Секция 4. - М., 2003. - С. 31.

142. Павлов, Н.В. Растительное сырье Казахстана / Н.В. Павлов. - М.: АН СССР, 1947.

143. Пантелеев, В.А. Сафлор красильный / В.А. Пантелеев // Газета «Волга». - 2002. - №3.

144. Паршин, В.А. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.А. Паршин, М.М. Оконов, Т.И. Бакинова. - Элиста: АПП «Джангар», 1997.-160 с.

145. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. - М.: Колос, 1980. – 495 с.

146. Полушкин, П.В. Режим орошения и динамика влажности почвы под сафлором красильным / П.В. Полушкин // Экологические проблемы в АПК, сб. науч. работ. - Саратов, 2006. - С. 231-234.

147. Полушкин, П.В. Рекомендации по технологии выращивания сафлора на орошаемых землях Саратовского Заволжья / П.В. Полушкин, Л.А. Серова.- Саратов: Мустанг Плюс, 2006. - 14 с.

148. Полушкин, П.В. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья. Автореферат дисс. канд. с.-х. наук / П.В. Полушкин. - Саратов, 2007. - 18 с.

149. Попов, В.П. Возделывание масличных, прядильных и просовидных культур в тропиках и субтропиках / В.П. Попов, М.П. Харламов, О.А. Ратушенко. - М.: Университет Дружбы Народов им. П.Лумумбы, 1988. - С. 26-37.

150. Попов, А.В. Опыт возделывания сафлора красильного в рисовом севообороте сарпинской низменности / А.В. Попов, А.А. Дедов // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения. Материалы международной научно-практической конференции. Том I. – М.: Изд. ВНИИА, 2016.- С. 385-387.

151. Попов, А.В. Урожайность сафлора красильного в рисовом севообороте Сарпинской низменности / А.В. Попов, А.А. Дедов // Материалы международной научно-практической Интернет-конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» - ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – Солёное Займище, 2016. - С.2278-2282.

152. Постников, Д.А. Сравнительная агроэкологическая оценка применения традиционных и перспективных сидеральных культур в условиях Московской области / Д.А. Постников [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - №8. - С. 39-43.

153. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренёв и др. - М.: Колос, 1997.

154. Прозоров, Е. Сафлор (*Carthamus tinctorius*) - самая засухоустойчивая масличная культура / Е. Прозоров // Главный агроном. - 2012. - №12. - С. 30-32.

155. Прянишников Д.Н. Избранные труды. / Д.Н. Прянишников. - М., 1976. - 590 с.

156. Роде, А.А. Методы изучения водного режима почв / А.А. Роде. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - 244 с.

157. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. - Л., 1965. - Т.1. – 664 с.
158. Роллов, А.Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение / А.Х. Роллов. - Тифлис, 1908. - 559 с.
159. Романенко, Г.А. Рисовые севообороты. / Г.А.Романенко, В.Ф. Щащенко. - Краснодар.: Краснодарское книжное издательство, 1974. – 112 с.
160. Рудометова, Н.В. Перспективы использования сафлора как источника натуральных пищевых красителей / Н.В. Рудометова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - №10. - С. 73-75.
161. Рудометова, Н.В. Использование отходов масличного растения *Carthamus tinctorius* L. как источника пищевых натуральных красителей / Н.В. Рудометова, Н.В. Лебедева, С.В. Кубышкина // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. - 2012. - №2. - С. 59.
162. Рыбакова, О.В. Оценка качества растительных масел и масляных экстрактов, применяемых в фармации / О.В. Рыбакова, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2007. - №2. - С. 174-177.
163. Рябцева, Н.А. Совершенствование элементов технологии возделывания сафлора в Ростовской области / Н.А. Рябцева // Сельское, лесное и водное хозяйство. - 2015. - №3.
164. Сагитов, А.О. Чай из сафлора и его полезные свойства / А.О. Сагитов, А.А. Азембаев // Вестник КАЗНМУ. - 2013. - №3.
165. Самылина, И.А., Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2-х томах / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. - М.: ГЭОТАР–Медиа, 2007. - Т.2. - С. 140-146.
166. Селянинов, Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата / Г.Т. Селянинов // в кн.: Мировой агроклиматический справочник. - Л.-М., 1937.
167. Семеноведение и стандартизация масличных культур // Сборник научных трудов ВНИИ масличных культур. - Краснодар, 1989. - 138 с.

168. Синская, Е.Н. Историческая география культурной флоры / Е.Н. Синская. - Л., 1969. – 149 с.
169. Справочник “Земельные ресурсы Республики Калмыкия” - Элиста: Калмыцкое предприятие ЮжНИИгипрозем, 1999. - 126с.
170. Тахтаджян, А.Л. Жизнь растений. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. - М.: Просвещение, 1980. - Т.5. - Ч.2. - 475 с.
171. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. Т.2 / Всесоюзн. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз-ва (ВНИЭСХ). - М.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.
172. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. Т.1 / Всесоюзн. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз-ва (ВНИЭСХ). - М.: Агропромиздат, 1990. - 352 с.
173. Тооминг, Х.Г. Математическое моделирование структуры и продукционного процесса фотосинтеза / Х.Г. Тооминг // Общая биология. - 1974. - Вып.35. - №2 - С. 181-185.
174. Трунин, Е.Н. Сафлор / Е.Н. Трунин // Труды Кинельской селекционной станции. - М.-Самара, 1935. - Вып.1. - С. 153-168.
175. Успенский, В.В. Сафлор и его культура на Северном Кавказе / В.В. Успенский. - Ростов-на-Дону, 1932.
176. Федеральный Реестр Биологически активных добавок (БАДы) (Электронный ресурс), электрон. дан. 2012. – URL: <http://www.ros-med.info/bad>.
177. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. - Ленинград: «Наука» ленинградское отделение, 1979. - 296 с.
178. Федченко, Б.А. Флора Азиатской России / Б.А.Федченко; обработал В.Беккер. - Переселенч. упр. ГУЗ и З. Петроград: Тип. А.Э.Коллинс, 1915.- 106 с.
179. Чекалин, С.Г. Сафлор в севооборотах в аспекте диверсификации растениеводства / С.Г. Чекалин // Аналитическая справка. - Уральск, 2003 – 7 с.
180. Черепанов, С.К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» / С.К. Черепанов. - Л., Наука, 1973. - Т.I. - 667с.

181. Черномаз, П.А. Масличные и эфирно-масличные культуры / П.А. Черномаз // Растениеводство. - М., 1959. - С. 296-343.
182. Шарапов, Н.И. Новые жирно-масличные растения / Н.И. Шарапов. - М.Л.: Изд. академии наук, 1956. - 112 с.
183. Шахмедов, И.Ш. Особенности возделывания красильного сафлора в Астраханской области / И.Ш. Шахмедов, Е.В. Полякова // Технологические основы экономического развития сельского социума. - М.: Изд-во «Современные тетради», 2001. - С. 460 - 464.
184. Шахмедов, И.Ш. Рекомендации по возделыванию сафлора в Астраханской области. / И.Ш. Шахмедов, Е.Н. Григоренкова и др. - Астрахань: ВНИИОБ, 2002.
185. Шахмедов, И.Ш. Рекомендации по возделыванию сафлора в Астраханской области / И.Ш. Шахмедов, В.П. Зволинский, Е.И. Костыренко, В.Кузнецова // Высокие технологии в аграрном комплексе. – М.: Изд.-во “Современные тетради”, 2002. - С. 371-373.
186. Шахмедов, И.Ш. Рекомендации по возделыванию сафлора. Видовое разнообразие и динамика развития природных и производственных комплексов Нижней Волги / И.Ш. Шахмедов [и др.] // Прикасп. науч.-исслед. ин-т арид. Земледелия. – М., 2003. - Т.1. - С. 493-499.
187. Шевченко, С.Н. Озимый рыжик и сафлор красильный / С.Н. Шевченко, В.В. Зубков // «Новые» масличные культуры. - 2011. - <http://agropost.ru>.
188. Шиков, А.Н. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства / А.Н. Шиков, В.Г. Макаров, В.Е. Рыженков. - М.: Издательский дом «Русский врач», 2004. - 264 с.
189. Шотт, П.Р. Сафлор красильный - ценная масличная и лекарственная культура / П.Р.Шотт // Пища. Экология. Качество. - Новосибирск, 2002. - С. 299-301.
190. Шпаар, Д. Возобновляемое растительное сырье / Под общей редакцией Д. Шпаара. - Санкт-Петербург, Пушкин, 2006. - 382 с.

191. Шульц, Г.Э. Общая фенология / Г.Э. Шульц. - Л.: Изд-во «Наука», 1981. - 188 с.
192. Щащенко, В.Ф. Люцерна и промежуточные культуры в рисовых севооборотах. / В.Ф.Щащенко, В.Г.Нестеренко. - Краснодар: Кн. Изд-во, 1980. - 114 с.
193. Яковлева, Л.Т. Агромелиоративная эффективность сопутствующих культур рисового севооборота в условиях Сарпинской низменности. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. н. / Л.Т. Яковлева. – Волгоград, 1973. - 180 с.
194. Янов, В.И. Практикум по растениеводству: Учебное пособие / В.И. Янов. – Элиста: ЗАОр НПП «Джангар», 2007. – 384 с.
195. Alessi, J. Effects of seeding date and population on water – use efficiency and safflower yield / J. Alessi, F. Power, D.C. Zimmerman. - «Agron J», 1982. - №5. - P. 783-787.
196. Asgarpanah, J. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. / J. Asgarpanah, N. Kazemivash // Chin J Integr Med. – 2013. - Vol. 19, -№2. - P. 153-159.
197. Ashri, A. Evaluation of the World Collection of safflower? *Cartamus tinctorius* L. IV. Yield and yield components and their relationships / A. Ashri. – crop Sc., 1974. – 16. - P. 799-802.
198. Choi, H.G. Constituents of flowers of *Carthamus tinctorius* L. and their antioxidant activity / H.G. Choi, Y. Jiang, S.H. Park, A.R. Son, S.H. Lee. - Korean Journal of Pharmacognosy, 2011. – Vol. 42. - №2. – P. 110-116.
199. Choroshy, S.R. Oil crop production in Iran / S.R. Choroshy, M. Kheradman. - World crops, 1972. - №3. - P. 156-157.
200. Cutting, F. Safflower not yet a success story / F.Cutting. - Agr .Gaz. N. S. W., 1974. - №85. - P. 2-4.
201. Downey, R.K.Genetic control of fatty acid biosynthesis in rape seed (*B. napus*) / R.K.Downey, B.M.Graig. - J.Amer. Oil. Chem. Soc., 1964. - 41. - №7. - P. 475–478.

202. European Pharmacopoeia. 6-th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention. Inc., 2004. - Vol. 6,6. – 2088 p.

203. European Pharmacopoeia. 6-th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention. Inc., 2008. - 1884 p.

204. Jabeen, N. The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan / N. Jabeen, R. Ahmad. - J Sci Food Agric, 2013. - Vol. 93. - №7. – P. 1699-1705.

205. Jackson, K. Safflower growing / K. Jackson, J. Herbison. - Queensland Agr. J., 1973. - P. 282-290.

206. Kang, G.H. Antioxidative activity of phenolic compounds in roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds / G.H. Kang, E.J. Chang , S.W. Choi. - Journal of Food Sciences and Nutrition, 1999. - Vol. 4. - №1. – P. 221-225.

207. Kazo, L. Produccion de semillaso legionosasen Espana / L. Kazo. - Agricultura, 1972. - 42(478). - P. 67-70.

208. Knowles, P.F. High oleic acid content in new safflower, UC-1 / P.F. Knowles, A.B. Hill, F.E. Ruckman. – California Agriculture, 1965. – №19. – P. 12–15.

209. Knowles, P.F. Safflower tests at the west side Field Station / P.F. Knowles, C. Ritenovz, R. Hoover. – Agron Hotes, 1969. – Jan/Febr. – P. 17–20.

210. Knowles, P.F. The plant geneticists contribution toward changing lipid and amino acid composition of safflower / P.F. Knowles. - S. Amer. Oil. Chem. Soc., 1972. – V. 49. – №1. – P. 27–31.

211. Liu, J.X. Hyperspectral characteristics of *Carthamus tinctorius* in Xinjiang region / J.X. Liu, Z. Guo, G. Li, J.W. Yue. - Zhongguo Zhong Yao Za Zhi, 2013. - Vol. 38. - №9. – P. 1335-1339.

212. Mahapatra, J.C, Agronomic practices for sunflower / J.C. Mahapatra, N.P Singkh, M. Yusuf. - Indian Farming, 1975. - №25. – P. 41.-43.

213. Naughtin, J. Sunflower in the Wimeria and maller / J. Naughtin. - Agr. (Victoria), 1973. - V.71. - №6, P. 190-191.

214. Obeso, E. Nuevas Lineasde cartamo con lascaracteristicas de enanismo y freccocidad /E. Obeso. - Agr. Tech. En. Mexico, 1975. - №10. - P. 376-379.

215. Rollier, M. Etued de la poductivite des Varietes Fransol at Relax / M. Rollier. – Inform, techn, 1976. - №51. - P. 1-26.

216. Rollier, M. Etued de la productivite de la Variete Cresor / M. Rollier. - Inform, techn, 1976. - №52. – P. 1-12.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Директор ФГУП «Харада»
Октябрьского района
Республики Калмыкия
С.Н. Чимидов
«16» сент. 2016 г.

А К Т

внедрения в производство научно-технических разработок

Наименование внедрённого мероприятия: «Усовершенствованная технология возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности».

Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия.

Наименование хозяйств: ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия.

Календарные сроки внедрения: апрель 2013 года по сентябрь 2016 года.

Объёмы внедрения: 20 га. Возделывание сафлора красильного на семена.

Результаты от внедрения: усовершенствованная технология возделывания сафлора красильного на семена в рисовых чеках с использованием остаточных после риса запасов влаги, обеспечивающая на основе подбора сортов, норм посева и ширины междурядий получение 1,1...1,2 т/га маслосемян.

Фактический экономический эффект: Практическое использование результатов исследований позволило получить урожайность сафлора красильного на уровне 1,1...1,2 т/га при индексе доходности вложенных в производство затрат 2,9...3,1. Среднегодовой экономический эффект при включении сафлора красильного в рисовый севооборот составляет 10,1...11,9 тыс. руб./га.

Ф.И.О., должность работников, участвующих во внедрении: Мелихов В.В. - директор ФГБНУ ВНИИ орошаемого земледелия; Попов А.В. - научный сотрудник ФГБНУ ВНИИ орошаемого земледелия.

Исполнители работ:



В.В. Мелихов

А.В. Попов

Приложение 2 - Агроклиматические показатели по данным метеостанции Малые Дербеты

Годы	Декада	Месяцы												Средняя или сумма за год
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Температура воздуха, °C</i>														
2013	I	-3,2	-0,3	1,0	10,2	18,6	22,0	26,2	23,0	17,8	7,2	7,8	0,2	10,7
	II	-5,5	-0,8	4,6	9,0	21,8	25,9	25,2	24,7	16,2	11,5	5,2	-6,1	
	III	-2,9	-2,6	1,2	13,5	22,9	24,3	22,6	22,3	11,8	7,4	1,3	-0,2	
2014	I	0,1	-11,8	0,1	5,5	15,8	25,0	25,8	27,6	20,0	7,5	2,1	-6,2	9,8
	II	-1,1	0,8	4,6	10,6	23,9	20,8	26,4	29,0	15,7	9,3	-1,1	-0,7	
	III	-16,5	-2,0	5,2	13,3	23,9	22,4	25,3	24,5	13,6	0,9	-6,2	0,1	
2015	I	-6,4	-0,2	1,1	6,6	15,0	22,9	27,0	26,6	22,8	10,6	4,3	2,4	11,1
	II	-0,3	-5,8	3,9	11,5	15,9	26,9	22,7	24,3	17,6	4,6	3,6	0,7	
	III	-7,8	-0,6	3,5	13,2	23,3	27,5	28,2	21,3	20,0	5,4	4,4	1,2	
Средне- много- летнее	I	-7,8	-9,4	-5,0	5,4	14,9	20,5	23,7	24,2	18,4	10,7	2,5	-3,8	7,9
	II	-8,7	-8,1	-1,8	8,7	16,9	21,6	24,5	22,7	15,8	8,0	0,3	-5,2	
	III	-9,5	-7,0	1,4	12,0	18,9	22,7	24,7	21,0	13,3	5,4	-1,8	-6,5	

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Сумма осадков, мм</i>														
2013	I	19,6	19,4	7,2	0,0	0,0	3,3	0,0	45,0	26,1	39,8	0,0	13,4	441,0
	II	9,3	1,5	21,1	1,5	4,2	15,0	17,3	3,1	53,9	1,4	4,8	3,5	
	III	32,6	0,4	28,1	9,6	4,0	16,2	10,6	2,6	12,3	5,1	4,9	3,7	
2014	I	3,1	15,0	10,0	12,4	19,0	0,4	0,3	0,0	1,0	0,5	6,2	3,0	211,2
	II	11,6	16,7	14,5	2,9	0,4	21,9	0,0	0,0	5,0	6,8	0,0	0,4	
	III	22,4	4,2	8,8	0,0	0,7	0,3	0,0	2,0	6,5	3,4	0,0	11,8	
2015	I	6,7	4,1	1,4	9,6	6,4	2,0	3,0	0,0	9,0	0,8	3,1	6,4	369,1
	II	17,8	0,3	0,0	5,6	6,5	0,0	11,1	0,0	12,0	0,0	29,8	10,4	
	III	10,9	0,3	0,0	5,1	2,5	25,1	0,0	147,0	0,0	17,0	6,0	9,2	
Средне- много- летнее	I	7,0	7,0	6,0	6,0	8,0	8,0	11,0	9,0	7,0	8,0	8,0	8,0	278,0
	II	7,0	6,0	6,0	6,0	8,0	9,0	12,0	9,0	5,0	8,0	9,0	8,0	
	III	7,0	6,0	6,0	7,0	9,0	9,0	11,0	8,0	6,0	8,0	8,0	7,0	

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Относительная влажность воздуха, %</i>														
2013	I	91	93	71	73	52	53	43	61	73	81	85	84	70
	II	90	83	82	61	44	44	50	52	78	82	80	82	
	III	88	80	72	62	50	54	57	53	78	83	79	92	
2014	I	91	79	81	63	67	29	44	32	41	56	85	80	62
	II	79	89	75	64	43	53	28	35	50	69	86	94	
	III	76	77	70	53	40	44	31	46	56	73	62	84	
2015	I	78	88	81	63	71	42	37	30	54	48	76	81	61
	II	88	79	64	54	55	29	49	42	53	54	86	85	
	III	87	74	48	50	37	50	32	34	41	73	87	80	
Средне- много- летнее	I	85	84	82	71	59	53	50	51	56	67	79	85	69
	II	85	84	81	66	56	51	50	52	58	72	82	86	
	III	85	83	76	63	54	51	51	54	63	76	83	86	

Приложение 3 - Значения биномиальных кривых распределения дефицитов испаряемости по метеостанции Малые Дербеты, мм

P, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год	За IV-IX месяцы
1	10,2	15,2	46,9	109,2	173,3	213,9	240,0	199,3	147,2	66,2	24,9	11,8	954,7	939,7
3	8	13,1	38,9	95,2	154,4	188,6	224,7	187,7	134,6	61,7	18,2	6,6	848,9	850,6
5	6,3	11,5	34,3	87,4	144,1	175,5	216,0	181,4	127,1	58,8	14,6	3,6	795,0	804,6
10	3,2	8,7	27,0	75,8	128,4	156,1	202,3	171,2	115,4	53,4	8,7	-1,2	715,1	736,6
20	-1,4	4,7	17,1	61,4	108,4	133,0	183,4	157,8	98,9	45,8	0,9	-7,9	621,9	655,5
25	-3,3	3,0	13,3	55,6	100,6	124,4	176,2	152,9	92,8	42,5	-2,0	-10,4	586,7	625,5
30	-5,4	1,1	9,7	50,5	93,7	116,9	169,6	148,0	86,7	39,1	-4,9	-12,9	556,8	599,2
40	-9,5	-2,3	2,9	41,5	80,5	103,5	156,8	138,8	74,9	32,8	-10,2	-17,7	504,6	552,5
50	-13,9	-6,0	-3,9	32,8	68,2	91,6	144,0	130,3	63,5	26,0	-15,2	-22,3	456,2	510,8
60	-18,6	-10,0	-10,7	23,9	55,9	79,7	131,2	121,5	51,1	18,8	-20,5	-27,2	411,2	469,2
70	-23,9	-14,8	-18,6	14,5	42,1	67,1	116,4	111,2	37,7	10,3	-26,4	-32,6	362,7	425,5
75	-27,4	-17,6	-23,0	9,4	34,7	60,4	108,2	105,5	29,7	5,2	-29,7	-35,8	336,6	402,2
80	-31,5	-20,9	-28,2	3,2	25,8	53,1	98,4	98,8	20,6	-0,8	-33,6	-39,4	310,3	376,8
90	-43,5	-30,6	-42,2	-12,5	2,6	34,3	72,3	81,1	-4,7	-18,0	-44,0	-49,6	239,2	311,2
95	-55,1	-39,7	-54,6	-25,8	-17,2	19,3	49,2	65,8	-27,3	-33,9	-53,0	-58,5	184,7	259,2
97	-62,9	-46,0	-63,1	-35,8	-30,1	9,6	33,3	55,4	-42,6	-45,1	-59,1	-64,6	150,7	225,6
99	-79,8	-59,2	-79,6	-51,2	-55,4	-7,6	2,5	35,2	-72,9	-68,2	-71,1	-76,7	88,7	166,0

Приложение 4 - Гранулометрический состав бурой полупустынной почвы опытного участка, %

Глубина слоя почвы, м	Содержание частиц размером, мм								Классификация почв по Н.А. Качинскому
	1...0,25	0,25...0,05	0,05...0,01	0,01...0,005	0,005...0,001	<0,001	сумма фракций		
							>0,01	<0,01	
0...0,1	1,90	31,10	24,70	4,20	17,00	21,10	57,70	42,30	Среднесуглинистый
0,1...0,2	0,44	29,00	38,04	2,84	9,72	19,96	67,48	32,52	Среднесуглинистый
0,2...0,4	1,90	5,60	36,80	10,70	20,20	24,80	44,30	55,70	Тяжелосуглинистый
0,4...0,6	1,80	6,80	34,00	11,10	21,50	24,80	42,60	57,40	Тяжелосуглинистый
0,6...0,8	0,70	10,40	34,50	0,80	21,50	32,10	45,60	54,40	Тяжелосуглинистый
0,8...1,0	0,60	0,90	39,10	3,90	17,10	38,40	40,60	59,40	Тяжелосуглинистый
1,0...1,2	0,30	6,40	34,60	4,80	16,20	37,70	41,30	58,70	Тяжелосуглинистый
1,2...1,5	1,80	3,90	33,70	10,90	18,10	31,60	39,40	60,60	Глинистый
1,5...2,0	1,80	2,70	34,70	7,50	18,80	34,50	39,20	60,80	Глинистый

Приложение 5 - Химический состав водной вытяжки из образцов почв ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия

Глубина, м	HCO_3^- <u>мг-экв</u> %	Cl^- <u>мг-экв</u> %	SO_4^{--} <u>мг-экв</u> %	Сумма анионов <u>мг-экв</u> %	Ca^{++} <u>мг-экв</u> %	Mg^{++} <u>мг-экв</u> %	Na^+ <u>мг-экв</u> %	Сумма катионов <u>мг-экв</u> %	Сумма солей %	Плотный остаток %	Тип и степень засоления*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 1											
0...0,1	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,30</u> 0,011	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,35</u> 0,069	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,60</u> 0,014	<u>1,35</u> 0,027	0,096	0,103	-
0,1...0,2	<u>0,70</u> 0,043	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,40</u> 0,074	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,65</u> 0,015	<u>1,40</u> 0,028	0,102	0,098	-
0,2...0,3	<u>0,70</u> 0,043	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,15</u> 0,062	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,65</u> 0,015	<u>1,15</u> 0,024	0,086	0,094	-
0,3...0,4	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,00</u> 0,053	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,50</u> 0,012	<u>1,00</u> 0,021	0,074	0,080	-
0,4...0,5	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,25</u> 0,065	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,75</u> 0,017	<u>1,25</u> 0,026	0,091	0,098	-
0,5...0,6	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,25</u> 0,065	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,75</u> 0,017	<u>1,25</u> 0,026	0,091	0,105	-
0,6...0,8	<u>0,50</u> 0,030	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,20</u> 0,061	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,70</u> 0,016	<u>1,20</u> 0,025	0,086	0,091	-
0,8...1,0	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,30</u> 0,011	<u>1,00</u> 0,048	<u>1,85</u> 0,093	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,35</u> 0,031	<u>1,85</u> 0,039	0,132	0,125	-
0...0,4	<u>0,62</u> 0,038	<u>0,23</u> 0,008	<u>0,37</u> 0,018	<u>1,22</u> 0,064	<u>0,44</u> 0,009	<u>0,18</u> 0,002	<u>0,60</u> 0,014	<u>1,22</u> 0,025	0,089	0,094	-
0,4...1,0	<u>0,53</u> 0,032	<u>0,23</u> 0,008	<u>0,67</u> 0,032	<u>1,43</u> 0,072	<u>0,34</u> 0,007	<u>0,16</u> 0,002	<u>0,93</u> 0,021	<u>1,43</u> 0,030	0,102	0,106	-
0...1,0	<u>0,57</u> 0,035	<u>0,23</u> 0,008	<u>0,55</u> 0,026	<u>1,35</u> 0,069	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,17</u> 0,002	<u>0,80</u> 0,018	<u>1,35</u> 0,027	0,096	0,101	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 2											
0...0,1	<u>0,60</u> 0,037	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,75</u> 0,087	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,00</u> 0,023	<u>1,75</u> 0,036	0,123	0,119	-
0,1...0,2	<u>0,50</u> 0,030	<u>0,30</u> 0,010	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,55</u> 0,076	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>0,80</u> 0,018	<u>1,55</u> 0,029	0,105	0,100	-
0,2...0,3	<u>0,60</u> 0,037	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,75</u> 0,087	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>1,00</u> 0,023	<u>1,75</u> 0,034	0,121	0,130	-
0,3...0,4	<u>0,50</u> 0,030	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,40</u> 0,068	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,65</u> 0,015	<u>1,40</u> 0,028	0,096	0,110	-
0,4...0,5	<u>0,45</u> 0,027	<u>0,40</u> 0,014	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,10</u> 0,101	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>1,60</u> 0,037	<u>2,10</u> 0,046	0,147	0,142	-
0,5...0,6	<u>0,50</u> 0,030	<u>0,50</u> 0,018	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,25</u> 0,060	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>0,75</u> 0,017	<u>1,25</u> 0,026	0,086	0,097	-
0,6...0,8	<u>0,50</u> 0,030	<u>0,40</u> 0,014	<u>1,00</u> 0,048	<u>1,90</u> 0,092	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,15</u> 0,026	<u>1,90</u> 0,039	0,131	0,144	-
0,8...1,0	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,50</u> 0,018	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,80</u> 0,088	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,05</u> 0,024	<u>1,80</u> 0,037	0,125	0,141	-
0...0,4	<u>0,55</u> 0,034	<u>0,37</u> 0,013	<u>0,69</u> 0,033	<u>1,61</u> 0,080	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>0,86</u> 0,020	<u>1,61</u> 0,032	0,112	0,115	-
0,4...1,0	<u>0,51</u> 0,031	<u>0,45</u> 0,016	<u>0,83</u> 0,040	<u>1,79</u> 0,087	<u>0,46</u> 0,009	<u>0,21</u> 0,002	<u>1,12</u> 0,026	<u>1,79</u> 0,037	0,124	0,135	-
0...1,0	<u>0,53</u> 0,032	<u>0,42</u> 0,015	<u>0,77</u> 0,037	<u>1,72</u> 0,084	<u>0,43</u> 0,009	<u>0,27</u> 0,003	<u>1,02</u> 0,023	<u>1,72</u> 0,035	0,119	0,127	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 3											
0...0,1	<u>0,75</u> 0,046	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,45</u> 0,077	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,70</u> 0,016	<u>1,45</u> 0,029	0,106	0,112	-
0,1...0,2	<u>0,90</u> 0,055	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,60</u> 0,086	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,85</u> 0,020	<u>1,60</u> 0,033	0,119	0,121	-
0,2...0,3	<u>1,05</u> 0,064	<u>0,30</u> 0,011	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,85</u> 0,099	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>1,10</u> 0,025	<u>1,85</u> 0,037	0,136	0,146	-
0,3...0,4	<u>1,15</u> 0,070	<u>0,30</u> 0,011	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,70</u> 0,093	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>0,95</u> 0,022	<u>1,70</u> 0,034	0,127	0,140	-
0,4...0,5	<u>1,15</u> 0,070	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,50</u> 0,024	<u>2,05</u> 0,108	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>1,30</u> 0,030	<u>2,05</u> 0,042	0,150	0,162	-
0,5...0,6	<u>1,00</u> 0,061	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,90</u> 0,099	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,13</u> 0,002	<u>1,40</u> 0,032	<u>1,90</u> 0,041	0,140	0,146	-
0,6...0,8	<u>1,05</u> 0,064	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,70</u> 0,090	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>0,95</u> 0,022	<u>1,70</u> 0,034	0,124	0,131	-
0,8...1,0	<u>1,05</u> 0,064	<u>0,30</u> 0,011	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,85</u> 0,099	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,38</u> 0,005	<u>1,10</u> 0,025	<u>1,85</u> 0,037	0,136	0,144	-
0...0,4	<u>0,96</u> 0,058	<u>0,25</u> 0,009	<u>0,44</u> 0,021	<u>1,65</u> 0,088	<u>0,44</u> 0,009	<u>0,31</u> 0,004	<u>0,90</u> 0,021	<u>1,65</u> 0,034	0,122	0,130	-
0,4...1,0	<u>1,06</u> 0,065	<u>0,37</u> 0,013	<u>0,41</u> 0,020	<u>1,84</u> 0,098	<u>0,37</u> 0,007	<u>0,34</u> 0,004	<u>1,13</u> 0,026	<u>1,84</u> 0,037	0,135	0,143	-
0...1,0	<u>1,02</u> 0,062	<u>0,32</u> 0,011	<u>0,43</u> 0,021	<u>1,77</u> 0,094	<u>0,40</u> 0,008	<u>0,33</u> 0,004	<u>1,04</u> 0,024	<u>1,77</u> 0,036	0,130	0,138	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 4											
0...0,1	<u>0,80</u> 0,049	<u>0,10</u> 0,004	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,65</u> 0,089	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,15</u> 0,026	<u>1,65</u> 0,034	0,123	0,120	-
0,1...0,2	<u>1,00</u> 0,061	<u>0,10</u> 0,004	<u>1,00</u> 0,048	<u>2,10</u> 0,113	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,60</u> 0,037	<u>2,10</u> 0,045	0,158	0,151	-
0,2...0,3	<u>1,25</u> 0,076	<u>0,10</u> 0,004	<u>1,00</u> 0,048	<u>2,35</u> 0,128	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,85</u> 0,042	<u>2,35</u> 0,050	0,178	0,189	-
0,3...0,4	<u>1,30</u> 0,079	<u>0,20</u> 0,007	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,75</u> 0,146	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,00</u> 0,046	<u>2,75</u> 0,059	0,205	0,202	-
0,4...0,5	<u>1,45</u> 0,088	<u>0,40</u> 0,014	<u>0,75</u> 0,036	<u>2,60</u> 0,138	<u>0,38</u> 0,008	<u>0,12</u> 0,001	<u>2,10</u> 0,048	<u>2,60</u> 0,057	0,195	0,198	-
0,5...0,6	<u>1,45</u> 0,088	<u>0,40</u> 0,014	<u>1,00</u> 0,048	<u>2,85</u> 0,150	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,10</u> 0,048	<u>2,85</u> 0,061	0,211	0,224	хлоридно- сульфатный слабая
0,6...0,8	<u>1,25</u> 0,076	<u>0,40</u> 0,014	<u>3,00</u> 0,144	<u>4,65</u> 0,234	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>4,15</u> 0,095	<u>4,65</u> 0,103	0,337	0,348	сульфатный слабая
0,8...1,0	<u>1,20</u> 0,073	<u>0,40</u> 0,014	<u>3,00</u> 0,144	<u>4,60</u> 0,231	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>4,10</u> 0,094	<u>4,60</u> 0,102	0,333	0,327	сульфатный слабая
0...0,4	<u>1,09</u> 0,066	<u>0,12</u> 0,004	<u>1,00</u> 0,048	<u>2,21</u> 0,118	<u>0,31</u> 0,006	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,65</u> 0,038	<u>2,21</u> 0,047	0,165	0,166	-
0,4...1,0	<u>1,30</u> 0,079	<u>0,40</u> 0,014	<u>2,29</u> 0,110	<u>3,99</u> 0,203	<u>0,31</u> 0,006	<u>0,23</u> 0,003	<u>3,45</u> 0,079	<u>3,99</u> 0,088	0,291	0,295	сульфатный слабая
0...1,0	<u>1,22</u> 0,074	<u>0,29</u> 0,010	<u>1,77</u> 0,085	<u>3,28</u> 0,169	<u>0,31</u> 0,006	<u>0,24</u> 0,003	<u>2,73</u> 0,063	<u>3,28</u> 0,072	0,241	0,243	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 5											
0...0,1	<u>0,70</u> 0,043	<u>0,10</u> 0,004	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,30</u> 0,071	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>0,80</u> 0,018	<u>1,30</u> 0,026	0,097	0,103	-
0,1...0,2	<u>1,05</u> 0,064	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,50</u> 0,083	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,00</u> 0,023	<u>1,50</u> 0,031	0,114	0,114	-
0,2...0,3	<u>1,25</u> 0,076	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,50</u> 0,024	<u>1,95</u> 0,107	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,45</u> 0,033	<u>1,95</u> 0,041	0,148	0,140	-
0,3...0,4	<u>1,15</u> 0,070	<u>0,30</u> 0,011	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,70</u> 0,141	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>1,95</u> 0,045	<u>2,70</u> 0,056	0,197	0,191	-
0,4...0,5	<u>1,10</u> 0,067	<u>0,40</u> 0,014	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,75</u> 0,141	<u>0,75</u> 0,015	<u>0,25</u> 0,003	<u>1,75</u> 0,040	<u>2,75</u> 0,058	0,199	0,202	хлоридно- сульфатный слабая
0,5...0,6	<u>1,40</u> 0,085	<u>0,50</u> 0,018	<u>1,00</u> 0,048	<u>2,90</u> 0,151	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,15</u> 0,049	<u>2,90</u> 0,062	0,213	0,238	хлоридно- сульфатный слабая
0,6...0,8	<u>1,40</u> 0,085	<u>0,50</u> 0,018	<u>1,25</u> 0,060	<u>3,15</u> 0,163	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,40</u> 0,055	<u>3,15</u> 0,068	0,231	0,240	хлоридно- сульфатный слабая
0,8...1,0	<u>1,40</u> 0,085	<u>0,60</u> 0,021	<u>1,75</u> 0,084	<u>3,75</u> 0,190	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>3,00</u> 0,069	<u>3,75</u> 0,082	0,272	0,298	хлоридно- сульфатный слабая
0...0,4	<u>1,04</u> 0,063	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,62</u> 0,030	<u>1,86</u> 0,100	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,31</u> 0,004	<u>1,30</u> 0,030	<u>1,86</u> 0,039	0,139	0,137	-
0,4...1,0	<u>1,35</u> 0,082	<u>0,52</u> 0,018	<u>1,37</u> 0,066	<u>3,24</u> 0,166	<u>0,54</u> 0,011	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,45</u> 0,056	<u>3,24</u> 0,070	0,236	0,253	хлоридно- сульфатный слабая
0...1,0	<u>1,22</u> 0,074	<u>0,39</u> 0,014	<u>1,08</u> 0,052	<u>2,69</u> 0,140	<u>0,42</u> 0,008	<u>0,28</u> 0,003	<u>1,99</u> 0,046	<u>2,69</u> 0,057	0,197	0,206	хлоридно- сульфатный слабая

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважина 6											
0...0,1	<u>0,75</u> 0,046	<u>0,10</u> 0,004	<u>0,25</u> 0,012	<u>1,10</u> 0,062	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>0,35</u> 0,008	<u>1,10</u> 0,019	0,081	0,091	-
0,1...0,2	<u>0,90</u> 0,049	<u>0,20</u> 0,007	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,85</u> 0,092	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>1,10</u> 0,025	<u>1,85</u> 0,036	0,128	0,137	-
0,2...0,3	<u>0,90</u> 0,049	<u>0,30</u> 0,011	<u>0,75</u> 0,036	<u>1,95</u> 0,096	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>1,20</u> 0,028	<u>1,95</u> 0,039	0,135	0,142	-
0,3...0,4	<u>1,10</u> 0,067	<u>0,40</u> 0,014	<u>2,00</u> 0,096	<u>3,50</u> 0,177	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>2,75</u> 0,063	<u>3,50</u> 0,074	0,251	0,256	хлоридно- сульфатный слабая
0,4...0,5	<u>1,10</u> 0,067	<u>0,40</u> 0,014	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,75</u> 0,141	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,25</u> 0,003	<u>2,00</u> 0,046	<u>2,75</u> 0,059	0,200	0,213	хлоридно- сульфатный слабая
0,5...0,6	<u>1,25</u> 0,076	<u>0,60</u> 0,021	<u>1,50</u> 0,072	<u>3,35</u> 0,169	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,50</u> 0,006	<u>2,35</u> 0,054	<u>3,35</u> 0,070	0,239	0,235	хлоридно- сульфатный слабая
0,6...0,8	<u>1,15</u> 0,070	<u>0,60</u> 0,021	<u>1,75</u> 0,084	<u>3,50</u> 0,175	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,50</u> 0,006	<u>2,50</u> 0,058	<u>3,50</u> 0,074	0,249	0,241	хлоридно- сульфатный слабая
0,8...1,0	<u>1,15</u> 0,070	<u>0,70</u> 0,024	<u>2,00</u> 0,096	<u>3,85</u> 0,190	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,50</u> 0,006	<u>2,85</u> 0,066	<u>3,85</u> 0,082	0,272	0,267	хлоридно- сульфатный слабая
0...0,4	<u>0,91</u> 0,055	<u>0,25</u> 0,009	<u>0,94</u> 0,045	<u>2,10</u> 0,109	<u>0,25</u> 0,005	<u>0,50</u> 0,006	<u>1,35</u> 0,031	<u>2,10</u> 0,042	0,151	0,157	-
0,4...1,0	<u>1,16</u> 0,071	<u>0,60</u> 0,021	<u>1,71</u> 0,082	<u>3,47</u> 0,174	<u>0,50</u> 0,010	<u>0,46</u> 0,005	<u>2,51</u> 0,058	<u>3,47</u> 0,073	0,247	0,244	хлоридно- сульфатный слабая
0...1,0	<u>1,06</u> 0,065	<u>0,46</u> 0,016	<u>1,40</u> 0,067	<u>2,92</u> 0,148	<u>0,40</u> 0,008	<u>0,47</u> 0,005	<u>2,05</u> 0,047	<u>2,92</u> 0,060	0,208	0,209	хлоридно- сульфатный слабая

Приложение 6 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “стеблевание”, см (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	18,2	18,5	19,3	19,6	18,9
		350	18,5	17,9	19,7	19,1	18,8
		400	20,2	20,1	18,9	19,2	19,6
		450	19,1	19,7	18,3	19,7	19,2
	30	300	17,7	18,6	19,3	18,4	18,5
		350	19,8	19,6	18,3	19,1	19,2
		400	18,7	20,2	18,6	20,1	19,4
		450	18,7	18,7	17,9	18,3	18,4
Астраханский 747	15	300	21,5	19,9	20,6	20,8	20,7
		350	21,7	23,1	22,3	21,7	22,2
		400	22,6	21,6	21,9	22,7	22,2
		450	21,7	21,8	22,6	21,1	21,8
	30	300	21,0	21,2	21,9	21,5	21,4
		350	22,9	21,1	21,5	21,7	21,8
		400	21,5	22,7	21,9	21,5	21,9
		450	21,3	20,3	20,4	21,6	20,9
Заволжский 1	15	300	24,9	24,8	25,0	24,5	24,8
		350	25,1	26,3	25,4	25,2	25,5
		400	27,8	26,9	26,7	27,4	27,2
		450	26,1	25,9	26,8	26,4	26,3
	30	300	25,8	26,1	24,6	25,5	25,5
		350	26,7	27,3	27,0	26,2	26,8
		400	27,3	25,9	26,3	26,1	26,4
		450	26,7	26,2	25,6	25,9	26,1
НСП ₀₅ А							0,31
НСП ₀₅ В							0,25
НСП ₀₅ С							0,35
НСП ₀₅ АВ							0,43
НСП ₀₅ АС							0,61
НСП ₀₅ ВС							0,50
НСП ₀₅ АВС							0,87

Приложение 7 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “стеблевание”, см (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	15,6	14,7	16,9	16,4	15,9
		350	16,5	17,2	15,2	15,9	16,2
		400	16,2	16,8	17,4	17,2	16,9
		450	16,8	16,2	17,9	17,5	17,1
	30	300	16,6	17,0	15,3	15,1	16,0
		350	15,6	15,9	16,9	17,6	16,5
		400	15,7	16,4	16,8	15,1	16,0
		450	15,3	14,5	15,7	16,1	15,4
Астраханский 747	15	300	19,1	18,5	19,6	18,4	18,9
		350	20,4	20,7	19,9	20,2	20,3
		400	20,7	20,4	19,7	18,8	19,9
		450	19,2	19,7	20,0	19,1	19,5
	30	300	20,2	18,8	19,2	19,8	19,5
		350	19,4	20,3	19,9	18,8	19,6
		400	18,8	17,9	18,1	19,2	18,5
		450	19,0	19,9	19,3	18,6	19,2
Заволжский 1	15	300	22,6	23,1	21,4	22,9	22,5
		350	21,8	22,5	22,7	23,0	22,5
		400	25,6	24,3	24,0	25,7	24,9
		450	24,6	22,9	24,8	23,3	23,9
	30	300	22,6	22,9	22,2	23,5	22,8
		350	23,8	23,7	24,8	24,5	24,2
		400	22,9	24,9	25,1	24,3	24,3
		450	23,8	23,2	23,4	23,2	23,4
НСП ₀₅ А							0,36
НСП ₀₅ В							0,30
НСП ₀₅ С							0,42
НСП ₀₅ АВ							0,52
НСП ₀₅ АС							0,73
НСП ₀₅ ВС							0,59
НСП ₀₅ ABC							1,03

Приложение 8 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “стеблевание”, см (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	19,9	19,6	18,5	18,8	19,2
		350	18,8	19,3	20,4	21,1	19,9
		400	20,7	21,9	20,8	22,2	21,4
		450	21,2	20,9	20,2	19,3	20,4
	30	300	18,2	18,4	19,9	20,3	19,2
		350	21,5	20,8	19,6	19,7	20,4
		400	20,9	18,9	19,2	20,2	19,8
		450	18,7	19,4	18,6	18,1	18,7
Астраханский 747	15	300	21,9	20,9	21,6	20,8	21,3
		350	22,8	23,2	23,8	24,2	23,5
		400	22,2	21,4	23,7	23,5	22,7
		450	22,6	21,8	22,3	22,5	22,3
	30	300	21,3	22,4	23,1	21,6	22,1
		350	22,2	21,8	21,9	22,9	22,2
		400	21,4	22,8	21,8	22,0	22,0
		450	21,9	21,0	21,5	22,4	21,7
Заволжский 1	15	300	26,0	26,7	27,5	27,0	26,8
		350	27,8	28,3	26,9	28,6	27,9
		400	29,0	31,3	31,0	30,3	30,4
		450	29,3	28,2	28,6	27,5	28,4
	30	300	26,3	27,8	27,2	27,9	27,3
		350	29,5	29,9	28,9	28,1	29,1
		400	29,1	28,9	28,3	30,1	29,1
		450	28,1	27,9	28,5	28,3	28,2
НСП ₀₅ А							0,39
НСП ₀₅ В							0,32
НСП ₀₅ С							0,45
НСП ₀₅ АВ							0,55
НСП ₀₅ АС							0,77
НСП ₀₅ ВС							0,63
НСП ₀₅ АВС							1,09

Приложение 9 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “стеблевание”, см (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	18,9	15,9	19,2	18,0
		350	18,8	16,2	19,9	18,3
		400	19,6	16,9	21,4	19,3
		450	19,2	17,1	20,4	18,9
	30	300	18,5	16,0	19,2	17,9
		350	19,2	16,5	20,4	18,7
		400	19,4	16,0	19,8	18,4
		450	18,4	15,4	18,7	17,5
Астраханский 747	15	300	20,7	18,9	21,3	20,3
		350	22,2	20,3	23,5	22,0
		400	22,2	19,9	22,7	21,6
		450	21,8	19,5	22,3	21,2
	30	300	21,4	19,5	22,1	21,0
		350	21,8	19,6	22,2	21,2
		400	21,9	18,5	22,0	20,8
		450	20,9	19,2	21,7	20,6
Заволжский 1	15	300	24,8	22,5	26,8	24,7
		350	25,5	22,5	27,9	25,3
		400	27,2	24,9	30,4	27,5
		450	26,3	23,9	28,4	26,2
	30	300	25,5	22,8	27,3	25,2
		350	26,8	24,2	29,1	26,7
		400	26,4	24,3	29,1	26,6
		450	26,1	23,4	28,2	25,9
НСП ₀₅ А						0,33
НСП ₀₅ В						0,27
НСП ₀₅ С						0,38
НСП ₀₅ АВ						0,47
НСП ₀₅ АС						0,66
НСП ₀₅ ВС						0,54
НСП ₀₅ АВС						0,93

Приложение 10 - Результаты дисперсного анализа роста в высоту растений сафлора в фазу “стеблевание” в трехфакторном полевом опыте

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	S _d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	876,14	95					
Повторений	0,51	3					
Фактор А	819,14	2	409,57	1104,18	3,18	0,15	0,31
Фактор В	0,14	1	0,14	0,36	4,03	0,12	0,25
Фактор С	16,76	3	5,59	15,07	2,79	0,18	0,35
Взаимодействия АВ	1,27	2	0,63	1,71	3,18	0,22	0,43
Взаимодействия АС	3,31	6	0,55	1,49	2,29	0,30	0,61
Взаимодействия ВС	5,19	3	1,73	4,67	2,79	0,25	0,50
Взаимодействия ABC	4,22	6	0,70	1,90	2,29		
Остаток (ошибки)	25,59	69	0,37				
S _x =0,30; S _d =0,43; HCP _{0,5} =0,87							
<i>2014 год</i>							
Общая	937,58	95					
Повторений	0,37	3					
Фактор А	860,50	2	430,25	818,92	3,18	0,18	0,36
Фактор В	1,60	1	1,60	3,05	4,03	0,15	0,30
Фактор С	8,70	3	2,90	5,52	2,79	0,21	0,42
Взаимодействия АВ	2,84	2	1,42	2,71	3,18	0,26	0,52
Взаимодействия АС	11,18	6	1,86	3,55	2,29	0,36	0,73
Взаимодействия ВС	9,97	3	3,32	6,32	2,79	0,30	0,59
Взаимодействия ABC	6,17	6	1,03	1,96	2,29		
Остаток (ошибки)	36,25	69	0,53				
S _x =0,36; S _d =0,51; HCP _{0,5} =1,03							
<i>2015 год</i>							
Общая	1351,42	95					
Повторений	0,80	3					
Фактор А	1240,84	2	620,42	1051,75	3,18	0,19	0,39
Фактор В	3,23	1	3,23	5,47	4,03	0,16	0,32
Фактор С	34,04	3	11,35	19,24	2,79	0,22	0,45
Взаимодействия АВ	2,33	2	1,17	1,98	3,18	0,27	0,55
Взаимодействия АС	10,44	6	1,74	2,95	2,29	0,38	0,77
Взаимодействия ВС	10,81	3	3,60	6,11	2,79	0,31	0,63
Взаимодействия ABC	8,23	6	1,37	2,32	2,29		
Остаток (ошибки)	40,70	69	0,59				
S _x =0,38; S _d =0,54; HCP _{0,5} =1,09							

Продолжение приложения 10

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	940,23	71					
Повторений	175,01	2					
Фактор А	719,56	2	359,78	1146,57	3,23	0,16	0,33
Фактор В	0,98	1	0,98	3,12	4,08	0,13	0,27
Фактор С	13,68	3	4,56	14,54	2,84	0,19	0,38
Взаимодействия АВ	1,55	2	0,77	2,47	3,23	0,23	0,47
Взаимодействия АС	5,28	6	0,88	2,81	2,34	0,32	0,66
Взаимодействия ВС	6,15	3	2,05	6,53	2,84	0,26	0,54
Взаимодействия АВС	3,59	6	0,60	1,91	2,34		
Остаток (ошибки)	14,43	46	0,31				
Sx=0,32; Sd=0,46; HCP _{0,5} =0,93							

Приложение 11 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “цветение”, см (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	49,1	49,9	52,5	53,3	51,2
		350	50,1	48,1	54,1	52,1	51,1
		400	54,8	54,3	51,2	51,3	52,9
		450	51,1	53,1	49,3	51,7	51,3
	30	300	47,3	50,1	52,2	50,0	49,9
		350	53,9	53,1	49,3	51,7	52,0
		400	51,3	55,6	51,8	55,3	53,5
		450	51,1	51,2	48,8	50,1	50,3
Астраханский 747	15	300	58,8	54,4	54,9	56,3	56,1
		350	59,4	63,8	61,2	59,2	60,9
		400	61,9	58,7	59,5	61,1	60,3
		450	59,4	59,7	62,4	57,3	59,7
	30	300	57,1	57,8	59,8	58,1	58,2
		350	61,8	58,1	59,2	59,3	59,6
		400	58,5	62,4	60,4	58,3	59,9
		450	57,1	55,1	55,8	58,8	56,7
Заволжский 1	15	300	68,9	68,5	69,5	68,3	68,8
		350	69,1	72,7	69,8	69,2	70,2
		400	77,2	74,7	73,9	75,4	75,3
		450	72,5	72,5	73,9	73,5	73,1
	30	300	71,1	71,9	67,1	69,9	70,0
		350	73,6	74,9	74,7	73,2	74,1
		400	74,8	71,4	72,3	73,1	72,9
		450	73,1	72,3	70,5	70,9	71,7
НСП ₀₅ А							0,87
НСП ₀₅ В							0,71
НСП ₀₅ С							1,01
НСП ₀₅ АВ							1,24
НСП ₀₅ АС							1,75
НСП ₀₅ ВС							1,43
НСП ₀₅ АВС							2,47

Приложение 12 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “цветение”, см (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	43,8	40,6	47,3	46,7	44,6
		350	46,1	48,1	42,5	44,1	45,2
		400	45,8	47,4	49,5	48,5	47,8
		450	47,2	45,1	50,5	49,6	48,1
	30	300	47,3	48,5	42,7	42,7	45,3
		350	43,4	44,4	47,9	48,7	46,1
		400	44,0	46,1	47,4	42,1	44,9
		450	43,2	40,3	43,9	45,4	43,2
Астраханский 747	15	300	54,5	52,7	56,0	52,4	53,9
		350	58,4	59,5	57,2	57,3	58,1
		400	59,5	58,4	56,5	53,2	56,9
		450	54,7	56,4	57,4	54,3	55,7
	30	300	57,9	53,6	53,5	55,0	55,0
		350	55,8	58,1	57,2	54,1	56,3
		400	53,5	50,7	51,5	55,1	52,7
		450	53,7	56,1	54,4	52,2	54,1
Заволжский 1	15	300	63,6	62,3	59,8	61,9	61,9
		350	60,7	62,6	63,6	63,9	62,7
		400	72,2	67,7	67,5	71,0	69,6
		450	68,9	63,8	69,6	64,9	66,8
	30	300	62,7	63,5	61,3	65,3	63,2
		350	66,2	65,2	69,1	68,3	67,2
		400	63,9	69,1	69,7	66,9	67,4
		450	66,3	64,5	65,1	64,5	65,1
НСП ₀₅ А							1,09
НСП ₀₅ В							0,89
НСП ₀₅ С							1,25
НСП ₀₅ АВ							1,54
НСП ₀₅ АС							2,17
НСП ₀₅ ВС							1,77
НСП ₀₅ ABC							3,07

Приложение 13 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “цветение”, см (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	47,4	46,8	43,5	44,3	45,5
		350	44,7	45,7	48,7	50,5	47,4
		400	49,6	52,5	49,7	53,8	51,4
		450	50,9	50,1	48,1	46,1	48,8
	30	300	42,4	42,6	46,9	47,7	44,9
		350	51,1	49,2	46,5	46,4	48,3
		400	50,1	44,9	45,9	48,7	47,4
		450	44,5	46,5	44,1	42,9	44,5
Астраханский 747	15	300	55,7	53,1	54,7	52,9	54,1
		350	58,1	58,9	61,3	62,1	60,1
		400	56,4	54,2	60,5	59,7	57,7
		450	57,3	55,1	56,5	57,1	56,5
	30	300	53,2	56,2	58,3	53,9	55,4
		350	55,7	54,6	54,7	57,8	55,7
		400	53,5	57,3	54,5	55,1	55,1
		450	54,4	52,5	53,8	56,1	54,2
Заволжский 1	15	300	62,3	64,2	66,1	64,6	64,3
		350	66,9	68,2	63,7	68,8	66,9
		400	69,8	75,8	75,1	72,1	73,2
		450	70,7	67,8	68,8	65,9	68,3
	30	300	62,7	66,1	64,5	65,9	64,8
		350	70,6	71,6	68,9	66,1	69,3
		400	69,8	69,3	67,5	72,2	69,7
		450	66,9	66,4	68,1	67,4	67,2
НСП ₀₅ А							1,04
НСП ₀₅ В							0,85
НСП ₀₅ С							1,20
НСП ₀₅ АВ							1,47
НСП ₀₅ АС							2,08
НСП ₀₅ ВС							1,70
НСП ₀₅ ABC							2,95

Приложение 14 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “цветение”, см (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	51,2	44,6	45,5	47,1
		350	51,1	45,2	47,4	47,9
		400	52,9	47,8	51,4	50,7
		450	51,3	48,1	48,8	49,4
	30	300	49,9	45,3	44,9	46,7
		350	52,0	46,1	48,3	48,8
		400	53,5	44,9	47,4	48,6
		450	50,3	43,2	44,5	46,0
Астраханский 747	15	300	56,1	53,9	54,1	54,7
		350	60,9	58,1	60,1	59,7
		400	60,3	56,9	57,7	58,3
		450	59,7	55,7	56,5	57,3
	30	300	58,2	55,0	55,4	56,2
		350	59,6	56,3	55,7	57,2
		400	59,9	52,7	55,1	55,9
		450	56,7	54,1	54,2	55,0
Заволжский 1	15	300	68,8	61,9	64,3	65,0
		350	70,2	62,7	66,9	66,6
		400	75,3	69,6	73,2	72,7
		450	73,1	66,8	68,3	69,4
	30	300	70,0	63,2	64,8	66,0
		350	74,1	67,2	69,3	70,2
		400	72,9	67,4	69,7	70,0
		450	71,7	65,1	67,2	68,0
НСП ₀₅ А						0,63
НСП ₀₅ В						0,52
НСП ₀₅ С						0,73
НСП ₀₅ АВ						0,90
НСП ₀₅ АС						1,27
НСП ₀₅ ВС						1,04
НСП ₀₅ АВС						1,79

Приложение 15 - Результаты дисперсного анализа роста в высоту растений сафлора в фазу “цветение” в трехфакторном полевым опыте

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	S _d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	7366,92	95					
Повторений	2,86	3					
Фактор А	6888,32	2	3444,16	1136,10	3,18	0,44	0,87
Фактор В	0,74	1	0,74	0,24	4,03	0,36	0,71
Фактор С	150,61	3	50,20	16,56	2,79	0,50	1,01
Взаимодействия АВ	3,81	2	1,90	0,63	3,18	0,62	1,24
Взаимодействия АС	28,97	6	4,83	1,59	2,29	0,87	1,75
Взаимодействия ВС	32,76	3	10,92	3,60	2,79	0,71	1,43
Взаимодействия АВС	49,67	6	8,28	2,73	2,29		
Остаток (ошибки)	209,18	69	3,03				
S _x =0,87; S _d =1,23; HCP _{0,5} =2,47							
<i>2014 год</i>							
Общая	6993,43	95					
Повторений	6,37	3					
Фактор А	6297,56	2	3148,78	674,67	3,18	0,54	1,09
Фактор В	19,44	1	19,44	4,17	4,03	0,44	0,89
Фактор С	86,17	3	28,72	6,15	2,79	0,62	1,25
Взаимодействия АВ	22,71	2	11,36	2,43	3,18	0,76	1,54
Взаимодействия АС	105,22	6	17,54	3,76	2,29	1,08	2,17
Взаимодействия ВС	98,09	3	32,70	7,01	2,79	0,88	1,77
Взаимодействия АВС	35,84	6	5,97	1,28	2,29		
Остаток (ошибки)	322,03	69	4,67				
S _x =1,08; S _d =1,53; HCP _{0,5} =3,07							
<i>2015 год</i>							
Общая	7686,41	95					
Повторений	3,84	3					
Фактор А	6896,77	2	3448,38	803,02	3,18	0,52	1,04
Фактор В	52,22	1	52,22	12,16	4,03	0,42	0,85
Фактор С	241,44	3	80,48	18,74	2,79	0,60	1,20
Взаимодействия АВ	13,23	2	6,61	1,54	3,18	0,73	1,47
Взаимодействия АС	71,59	6	11,93	2,78	2,29	1,04	2,08
Взаимодействия ВС	57,09	3	19,03	4,43	2,79	0,85	1,70
Взаимодействия АВС	53,93	6	8,99	2,09	2,29		
Остаток (ошибки)	296,30	69	4,29				
S _x =1,04; S _d =1,47; HCP _{0,5} =2,95							

Продолжение приложения 15

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	5659,78	71					
Повторений	358,23	2					
Фактор А	5000,88	2	2500,44	2153,57	3,23	0,31	0,63
Фактор В	13,00	1	13,00	11,20	4,08	0,25	0,52
Фактор С	113,71	3	37,90	32,64	2,84	0,36	0,73
Взаимодействия АВ	8,65	2	4,32	3,72	3,23	0,44	0,90
Взаимодействия АС	44,00	6	7,33	6,32	2,34	0,62	1,27
Взаимодействия ВС	42,33	3	14,11	12,15	2,84	0,51	1,04
Взаимодействия АВС	25,57	6	4,26	3,67	3,34		
Остаток (ошибки)	53,41	46	1,16				
Sx=0,62; Sd=0,88; HCP _{0,5} =1,79							

Приложение 16 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “созревание”, см (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	55,1	55,9	58,5	59,3	57,2
		350	56,1	54,1	60,1	58,1	57,1
		400	61,3	60,9	57,3	58,1	59,4
		450	57,9	59,6	55,4	58,3	57,8
	30	300	53,5	56,3	58,4	56,2	56,1
		350	60,1	59,3	55,5	57,9	58,2
		400	56,6	61,1	57,1	60,8	58,9
		450	56,6	56,7	54,3	55,6	55,8
Астраханский 747	15	300	65,1	60,3	61,2	62,6	62,3
		350	65,7	70,1	67,3	65,3	67,1
		400	68,5	65,4	65,6	67,7	66,8
		450	65,9	66,2	68,6	64,1	66,2
	30	300	63,6	64,3	66,3	64,6	64,7
		350	69,3	63,8	65,2	66,1	66,1
		400	65,0	68,9	66,5	65,2	66,4
		450	64,1	61,6	61,8	65,3	63,2
Заволжский 1	15	300	75,4	75,1	75,9	74,8	75,3
		350	76,1	79,7	76,8	76,2	77,2
		400	84,2	81,7	80,9	82,4	82,3
		450	79,5	79,3	81,1	80,5	80,1
	30	300	78,3	79,1	74,3	77,1	77,2
		350	80,8	82,7	81,9	79,8	81,3
		400	82,4	78,6	79,2	80,2	80,1
		450	80,3	79,5	77,7	78,1	78,9
НСП ₀₅ А							0,91
НСП ₀₅ В							0,74
НСП ₀₅ С							1,05
НСП ₀₅ АВ							1,28
НСП ₀₅ АС							1,82
НСП ₀₅ ВС							1,48
НСП ₀₅ АВС							2,57

Приложение 17 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “созревание”, см (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	48,4	45,2	52,3	51,3	49,3
		350	51,1	53,1	47,5	49,1	50,2
		400	50,7	52,4	54,5	53,6	52,8
		450	52,2	50,1	55,5	54,6	53,1
	30	300	52,3	53,1	47,7	47,3	50,1
		350	48,4	49,4	52,9	53,7	51,1
		400	49,2	51,3	52,6	47,3	50,1
		450	48,3	45,2	49,1	50,2	48,2
Астраханский 747	15	300	59,7	57,9	61,2	57,6	59,1
		350	63,6	64,7	62,4	62,5	63,3
		400	64,7	63,6	61,7	58,4	62,1
		450	59,9	61,6	62,6	59,5	60,9
	30	300	63,1	58,8	58,7	60,2	60,2
		350	61,1	63,4	62,3	59,2	61,5
		400	58,7	55,9	56,7	60,3	57,9
		450	59,7	62,1	60,4	58,2	60,1
Заволжский 1	15	300	69,6	68,2	65,9	67,9	67,9
		350	67,0	69,1	69,9	70,4	69,1
		400	78,8	74,3	74,1	77,6	76,2
		450	75,5	70,4	76,2	71,5	73,4
	30	300	69,5	70,5	68,3	72,1	70,1
		350	73,2	72,2	76,1	75,3	74,2
		400	70,5	76,1	76,7	73,9	74,3
		450	73,3	71,5	72,1	71,5	72,1
HCP ₀₅ A							1,09
HCP ₀₅ B							0,89
HCP ₀₅ C							1,26
HCP ₀₅ AB							1,55
HCP ₀₅ AC							2,19
HCP ₀₅ BC							1,79
HCP ₀₅ ABC							3,09

Приложение 18 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “созревание”, см (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	52,4	51,7	48,3	49,2	50,4
		350	49,5	50,5	53,7	55,5	52,3
		400	54,6	57,5	54,7	58,8	56,4
		450	55,9	55,1	53,1	51,1	53,8
	30	300	47,9	48,1	52,4	53,2	50,4
		350	56,6	54,7	51,6	51,5	53,6
		400	54,9	49,7	50,4	53,4	52,1
		450	49,3	51,3	48,9	47,7	49,3
Астраханский 747	15	300	60,9	58,2	59,9	57,8	59,2
		350	63,3	64,1	66,2	67,2	65,2
		400	61,6	59,4	66,1	65,3	63,1
		450	62,8	60,3	61,9	62,6	61,9
	30	300	59,2	62,2	64,3	59,9	61,4
		350	61,7	60,6	60,7	63,8	61,7
		400	59,5	63,3	60,5	61,1	61,1
		450	60,7	58,5	59,8	62,2	60,3
Заволжский 1	15	300	68,3	70,2	72,3	70,8	70,4
		350	73,2	74,6	70,1	75,3	73,3
		400	76,3	82,3	81,6	78,6	79,7
		450	77,2	74,3	75,3	72,4	74,8
	30	300	69,3	73,1	71,5	72,9	71,7
		350	77,6	78,6	75,9	73,5	76,4
		400	76,8	76,0	74,4	79,2	76,6
		450	73,9	73,5	75,1	74,7	74,3
НСП ₀₅ А							1,06
НСП ₀₅ В							0,87
НСП ₀₅ С							1,23
НСП ₀₅ АВ							1,50
НСП ₀₅ АС							2,13
НСП ₀₅ ВС							1,74
НСП ₀₅ АВС							3,01

Приложение 19 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику роста в высоту растений сафлора в фазу “созревание”, см (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	57,2	49,3	50,4	52,3
		350	57,1	50,2	52,3	53,2
		400	59,4	52,8	56,4	56,2
		450	57,8	53,1	53,8	54,9
	30	300	56,1	50,1	50,4	52,2
		350	58,2	51,1	53,6	54,3
		400	58,9	50,1	52,1	53,7
		450	55,8	48,2	49,3	51,1
Астраханский 747	15	300	62,3	59,1	59,2	60,2
		350	67,1	63,3	65,2	65,2
		400	66,8	62,1	63,1	64,0
		450	66,2	60,9	61,9	63,0
	30	300	64,7	60,2	61,4	62,1
		350	66,1	61,5	61,7	63,1
		400	66,4	57,9	61,1	61,8
		450	63,2	60,1	60,3	61,2
Заволжский 1	15	300	75,3	67,9	70,4	71,2
		350	77,2	69,1	73,3	73,2
		400	82,3	76,2	79,7	79,4
		450	80,1	73,4	74,8	76,1
	30	300	77,2	70,1	71,7	73,0
		350	81,3	74,2	76,4	77,3
		400	80,1	74,3	76,6	77,0
		450	78,9	72,1	74,3	75,1
НСП ₀₅ А						0,57
НСП ₀₅ В						0,47
НСП ₀₅ С						0,66
НСП ₀₅ АВ						0,81
НСП ₀₅ АС						1,14
НСП ₀₅ ВС						0,93
НСП ₀₅ АВС						1,62

Приложение 20 - Результаты дисперсного анализа роста в высоту растений сафлора в фазу “созревание” в трехфакторном полевом опыте

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	S _d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	8092,42	95					
Повторений	5,51	3					
Фактор А	7573,84	2	3786,92	1158,47	3,18	0,45	0,91
Фактор В	0,60	1	0,60	0,18	4,03	0,37	0,74
Фактор С	157,62	3	52,54	16,07	2,79	0,52	1,05
Взаимодействия АВ	7,90	2	3,95	1,21	3,18	0,64	1,28
Взаимодействия АС	31,32	6	5,22	1,60	2,29	0,90	1,82
Взаимодействия ВС	50,02	3	16,67	5,10	2,79	0,74	1,48
Взаимодействия АВС	40,06	6	6,68	2,04	2,29		
Остаток (ошибки)	225,55	69	3,27				
S _x =0,90; S _d =1,28; HCP _{0,5} =2,57							
<i>2014 год</i>							
Общая	8169,06	95					
Повторений	7,17	3					
Фактор А	7442,44	2	3721,22	785,91	3,18	0,54	1,09
Фактор В	9,38	1	9,38	1,98	4,03	0,44	0,89
Фактор С	102,22	3	34,07	7,20	2,79	0,63	1,26
Взаимодействия АВ	32,68	2	16,34	3,45	3,18	0,77	1,55
Взаимодействия АС	107,27	6	17,88	3,78	2,29	1,09	2,19
Взаимодействия ВС	97,89	3	32,63	6,89	2,79	0,89	1,79
Взаимодействия АВС	43,32	6	7,22	1,52	2,29		
Остаток (ошибки)	326,71	69	4,73				
S _x =1,09; S _d =1,54; HCP _{0,5} =3,09							
<i>2015 год</i>							
Общая	8862,61	95					
Повторений	4,50	3					
Фактор А	8065,24	2	4032,62	900,95	3,18	0,53	1,06
Фактор В	22,43	1	22,43	5,01	4,03	0,43	0,87
Фактор С	241,85	3	80,62	18,01	2,79	0,61	1,23
Взаимодействия АВ	18,02	2	9,01	2,01	3,18	0,75	1,50
Взаимодействия АС	71,70	6	11,95	2,67	2,29	1,06	2,13
Взаимодействия ВС	74,23	3	24,74	5,53	2,79	0,86	1,74
Взаимодействия АВС	55,80	6	9,30	2,08	2,29		
Остаток (ошибки)	308,84	69	4,48				
S _x =1,06; S _d =1,50; HCP _{0,5} =3,01							

Продолжение приложения 20

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	6548,88	71					
Повторений	487,43	2					
Фактор А	5755,44	2	2877,72	3049,12	3,23	0,28	0,57
Фактор В	6,13	1	6,13	6,49	4,08	0,23	0,47
Фактор С	119,95	3	39,98	42,36	2,84	0,32	0,66
Взаимодействия АВ	13,37	2	6,68	7,08	3,23	0,40	0,81
Взаимодействия АС	45,42	6	7,57	8,02	2,34	0,56	1,14
Взаимодействия ВС	52,15	3	17,38	18,42	2,84	0,46	0,93
Взаимодействия АВС	25,59	6	4,27	4,52	2,34		
Остаток (ошибки)	43,41	46	0,94				
Sx=0,56; Sd=0,79; HCP _{0,5} =1,62							

Приложение 21 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “стеблевание”, тыс. м²/га (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	10,0	10,1	10,4	10,7	10,3
		350	10,2	9,8	10,8	10,4	10,3
		400	11,1	11,0	10,2	10,5	10,7
		450	10,5	10,8	10,0	10,7	10,5
	30	300	9,7	10,2	10,6	10,3	10,2
		350	10,9	9,9	10,3	10,5	10,4
		400	10,3	11,1	10,2	11,2	10,7
		450	10,3	10,3	9,8	10,0	10,1
Астраханский 747	15	300	11,8	10,9	11,3	11,6	11,4
		350	11,9	12,7	12,3	11,9	12,2
		400	12,4	11,9	12,0	12,5	12,2
		450	11,9	12,0	12,4	11,7	12,0
	30	300	11,6	11,7	12,0	11,9	11,8
		350	12,6	11,7	11,8	11,9	12,0
		400	11,8	12,5	12,2	11,9	12,1
		450	11,7	11,2	11,2	11,9	11,5
Заволжский 1	15	300	13,7	13,6	13,8	13,3	13,6
		350	13,6	14,5	14,0	13,9	14,0
		400	15,3	14,8	14,5	15,0	14,9
		450	14,4	14,2	14,7	14,7	14,5
	30	300	14,2	14,6	13,5	14,1	14,1
		350	14,6	15,0	14,9	14,3	14,7
		400	15,0	14,2	14,5	14,3	14,5
		450	14,8	14,4	14,1	14,3	14,4
НСП ₀₅ А							0,18
НСП ₀₅ В							0,15
НСП ₀₅ С							0,21
НСП ₀₅ АВ							0,25
НСП ₀₅ АС							0,36
НСП ₀₅ ВС							0,29
НСП ₀₅ АВС							0,51

Приложение 22 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “стеблевание”, тыс. м²/га (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	8,6	8,1	9,3	9,2	8,8
		350	9,1	9,5	8,4	8,6	8,9
		400	8,9	9,2	9,6	9,5	9,3
		450	9,2	8,9	9,8	9,7	9,4
	30	300	9,1	9,4	8,4	8,7	8,9
		350	8,6	8,7	9,3	9,8	9,1
		400	8,6	9,0	9,2	8,4	8,8
		450	8,5	8,1	8,7	9,1	8,6
Астраханский 747	15	300	10,5	10,2	10,8	10,1	10,4
		350	11,2	11,4	10,9	11,3	11,2
		400	11,4	11,2	10,8	10,2	10,9
		450	10,6	10,8	11,0	10,4	10,7
	30	300	11,1	10,3	10,6	10,8	10,7
		350	10,8	11,2	10,9	10,7	10,9
		400	10,3	9,8	10,2	10,9	10,3
		450	10,5	11,0	10,6	10,3	10,6
Заволжский 1	15	300	12,5	12,7	11,9	12,9	12,5
		350	12,0	12,4	12,5	12,7	12,4
		400	14,1	13,4	13,2	14,1	13,7
		450	13,5	12,6	13,6	12,7	13,1
	30	300	12,4	12,6	12,2	12,8	12,5
		350	13,1	13,0	13,6	13,5	13,3
		400	12,7	13,9	13,8	14,0	13,6
		450	13,1	12,8	12,9	12,8	12,9
НСП ₀₅ А							0,20
НСП ₀₅ В							0,17
НСП ₀₅ С							0,24
НСП ₀₅ АВ							0,29
НСП ₀₅ АС							0,41
НСП ₀₅ ВС							0,33
НСП ₀₅ АВС							0,58

Приложение 23 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “стеблевание”, тыс. м²/га (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	10,9	10,8	10,2	10,5	10,6
		350	10,2	10,4	11,1	11,5	10,8
		400	11,4	12,1	11,4	12,3	11,8
		450	11,7	11,5	11,2	10,8	11,3
	30	300	10,0	10,2	10,9	11,3	10,6
		350	11,8	11,4	10,5	10,7	11,1
		400	11,5	10,2	10,4	11,1	10,8
		450	10,3	10,9	10,5	9,9	10,4
Астраханский 747	15	300	12,0	11,5	11,1	11,4	11,5
		350	12,5	12,8	13,0	13,3	12,9
		400	12,2	11,9	13,2	13,1	12,6
		450	12,5	12,1	12,3	12,7	12,4
	30	300	11,7	12,5	13,1	11,9	12,3
		350	12,2	12,0	12,0	12,6	12,2
		400	11,8	12,5	12,0	12,1	12,1
		450	12,0	11,4	11,7	12,1	11,8
Заволжский 1	15	300	14,3	14,6	15,1	14,8	14,7
		350	15,2	15,6	14,8	15,6	15,3
		400	16,0	17,2	17,0	16,6	16,7
		450	16,1	15,5	15,7	15,1	15,6
	30	300	14,6	15,3	15,0	15,5	15,1
		350	16,3	16,5	15,9	15,7	16,1
		400	16,0	15,9	15,6	16,5	16,0
		450	15,5	15,3	15,9	15,7	15,6
НСП ₀₅ А							0,22
НСП ₀₅ В							0,18
НСП ₀₅ С							0,26
НСП ₀₅ АВ							0,32
НСП ₀₅ АС							0,45
НСП ₀₅ ВС							0,37
НСП ₀₅ АВС							0,64

Приложение 24 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “стеблевание”, тыс. м²/га (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	10,3	8,8	10,6	9,9
		350	10,3	8,9	10,8	10,0
		400	10,7	9,3	11,8	10,6
		450	10,5	9,4	11,3	10,4
	30	300	10,2	8,9	10,6	9,9
		350	10,4	9,1	11,1	10,2
		400	10,7	8,8	10,8	10,1
		450	10,1	8,6	10,4	9,7
Астраханский 747	15	300	11,4	10,4	11,5	11,1
		350	12,2	11,2	12,9	12,1
		400	12,2	10,9	12,6	11,9
		450	12,0	10,7	12,4	11,7
	30	300	11,8	10,7	12,3	11,6
		350	12,0	10,9	12,2	11,7
		400	12,1	10,3	12,1	11,5
		450	11,5	10,6	11,8	11,3
Заволжский 1	15	300	13,6	12,5	14,7	13,6
		350	14,0	12,4	15,3	13,9
		400	14,9	13,7	16,7	15,1
		450	14,5	13,1	15,6	14,4
	30	300	14,1	12,5	15,1	13,9
		350	14,7	13,3	16,1	14,7
		400	14,5	13,6	16,0	14,7
		450	14,4	12,9	15,6	14,3
НСП ₀₅ А						0,19
НСП ₀₅ В						0,15
НСП ₀₅ С						0,22
НСП ₀₅ АВ						0,27
НСП ₀₅ АС						0,38
НСП ₀₅ ВС						0,31
НСП ₀₅ АВС						0,53

Приложение 25 - Результаты дисперсного анализа нарастания площади листьев растений сафлора в трехфакторном полевом опыте в фазу “стеблевание”

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	S_d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	270,64	95					
Повторений	0,17	3					
Фактор А	252,75	2	126,37	985,67	3,18	0,09	0,18
Фактор В	0,00	1	0,00	0,01	4,03	0,07	0,15
Фактор С	4,68	3	1,56	12,18	2,79	0,10	0,21
Взаимодействия АВ	0,40	2	0,20	1,57	3,18	0,13	0,25
Взаимодействия АС	1,09	6	0,18	1,42	2,29	0,18	0,36
Взаимодействия ВС	1,50	3	0,50	3,90	2,79	0,15	0,29
Взаимодействия ABC	1,20	6	0,20	1,56	2,29		
Остаток (ошибки)	8,85	69	0,13				
$S_x=0,18; S_d=0,25; HCP_{0,5}=0,51$							
<i>2014 год</i>							
Общая	284,24	95					
Повторений	0,26	3					
Фактор А	260,82	2	130,41	785,32	3,18	0,10	0,20
Фактор В	0,20	1	0,20	1,21	4,03	0,08	0,17
Фактор С	2,78	3	0,93	5,58	2,79	0,12	0,24
Взаимодействия АВ	0,72	2	0,36	2,18	3,18	0,14	0,29
Взаимодействия АС	4,22	6	0,70	4,23	2,29	0,20	0,41
Взаимодействия ВС	2,10	3	0,70	4,21	2,79	0,17	0,33
Взаимодействия ABC	1,68	6	0,28	1,68	2,29		
Остаток (ошибки)	11,46	69	0,17				
$S_x=0,20; S_d=0,29; HCP_{0,5}=0,58$							
<i>2015 год</i>							
Общая	415,58	95					
Повторений	0,39	3					
Фактор А	379,12	2	189,56	948,44	3,18	0,11	0,22
Фактор В	0,74	1	0,74	3,68	4,03	0,09	0,18
Фактор С	9,66	3	3,22	16,11	2,79	0,13	0,26
Взаимодействия АВ	1,17	2	0,58	2,93	3,18	0,16	0,32
Взаимодействия АС	2,76	6	0,46	2,30	2,29	0,22	0,45
Взаимодействия ВС	5,06	3	1,69	8,44	2,79	0,18	0,37
Взаимодействия ABC	2,90	6	0,48	2,42	2,29		
Остаток (ошибки)	13,79	69	0,20				
$S_x=0,22; S_d=0,32; HCP_{0,5}=0,64$							

Продолжение приложения 25

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	284,94	71					
Повторений	51,05	2					
Фактор А	219,97	2	109,98	1084,13	3,23	0,09	0,19
Фактор В	0,15	1	0,15	1,49	4,08	0,08	0,15
Фактор С	3,99	3	1,33	13,12	2,84	0,11	0,22
Взаимодействия АВ	0,54	2	0,27	2,67	3,23	0,13	0,27
Взаимодействия АС	1,64	6	0,27	2,70	2,34	0,18	0,38
Взаимодействия ВС	1,91	3	0,64	6,29	2,84	0,15	0,31
Взаимодействия АВС	1,01	6	0,17	1,66	2,34		
Остаток (ошибки)	4,67	46	0,10				
Sx=0,18; Sd=0,26; HCP _{0,5} =0,53							

Приложение 26 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “цветение”, тыс. м²/га (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	20,7	21,0	22,0	22,3	21,5
		350	21,0	20,3	22,6	21,7	21,4
		400	22,8	22,6	21,5	21,5	22,1
		450	21,4	22,2	20,7	21,7	21,5
	30	300	20,0	21,0	21,8	20,8	20,9
		350	22,5	22,2	20,7	21,8	21,8
		400	21,5	23,1	21,7	22,9	22,3
		450	21,4	21,5	20,5	21,0	21,1
Астраханский 747	15	300	24,3	22,7	22,9	23,3	23,3
		350	24,6	26,1	25,3	24,4	25,1
		400	25,5	24,3	24,6	25,2	24,9
		450	24,6	24,7	25,7	23,8	24,7
	30	300	23,7	24,0	24,7	24,0	24,1
		350	25,5	24,0	24,5	24,4	24,6
		400	24,2	25,7	25,0	24,3	24,8
		450	23,7	23,0	23,2	24,1	23,5
Заволжский 1	15	300	28,2	28,0	28,4	27,8	28,1
		350	28,3	29,6	28,5	28,4	28,7
		400	31,3	30,4	30,0	30,7	30,6
		450	29,6	29,6	30,1	29,9	29,8
	30	300	29,0	29,3	27,5	28,2	28,5
		350	30,0	30,4	30,6	29,8	30,2
		400	30,4	29,1	29,5	29,8	29,7
		450	29,8	29,4	28,7	28,9	29,2
НСП ₀₅ А							0,33
НСП ₀₅ В							0,27
НСП ₀₅ С							0,38
НСП ₀₅ АВ							0,46
НСП ₀₅ АС							0,66
НСП ₀₅ ВС							0,54
НСП ₀₅ АВС							0,93

Приложение 27 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “цветение”, тыс. м²/га (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	18,6	17,4	20,0	19,6	18,9
		350	19,5	20,3	18,2	18,4	19,1
		400	19,4	20,0	20,8	20,6	20,2
		450	19,9	19,2	21,2	20,9	20,3
	30	300	20,0	20,4	18,2	18,6	19,3
		350	18,5	18,9	20,2	20,4	19,5
		400	18,7	19,5	20,0	18,2	19,1
		450	18,4	17,5	18,8	19,3	18,5
Астраханский 747	15	300	22,7	22,0	23,3	22,0	22,5
		350	24,2	24,6	23,7	23,9	24,1
		400	24,5	24,2	23,5	22,2	23,6
		450	22,7	23,4	23,8	22,5	23,1
	30	300	24,0	22,4	22,3	22,9	22,9
		350	23,2	24,1	23,7	23,4	23,6
		400	22,3	21,3	21,6	22,8	22,0
		450	22,4	23,3	22,8	21,9	22,6
Заволжский 1	15	300	26,2	25,7	24,7	25,4	25,5
		350	25,0	25,8	26,1	26,3	25,8
		400	29,4	27,7	27,5	29,0	28,4
		450	28,2	26,2	28,4	26,8	27,4
	30	300	25,8	26,1	25,3	26,8	26,0
		350	27,1	26,7	28,3	27,9	27,5
		400	26,2	28,2	28,7	27,3	27,6
		450	27,2	26,5	26,7	26,4	26,7
НСП ₀₅ А							0,41
НСП ₀₅ В							0,33
НСП ₀₅ С							0,47
НСП ₀₅ АВ							0,57
НСП ₀₅ АС							0,81
НСП ₀₅ ВС							0,66
НСП ₀₅ АВС							1,15

Приложение 28 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “цветение”, тыс. м²/га (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	20,0	19,8	18,5	18,9	19,3
		350	19,2	19,6	20,5	21,1	20,1
		400	20,4	21,9	20,5	22,4	21,3
		450	21,3	21,0	20,3	19,8	20,6
	30	300	18,1	18,2	19,8	20,3	19,1
		350	21,4	20,7	19,7	20,2	20,5
		400	21,0	19,1	19,4	20,9	20,1
		450	18,9	19,7	18,7	18,3	18,9
Астраханский 747	15	300	23,2	22,3	22,8	22,1	22,6
		350	24,1	24,5	25,3	25,7	24,9
		400	23,3	22,6	25,0	24,3	23,8
		450	23,8	22,9	23,5	24,2	23,6
	30	300	22,2	23,4	24,3	22,9	23,2
		350	23,2	22,7	22,9	24,0	23,2
		400	22,4	23,8	22,9	23,3	23,1
		450	22,7	22,0	22,4	23,3	22,6
Заволжский 1	15	300	25,8	26,4	27,2	26,6	26,5
		350	27,4	27,9	26,2	28,1	27,4
		400	28,5	30,8	30,5	29,4	29,8
		450	28,9	27,8	28,2	27,1	28,0
	30	300	25,8	27,1	26,1	27,0	26,5
		350	28,8	29,2	28,4	27,2	28,4
		400	28,5	28,3	27,8	29,4	28,5
		450	27,4	27,2	27,9	27,5	27,5
НСП ₀₅ А							0,72
НСП ₀₅ В							0,59
НСП ₀₅ С							0,84
НСП ₀₅ АВ							1,02
НСП ₀₅ АС							1,45
НСП ₀₅ ВС							1,18
НСП ₀₅ АВС							2,05

Приложение 29 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “цветение”, тыс. м²/га (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	21,5	18,9	19,3	19,9
		350	21,4	19,1	20,1	20,2
		400	22,1	20,2	21,3	21,2
		450	21,5	20,3	20,6	20,8
	30	300	20,9	19,3	19,1	19,8
		350	21,8	19,5	20,5	20,6
		400	22,3	19,1	20,1	20,5
		450	21,1	18,5	18,9	19,5
Астраханский 747	15	300	23,3	22,5	22,6	22,8
		350	25,1	24,1	24,9	24,7
		400	24,9	23,6	23,8	24,1
		450	24,7	23,1	23,6	23,8
	30	300	24,1	22,9	23,2	23,4
		350	24,6	23,6	23,2	23,8
		400	24,8	22,0	23,1	23,3
		450	23,5	22,6	22,6	22,9
Заволжский 1	15	300	28,1	25,5	26,5	26,7
		350	28,7	25,8	27,4	27,3
		400	30,6	28,4	29,8	29,6
		450	29,8	27,4	28,0	28,4
	30	300	28,5	26,0	26,5	27,0
		350	30,2	27,5	28,4	28,7
		400	29,7	27,6	28,5	28,6
		450	29,2	26,7	27,5	27,8
НСП ₀₅ А						0,25
НСП ₀₅ В						0,20
НСП ₀₅ С						0,29
НСП ₀₅ АВ						0,35
НСП ₀₅ АС						0,50
НСП ₀₅ ВС						0,40
НСП ₀₅ АВС						0,70

Приложение 30 - Результаты дисперсного анализа нарастания площади листьев растений сафлора в трехфакторном полевом опыте в фазу “цветение”

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	S_d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	1062,46	95					
Повторений	0,48	3					
Фактор А	992,44	2	496,22	1167,08	3,18	0,16	0,33
Фактор В	0,17	1	0,17	0,39	4,03	0,13	0,27
Фактор С	22,77	3	7,59	17,85	2,79	0,19	0,38
Взаимодействия АВ	0,49	2	0,25	0,58	3,18	0,23	0,46
Взаимодействия АС	4,15	6	0,69	1,63	2,29	0,33	0,66
Взаимодействия ВС	5,03	3	1,68	3,95	2,79	0,27	0,54
Взаимодействия ABC	7,59	6	1,26	2,97	2,29		
Остаток (ошибки)	29,34	69	0,43				
$S_x=0,33$; $S_d=0,46$; $HCP_{0,5}=0,93$							
<i>2014 год</i>							
Общая	999,73	95					
Повторений	0,89	3					
Фактор А	900,08	2	450,04	687,43	3,18	0,20	0,41
Фактор В	2,16	1	2,16	3,30	4,03	0,17	0,33
Фактор С	12,35	3	4,12	6,29	2,79	0,23	0,47
Взаимодействия АВ	2,71	2	1,35	2,07	3,18	0,29	0,57
Взаимодействия АС	16,72	6	2,79	4,26	2,29	0,40	0,81
Взаимодействия ВС	14,84	3	4,95	7,56	2,79	0,33	0,66
Взаимодействия ABC	4,81	6	0,80	1,22	2,29		
Остаток (ошибки)	45,17	69	0,65				
$S_x=0,40$; $S_d=0,57$; $HCP_{0,5}=1,15$							
<i>2015 год</i>							
Общая	1238,46	95					
Повторений	5,64	3					
Фактор А	999,16	2	499,58	240,73	3,18	0,36	0,72
Фактор В	2,10	1	2,10	1,01	4,03	0,29	0,59
Фактор С	41,77	3	13,92	6,71	2,79	0,42	0,84
Взаимодействия АВ	1,87	2	0,93	0,45	3,18	0,51	1,02
Взаимодействия АС	20,15	6	3,36	1,62	2,29	0,72	1,45
Взаимодействия ВС	5,03	3	1,68	0,81	2,79	0,59	1,18
Взаимодействия ABC	19,55	6	3,26	1,57	2,29		
Остаток (ошибки)	143,19	69	2,08				
$S_x=0,72$; $S_d=1,02$; $HCP_{0,5}=2,05$							

Продолжение приложения 30

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	811,58	71					
Повторений	50,55	2					
Фактор А	717,28	2	358,64	2028,01	3,23	0,12	0,25
Фактор В	1,65	1	1,65	9,33	4,08	0,10	0,20
Фактор С	16,39	3	5,46	30,89	2,84	0,14	0,29
Взаимодействия АВ	0,98	2	0,49	2,77	3,23	0,17	0,35
Взаимодействия АС	6,65	6	1,11	6,27	2,34	0,24	0,50
Взаимодействия ВС	6,09	3	2,03	11,49	2,84	0,20	0,40
Взаимодействия АВС	3,86	6	0,64	3,64	2,34		
Остаток (ошибки)	8,13	46	0,18				
$S_x=0,24$; $S_d=0,34$; $HCP_{0,5}=0,70$							

Приложение 31 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “созревание”, тыс. м²/га (2013 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	6,0	6,1	6,4	6,7	6,3
		350	6,2	6,0	7,0	6,4	6,4
		400	6,7	6,7	6,2	6,4	6,5
		450	6,4	6,7	6,0	6,5	6,4
	30	300	5,9	6,2	6,4	6,3	6,2
		350	6,6	6,5	6,1	6,4	6,4
		400	6,2	6,8	6,3	6,7	6,5
		450	6,2	6,2	5,9	6,1	6,1
Астраханский 747	15	300	7,1	6,5	6,7	6,9	6,8
		350	7,2	7,8	7,5	7,1	7,4
		400	7,5	7,2	7,2	7,3	7,3
		450	7,3	7,3	8,0	7,0	7,4
	30	300	7,0	7,0	7,3	7,9	7,3
		350	7,6	7,0	7,2	7,4	7,3
		400	7,2	7,6	7,3	7,1	7,3
		450	7,0	6,8	6,8	7,4	7,0
Заволжский 1	15	300	8,3	8,4	8,3	8,2	8,3
		350	8,4	8,8	8,5	8,3	8,5
		400	9,3	9,0	8,9	9,2	9,1
		450	8,7	8,7	8,9	8,9	8,8
	30	300	8,6	8,7	8,1	8,6	8,5
		350	8,9	9,3	9,1	8,7	9,0
		400	9,1	8,6	8,7	8,8	8,8
		450	8,9	8,7	8,5	8,7	8,7
НСП ₀₅ А							0,14
НСП ₀₅ В							0,11
НСП ₀₅ С							0,16
НСП ₀₅ АВ							0,19
НСП ₀₅ АС							0,27
НСП ₀₅ ВС							0,22
НСП ₀₅ АВС							0,38

Приложение 32 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “созревание”, тыс. м²/га (2014 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	5,3	4,9	5,8	5,6	5,4
		350	5,7	6,1	5,2	5,4	5,6
		400	5,5	5,8	6,0	5,9	5,8
		450	5,5	5,2	6,1	6,0	5,7
	30	300	5,8	5,8	5,2	5,2	5,5
		350	5,3	5,4	5,8	5,9	5,6
		400	5,4	5,6	5,8	5,2	5,5
		450	5,3	5,0	5,4	5,5	5,3
Астраханский 747	15	300	6,6	6,3	6,7	6,4	6,5
		350	7,0	7,4	6,8	6,8	7,0
		400	7,1	7,0	6,7	6,4	6,8
		450	6,6	6,7	7,0	6,5	6,7
	30	300	6,9	6,4	6,5	6,6	6,6
		350	6,7	7,1	6,9	6,5	6,8
		400	6,5	6,1	6,2	6,8	6,4
		450	6,6	6,8	6,6	6,4	6,6
Заволжский 1	15	300	7,7	7,5	7,2	7,6	7,5
		350	7,4	7,6	7,7	7,7	7,6
		400	8,9	8,1	8,1	8,5	8,4
		450	8,3	7,6	8,3	7,8	8,0
	30	300	7,6	7,8	7,5	7,9	7,7
		350	8,0	7,9	8,4	8,1	8,1
		400	7,8	8,4	8,5	8,1	8,2
		450	8,2	7,9	7,9	8,0	8,0
НСП ₀₅ А							0,14
НСП ₀₅ В							0,12
НСП ₀₅ С							0,17
НСП ₀₅ АВ							0,20
НСП ₀₅ АС							0,29
НСП ₀₅ ВС							0,23
НСП ₀₅ ABC							0,40

Приложение 33 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “созревание”, тыс. м²/га (2015 год)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Фактор С: норма высева, шт./га	Повторности				
			I	II	III	IV	средняя
Камышинский 73	15	300	6,0	5,8	5,3	5,7	5,7
		350	5,2	5,6	5,9	6,1	5,7
		400	6,2	6,3	6,0	6,7	6,3
		450	6,1	6,0	5,9	5,6	5,9
	30	300	5,3	5,5	5,8	6,2	5,7
		350	6,4	6,1	5,6	5,9	6,0
		400	6,0	5,5	5,4	5,9	5,7
		450	5,4	5,6	5,4	5,2	5,4
Астраханский 747	15	300	6,7	6,4	6,6	6,3	6,5
		350	7,0	7,0	7,3	7,5	7,2
		400	6,8	6,5	7,2	7,1	6,9
		450	6,9	6,6	6,8	7,3	6,9
	30	300	6,5	6,8	7,3	6,6	6,8
		350	7,0	6,7	6,6	7,3	6,9
		400	6,5	7,0	6,7	6,6	6,7
		450	6,9	6,4	6,7	7,2	6,8
Заволжский 1	15	300	7,5	7,7	8,1	8,3	7,9
		350	8,0	8,2	7,3	8,1	7,9
		400	8,5	9,0	9,4	8,7	8,9
		450	8,7	8,2	8,3	8,4	8,4
	30	300	7,5	7,9	7,8	8,0	7,8
		350	8,5	8,7	8,4	8,0	8,4
		400	8,4	8,6	8,2	8,8	8,5
		450	8,1	8,0	8,3	8,4	8,2
НСП ₀₅ А							0,15
НСП ₀₅ В							0,12
НСП ₀₅ С							0,17
НСП ₀₅ АВ							0,21
НСП ₀₅ АС							0,30
НСП ₀₅ ВС							0,24
НСП ₀₅ ABC							0,42

Приложение 34 - Влияние ширины междурядий и норм высева на динамику нарастания площади листьев сафлора в фазу “созревание”, тыс. м²/га (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	6,3	5,4	5,7	5,8
		350	6,4	5,6	5,7	5,9
		400	6,5	5,8	6,3	6,2
		450	6,4	5,7	5,9	6,0
	30	300	6,2	5,5	5,7	5,8
		350	6,4	5,6	6,0	6,0
		400	6,5	5,5	5,7	5,9
		450	6,1	5,3	5,4	5,6
Астраханский 747	15	300	6,8	6,5	6,5	6,6
		350	7,4	7,0	7,2	7,2
		400	7,3	6,8	6,9	7,0
		450	7,4	6,7	6,9	7,0
	30	300	7,3	6,6	6,8	6,9
		350	7,3	6,8	6,9	7,0
		400	7,3	6,4	6,7	6,8
		450	7,0	6,6	6,8	6,8
Заволжский 1	15	300	8,3	7,5	7,9	7,9
		350	8,5	7,6	7,9	8,0
		400	9,1	8,4	8,9	8,8
		450	8,8	8,0	8,4	8,4
	30	300	8,5	7,7	7,8	8,0
		350	9,0	8,1	8,4	8,5
		400	8,8	8,2	8,5	8,5
		450	8,7	8,0	8,2	8,3
НСП ₀₅ А						0,07
НСП ₀₅ В						0,06
НСП ₀₅ С						0,08
НСП ₀₅ АВ						0,10
НСП ₀₅ АС						0,14
НСП ₀₅ ВС						0,11
НСП ₀₅ АВС						0,19

Приложение 35 - Результаты дисперсного анализа нарастания площади листьев растений сафлора в трехфакторном полевом опыте в фазу “созревание”

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅	S _d	HCP
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013 год</i>							
Общая	100,22	95					
Повторений	0,07	3					
Фактор А	91,30	2	45,65	630,73	3,18	0,07	0,14
Фактор В	0,00	1	0,00	0,02	4,03	0,05	0,11
Фактор С	1,63	3	0,54	7,51	2,79	0,08	0,16
Взаимодействия АВ	0,12	2	0,06	0,85	3,18	0,10	0,19
Взаимодействия АС	0,40	6	0,07	0,93	2,29	0,13	0,27
Взаимодействия ВС	0,83	3	0,28	3,83	2,79	0,11	0,22
Взаимодействия ABC	0,86	6	0,14	1,99	2,29		
Остаток (ошибки)	4,99	69	0,07				
S _x =0,13; S _d =0,19; HCP _{0,5} =0,38							
<i>2014 год</i>							
Общая	101,44	95					
Повторений	0,09	3					
Фактор А	91,30	2	45,65	563,75	3,18	0,07	0,14
Фактор В	0,08	1	0,08	1,01	4,03	0,06	0,12
Фактор С	1,34	3	0,45	5,51	2,79	0,08	0,17
Взаимодействия АВ	0,40	2	0,20	2,49	3,18	0,10	0,20
Взаимодействия АС	1,50	6	0,25	3,08	2,29	0,14	0,29
Взаимодействия ВС	0,79	3	0,26	3,26	2,79	0,12	0,23
Взаимодействия ABC	0,34	6	0,06	0,71	2,29		
Остаток (ошибки)	5,59	69	0,08				
S _x =0,14; S _d =0,20; HCP _{0,5} =0,40							
<i>2015 год</i>							
Общая	110,29	95					
Повторений	0,44	3					
Фактор А	96,79	2	48,40	554,39	3,18	0,07	0,15
Фактор В	0,28	1	0,28	3,23	4,03	0,06	0,12
Фактор С	2,35	3	0,78	8,98	2,79	0,09	0,17
Взаимодействия АВ	0,10	2	0,05	0,59	3,18	0,10	0,21
Взаимодействия АС	1,90	6	0,32	3,63	2,29	0,15	0,30
Взаимодействия ВС	1,30	3	0,43	4,96	2,79	0,12	0,24
Взаимодействия ABC	1,10	6	0,18	2,09	2,29		
Остаток (ошибки)	6,02	69	0,09				
S _x =0,15; S _d =0,21; HCP _{0,5} =0,42							

Продолжение приложения 35

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>2013...2015 г.г.</i>							
Общая	79,91	71					
Повторений	6,22	2					
Фактор А	69,68	2	34,84	2598,97	3,23	0,03	0,07
Фактор В	0,06	1	0,06	4,57	4,08	0,03	0,06
Фактор С	1,30	3	0,43	32,42	2,84	0,04	0,08
Взаимодействия АВ	0,12	2	0,06	4,57	3,23	0,05	0,10
Взаимодействия АС	0,84	6	0,14	10,41	2,34	0,07	0,14
Взаимодействия ВС	0,66	3	0,22	16,50	2,84	0,05	0,11
Взаимодействия АВС	0,40	6	0,07	4,94	2,34		
Остаток (ошибки)	0,62	46	0,01				
S _x =0,07; S _d =0,09; HCP _{0,5} =0,19							

Приложение 36 - Влияние способов посева, норм высева на фотосинтетический потенциал растений сафлора, млн. м² сутки (среднее за 2013...2015 гг.)

Фактор А: сорт	Фактор В: ширина междурядий, см	Факто С: норма высева, шт./га	Годы исследований			Среднее
			2013	2014	2015	
Камышинский 73	15	300	1,98	1,69	1,81	1,83
		350	1,97	1,72	1,89	1,86
		400	2,03	1,82	2,00	1,95
		450	1,98	1,83	1,93	1,91
	30	300	1,92	1,74	1,79	1,82
		350	2,00	1,75	1,93	1,89
		400	2,05	1,72	1,89	1,89
		450	1,94	1,66	1,78	1,79
Астраханский 747	15	300	2,02	1,95	1,90	1,96
		350	2,18	2,10	2,09	1,12
		400	2,17	2,05	2,00	2,07
		450	2,15	2,01	1,98	2,05
	30	300	2,10	1,99	1,95	2,01
		350	2,14	2,05	1,95	2,05
		400	2,16	1,91	1,94	2,00
		450	2,04	1,96	1,90	1,97
Заволжский 1	15	300	2,55	2,27	2,25	2,36
		350	2,61	2,29	2,30	2,40
		400	2,78	2,53	2,50	2,60
		450	2,71	2,44	2,35	2,50
	30	300	2,59	2,31	2,22	2,37
		350	2,75	2,45	2,38	2,53
		400	2,70	2,45	2,39	2,51
		450	2,66	2,37	2,31	2,45
НСП ₀₅ А						0,04
НСП ₀₅ В						0,03
НСП ₀₅ С						0,05
НСП ₀₅ АВ						0,06
НСП ₀₅ АС						0,08
НСП ₀₅ ВС						0,07
НСП ₀₅ АВС						0,11

Приложение 37 - Результаты дисперсного анализа фотосинтетического потенциала растений сафлора в трехфакторном полевом опыте (среднее за 2013...2015гг.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	S_d	НСП
Общая	5,76	71					
Повторений	0,68	2					
Фактор А	4,59	2	2,29	491,63	3,23	0,02	0,04
Фактор В	0,01	1	0,01	2,92	4,08	0,02	0,03
Фактор С	0,13	3	0,04	9,21	2,84	0,02	0,05
Взаимодействия АВ	0,01	2	0,00	0,73	3,23	0,03	0,06
Взаимодействия АС	0,05	6	0,01	1,70	2,34	0,04	0,08
Взаимодействия ВС	0,05	3	0,02	3,49	2,84	0,03	0,07
Взаимодействия АВС	0,03	6	0,01	1,13	2,34		
Остаток (ошибки)	0,21	46	0,00				
$S_x=0,04$; $S_d=0,06$; $НСП_{0,5}=0,11$							

Приложение 38 - Технологическая карта возделывания сафлора красильного в рисовом севообороте Сарпинской низменности

№ п/п	Технологические операции	Единица измерения	Объём работ	Состав агрегата		Обслужива ющий персонал, кол-во		Норма выработки	Количество нормосмен	Затраты труда на		Тарифный фонд оплаты труда за норму с начислениями, руб.	Общий тарифный фонд с начислениями, руб.
				двигатель	с/х машина	тракторист- машинист	рабочий			трактористов- машинистов	рабочих		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	зяблевая вспашка отвальная на глубину 20-22 см	га	100	ДТ-75М	ПЛН-4-35	1		5,7	17,5	122,8		216,70	3801,75
2.	протравливание семян по норме высева (тыс. шт./га)												
	300	т	1,2	эл. двигатель	ПС-10	1	1	36,0	0,1	0,7	0,7	463,70	46,37
	350	т	1,4	эл. двигатель	ПС-10	1	1	36,0	0,1	0,7	0,7	463,70	46,37
	400	т	1,6	эл. двигатель	ПС-10	1	1	36,0	0,1	0,7	0,7	463,70	46,37
	450	т	1,8	эл. двигатель	ПС-10	1	1	36,0	0,1	0,7	0,7	463,70	46,37
3.	дискование зяби на глубину 8-10 см	га	200	К-701	БДТ-7	1		30,6	6,5	45,5		216,70	1408,55
4.	предпосевная культивация с боронованием на глубину 6-8 см	га	100	ДТ-75М	КПСС-4,0, БЗСС-1,0	1		23,2	4,3	30,2		216,70	931,81
5.	погрузка минеральных удобрений N ₃₀ P ₄₀	т	18	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8А	1		130, 0	0,1	1,0		340,20	47,10
6.	транспортировка минеральных удобрений на расстояние 10 км		18	МТЗ-82	2-ПТС-4	1		20,2	0,9	6,3		216,70	195,03

Продолжение приложения 38

№ п/п	Объём и стоимость материалов и услуг				Расход горюче-смазочных материалов			Расход электроэнергии			Общая стоимость объёма работ, руб.
	наименование	количество	цена единицы, руб.	стоимость, руб.	на единицу работы, кг	всего, т	стоимость, руб.	на единицу работы, кВт-час	всего, кВт-час	стоимость, руб.	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1.					17,20	1,72	58308,00				62109,75
2.											
	Винцит	1,2	770,00	924,00				5,2	0,2	0,60	970,97
	Винцит	1,4	770,00	1078,00				5,2	0,2	0,60	1124,97
	Винцит	1,6	770,00	1232,00				5,2	0,2	0,60	1278,97
	Винцит	1,8	770,00	1386,00				5,2	0,3	0,90	1433,27
3.					9,60	1,92	65088,00				66496,55
4.					3,50	0,35	11865,00				12796,81
5.	стоимость удобрений, из них:			283500,00							283547,10
	аммиачная селитра	9	13500,00	121500,00							
	двойной суперфосфат	9	18000,00	162000,00							
6.					3,29	0,06	2034,00				2229,03

Продолжение приложения 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7.	погрузка семян по норме высева (тыс. шт./га)												
	300	т	1,2	эл. двигатель	ЗП-40	1		40,0	0,1	0,7		340,20	34,02
	350	т	1,4	эл. двигатель	ЗП-40	1		40,0	0,1	0,7		340,20	34,02
	400	т	1,6	эл. двигатель	ЗП-40	1		40,0	0,1	0,7		340,20	34,02
	450	т	1,8	эл. двигатель	ЗП-40	1		40,0	0,1	0,7		340,20	34,02
8.	транспортировка семян на расстояние 10 км по норме высева (тыс. шт./га)												
	300	т	1,2	МТЗ-82	2-ПТС-4	1		20,2	0,1	0,7		216,70	21,67
	350	т	1,4	МТЗ-82	2-ПТС-4	1		20,2	0,1	0,7		216,70	21,67
	400	т	1,6	МТЗ-82	2-ПТС-4	1		20,2	0,1	0,7		216,70	21,67
	450	т	1,8	МТЗ-82	2-ПТС-4	1		20,2	0,1	0,7		216,70	21,67
9.	посев с внесением мин. удобрений	га	100	МТЗ-82	СЗ-3,6	1	1	16,1	6,2	43,4	43,4	340,20	2109,24
10.	послепосевное прикатывание	га	100	МТЗ-82	3 КВГ-1,4	1		41,1	2,4	16,8		216,70	520,08
11.	послевсходовое боронование	га	100	МТЗ-82	БИГ-3	1		20,8	4,8	33,6		216,70	1040,16
12.	прямое комбайнирование												
12.1.	Камышинский 73												
12.1.1.	междурядье 15	т											
	норма высева 300	т	103	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	10,1	70,7		216,70	2188,67
	норма высева 350	т	115	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,3	79,1		216,70	2448,71
	норма высева 400	т	128	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,5	87,5		216,70	2708,75
	норма высева 450	т	114	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,2	78,4		216,70	2427,04
12.1.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	103	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	10,1	70,7		216,70	2188,67
	норма высева 350	т	124	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,2	85,4		216,70	2643,74
	норма высева 400	т	116	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,4	79,8		216,70	2470,38
	норма высева 450	т	103	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	10,1	70,7		216,70	2188,67

Продолжение приложения 38

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
7.											
	стоимость семян	1,2	14000,00	16800,00				4,2	0,1	0,30	16834,32
	стоимость семян	1,4	14000,00	19600,00				4,2	0,1	0,30	19634,32
	стоимость семян	1,6	14000,00	22400,00				4,2	0,2	0,60	22434,62
	стоимость семян	1,8	14000,00	25200,00				4,2	0,2	0,60	25234,62
8.											
					3,29	0,01	339,00				360,67
					3,29	0,01	339,00				360,67
					3,29	0,01	339,00				360,67
					3,29	0,01	339,00				360,67
9.					4,20	0,42	14238,00				16347,24
10.					1,80	0,18	6102,00				6622,08
11.					4,00	0,40	13560,00				14600,16
12.											
12.1.											
12.1.1.											
					9,70	1,00	33900,00				36088,67
					9,70	1,12	37968,00				40416,71
					9,70	1,24	42036,00				44744,75
					9,70	1,11	37629,00				40056,04
12.1.2.											
					9,70	1,00	33900,00				36088,67
					9,70	1,20	40680,00				43323,74
					9,70	1,13	38307,00				40777,38
					9,70	1,00	33900,00				36088,67

Продолжение приложения 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12.2.	Астраханский 747												
12.2.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	104	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	10,2	71,4		216,70	2210,34
	норма высева 350	т	137	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	13,4	93,8		216,70	2903,78
	норма высева 400	т	135	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	13,2	92,4		216,70	2860,44
	норма высева 450	т	123	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,1	84,7		216,70	2622,07
12.2.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	123	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,1	84,7		216,70	2622,07
	норма высева 350	т	131	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,8	89,6		216,70	2773,76
	норма высева 400	т	117	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,5	80,5		216,70	2492,05
	норма высева 450	т	121	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,9	83,3		216,70	2578,73
12.3.	Заволжский 1												
12.3.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	101	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	9,9	69,3		216,70	2145,33
	норма высева 350	т	120	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	11,8	82,6		216,70	2557,06
	норма высева 400	т	151	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	14,8	103,6		216,70	3207,16
	норма высева 450	т	131	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,8	89,6		216,70	2773,76
12.3.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	122	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,0	84,0		216,70	2600,40
	норма высева 350	т	138	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	13,5	94,5		216,70	2925,45
	норма высева 400	т	131	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,8	89,6		216,70	2773,76
	норма высева 450	т	128	СК-5 (ПУН-5)		1		10,2	12,5	87,5		216,70	2708,75
13.	транспортировка семян (10 км)												
13.1.	Камышинский 73												
13.1.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	103	Т-150К	ОЗТП-8575	1		41,0	2,5	17,5		216,70	541,75
	норма высева 350	т	115	Т-150К	ОЗТП-8575	1		41,0	2,8	19,6		216,70	606,76
	норма высева 400	т	128	Т-150К	ОЗТП-8575	1		41,0	3,1	21,7		216,70	671,77
	норма высева 450	т	114	Т-150К	ОЗТП-8575	1		41,0	2,8	19,6		216,70	606,76

Продолжение приложения 38

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12.2.											
12.2.1.											
					9,70	1,00	33900,00				36110,34
					9,70	1,33	45087,00				47990,78
					9,70	1,31	44409,00				47269,44
					9,70	1,19	40341,00				42963,07
12.2.2.											
					9,70	1,19	40341,00				42963,07
					9,70	1,27	43053,00				45826,76
					9,70	1,13	38307,00				40799,05
					9,70	1,17	39663,00				42241,73
12.3.											
12.3.1.											
					9,70	0,98	33222,00				35367,33
					9,70	1,16	39324,00				41881,06
					9,70	1,46	49494,00				52701,16
					9,70	1,27	43053,00				45826,76
12.3.2.											
					9,70	1,18	40002,00				42602,40
					9,70	1,34	45426,00				48351,45
					9,70	1,27	43053,00				45826,76
					9,70	1,24	42036,00				44744,75
13.											
13.1.											
13.1.1.											
					3,18	0,33	11187,00				11728,75
					3,18	0,37	12543,00				13149,76
					3,18	0,41	13899,00				14570,77
					3,18	0,36	12204,00				12810,76

Продолжение приложения 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13.1.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	103	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,5	17,5		216,70	541,75
	норма высева 350	т	124	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,0	21,0		216,70	650,10
	норма высева 400	т	116	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,8	19,6		216,70	606,76
	норма высева 450	т	103	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,5	17,5		216,70	541,75
13.2.	Астраханский 747												
13.2.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	104	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,5	17,5		216,70	541,75
	норма высева 350	т	137	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,3	23,1		216,70	715,11
	норма высева 400	т	135	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,3	23,1		216,70	715,11
	норма высева 450	т	123	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,0	21,0		216,70	650,10
13.2.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	123	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,0	21,0		216,70	650,10
	норма высева 350	т	131	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,2	22,4		216,70	693,44
	норма высева 400	т	117	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,9	20,3		216,70	628,43
	норма высева 450	т	121	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,0	21,0		216,70	650,10
13.3.	Заволжский 1												
13.3.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	101	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,5	17,5		216,70	541,75
	норма высева 350	т	120	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	2,9	20,3		216,70	628,43
	норма высева 400	т	151	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,7	25,9		216,70	801,79
	норма высева 450	т	131	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,2	22,4		216,70	693,44
13.3.2	междурядье 30												
	норма высева 300	т	122	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,0	21,0		216,70	650,10
	норма высева 350	т	138	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,4	23,8		216,70	736,78
	норма высева 400	т	131	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,2	22,4		216,70	693,44
	норма высева 450	т	128	T-150K	ОЗТП-8575	1		41,0	3,1	21,7		216,70	671,77

Продолжение приложения 38

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
13.1.2.											
					3,18	0,33	11187,00				11728,75
					3,18	0,39	13221,00				13871,10
					3,18	0,37	12543,00				13149,76
					3,18	0,33	11187,00				11728,75
13.2.											
13.2.1.											
					3,18	0,33	11187,00				11728,75
					3,18	0,44	14916,00				15631,11
					3,18	0,43	14577,00				15292,11
					3,18	0,39	13221,00				13871,10
13.2.2.											
					3,18	0,39	13221,00				13871,10
					3,18	0,42	14238,00				14931,44
					3,18	0,37	12543,00				13171,43
					3,18	0,38	12882,00				13532,10
13.3.											
13.3.1.											
					3,18	0,32	10848,00				11389,75
					3,18	0,38	12882,00				13510,43
					3,18	0,48	16272,00				17073,79
					3,18	0,42	14238,00				14931,44
13.3.2											
					3,18	0,39	13221,00				13871,10
					3,18	0,44	14916,00				15652,78
					3,18	0,42	14238,00				14931,44
					3,18	0,41	13899,00				14570,77

Продолжение приложения 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14.	очистка семян												
14.1.	Камышинский 73												
14.1.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	103	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	0,9	6,3		123,50	111,15
	норма высева 350	т	115	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,0	7,0		123,50	123,50
	норма высева 400	т	128	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,2	8,4		123,50	148,20
	норма высева 450	т	114	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,0	7,0		123,50	123,50
14.1.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	103	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	0,9	6,3		123,50	111,15
	норма высева 350	т	124	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
	норма высева 400	т	116	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
	норма высева 450	т	103	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	0,9	6,3		123,50	111,15
14.2.	Астраханский 747												
14.2.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	104	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	0,9	6,3		123,50	111,15
	норма высева 350	т	137	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,2	8,4		123,50	148,20
	норма высева 400	т	135	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,2	8,4		123,50	148,20
	норма высева 450	т	123	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
14.2.2.	междурядье 30												
	норма высева 300	т	123	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
	норма высева 350	т	131	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,2	8,4		123,50	148,20
	норма высева 400	т	117	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
	норма высева 450	т	121	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
14.3.	Заволжский 1												
14.3.1.	междурядье 15												
	норма высева 300	т	101	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	0,9	6,3		123,50	111,15
	норма высева 350	т	120	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,1	7,7		123,50	135,85
	норма высева 400	т	151	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,4	9,8		123,50	172,90
	норма высева 450	т	131	эл. двигатель	ЗАВ-20	1		110,0	1,2	8,4		123,50	148,20

Продолжение приложения 38

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
14.											
14.1.											
14.1.1.											
								31,1	29,1	87,04	198,19
								31,1	32,5	97,21	220,71
								31,1	36,2	108,28	256,48
								31,1	32,2	96,31	219,81
14.1.2.											
								31,1	29,1	87,04	198,19
								31,1	35,1	104,99	240,84
								31,1	32,8	98,12	233,97
								31,1	29,1	87,04	198,19
14.2.											
14.2.1.											
								31,1	29,4	87,94	199,09
								31,1	38,7	115,75	263,95
								31,1	38,2	114,26	262,46
								31,1	34,8	104,09	239,94
14.2.2.											
								31,1	34,8	104,09	239,94
								31,1	37,0	110,67	258,87
								31,1	33,1	99,00	234,85
								31,1	34,2	102,30	238,15
14.3.											
14.3.1.											
								31,1	28,6	85,54	196,69
								31,1	33,9	101,40	237,25
								31,1	42,7	127,72	300,62
								31,1	37,0	110,67	258,87

Продолжение приложения 38

[illegible]

Продолжение приложения 38

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
14.3.2.											
								31,1	34,5	103,19	239,04
								31,1	39,0	116,65	277,20
								31,1	37,0	110,67	258,87
								31,1	36,2	108,28	256,48
15.	итого по вариантам										
15.1	Камышинский 73	междурядье 15	норма высева		300						530930,29
					350						539655,86
					400						548394,98
					450						544863,89
		междурядье 30	норма высева		300						530930,29
					350						543304,36
					400						542984,09
					450						539792,89
15.2.	Астраханский 747	междурядье 15	норма высева		300						530952,86
					350						549754,52
					400						551646,99
					450						548851,39
		междурядье 30	норма высева		300						539988,79
					350						546885,75
					400						543028,31
					450						547789,26
15.3	Заволжский 1	междурядье 15	норма высева		300						529868,45
					350						541497,42
					400						558898,55
					450						552794,35
		междурядье 30	норма высева		300						539627,22
					350						550150,11
					400						549840,05
					450						551349,28