

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ZHANGIR KHAN
UNIVERSITY

Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана

Б.Н. НАСИЕВ

**БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И САФЛОРА
В ОРГАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

МОНОГРАФИЯ



Уральск
2022

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана**

Б.Н. НАСИЕВ

**БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И САФЛОРА В ОРГАНИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

МОНОГРАФИЯ

**Уральск
2022**

УДК 633.2:633.863.2(574.1)

ББК 42.22

Н 31

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**Рекомендовано к печати Ученым Советом Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана
(протокол № 6, 28.01.2022г.)**

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:

Тулегенова Д.К., кандидат с.-х. наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ: Сыдық Д.А., доктор с.-х. наук, профессор, ТОО «Юго-
Западный НИИ животноводства и растениеводства»
Нуралин Б.Н., доктор технических наук, профессор,
ЗКАТУ имени Жангир хана**

Насиев. Б.Н.

Н 31 Биологизированные технологии возделывания кормовых культур и сафлора в органической системе земледелия Западного Казахстана: монография / Б.Н. Насиев - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2022. – 101 с.

ISBN 978-601-319-324-3

В монографии обобщен материал исследований, выполненных в рамках реализации проекта грантового финансирования Комитета науки МОН РК по теме проекту AP08855595 «Формирования агроландшафтов кормовых культур и сафлора в системе диверсифицированного и биологизированного растениеводства Западного Казахстана», показаны основные элементы технологии возделывания ячменя, нута суданской травы и сафлора с элементами биологизации с учетом климатических условий Западно-Казахстанской области.

Издание предназначено для специалистов сельскохозяйственного производства, а также докторантов, магистрантов и студентов специальностей «Агрономия», «Почвоведение и агрохимия», «Защита и карантин растений» аграрных ВУЗов.

УДК 633.2:633.863.2(574.1)

ББК 42.22

ISBN 978-601-319-324-3

Насиев Б.Н., 2022

**© НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана», 2022**

Содержание

Введение.....	4
Особенности роста, развития и продуктивность ячменя при биологизированной технологии возделывания в 1 зоне Западного Казахстана.....	14
Рост и развитие, продуктивность нута в зависимости от технологии возделывания	31
Влияние технологии возделывания на рост, развитие и продуктивность суданской травы по производству зеленых кормов и сена.....	48
Особенности роста, развития, урожайности и масличности сафлора при разных технологиях возделывания.....	64
Фитомелиоративная роль сафлора в условиях темно-каштановых почв Западного Казахстана в системе органического земледелия.....	79
Влияние биологических препаратов на биологическую активность темно-каштановых почв.....	87
Заключение.....	91
Список использованных источников	92
Приложения.....	97

ВВЕДЕНИЕ

Согласно государственной программе развития АПК на 2021-2025 годы в аграрном секторе Республики Казахстан как «драйвера экономики», приоритетом будут производство мяса и молока. По Национальной Программе развития мясного животноводства Республики Казахстан намечено увеличения экспортой выручки от реализации говядины и баранины до \$2,5 млрд к 2027 г. Для выполнения намеченных планов в Западно-Казахстанской области одним из приоритетных направлений определено создание прочной кормовой базы на основе принципов органического земледелия, а также увеличение в структуре посевных площадей кормовых культур, а также масличных культур. В рамках повышения экспортного потенциала Республики Казахстан выделено наиболее 4 приоритетных направлений развития сельского хозяйства, среди них важным является проведение диверсификации растениеводства [1, 2]. В связи с этим, в ближайшее время в отрасли растениеводства будет продолжена работа по диверсификации, заменой части площадей пшеницы под более востребованные культуры (кормовые и масличные), что является важным и для снижения зависимости продуктивности культур от погодных условий.

Проведение диверсификации растениеводства путем замены монокультуры пшеницы агроландшафтами конкурентоспособных и привлекательных культур нута, суданской травы для производства кормов и сафлора для производства маслосемян считается одним из самых важных целей экологизации сельскохозяйственной политики и в Европе [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Важный путь увеличения сбора кормов с единицы площади – это совершенствование структуры посевных площадей, лучшее использование потенциальных возможностей растений, то есть совершенствование технологии возделывания культур для полного использования резервов климата и естественного плодородия почвы в конкретном агроценозе. Разрабатывая условия создания эффективной кормовой базы для животноводства, целесообразно изменить взгляды на существующие традиционные способы. Особенно наглядно эта проблема обострилась в последние засушливые годы. Для обеспечения с.х. животных полноценными кормами важное значение имеет организация сырьевых конвейеров путем формирования агроландшафтов разных кормовых культур. Как отмечают зарубежные исследователи, использование разных посевов кормовых культур является одним из путей решения увеличения сбора кормов, так как кормовые культуры являются одновременно источниками концентрированных и зеленых кормов. Сено приготовленные из кормовых культур используются в качестве зимнего запаса кормов [14, 15, 16]. Ранее использование разных кормовых культур

культур в системе сырьевого конвейера в условиях 1 сухо-степной зоны ЗКО не изучались, в связи с этим представленные результаты исследований являются важными и весьма своевременными для обеспечения бесперебойного поступления высококачественного корма в летние месяцы и заготовки полноценных кормов на зимний период с использованием элементов биологизации.

В рамках диверсификации растениеводства с.х. товаропроизводители области наряду с кормовыми культурами все чаще стали возделывать более приспособленные к почвенно-климатическим условиям зоны масличной культуры – сафлора. Однако, продуктивность сафлора в условиях зоны возделывания, особенно при биологизированной системе земледелия требует изучения, а технология их возделывания совершенствования.

Сафлор в регионе может по нашему мнению занять определенную нишу при формировании биологизированных агроландшафтов. Роль сафлора в увеличении производства растительного белка и маслосемян существенная. Возделывание его позволяет более рационально использовать потенциал земель засушливых районов со снижением, затрат на производство маслосемян [17, 18, 19, 20].

В настоящее время актуальным трендом развития органического земледелия становится поддержка и восстановление почвенного плодородия в первую очередь путем применения зеленых удобрений. На современном этапе развития агросферы необходимо вести поиск новых культур, обладающих фитомелиоративными свойствами. Наряду с традиционными сидеральными культурами известны примеры применения в качестве фитомелиоранта сафлора [21, 22, 23, 24]. Однако, исследования по изучению фитомелиоративной роли сафлора в сухо-степной зоне не проведены.

Семена сафлора и продукты их переработки играют важную роль в продовольственном комплексе страны. От уровня валового сбора семян зависит не только удовлетворение потребностей населения в пищевом растительном масле, но и в значительной мере обеспечение животноводства полноценными кормами. Возделывание сафлора актуально и в климатических условиях Западного Казахстана, характеризующихся высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. Если раньше сафлор больше засевался в Восточно-Казахстанской и Алматинской областях, то сейчас его все больше производят на севере, в западных регионах и на юге. Очень сильный спрос на сафлор, его разбирают все близлежащие страны, очень хорошо он уходит в Китай.

В ЗКО посевы сафлора не превышают 29 тыс. га, урожайность маслосемян остается невысокой (7,0-8,5 ц/га). Важным резервом повышения продуктивности и расширения посевных площадей

является совершенствования технологий возделывания сафлора применением биологизированной технологии, которая становится настоящим трендом и в Республике Казахстан. Биологизация сельского хозяйства, направленная на преимущественное использование биологических, а не химических и технических факторов для повышения экономической эффективности аграрного производства становится основным фактором повышения плодородия почв, получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, немаловажно и то, что изменения в климате, происходящие на протяжении последних лет, а так же создание новых сортов сафлора, отличающихся адаптивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и обладающих высокой продуктивностью требуют разработку технологии применения биопрепаратов, которые находясь в оптимуме в наибольшей степени способствуют повышению продуктивности культуры. В агрономической науке имеются исследования по изучению биологических препаратов на посевах масличных культур [25, 26, 27, 28, 29, 30, 31]. Однако, эти исследования ориентированы на другие почвенно-климатические условия.

Почвы Западного Казахстана в зависимости от их генезиса, приуроченности к различным типам ландшафтов, складывающихся условий увлажнения и окислительно-восстановительных условий существенным образом различаются в интенсивности протекания микробиологических процессов, что в конечном итоге определяет их экологическое состояние. Важное значение при исследовании микрофлоры почв имеют показатели их биогенности, или обогащенности микроорганизмами. Имеются данные ученых о положительном влиянии биологических препаратов и технологии на биологическую активность почв [32, 33, 34, 35]. Однако, не имеются данные по изучению биологических технологий возделывания с.х. культур на биологическую активность темно-каштановых почв, нет научной информации о влиянии самих биопрепаратов на количественно-качественный состав полезной микрофлоры темно-каштановых почв. В связи с этим, в исследовании был включен вопрос изучения влияния биологизированных технологий возделывания кормовых культур и сафлора на биологическую активность темно-каштановых почв Западного Казахстана.

В связи с этим в 2020-2021 годы в НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана» в рамках грантового проекта Комитета науки AP08855595 «Формирования агроландшафтов кормовых культур и сафлора в системе диверсифицированного и биологизированного растениеводства Западного Казахстана» № ГР 0120РК00343 проведены научные исследования в целях изучения и оценки биологизированных технологий возделывания кормовых культур и сафлора в Западном Казахстане для обеспечения животноводства полноценными кормами и производителей растительного

масла качественным сырьем в системе диверсифицированного растениеводства.

Идея проекта направлена на изучение расширения органического и биологизированного земледелия. Посредством проекта изучается проблема подбора адаптированных и эффективных культур к условиям зоны возделывания для дальнейшего проведения диверсификации растениеводства. Изучены влияние с.х. культур на плодородия темно-каштановых почв в системе органического и биологизированного земледелия.

В ходе реализации проекта уточнены элементы биологизированных технологии возделывания кормовых культур и сафлора для формирования высокопродуктивных агроландшафтов для использования при диверсификации растениеводства 1 зоны Западного Казахстана.

В национальном масштабе результаты проекта направлены на реализацию государственной программы развития АПК на 2021-2025 годы и Национальной программы развития мясного животноводства на 2018-2027 гг.

Полученный материал дополнит научные сведения по разработке системы рационального, экономически эффективного производства кормов и масла семян, а также может быть использован как для планирования объемов производства кормов и растительного масла с.х. кооперативами и фермерами на национальном и международном уровнях.

В целом реализация полученных научных данных позволит отечественным фермерам выйти на новые рынки с качественной продукцией, что позволит поднять рейтинг страны в мировом пространстве.

В ходе подготовки монографии использованы материалы научных исследований и промежуточного отчета за 2021 год: Формирования агроландшафтов кормовых культур и сафлора в системе диверсифицированного и биологизированного растениеводства Западного Казахстана: отчет по НИР (промежуточный) / НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»: рук. Василина Т.К. – Уральск, 2021. – 115с. - № ГР 0120РК00343.

Для решения поставленных цели и задач в 2021 году в условиях 1 зоны Западно-Казахстанской области крестьянского хозяйства «Дәуқара» района Байтерек Западно-Казахстанской области согласно подписанного соглашения о софинансирования проекта проведены полевые опыты по нижеуказанным схемам (Таблицы 1, 2, 3).

Исследования выполняются с использованием метода полевых опытов в сочетании с лабораторными методами анализов растительных образцов. Алгоритмами выполнения экспериментов являются закладка 3-х полевых опытов.

Основой полевого опыта является специальный метод эмпирических исследований эксперимент. При проведении полевых экспериментов организованы сопутствующие исследования, которые позволяют выявлять

и объяснять процессы происходящие в агрофитоценозах кормовых культур и сафлора.

Таблица 1 – Схема полевого опыта 1. Изучение биологизированных технологии возделывания кормовых культур для конвейерного производства концентрированных, зеленых кормов и сена в 1 зоне Западного Казахстана

Кормовые культуры	Традиционная технология	Биологизированная технология*	
		Микро-биологические препараты	Органические биоудобрения
Ячмень на зернофураж	Без использования биопрепаратов	биопрепарат Biodux биофунгицид Orgamica S.	биоудобрение Organit N, биоудобрение Organit P
Нут на зернофураж	Без использования биопрепаратов	биопрепарат Biodux биофунгицид Orgamica S.	биоудобрение Organit N, биоудобрение Organit P
Суданская трава на зеленый корм и на сено	Без использования биопрепаратов	биопрепарат Biodux биофунгицид Orgamica S.	биоудобрение Organit N, биоудобрение Organit P

*Препараты используются для протравливания семенного материала и для опрыскивания кормовых культур в период вегетации.

В 2021 году согласно поданной заявки по схеме полевого опыта 1 технологии были изучены на посевах ячменя, нута и суданской травы.

Таблица 2 – Схема полевого опыта 2. Научно-экологическое обоснование биологизированных технологии возделывания сафлора на маслосеменные цели

Масличные культуры	Традиционная технология	Биологизированная технология*
Сафлор	Без использования биопрепаратов	С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P

*Препараты используются для протравливания семенного материала и для опрыскивания сафлора в период вегетации в фазу 3-4 листьев.

Таблица 3 – Схема полевого опыта 3. Изучение фитомелиоративной роли сафлора в системе органического земледелия Западного Казахстана

Посевы сафлора при использовании на сидераты;
При использовании в фитомелиоративных целях заделка зеленой массы в почву производится в фазу цветения сафлора.

Объектами исследований служили агроландшафты кормовых культур – ячменя, нута, суданской травы, а также посевы сафлора.

Повторность опыта, размеры и расположение делянок при закладке, организация наблюдений за наступлением фенологических фаз, учетов за ростом и развитием (высота, густота посевов, структура урожая) кормовых культур и сафлора проводились по общепринятым методикам [36, 37].

Учет фенологии позволит определить прохождение основных фаз развития культуры, особенно время наступления полного цветения при разных сроках посева, продолжительность цветения, физиологическое созревание, так как от этого будет зависеть успех уборки.

Подсчет густоты стояния растений по всходам и перед уборкой позволяет установить влияние изучаемого фактора на состояние всходов и выпадение растений во время вегетации.

Изучение динамики роста позволяет определить период наиболее интенсивного роста.

Фотосинтетическая деятельность характеризует продукционные процессы посевов. Фотосинтетическая деятельность культур изучена по общепринятой методике [38].

Определение основных фотосинтетических показателей проведены по фазам развития культур. Площадь одного листа вычислялась по формуле Аникеева-Кутузова: $ПЛ = \frac{2}{3} p \cdot h$, где p – ширина листа, см; h – длина листа, см.

Засоренность посевов сафлора определялась количественно-весовым методом.

Проведением наблюдения за отавностью суданской травы можно установить влияние изучаемых технологии на урожай отавы и общую продуктивность культуры.

Анализ структуры урожая позволяет изучить влияние условий возделывания и приемов агротехники на особенности формирования урожая кормовыми культурами и сафлором, служит косвенной оценкой качества продукции.

Уборка и учет урожая проводилась сплошным методом, урожай кормовых культур приводился к стандартной влажности, сафлора к 10% влажности при 100% чистоте.

Лабораторные методы анализа растительных проб:

Химический состав и питательность растительной массы кормовых культур проводились по общепринятым методикам:

общий азот и сырой протеин по пункту 3 ГОСТ 13496.4–93;
клетчатка по ГОСТ 13496.2–91;
сырой жир согласно ГОСТ 13496.15–97;
сырая зола весовым методом по ГОСТ 26226–95;
БЭВ путем вычитания из 100% содержания сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира и сырого протеина;
фосфор фотометрическим методом согласно ГОСТ 26657–97;
калий пламенно-фотометрическим методом после мокрого озоления по ГОСТ 30504–97;
кальций титриметрическим методом по ГОСТ 26570–95;
каротин по ГОСТ 13496.17-95;
содержание сухого вещества в зеленой массе путем высушивания навески в сушильном шкафу при температуре 105⁰С до постоянного веса.

Структурные и качественные показатели маслосемян сафлора: влажность семян (метод высушивания) по ГОСТ-12041-66; масса 1000 семян по ГОСТ-10842-76, содержание масла по ГОСТ 10857-64.

Почвенные исследования:

Лабораторные анализы почвенных образцов:

Почвенные анализы проводились по общепринятым методикам:

плотность почвы – методом режущего цилиндра по Качинскому;

оценка структурного состояния почвы по основным показателям агрегатного анализа: по содержанию агрономически ценных отдельностей при сухом просеивании, оцененных по критериям предложенным Долговым и Бахтиным и коэффициенту структурности;

гумус по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91);

нитратный азот по ГОСТ 26951-86;

подвижные соединения Р₂О₅ по И. Мачигину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91).

В опытах с кормовыми культурами и сафлором проводились исследования по изучению влияний биологизированных технологии на биологическую активность темно-каштановых почв.

Микробиологическая активность почвы проводились по Звягинцеву Д.Г. [39].

Выделение аммонифицирующих бактерий в лабораторных условиях – методом культивирования [40]. В исследованиях количественный учет аммонифицирующих бактерий проводили на мясо-пептонном агаре (МПА).

Методы оценки результатов исследований:

Сбор обменной энергии определялся в соответствии с методической рекомендации [41].

В настоящее время одним из наиболее распространенных и совершенных методов статистической обработки данных урожайности в полевых опытах является дисперсионный анализ.

В исследованиях статистическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа [42].

Агротехника:

В опытах применялись районированный сорт ячменя Донецкая 8, нута Юбилейный, суданской травы Бродская 2 и сафлора «Ахрам».

Система обработки почвы, сроки высева семян изучаемых культур рекомендованные и принятые для 1 зоны ЗКО.

В опытах с ячменем применялась норма высева 2,5 млн. всхожих семян на 1 га, норма высева нута 800 тыс. всхожих семян на 1 га, норма высева суданской травы 1,5 млн. всхожих семян на 1 га, норма высева сафлора 500 тыс. всхожих семян на 1 га.

В системе биологизированного земледелия в целях проведения предпосевной обработки семенного материала и опрыскивания в период вегетации изучаемых культур использованы рекомендованные и доступные на рынке микробиологические препараты и биоорганические удобрения.

Микробиологический препарат Biodux.

Состав препарата: Комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот гриба *Mortierella alpina*;

Препаративная форма: Жидкость. Класс опасности: IV (малоопасный).

Механизм действия: Механизм действия препарата основан на возможности действующего вещества — уникального комплекса биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina* — формировать у растения неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам), системную, продолжительную (в течение 30-60 дней) устойчивость и активировать ростовые и биологические процессы. На молекулярном уровне широкий спектр биологической активности липидного комплекса объясняется тем, что он активирует не только гены устойчивости и сигнальные системы защиты, но и гены, осуществляющие контроль за ростовыми факторами, фитогормонами, факторами дифференцировки и развития тканей растений.

Регламент применения: Предпосевная обработка семян. Доза препарата — 1,0 мл/т, расход рабочего раствора 10 л/т.

Обработка посевов в период вегетации. Доза препарата — 3-10 мл/га, расход рабочего раствора 300 л/га.

Биофунгицид Organica S.

Состав препарата: Споры *Bacillus amyloliquefaciens* (титр не менее 5×10^9 КОЕ/мл). Препаративная форма: Мутная жидкость от светло-желтого до коричневого цвета. Класс опасности: IV (малоопасное).

Механизм действия: Являясь естественным обитателем почвы, штамм *Bacillus amyloliquefaciens* проявляет свои полезные свойства в непосредственной близости от корней и на поверхности листьев. При

попадании в благоприятную среду обитания (увлажненная почва, поверхность растения) споры «прорастают», становясь метаболически активными вегетативными клетками, которые подавляют рост или полностью уничтожают вредоносные объекты посредством воздействия антибиотиков и гидролитических ферментов.

Регламент применения: Предпосевная обработка семян. Доза препарата – 0,4 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т. Обработка посевов в период вегетации. Доза препарата – 0,4 л/га, расход рабочего раствора 300 л/га.

Биоудобрения Organit N.

Состав препарата: Клетки штамма *Azospirillum zeae* (титр не менее 1×10^9 КОЕ/мл).

Препаративная форма: Непрозрачная жидкость от светло — коричневого до темно-коричневого цвета. Класс опасности: IV (малоопасное).

Механизм действия: Основная функция препарата — улучшение азотного питания сельскохозяйственных культур, за счет способности бактерий *Azospirillum zeae* фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением. Также препарат позволяет улучшить ростовые характеристики культурных растений, за счет синтеза ряда веществ фитогормональной природы.

Регламент применения: Предпосевная обработка семян. Доза препарата – 1 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т. Обработка посевов в период вегетации. Доза препарата – 2-3 л/га, расход рабочего раствора 300 л/га.

Биоудобрения Organit P.

Состав препарата: Споры штамма *Bacillus megaterium* (титр не менее 1×10^9 КОЕ/мл). Препаративная форма: Непрозрачная жидкость от светло — коричневого до темно-коричневого цвета. Класс опасности:

IV (малоопасное).

Механизм действия: Безопасное и эффективное микробиологическое удобрение, улучшающее минеральное питание растений за счет повышения биодоступности фосфора. Споры *Bacillus megaterium*, содержащиеся в продукте, при попадании в почву активизируются, колонизируют ризосферу культурных растений, проявляя свои полезные свойства в непосредственной близости от корней. В процессе своего роста клетки бактерии растворяют труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора.

Регламент применения: Предпосевная обработка семян. Доза препарата – 1 л/т, расход рабочего раствора 10 л/т. Обработка посевов в период вегетации. Доза препарата – 2-3 л/га, расход рабочего раствора 300 л/га.

На рост и развитие кормовых культур и сафлора значительное влияние оказывали сложившиеся погодные условия периода вегетации (Таблица 4).

Таблица 4 – Погодные условия в период исследований, 2021 год

Год исследования	Месяцы			
	Май	Июнь	Июль	Август
Среднемесячная температура воздуха, °С				
2021	21,5	24,5	25,3	26,1
Среднемноголетние данные за 10 лет	15,6	20,4	22,4	20,6
Сумма осадком, мм				
2021	19,3	68,8	15,6	менее 1,0
Среднемноголетние данные за 10 лет	27,0	31,0	41,0	25,0

Атмосферные осадки июня (68,8 мм) и июля (15,6 мм) в условиях 2021 года способствовали повышению формированию более урожайных агроландшафтов кормовых культур и сафлора в условиях зоны исследования по сравнению с 2020 годом. Из всех изученных культур агрометеорологические условия 2021 года были более благоприятными для суданской травы, которая благодаря биологическим особенностям смогла сформировать полноценный урожай укосной массы в период оптимальных погодных условий. Погодные условия 2021 года отрицательно сказались только на урожае зеленой массы суданской травы во 2 укосе.

Погодные условия 2021 года из-за жары в июне (24,5⁰С) и июле (25,3⁰С) месяцах были не совсем благоприятными для роста и развития ячменя, нута и сафлора. Однако, ячмень, нут и сафлор как засухоустойчивые культуры смогли противостоять действию засухи в период созревания и сохранили параметры урожайности, заложенные в более ранние месяцы (июнь, июль). Несмотря на погодные условия 2021 года биопрепараты и био-органические удобрения оказали положительное влияние на рост и развития ячменя, нута, суданской травы и сафлора.

В целом, агрометеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года были не благоприятными для роста, развития и формирования урожайности изученных кормовых культур и сафлора.

Особенности роста, развития и продуктивность ячменя при биологизированной технологии возделывания в 1 зоне Западного Казахстана

Ячмень является культурой разностороннего использования, но в регионе он используется как кормовые зернофуражные. Среди хлебов первой группы ячмень считается одним из наиболее засухоустойчивых, отличается сравнительно коротким вегетационным периодом и рано освобождает занятые площади. По сравнению с яровой пшеницей ячмень экономнее расходует влагу, жароустойчив и при ранних сроках созревания меньше страдает от летней засухи.

Районированным сортом в условиях Западного Казахстана является сорт Донецкий 8.

Лучшими предшественниками ячменя являются: озимые по пару, пропашные, зернобобовые. По этим предшественникам прежде всего размещают яровую пшеницу, поэтому ячмень обычно высевают после одно-двухлетних посевов пшеницы.

В исследованиях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета урожайность ячменя в севооборотах с различной продолжительностью ротации составила после озимой ржи 10,4 ц/га, яровой пшеницы - 9,7-10,4 ц/га и после проса - 8,9-9,0 ц/га.

Основную обработку почвы под зернофуражные культуры следует проводить плоскорезами-глубокорыхлителями. Глубина обработки будет зависеть от складывающихся погодных условий в летне-осенний период, предшественника и может изменяться от 12-14 до 20-22 см. При размещении культур после пропашных достаточно провести обработку почвы дисковым лушильником ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глубину 8-10 см или тяжелой дисковой бороной БДГ-3, БДГ-7 на глубину до 12-14 см.

На пересохших и уплотненных почвах эффективна чизельная обработка плугами ПЧ-2,5, ПЧ-4,5 или плугами-рыхлителями без оборота пласта типа "параплау", а также стойками Сиб.ИМЭ.

Сроки проведения основной обработки почвы должны быть ранними, чтобы обеспечить лучшее накопление влаги еще в осенний период и полнее уничтожить сорные растения.

Поля, сильно заросшие овсягом, для провоцирования его всходов дополнительно обрабатывают игольчатыми орудиями БИГ-3, БМШ-15 до проведения основной обработки.

Весеннее боронование почвы проводится в зависимости от количества растительных остатков игольчатыми боронами БИГ-3, БМШ-15 или зубowymi боронами ЗБЗТУ-1,0, ЗБЗСС-1,0 в два следа.

Предпосевная культивация проводится при необходимости КПЭ-3,8, КПЗ-9,7, КПС-4, КШУ-12, ОП-8 на глубину 6-8 см.

В сравнении с другими зерновыми культурами ячмень отличается коротким периодом поглощения питательных веществ из почвы. Ко времени выхода в трубку он потребляет половину количества питательных веществ. Недостаток питания в начале вегетации компенсировать в последующие фазы невозможно.

Так как основное фосфорное удобрение следует вносить однократно в паровом поле в расчете на всю ротацию севооборота, то под ячмень при посеве можно ограничиться $N_{15-20} P_{15-20}$. Рядковое удобрение обеспечит ускоренный рост и развитие молодых растений.

Требования по подготовке семенного материала ячменя такие же, как и у других зерновых культур.

Семена ячменя для прорастания требуют небольших положительных температур, а всходы выносят заморозки, поэтому для культур приняты ранние сроки посева.

Норма высева ячменя в хозяйствах первой и второй природно-экономических зон составляет 2,5-2,7, а в третьей - 2,3-2,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Заделка семян должна проводиться во влажный слой почвы, но не менее, чем на глубину 5-6 см.

Выбор сеялок будет определяться, главным образом, сроком обработки и наличием на поверхности поля растительных остатков. При плоскорезной основной обработке посев выполняется стерневыми сеялками, хотя следует иметь в виду, что дисковыми сеялками эту работу можно начать на 2-3 дня раньше, если состояние поля позволит выдержать агротехнические требования.

Для разрушения почвенной корки после посева, а также уничтожения прорастающих малолетних сорняков при необходимости может проводиться довсходовое и послеवсходовое боронование ЗБЗСС-1,0 или БСО-4. Боронование проводится осторожно, на глубину не более 3-4 см поперек или под углом к направлению посева.

С учетом фитосанитарного состояния посевов ячменя проводится интегрированная защита от сорняков, болезней и вредителей

Урожай убирают в оптимальные сроки без потерь. Способ уборки определяется зональными особенностями, погодными условиями и засоренностью полей.

Прямым комбайнированием убирают низкорослый, изреженный, выращиваемый на небольших полях ячмень и овес при его равномерном созревании, слабой засоренности посевов, без подгонов. Уборку начинают при наступлении полной спелости зерна и завершают за 3-5 дней. Затягивание сроков ведет к резкому увеличению потерь и ухудшению качества зерна.

Раздельным способом убирают культуры на больших полях при устойчивой благоприятной погоде, засоренности посевов, наличии

подгона, нормальной густоты и высоте стеблестоя (для овса не менее 60 см). Скашивание проводят в фазу восковой спелости зерна, подбор и обмолот валков при их подсыхании и влажности зерна не выше 16-18%, но не более чем через 3-4 дня после скашивания. При формировании двойных и спаренных валков не следует допускать в них встречного расположения метелок овса или колосьев ячменя.

Рост и развития ячменя. Влияние биологических препаратов на полевую всхожесть и сохранность посевов ячменя к уборке. Полевая всхожесть семян - один из важнейших показателей, от которого зависит формирование оптимальной густоты стояния.

Из факторов, влияющих на полевую всхожесть, в наибольшем дефиците оказывается влажность верхнего слоя почвы (6-8 см), в который заделываются семена. При достаточном увлажнении почвы в период посевы - всходы лимитирующим фактором является температура почвы.

Получение и сохранение своевременных, дружных всходов - одно из важных условий формирования оптимальной густоты высокой продуктивности. Поэтому полевая всхожесть имеет существенное значение для получения высоких урожаев ярового ячменя. Посев необходимо проводить в оптимальные сроки на глубину, обеспечивающую семена влагой и доступными веществами [43, 44].

Полнота всходов изменяется под влиянием качества семенного материала, водного и теплового режима почвы, глубины и равномерности заделки семян, вредителей и болезней, вызывающих повреждение семян и проростков.

На проявление отзывчивости семян на обработку физиологически активными веществами большое влияние, по нашему мнению, оказывают условия, при которых происходит прорастание семян (влажность, температура, глубина заделки). Можно предположить, что обеспечение семян при обработке биологическими препаратами сказывается на многих сторонах обмена, в том числе и на физиологической активности органелл клетки. Таким образом, условия, способствующие биосинтезу активирования ферментов, принимающих непосредственное участие в ассимиляции биологически активных веществ, оказывают более глубокое и продолжительное влияние на жизнедеятельность растений.

В исследованиях использовали биологические препараты Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P, что обеспечивало ускорение прорастания семян, стимуляцию побегообразования, увеличению урожайности.

Изучение действия отмеченных препаратов на прорастание семян и жизнедеятельность растений ярового ячменя не только расширяет представление о физиологической роли биопрепаратов, но и указывает на новые возможности обеспечения семян жизненно необходимыми соединениями. Вместе с тем выяснение отзывчивости семян на

обогащение их тем или иным элементами минерального питания на начальном этапе прорастания семян способствует более глубокому познанию физиологии роста и развития растений.

Данные препараты широко доступны, недорогие, и поэтому применение биологических препаратов будет находить все большее применение в агрономии.

Полевая всхожесть большинства культур пока остается невысокой, значительно ниже лабораторной и составляет у зерновых культур 65 - 85% [45].

Следует иметь в виду, что факторов, вызывающих снижение полноты всходов, очень много. Полнота всходов ячменя зависит от качества предпосевной подготовки почвы, так как при неправильных приемах ее обработки может наблюдаться пересыхание посевного слоя почвы. В условиях 1 зоны Западного Казахстана этот слой быстро иссушается весной, и семена начинают прорастать только после выпадения осадков. Полнота всходов может снижаться из-за образования почвенной корки, а при ее разрушении наблюдается гибель слаборазвитых растений. Значительное снижение полевой всхожести семян вызывают почвенные и наземные вредители сельскохозяйственных культур (личинки жука-кузьки, свекловичного долгоносика, озимой совки, щелкунов и чернотелок, а также жуков полосатой хлебной блохи и гессенской, шведской мух). При поздних сроках сева всходы ячменя в Западно-Казахстанской области сильно повреждаются указанными вредителями, что может привести к сильному изреживанию посевов или влечет дополнительные затраты на проведение защитных мероприятий. Поэтому посев ярового ячменя необходимо проводить в самые ранние сроки.

Полевая всхожесть во многом зависит от биологической особенности семян, условий их хранения, почвенных и агрометеорологических условий периода посев - всходы, оптимальной и равномерной глубины заделки семян в почву, а также от своевременного обязательного проведения прикатывания после посева и других агротехнических мероприятий.

Данные исследований показывают, что применяемые препараты оказывали определенное влияние на полевую всхожесть ячменя. Так, в 2021 году полевая всхожесть на контроле без использования биопрепаратов (традиционная технология) составила 93,2% (Таблица 5).

Применение биологических препаратов положительно сказалось на полноте всходов ячменя. Процент полноты всходов на варианте биологизированной технологии достигал 94,4%, что превышает показатель всхожести ячменя на контроле на 1,20%. По нашему мнению, повышение всхожести ярового ячменя связана с активацией почвенной микрофлоры от действия биопрепаратов, которая способствовала переводу минеральных соединений в доступные для растений питательные вещества.



Рисунок 1 – Лабораторный анализ посевных качеств ячменя



Рисунок 2 – Протравливание семян ячменя био препратамми и биоорганическими удобрениями



Рисунок 3 – Определение всхожести ячменя

Кроме того, в условиях 2021 года повышения полевой всхожести ячменя также связана с достаточным объемом продуктивной влаги в почве для прорастания семян ячменя.

Таблица 5 – Влияние биологических препаратов на полевую всхожесть растений ячменя

Варианты	Норма высева семян, млн/га	Количество всходов, млн.шт./га	Полнота всходов, %
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	2,5	2,33	93,2
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	2,5	2,36	94,4

В связи с тем, что биопрепараты носились в умеренных дозировках, которые не приводили к какому-то. либо существенному повышению концентрации почвенного раствора - все это способствовало протеканию нормальных жизненно-важных процессов жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Такая жизнедеятельность плодотворно повлияла на процессы прорастания ярового ячменя.

Полученные закономерности по всхожести ярового ячменя всецело проявились на общей сохранности растений к уборке. В условиях 2021 года сохранность растений ярового ячменя на контрольном составила 71,2%. При традиционной технологии из 2,36 млн.шт./га растений ярового ячменя к уборке сохранились 1,78 млн.шт./га. Повышение сохранности растений до 75,4% отмечено на варианте совместной обработки семян перед посевом биопрепаратами Biodux, биофунгицидом Organica S, биоудобрениями Organit N, Organit P (Таблица 6).

Биологический препарат Organit N способствуют улучшению азотного питания сельскохозяйственных культур, за счет способности бактерий *Azospirillum zeae* фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением. Также препарат

позволяет улучшить ростовые характеристики культурных растений, за счет синтеза ряда веществ фитогормональной природы. Кроме того, споры *Bacillus megaterium*, содержащиеся в биоудобрений Organit P, при попадании в почву активизируются, колонизируют ризосферу культурных растений, проявляя свои полезные свойства в непосредственной близости от корней. В процессе своего роста клетки бактерии растворяют труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора.

Таблица 6 – Влияние биологических препаратов на сохранность растений ячменя к уборке

Варианты	Число взошедших растений, млн.шт./га	Число сохранившихся к уборке растений, млн.шт./га	Сохранность, %
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	2,33	1,66	71,2
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	2,36	1,78	75,4

Обработка ярового ячменя в период вегетации в фазы конец кущения-образование 3-го узла биопрепаратами также способствовала активному росту и развитию растений. В результате комплексного действия биопрепаратов в опытах 2021 года зафиксирована наибольшая сохранность растений ярового ячменя по сравнению с контрольным вариантом. При применении биологизированной технологии сохранность по сравнению с контролем (традиционная технология) превышает на 4,2%. Предпосевная обработка и применение биопрепаратов в период вегетации способствовало сохранению до 1,78 млн.шт. растений ячменя на 1 га или на 0,12 млн.шт./га растений больше по сравнению с вариантом без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль).

На основании проведенных исследований можно отметить, что в 2021 году закономерности, связанные с изучаемыми факторами (полевая всхожесть и выживаемость растений) к уборке проявились значительно выше при применении биологизированной технологии возделывания ярового ячменя.

Особенности фенологии ярового ячменя в зависимости от технологии возделывания. Ячмень является экологически приспособленной культурой к континентальному климату с его большими перепадами температур. Отношение растений ячменя к температуре существенно меняется в зависимости от фазы развития. Поэтому сроки наступления и длительность прохождения этапов органогенеза у сортов ярового ячменя в условиях 1 зоны Западного Казахстана напрямую связано и зависит от погодных условий и биологических особенностей сорта. Учет фенологических наблюдений необходим для установления дат наступления основных фаз роста и развития растений этой культуры.

В развитии ячменя отмечалось наступление следующих фенофаз: всходов, кущения, выходы в трубку, колошения, молочного состояния, восковой и твердой спелости. Вегетационный период - величина непостоянная и варьирует как по годам, так и в географическом разрезе. Изменения вегетационного периода по годам, в одной и той же почвенно-климатической зоне определяется в основном двумя факторами: температурой и величиной выпавших осадков.

При возделывании ячменя нужно обязательно помнить, что это культура с коротким вегетационным периодом, невысокой требовательностью к теплу, имеет слабо развитую корневую систему, плохо переводит и усваивает труднодоступные питательные вещества [46].

Результаты наших исследований показали, что нахождение фаз развития биопрепараты оказали существенное влияние.

При анализе даты наступления отдельных фенологических фаз развития ячменя в условиях темно-каштановых почв следует отметить, что на длительность их прохождения повлияло агрометеорологические условия 2021 года. С учетом быстрого нарастания температуры воздуха в весенний период, посев осуществляли в зависимости от прогревания почвы на глубине заделки семян и наличия доступной влаги 4 мая. В дальнейшем, последующие фенофазы и длительность межфазных периодов находились под влиянием сложившихся метеорологических условий 2021 года (Таблица 7).

Следует отметить, что до фазы выхода в трубку растений ярового ячменя разницы по продолжительности вегетационного периода не наблюдалось. Действие биопрепаратов проявлялось к фазе выхода в трубку. Фаза выход в трубку при традиционной технологии наступила 5 июня, а на варианте биологизированной технологии ячмень вступает к этой фазе 4 июня, т.е. раньше на 1 день.

Таблица 7 – Влияние технологии возделывания на даты наступления фенологических фаз ячменя

Варианты	Посев	Всходы	Куще-ние	Выход в труб-ку	Коло-шени е	Соз-рева-ние	Про-должи-тель-ность периода вегетаци, дни
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	04.05	13.05	22.05	5.06	27.06	28.07	76
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	04.05	13.05	22.05	4.06	25.06	25.07	73

К фазе колошение отмечено ускорение развитие ячменя возделываемой по биологизированной технологии на 2 дня, а к моменту созревания на вариантах, где проводилась предпосевная обработка семенного материала и обработка посевов в период вегетации биопрепаратом Biodux, биофунгицидом Organica S, биоудобрениями Organit N, Organit P (биологизированная технология) ячмень созрел на 2 дня раньше.

Применение традиционной технологии приводило к удлинению вегетационного периода на 3 дня, по сравнению с вариантом биологизированной технологии.

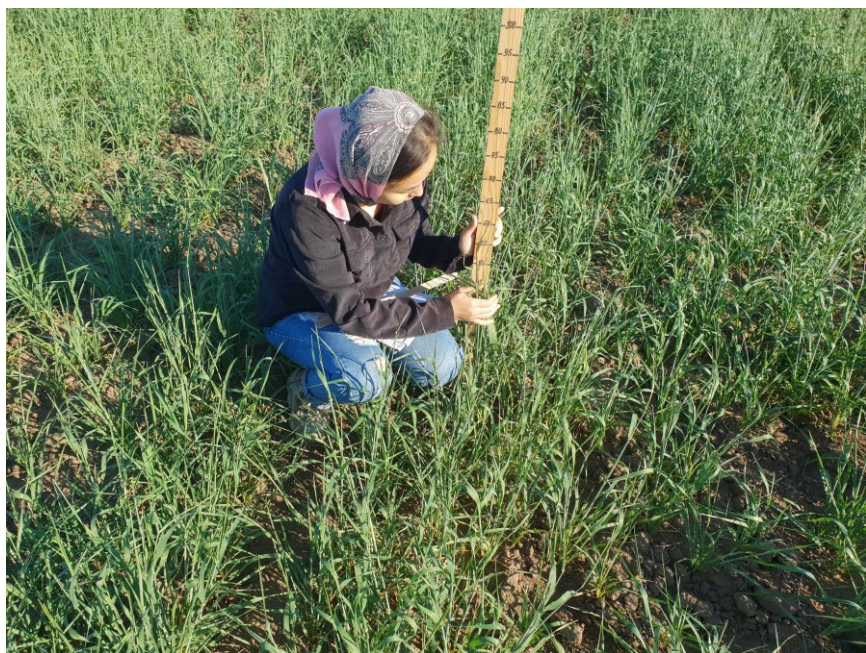


Рисунок 4 – Определение высоты растений ячменя



Рисунок 5 – Наблюдение за ростом ячменя

Совместное применение биопрепаратов способствовало сокращению межфазных периодов, в результате чего период вегетации был короче контрольного варианта на 3 дня.

При достаточном количестве доступной влаги в период всходы - кущение, высокой температуры воздуха и почвы отмечалось интенсивное кущение ярового ячменя. Нашими исследованиями было установлено, что при повышении температуры окружающего воздуха и почвы в условиях 2021 года, прохождение межфазных периодов ускорялось.

В год исследований (2021) интенсивность прироста стебля ячменя в опытах определялась складывающимися погодными условиями, применением биопрепаратов. В результате проведенных опытов было установлено, что в зависимости от погодных условий период вегетации ячменя на фоне естественного плодородия почвы составляет 76 дня, обработка семенного материала биопрепаратами перед посевом сокращала его на 3 дня.

Таким образом, выявленные нами закономерности формирования периода вегетации ярового ячменя являются следствием обработки семян перед посевом биопрепаратами биопрепаратом Biodux, биофунгицидом Organica S, биоудобрениями Organit N, Organit P (биологизированная технология). Это, в конечном итоге, сыграло положительную роль в организации уборочных работ, поскольку при перестое ячменя на корню значительно увеличиваются его потери, вследствие осыпания и уборки, а также ухудшается качество зерна.

Высота растений. Яровой ячмень, культура раннего срока посева. И от того, какие складываются условия в начальный период развития ячменя зависят не только его габитусы, но и урожайность. В этом плане интересно посмотреть ярового ячменя на погодные условия различных лет, а также на изменения агротехники.

В опытах 2021 года условия по увлажнению и теплообеспеченности наряду с применением биологических препаратов сказались на линейном росте растений ярового ячменя, что в последствие отразилось и на других показателях.

Данные таблицы 8 показывают, что более высокие растения ячменя формировались при применении биологизированной технологии. Влияние биопрепаратов на высоту растений ярового ячменя проявлялось значительно сильнее.

В условиях 2021 года в фазе кущения разница в росте растений ярового ячменя между вариантами опыта были незначительными. Начиная с фазы кущения растения ячменя обработанные биопрепаратами Biodux, биофунгицидом Organica S, биоудобрениями Organit N, Organit P (биологизированная технология) имели более высокий рост по сравнению с растениями вариантам – контроля (традиционная технология). К фазе колошения разница в росте растениями ярового ячменя между вариантами

опыта составила 6,10 см. В фазу колошения растения ячменя обработанные биологическими препаратами имели высоту 68,25 см, а у растений ячменя контрольного варианта (традиционная технология) высота составила 62,15 см.

К фазе молочной спелости разница в высоте растениями ячменя между вариантами опыта составила 6,15 см. В опытах больше всего увеличивалась высота растений ярового ячменя от применения биологических препаратов – 71,40 см.

Таблица 8 – Высота растений ячменя в зависимости от технологии возделывания в 1 зоне ЗКО

Варианты	Фенологическая фаза			
	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	13,5	24,5	62,15	65,25
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	14,7	27,7	68,25	71,40

Формирования элементов структуры урожая ярового ячменя при разных технологиях возделывания. При разработке технологии возделывания ярового ячменя важно знать не только величину урожая, но и за счёт каких элементов формируется этот урожай. То есть, как изменяется структура плодоносящих растений в зависимости от изучаемых факторов. Для получения высоких урожаев сортов ярового ячменя необходимо создать на поле посевы с оптимальной структурой, способные достаточно полно поглощать и использовать фотосинтетически активную радиацию. Эта способность сорта может быть реализована при оптимальном сочетании факторов внешней среды и приёмов возделывания культуры. Известно, что урожайность зерна ярового ячменя с единицы площади зависит от числа растений на этой площади и продуктивности каждого растения. Чем выше продуктивность каждого растения при

оптимальной густоте стояния растений, тем выше урожайность ярового ячменя. Но поскольку густота стояния растений и их индивидуальная продуктивность находятся в обратной зависимости, то для каждого сорта необходимо подбирать наиболее оптимальное сочетание этих факторов. Число растений на единице площади зависит от нормы высева, полевой всхожести семян и сохранности растений в процессе вегетации. Продуктивность же отдельных растений зависит от числа зерен в колосе и массы 1000 зерен или массы зерна с одного колоса.

В исследованиях величина и соотношение основных элементов структуры урожая зависели, прежде всего, от метеорологических условий 2021 года и применения биологических препаратов.

Анализ данных исследований показывает, что в условиях 2021 года биологизированная технология положительно повлияла на элементы структуры урожая ярового ячменя. Применение биологических препаратов положительно сказалось на формировании числа продуктивных стеблей. Так если сравнить варианты по наивысшему показателю продуктивных стеблей, то контрольный вариант уступал варианту с применением биологических препаратов на 7,22% (Таблица 9).

Таблица 9 – Влияние различных технологии возделывания на структуру урожая ячменя в условиях 1 зоны ЗКО

Варианты	Количество растений, млн.шт./га	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	1,66	1,3	9	37,5
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	1,78	1,34	10	39,00

Кроме продуктивной кустистости обработка семян биологическими препаратами положительно сказалась на количестве зерна с одного колоса

и на массе 1000 зерен ярового ячменя. В исследованиях 2021 года на контрольном варианте количество зерен в колосе с массой 1000 зерен 37,5 было 9 штук. Протравливание семян и применение биологических препаратов Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) увеличили количество зерен в колосе ячменя до 10 штук, при этом масса 1000 зерен был больше по сравнению с контрольным вариантом на 1,50 г (39,0).

Следует отметить, что испытанные нами в опытах биологические препараты положительно влияли на элементы структуры урожая ячменя в условиях 2021 года и имели явное преимущество перед контрольным вариантом.

По нашему мнению, улучшение элементов структуры урожая у ярового ячменя связано с содержащиеся в препарате Biodux уникальным комплексом биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina*, который смог формировать у растения неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам), системную, продолжительную (в течение 30-60 дней) устойчивость и активировать ростовые и биологические процессы.

Кроме того, биоудобрения Organit N и Organit P за счет колонии бактерий *Azospirillum zeae* способствуют фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением, а также за счет колонии бактерий *Bacillus megaterium* растворяя труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора улучшают минеральное питание растений за счет повышения биодоступности фосфора.

Биологические препараты при комплексном применении способствовали активизации метаболических процессов в растениях ярового ячменя в период закладки и формирования основных элементов продуктивности, начиная с самых ранних этапов органогенеза, поскольку уже с момента прорастания семян они были с ними в непосредственном контакте. Все это, естественно, не могло не сказаться на величине и качестве полученного урожая.

Влияние технологии возделывания на урожайность, кормовую и энерго-протеиновую ценность ячменя. Яровой ячмень возделывается ради зерна, используемого на пищевые, кормовые и технические цели. Яровой ячмень следует убирать в фазу твердой спелости. К этому моменту в зерне устанавливается наиболее благоприятное и стабильное соотношение между азотистыми и углеводными соединениями [47].

В связи с тем, что большая часть азота накапливается в зерне ярового ячменя в первый период его формирования, а накопление крахмала наиболее интенсивно идет в последнюю фазу созревания, то преждевременная уборка приводит к повышению содержания белка, что

ухудшает качество пивоваренного сырья, но улучшает его пищевые и кормовые свойства.

В исследованиях на величину урожая ярового ячменя заметное влияние оказывали агрометеорологические условия 2021 года. Поскольку лимитирующим фактором в зоне является влага, то этим и определяются различия в росте и развитии ярового ячменя.

Как показывают данные исследований, реакция на обработку семян ярового ячменя биологическими препаратами была более существенной. Яровой ячмень на контроле формировал урожай значительно меньше, чем на вариантах с обработкой семян и применения биологических препаратов в период вегетации. Так если урожайность ячменя в условиях 2021 года на контроле составила 7,28 ц/га, то от применения биопрепаратов она повысилась до 9,30 ц/га, что соответственно на 27,75% больше, чем на контроле (Таблица 10).

Таблица 10 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность ячменя в условиях 1 зоны ЗКО

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор фуражного зерна, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	7,28	7,08	0,75	8,31	106
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	9,30	9,04	0,99	10,63	110
НСР ₀₅ , ц/га	0,82				

В условиях 2021 года совместное применение биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) обеспечили дополнительную прибавку фуражного зерна на уровне 2,02 ц/га.

Как показывают данные исследований вместе с сбором фуражного зерна обработка семенного материала и применения в период вегетации биологических препаратов положительно повлияло на кормовую и энергопротеиновую ценность ярового ячменя. Так, если в условиях 2021 года сбор кормовых единиц на контроле при выходе переваримого протеина 0,75 ц/га составил на уровне 7,08 ц/га, то применение биологизированной технологии возделывания ячменя увеличил выход кормовых единиц до 9,04 ц/га или по сравнению с контролем больше на 1,96 ц/га и повысил протеиновую ценность ячменя на 0,24 ц/га. При применении биологизированной технологии обеспеченность кормовых единиц протеином повысилась с 106 до 110г.

Производственно-важными показателями кормовых достоинств урожая являются сбор кормовых единиц, переваримого протеина с урожая и обеспеченность корма протеином. Кроме того, оценку ценности фуражного ячменя проводили и по выходу обменной энергии. Как показывают данные исследований, биологизированная технология по сравнению с традиционной технологией имеет преимущества и по энергетическим показателям. При использовании биопрепаратов и биоудобрений в опытах сбор обменной энергии урожаем ячменя вырос от 8,31 до 10,63 ГДж/га, что больше по сравнению с контролем (традиционная технология) на 2,32 ГДж/га или на 27,92%.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что предпосевная обработка семян и применения биопрепаратов и биоудобрений в период вегетации способствует активизации ряда ростовых, физиолого-биохимических процессов растений, что приводит к повышению урожайности ячменя. При совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) получены максимальные показатели продуктивности и кормовой, энерго-протеиновой ценности фуражного ярового ячменя.

Рост и развитие, продуктивность нута в зависимости от технологии возделывания

Ценность нута как зернобобовой культуры состоит в том, что в его зерне содержится много белка и жира. По сравнению с зерном овса зерно нута содержит почти втрое больше белка. Нут так же, как и горох, используется в пищу и на корм скоту. В тех районах Казахстана, где другие зернобобовые культуры плохо удаются, нут хорошо растет. Его зерно широко используется как концентрат в кормовых рационах овец и других животных. Особенно полезен концентрированный корм из зерна нута для молодняка. Это объясняется тем, что в зерне нута, кроме значительного количества белка, содержится много витаминов.

Культура нута наиболее широко распространена в Индии, Иране и других странах теплого и засушливого климата. В нашей стране нут с древних времен возделывается в районах Средней Азии и Закавказья. Выращивают его и в ряде районов Северного Кавказа и на юге Украины.

В Казахстане нут первоначально культивировали в южных районах, а затем для испытания его стали сеять в Западном Казахстане и в ряде сухостепных районов других областей республики. В прошлом земледельцы Казахстана нут называли украинским, кавказским или бараньим горохом. Из этого ясно, что нут преимущественно завозился переселенцами в Казахстан не только из Украины, но и из районов Северного Кавказа. У ряда сортов нута семена имеют форму, похожую на голову барана. В связи с этим жители сухостепных районов, где наиболее развито овцеводство, нут называли бараньим горохом. В ботанических описаниях нут имеет латинское наименование *Cicer arietinum*.

В отличие от гороха нут имеет прямостоячий и сильно ветвящийся стебель с мелкими опущенными листочками. Ветви нута также покрыты жесткими волосками, которые выделяют щавелевую кислоту и защищают нут от таких вредителей, как гороховая зерновка, плодоярки, тли. Малая поражаемость вредителями и засухоустойчивость нута свидетельствуют о том, что его целесообразно возделывать в сухостепных районах Казахстана, где горох плохо удается.

В сухостепных районах Казахстана нут среди возделываемых зернобобовых культур является наиболее засухоустойчивой культурой. Сравнительные посева показывают, что по засухоустойчивости нут превосходит чину и при этом в западных, центральных и юго-восточных районах республики дает хорошие урожаи зерна.

На полях Западно-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции в 1958 г. получен урожай зерна нута 15,4 ц/га и в 1959 г. - 4 ц/га, то есть за два года собрали в среднем по 11,3 ц зерна нута с гектара.

Кроме хорошей засухоустойчивости, нут, имеющий прямостоячий стебель, как и соя, ценен тем, что уход за его посевами и уборка урожая

могут быть механизированы. В дополнение к этому следует добавить, что нут, как и все зернобобовые культуры, является превосходным предшественником для яровой пшеницы, кукурузы, проса, сорго и других культур.

«По выносливости к засухе нут не только занимает, бесспорно, первое место среди всех зернобобовых, но и является одной из самых засухоустойчивых полевых культур вообще».

По сообщению историков, главной пищей древних римлян были лук и «бараний горошек». Уже в те далекие времена им было известно, что нут «болеет в пасмурное лето и ему нужна ясная, жаркая погода».

Специалисты утверждают, что семена нута по вкусу напоминают орехи, в них содержится 23% белка и 5% жира. В некоторых странах Европы зерно нута ценят лучший суррогат кофе.

В Парижских ресторанах вам подадут из нута французский кофе. В Германии это растение называют кофейным горохом. Шведы, предпочитая кофе из астрагала, однако признают, что нут обладает большей питательностью и лучшим вкусом. В странах Азии нут считается лакомством. Из его семян готовят похлебки, пюре. Очень вкусны его поджаренные зерна. Муку из зерна нута используют в хлебопечении, как наполнитель колбас.

Для пищевых целей выращивают, главным образом, сорта нута с белыми семенами. Сорта с темной окраской семян возделывают на корм скоту. В домашней аптечке из смолотого нута можно сделать смягчительные припарки, отвар свежих зерен считается полезным средством от болей в кишечнике, расстройств желудочно-кишечного тракта. Настой зерен облегчает рези и боли в мочеиспускательной системе.

На корм животным (прежде всего лошадям) лучше использовать мелкие черные или коричневые зерна. Листья и стебли нута из-за большого содержания в них щавелевой и яблочной кислоты только в подвяленном виде можно скармливать животным, главным образом, овцам,- отсюда и название культуры - «бараний горох».

Нут может расти на легких суглинках, солонцеватых тяжелых почвах. К тому же нут не полегает, как горох, бобы не растрескиваются при созревании, почти не поражается брухусом. А из-за железистых бархатистых волосков на листьях и стеблях посевам не страшна тля. Выделяемые листьями вещества отпугивают насекомых и на садово-огородных участках хорошо размещать нут по краям грядки с луком и томатами, хорошо чередовать в посевах нут с картофелем - кроме отпугивания вредителей, в приземном слое в таких посадках создается благоприятный микроклимат.

Как и другие бобовые культуры, нут является азотособираателем. Для образования на корнях нута клубеньков необходимо наличие

специфичного вирулентного активного штамма ризобий. Там, где нут возделывают впервые, необходимо провести инокуляцию семян.

По площади посева в мировом земледелии нут занимает третье место среди зерновых бобовых – более 10 млн.га, в том числе в Индии 8 млн.га.

Дикие сородичи нута не найдены. В настоящее время крупносемянные формы нута сосредоточены в странах Средиземноморья, а мелкосемянные в Юго-Западной Азии.

Что же сдерживает производство нута в засушливом Западном Казахстане? На наш взгляд, нужно потрудиться над тем, чтобы искоренить ошибочные агрономические взгляды на нут, такие как тезис- нут малопродуктивная зернобобовая культура.

Нут формирует урожайность равную урожайности гороха. В исследованиях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета нут по урожайности превосходил все яровые зерновые культуры. Будучи засухоустойчивым, нут вместе с тем хорошо отзывается на орошение.

Уборка урожая нута не представляет тех трудностей, с которыми сталкиваемся при уборке гороха. Нут убирается легко и почти без потерь. Большинство сортов нута устойчивы к полеганию, сравнительно высокорослые, бобы формируются довольно компактно в верхней части куста и не растрескиваются при перестое. Созревание семян происходит дружно. Эти особенности культуры в сочетании с высокой засухоустойчивостью, слабой поражаемостью болезнями и вредителями подчеркивают целесообразность широкого возделывания нута в засушливом Приуралье, где культура гороха возможна только на поливных землях, и в тех районах, где возделывание гороха на больших площадях связано с трудностями при уборке и в годы активного развития гороховой зерновки.

По пищевым достоинствам, по питательности, разваримости зерна, по его вкусовым качествам, по спросу и стоимости ее зерна на мировом рынке нут должен занять достойное место среди зернобобовых культур.

По своим биологическим особенностям нут отличается не только очень большой засухоустойчивостью, но и морозоустойчивостью, по которой он занимает первое место среди зерновых бобовых культур. При подзимнем и ранневесеннем посеве он выдерживает значительное понижение температуры. При ранневесеннем посеве семена нута начинают прорасть при температуре +2°. Всходы его так же, как и всходы чины и вики, хорошо одерживают весенние заморозки. Однако нут, являясь культурой жаркого климата, в период вегетации требует больше тепла. Особенно высокая температура необходима ему во время цветения, плодообразования и налива зерна,

В отличие от других зернобобовых культур в период вегетации он хорошо переносит воздушную засуху. В связи с этим нут является

наиболее продуктивной зернобобовой культурой в сухостепных зонах и в ряде районов полупустынь.

Сорта нута отличаются по форме и окраске семян. У одних сортов семена белые и имеют шаровидную форму, у других - коричневые или черные, а по форме угловатые. Для продовольственных целей возделывают преимущественно сорта нута, которые имеют белые шаровидные семена, отличающиеся лучшей переваримостью и хорошими вкусовыми качествами. Наряду с этим особое внимание обращается на подбор высокорослых и засухоустойчивых сортов нута.

Вегетационный период у разных сортов нута колеблется от 65 до 125 дней.

Юбилейный выведен на Краснокутской селекционной станции гибридизацией сортов № 1881X № 433/198.

Разновидность транскауказико-корнеум. Растение высотой 35-45 см, сжато-кустовой, прямостоячей формы. Нижние бобы расположены на высоте 20-25 см. Семена близки к округлой форме, желтовато-розовые, слабоморщинистые, содержат 25-27% белка. Разваримость и вкусовые качества хорошие. Масса 1000 семян 260-310 г.

Нут, как и все зернобобовые культуры, является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных культур. Опыт научно-исследовательских учреждений и практика сельскохозяйственного производства свидетельствуют, что нут в севообороте надо размещать преимущественно перед колосовыми хлебами, а также перед кукурузой и просом. По данным опытных учреждений и сортоучастков, урожай зерна яровой пшеницы после нута бывает выше на 15-30% по сравнению с посевом ее после яровой пшеницы, на 20% превышает и урожай кукурузы. При посеве на чистых землях в засушливой степи нут является неплохим предшественником. В многолетних опытах (1964-1970 гг.) на Уральской опытной станции урожайность яровой пшеницы по нуту составила 15,1 ц/га, второй культурой-14,6 ц/га, в то время как по кукурузе-13,5 и 13,9 ц/га соответственно. Однако не следует сеять нут по нуту (или по другим бобовым культурам), чтобы избежать возможности поражения корневой гнилью.

Практика показывает, что нут надо размещать на менее засоренных землях. Сорняки сильно угнетают нут, и урожаи его при большой засоренности полей получаются очень низкие. В связи с этим подготовку почвы под нут начинают с раннего лущения стерни и после провоцирования сорняков к прорастанию производят отвальную или безотвальную вспашку на глубину не менее 20-22 см. В сухостепных районах Казахстана на почвах, не подверженных ветровой эрозии, зябь осенью боронуют и проводят квадратное бороздование, что способствует лучшему задержанию весенних талых вод, которые при замкнутых квадратах хорошо впитываются в почву. Для наибольшего накопления

влаги на полях, предназначенных под посев нута, в зимний период проводят двух-трехкратное снегозадержание. Как уже было отмечено, наибольшее накопление снега достигается тогда, когда снегозадержание проводится снегопахами-валкообразователями СВ-2,6 зигзагообразно или замкнутыми квадратами. Для сохранения почвенной влаги от испарения весной сразу же после схода снега производят ранне-весеннее боронование, а затем при поспевании почвы к посеву - предпосевную культивацию на глубину заделки семян нута. Обычно предпосевная культивация сочетается с боронованием, а при засушливой весне она проводится с одновременным прикатыванием почвы.

При подготовке почвы вносят минеральные удобрения. Наиболее эффективными в повышении урожая зерна нута являются фосфорные удобрения.

Во время подготовки к посеву семена нута, как и всех зернобобовых культур, очищают от мусора и дробленых зерен.

Для предотвращения поражения растений нута аскохитозом семена его протравливают гранозаном -100 г ядохимиката на 1 ц семян. Перед посевом семена обрабатывают специальным нутovým нитрагином. Одна бутылка нитрагина расходуется на гектарную норму семян. Агротехнические анализы показывают, что при посеве семян, обработанных нитрагином, нут оставляет в пахотном слое значительно больше азота, чем без обработки. В дальнейшем на таком поле можно сеять нут без обработки семян нитрагином, так как клубеньковые бактерии, усваивающие азот воздуха, продолжают проявлять в почве активную жизнедеятельность.

Сроки посева. В связи с тем, что для прорастания семян нута требуется много влаги, а всходы его не страдают от весенних заморозков, сеять нут надо в ранние сроки.

В Западно-Казахстанской области нут сеют во второй декаде апреля.

Способы посева. В районах достаточного увлажнения и на орошаемых полях наилучшие урожаи нут дает при обычном рядовом посеве. В сухостепных зонах Казахстана более высокие урожаи зерна нута получают при рядовом черезрядном посеве с междурядьями 30 см и при широкорядном однострочном и двухстрочном ленточном посевах с междурядьями 45 или 60 см. В полупустынных районах хорошие урожаи зерна нута выращивают при квадратно-гнездовом способе посева. При квадратах 45х45 см в гнездо следует высевать 3-4 всхожих зерна и при квадрате 60х60 см – 5-6 всхожих зерен.

Норма высева семян нута средней крупности при рядовых посевах в степных районах составляет 100-120 кг на гектар, а крупносемянных – 130-160 кг. При рядовых черезрядных посевах с междурядьями 30 см и при широкорядных двухстрочно-ленточных посевах в сухостепных районах, норма высева семян нута – 75-95 кг на гектар.

В районах достаточного увлажнения и при выращивании нута на орошаемых полях обычно высевают 500-600 тыс. всхожих семян на гектар.

Глубина заделки семян нута зависит от влажности почвы и крупности семян. При раннем посеве, когда почва еще влажная, нут заделывают на глубину 5-6 см, при недостаточной влажности почвы крупные семена нута заделываются на глубину 7-8 см, а мелкие – 6-7 см. Такую глубокую заделку семена нута выдерживают и дают хорошие всходы.

Уход за посевами. Если почва на глубине заделки семян сухая, то после посева нута следует проводить прикатывание катками, лучше ребристыми. Прикатывание способствует притоку нижних слоев почвы влаги к семенам, и они тогда более дружно и быстро прорастают. Для уничтожения нитевидных проростков сорняков и разрушения почвенной корки через 3-4 дня после посева нута поле боронуют поперек рядков посева. На широкорядных посевах нута с междурядьями 45 и 60 см, а также на квадратно-гнездовых посевах после всходов нута проводится первая междурядная обработка. Если возникает необходимость в поверхностном рыхлении междурядий и уничтожении корки, проводится вторая, а иногда и третья междурядные обработки. В орошаемых районах посевы нута поливают два-три раза: после полных всходов нута, перед цветением и после цветения - во время налива зерна.

Уборка урожая. Наблюдения показывают, что нут созревает дружнее, чем другие зернобобовые культуры. Созревание нута происходит равномерно, при этом бобышки его не растрескиваются и зерно из них не осыпается. В связи с этим перестой нута на корню не приводит к большим потерям урожая, однако при этом сильно снижается качество зерна и ухудшается его разваримость. Поэтому уборку нута следует начинать своевременно - при пожелтении большинства бобов и когда семена в них уже созревают. Раздельную уборку нута проводят, когда семена достигают высокой спелости, а при прямом комбайнировании - когда зрелое зерно затвердеет и будет иметь невысокую влажность. Семена нута после обмолота хорошо очищаются и доводятся до кондиционной влажности, не превышающей 13-14%.

Защита зерновых бобовых культур от вредителей и болезней. Зернобобовые культуры повреждаются вредителями как специфическими, питающимися только бобовыми культурами, так и многоядными, повреждающими не только бобовые, но и другие сельскохозяйственные культуры.

Наиболее опасны для зерновых бобовых культур клубеньковые долгоносики, гороховая тля, гороховая зерновка (брухус), гороховая плодожорка, бобовая огневка.

Клубеньковые долгоносики (ситоны) - жуки повреждают всходы зернобобовых культур, а их личинки уничтожают клубеньки на корнях бобовых растений.

Результаты многочисленных исследований позволяют сделать выводы, что в борьбе с клубеньковым долгоносиком в первую очередь необходимо применять все агротехнические меры, способствующие быстрому росту растений, - известкование кислых почв, обработка семян молибденом, нитрагинизация семян, оптимальные сроки сева и уборки, глубокая и своевременная запашка стерни, приводящая к уничтожению большей части куколок клубеньковых долгоносиков, уничтожение сорняков, особенно дикорастущих бобовых, изоляция посевов зернобобовых культур от многолетних трав. Из химических мер борьбы применяют предпосевную обработку всходов контактными инсектицидами.

Опудривание семян перед посевом проводят из расчета 1-2 кг 12%-ного дуста гексахлорана на 1 ц семян.

В период вегетации применяют метафос. Учитывая значительный вред, причиняемый ядохимикатами полезным насекомым, их следует применять только при высокой концентрации вредителя.

Химические меры борьбы против долгоносика следует применять только при его численности, превышающей 50-70 штук на 1 м².

Гороховая тля приносит наибольший ущерб производству зернобобовых культур. В зависимости от повреждения тлей число зерен в бобах уменьшается на 25-60% и масса их снижается на 30-70%.

Довольно эффективны агротехнические, биологические и химические меры борьбы. Основными же следует считать агротехнические приемы: ранние сроки посева, высокие нормы посева семян, производство скороспелых сортов.

При раннем посеве с полной нормой посева горох созревает на 5-6 дней раньше, и поэтому в период массового развития вредителя повреждаемость резко сокращается.

Важной мерой борьбы с тлей является улучшение условий развития паразитов и хищников тли.

Практика показывает, что своевременное проведение этих мероприятий позволяет обходиться без химических мер борьбы.

Лучшим химическим препаратом в борьбе с тлей является рогор при наземном опрыскивании в период вегетации растений.

Из хлорорганических препаратов можно применять полихлорпинен (для гороха), из фосфорорганических - 30%-ный карбофос (0,5-2,0 кг), 30%-ный концентрат метафоса в дозе 0,35-0,7 кг на 1 га.

Гороховая зерновка (брухус). Повреждение гороха гороховой зерновкой приводит к потере зерна от 12 до 35%, снижает всхожесть семян

на 55-85%. В результате урожай зерна уменьшается, ухудшается его качество.

Основные меры борьбы - организационно-хозяйственные, агротехнические. Исследованиями установлено, что на большом поле гороха в 100-120 га заражение зерновкой бывает в 30-40 раз меньше, чем на небольшом, вытянутом участке в 20-25 га. Объясняется это тем, что на посевах гороха при дружном его цветении жуки перелетают не более чем на 12-15 м.

Важным мероприятием в борьбе с зерновкой является своевременная уборка гороха и заделка в почву осыпавшегося зерна. Вовремя заделанное в почву ранней вспашкой зяби с предварительным лушением стерни поврежденное брuxусом зерно набухает, и вредитель погибает. Лушением стерни и вспашкой зяби в ближайшие десять дней после начала уборки гороха уничтожается основная масса личинок вредителей.

Из химических мер борьбы применяют газирование семян и обработку посевов дустами. При газировании сильно зараженного зерна используют бромистый метил, при слабой зараженности (менее 5%) применяют 12%-ный дуст гексахлорана (10-20 кг на 1 т семян)

Опрыскивание посевов вофатоксом, хлорофосом проводится в зависимости от степени повреждения 1-3 раза с интервалами в 7-8 дней.

Гороховая плодожорка повреждает почти все зернобобовые культуры.

Основные меры борьбы: ранние сроки посева, возделывание скороспелых слабопоражаемых сортов, соблюдение севооборотов, глубокая зяблевая вспашка плугом с предплужником с предварительным лушением стерни. Биологический метод - применение трихограммы высокоэффективно на посевах зеленого горошка.

Производству зерновых бобовых культур значительный вред приносят болезни - грибные, бактериальные и вирусные. Из грибных болезней особенно широко распространены корневая гниль, фузариоз, мучнистая роса, аскохитоз, ржавчина, антракноз. Из вирусных - мозаичные болезни, вирусное увядание, побурение люпина. Из бактериальных - бактериозы гороха, кормовых бобов, фасоли и люпина.

Основным в борьбе с болезнями зернобобовых культур являются мероприятия агротехнического и организационного характера. К главным из них следует отнести: соблюдение севооборота, размещение зернобобовых культур на допустимом расстоянии от посевов многолетних трав. Зернобобовую культуру нельзя раньше чем через 3-4 года возвращать на поле, занимаемое бобовыми.

Семена для посева необходимо использовать только с участков, не поврежденных бактериозом, фузариозом, аскохитозом и вирусной мозаикой. В связи с этим на всех семеноводческих участках перед началом бутонизации, как правило, необходимо проводить прополку посевов.

В борьбе с болезнями зерновых бобовых культур важное значение имеет посев в оптимальные сроки, внесение минеральных удобрений, обработка семян молибденом, нитрагинизация семян, своевременный уход за посевами для уничтожения сорняков.

Протравливание семян при нитрагинизации проводится не менее чем за две недели до посева.

В системе мер по защите зерновых бобовых культур от болезней важное место отводится выведению устойчивых против болезней сортов.

Применение микробиологических препаратов и биоорганических удобрений в сельскохозяйственном производстве преследует многие цели: предотвращение полегания с.х. культур и стекание зерна, повышение урожайности и качества выращиваемой продукции, ускорение созревания, улучшение завязываемости плодов, облегчение механизированной уборки урожая. Оно воздействует также на засухоустойчивость растений, повышение их неспецифического иммунитета (иммунокоррекцию), снижает содержание нитратов и радионуклидов в выращиваемой продукции, влияет на ее сохранность. Механизмы действия биостимуляторов на растительный организм различны.

Продолжительность вегетационного периода. В засушливых районах Западного Казахстана особое значение приобретает продолжительность вегетационного периода. Чем он короче, тем лучше посевы используют запасы осенне-зимне-весенней влаги и меньше подвержены влиянию различным видам засух, которые нередко наблюдаются в этом регионе [48].

Межфазный период посев-всходы является одним из самых ответственных в росте и развитии растений нута. Главная задача состоит в том, чтобы быстро получить равномерные, хорошо развитые и достаточной густоты всходы. В наших исследованиях продолжительность периода «посев-всходы» на изучаемых вариантах с различными технологиями была одинаковой и составила 11 дней (Таблица 11).

Для нута межфазный период «всходы-цветение» является критическим по отношению к теплу, влаге, свету и другим факторам внешней среды, так как в это время часто наблюдается высокая температура воздуха и малый запас влаги в почве. Изменчивость продолжительности периода «всходы-цветение» отражает реакцию данной культуры на погодные условия. У нута этот период может значительно удлиниться в зависимости от количества выпавших осадков и температуры воздуха. Нут в первые фазы до бутонизации растет медленно и в этот период он сравнительно мало требователен к температуре воздуха. В дальнейшем потребность в температуре у него резко возрастает и, время наступления фазы цветения зависит от погодных условий данного периода. В наших исследованиях продолжительность межфазного периода на варианте традиционной технологии возделывания составила 43 дня.

На 1 день был коротким межфазный период «входы-цветение» при использовании биологизированной технологии, т.е. продолжительность межфазного периода в данной технологии составила 42 дня.

Таблица 11 – Продолжительность межфазных периодов нута при различных технологии возделывания

Варианты	Посев- всходы	Всходы- цветение	Цветение- созревание	Всходы- созревание
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	11	43	49	92
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	11	42	48	90

Период от начала цветения до полной спелости характеризуется завершением биопродукционного процесса, накоплением биомассы, синтезом и перераспределением белка в разных частях растения. Так, у нута понижается содержание влаги в вегетативных органах, изменяется внешний облик растения: начинают постепенно подсыхать нижние листья, из оплодотворенных завязей развиваются бобы с заключенными в них семечками. Идет процесс налива и созревания бобов и семян. В исследованиях 2021 года на варианте традиционной технологии продолжительность межфазного периода «цветение-созревание» был на 1 день дольше по сравнению с биологизированной технологией и продолжительность составила 49 дня. Напротив, на варианте биологизированной технологии продолжительность межфазного периода «цветение-созревание» составил 48 день.

Общая длина вегетационного периода имеет очень важное значение для условий Западного Казахстана. Чем быстрее созревают растения, тем лучше они используют запасы осенне-зимне-весенние запасы влаги, меньше подвергаются вредному влиянию засухи и стабильнее формируют урожай [49]. В наших опытах продолжительность вегетационного периода нута в большей степени изменялась в зависимости от варианта технологий.

В условиях засушливого 2021 года общая продолжительность вегетационного периода при традиционных технологиях возделывания длилась 92 дня. Использование биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) продолжительность вегетации нута сократилась на 2 дня и составила 90 дней.

Полнота всходов и сохранность растений к уборке. Проведенные исследования показали, что полнота всходов в большей степени зависела от сложившихся погодных условий в период от посева до всходов. В условиях 2021 года полевая всхожесть семян нута на варианте традиционной технологии составила 78,13%. Обработка семян биопрепаратом Biodux, биофунгицидом Orgamica S, биоудобрениями Organit N, Organit P (биологизированная технология) способствовало повышению полевой всхожести до 80,63% (Таблица 12).

Таблица 12 – Влияние технологии возделывания на полевую всхожесть и сохранность растений нута к уборке

Варианты	Число взошед- ших растений, тыс.шт./га	Полевая всхо- жесть, %	Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс.шт./га	Сохран- ность, %
Традиционная технология, (контроль)	625	78,13	450	72,00
Биологизированна я технология	645	80,63	484	75,04

Сохранность растений нута к уборке также зависела от варианта технологии возделывания. Если, к моменту уборки на варианте биологизированной технологии возделывания на 1 м² сохранилось 48,4 штук растений нута при сохранности 75,04%, то при традиционной технологии возделывания сохранность растений нута к уборке снизилась до 72,00%. В указанном варианте из 62,5 штук растений нута на 1 м² сохранилось 45,0 штук.

Фотосинтетическая деятельность. Проблема повышения фотосинтетической продуктивности связана с решением вопросов наиболее эффективного использования физиологически активной радиацией (ФАР) в процессе фотосинтеза.

Изучение показателей фотосинтетической деятельности зернобобовых культур, поиск путей и приемов оптимизации размеров

листовой поверхности и фотосинтетического потенциала имеют существенное теоретическое и практическое значение.

В наших исследованиях наибольшая площадь листьев 4,58 тыс.м²/га сформирована при биологизированной технологии возделывания нута, при этом фотосинтетический потенциал посева нута составила 0,41 млн.м².дн./га.

При возделывании нута по традиционной технологии показатели фотосинтетической деятельности были минимальными. Площадь листьев при данной технологии на уровне 3,92 тыс.м²/га, а фотосинтетический потенциал - 0,36 млн.м².дн./га.

Формирование симбиотического аппарата. В настоящее время в полевой культуре известно более 200 видов не бобовых растений, фиксирующих азот атмосферы в симбиозе с микроорганизмами. Количество азота, фиксированного из воздуха, зависит от вида культуры и условий ее выращивания. Клубеньковые бактерии обладают азотфиксирующей способностью только в симбиозе с бобовыми растениями. Точный химизм этого процесса пока не установлен. После отмирания растений, а отчасти и в процессе их жизни, клубеньки разрушаются и почва обогащается несметным количеством бактерий, многие из которых отмирают, оставляя в почве накопленный ими азот [50].

При возделывании бобовых культур все мероприятия, направленные на активизацию деятельности ассимиляционного аппарата, способствуют одновременно фиксации растениями атмосферного азота, или усвоению минерального азота из почвы.

Вопросы развития клубеньковых бактерий и фиксации ими азота атмосферы широко освещены в отечественной и зарубежной литературе, однако, сведений о деятельности клубеньковых бактерий на корнях нута, поведении самих симбионтов в условиях Западного Казахстана при использовании биоорганических удобрений почти нет. В связи с этим исследования были направлены на изучение особенностей развития симбиотического аппарата у нута при возделывании культуры при традиционном и биологизированном технологиях.

Как показали данные исследований 2021 года биоорганические удобрения оказывают положительное влияние на симбиотическую деятельность нута. Изучение симбиотической активности нута в 2021 году показало, что на темно-каштановых почвах Западного Казахстана клубеньки на корнях нута без искусственной инокуляции образуются в незначительных количествах. Применение микробиологических препаратов и био-органических удобрений способствуют формированию более активных клубеньков, которые сосредотачиваются в основном возле корневой шейки главного корня и отличаются более продолжительным периодом активной работы. У нута при хорошей аэрации почвы и водообеспеченности леггемоглобин в клубеньках обнаруживается до

начала ветвления растений, т.е. азотфиксация начинается на 10–13–й день после образования всходов [51].

У нута в период образования плодов, даже в условиях крайне засушливого 2021 года 22–35% клубеньков от их общей массы остаются активными. Продолжительность активного симбиоза колебалась от 60 до 80 дней.

Протравливание семян нута микробиологическим препаратом и биоорганическими удобрениями способствовало более раннему образованию активных клубеньков и в большем количестве, чем на посевах с естественным заражением (традиционная технология). Как показывают данные опыта, при использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P для протравливания семян и для обработки в период вегетации (биологизированная технология) симбиотическая активность нута возрастает (Таблица 13).

Таблица 13 – Формирования симбиотического аппарата нута в зависимости от технологии возделывания в фазу цветения

Варианты	Растений с клубеньками, %	Клубеньков на растений, шт
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	52	17
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	74	32

Если, на контроле у нута клубеньки образовались у 52% растений, то при биологизированной технологии возделывания клубеньки формировались у 74% растений нута. При возделывании нута по традиционной технологии в условиях естественного заражения на 1 растений образовались до 17 клубеньков. При использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P для протравливания семян и для обработки в период вегетации (биологизированная технология) количество клубеньков на 1 растений нута достигал 32 шт или больше по сравнению с контролем на 15 штук.

Структура урожая нута. В настоящее время отечественные и зарубежные ученые в своей работе широко используют структурный анализ урожая для познания закономерности его формирования. Структура урожая – это количественное и качественное выражение жизнедеятельности элементов и органов растений, определяющих

величину урожая и отражающих взаимодействие организма и среды на определенных этапах роста и развития [52].

Основными элементами структуры урожая следует считать: ветвистость, число бобов и зерен на растении, число зерен в бобе, массу зерна с растения и массу 1000 зерен.

В исследованиях на структурные элементы урожайности нута наряду с технологией большое влияние оказало засушливые условия 2021 года. При возделывании нута по традиционной технологии к уборке сохранилось 45 шт растений на 1 м². При определении структурных элементов урожая на варианте традиционной технологии количество бобов на 1 растений составило 7,2 шт на 1 растений. На указанном варианте 1 растение приходилось 8,6 шт зерен нута при массе 1000 семян 218,0 г (Таблица 14).

Таблица 14 – Морфологическая структура растений нута и урожайность в зависимости от технологии возделывания

Показатели на 1 растение	Варианты	
	Традиционная технология (контроль)	Биологизированная технология
Количество растений к уборке, шт/м ²	45,0	48,4
Количество бобов на 1 растений, шт	7,2	7,6
Количество зерен на 1 растений, шт	8,6	9,1
Масса 1000 семян, г	218,0	220,6

В целом, из-за неблагоприятных погодных условий 2021 года нут не достиг свои потенциальные возможности. Поэтому, в исследованиях и при возделывании культуры применением средств биологизации - использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P для протравливания семян и для обработки в период вегетации (биологизированная технология) показатели элементов структуры урожая тоже были не совсем высокими. Однако, необходимо отметить, в 2021 году применение биологических средств и препаратов морфологическая структура нута была значительно лучше по сравнению с традиционной технологией возделывания. Так, при биологизированной технологии при сохранности растений к уборке 48,4 шт растений нута на 1 м² количество бобов на 1 растение было больше и составило 7,6 штук. По количеству зерен на 1 растение биологизированная технология превышает традиционную на 5,8% (9,1 штук). Различие между вариантами по массе 1000 семян нута составило 2,6г (220,6).

Продуктивность, кормовая и энергопротеиновая ценность нута при различных технологиях возделывания. Продуктивность, кормовая и энергопротеиновая ценность нута зависит от условий и технологий возделывания.

Проведенные исследования 2021 года также показали различия между технологиями возделывания и по урожайности нута. Так, если на контроле при традиционной технологии возделывания урожайность нута составила 6,07 ц/га, то применение биологизированной технологии посредством использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P для протравливания семян и для обработки в период вегетации повысило урожайность нута до 7,38 ц/га или на 21,6% (Таблица 15).

Таблица 15 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность нута в условиях 1 зоны ЗКО

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор фуражного зерна, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переравляемого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	6,07	6,43	1,03	7,66	160
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	7,38	7,75	1,26	9,34	162
НСР ₀₅ , ц/га	0,33				

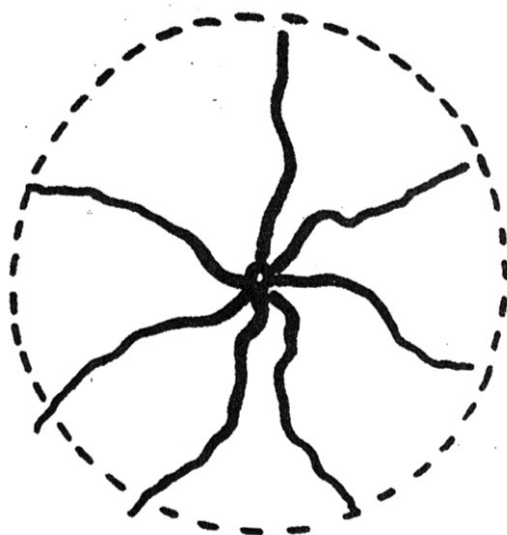
Проведенные анализы качества зерна показали, что вариант с применением биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P для протравливания семян и для обработки в период вегетации (биологизированная технология) превышали контроль (традиционная технология) по выходу кормовых единиц на 20,53%, а по выходу переваримого протеина на 22,33%. Более высокую прибавку сбора обменной энергии дал вариант с совместной обработкой семян и опрыскивание посевов нута в фазе начале стеблевания биопрепаратом Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P – 9,34 ГДж/га, что больше по сравнению с контролем на 1,68 ГДж/га или на 21,93%. Максимальная обеспеченность кормовых единиц переваримым протеином на уровне 162г отмечено также на варианте биологизированной технологии. При возделывании нута по традиционной технологии обеспеченность кормовых единиц переваримым протеином составила 160г.

Таким образом, в условиях 1 сухо-степной зоны Западного Казахстана использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P для обработки семенного материала и опрыскивания в начале стеблевания нута обеспечивает более высокие биометрические показатели, а также показатели симбиотического аппарата, продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности нута.

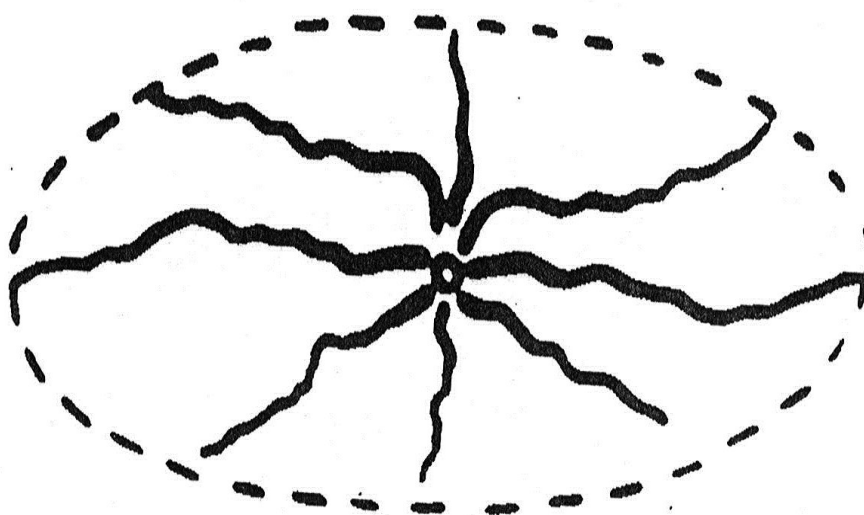


Рисунок 6 – Растения нута, обработанные биопрепаратами

Измеряя длину корней и их массу в пахотном слое почвы выявили, что длина корней и их масса у нута резко изменяются в зависимости от технологии возделывания. При биологизированной технологии нут развивает большую поверхность органа поглощения и синтеза в 1,2 раза по сравнению с традиционной технологией. Вероятно, это и обеспечивает наибольшую засухоустойчивость данного вида зернобобовых культур. (Рисунок 7).



а)



б)

а) традиционная технология; б) биологизированная технология

Рисунок 7 – Схемы корневых систем нута, вид сверху

Влияние технологии возделывания на рост, развитие и продуктивность суданской травы по производству зеленых кормов и сена

Суданская трава или сорочинское просо, сорго суданское (лат. *Sorghum sudanense*) – однолетнее злаковое растение, хорошо известное как кормовая культура в животноводстве, отличающаяся высокой продуктивностью и пищевой ценностью. Благодаря мощной корневой системе растение также используют для улучшения структуры почвы (повышения ее аэрации и влагоемкости, дренажных свойств), а в смешанных посевах с однолетними зернобобовыми культурами (соя, вика, чина, горох, люпин) – как зеленое удобрение.

Суданская трава характеризуется как соле- и засухоустойчивое, теплолюбивое растение, не требовательно к типам грунтов (за исключением заболоченных и сильно засоленных участков). В диком виде она растет в долине реки Нил (территория современных Эфиопии и Судана). Возделывают на зеленый корм в Америке, Европе, Африке, Австралии, Индии (лидер производства), на Дальнем Востоке, на Алтае, в Китае и Казахстане. Растение образует травянистый куст высотой до 3 м.

Интенсивный рост суданки начинается спустя 1,5 месяца после посева, в это время она прибавляет по 5 – 10 см за сутки, что позволяет проводить несколько укосов за сезон, так как она очень быстро отрастает после скашивания. Второй и третий укосы проводят ровно через месяц после предыдущего. При орошении число укосов может достигать четырех – пяти. Для получения силосной массы суданку скашивают в фазе молочной спелости зерна.

Кормовая ценность зеленой массы и сена этой культуры значительно выше других злаковых трав благодаря высокому содержанию белков (более 10%), углеводов (68%), протеина (свыше 5%, уступает только бобовым культурам), каротина, сахаров и клетчатки. Также в ее составе находится большое количество макро- и микроэлементов: медь, железо, цинк, магний, марганец, молибден, селен, калий и кальций, фосфор.

Полезные свойства суданской травы обусловлены также наличием в ней витаминов РР, А, В₁, В₂, В₅, В₆, Н.

Традиционно суданку выращивают для получения качественных животноводческих кормов. Но в Индии и Китае ее зерно издавна используют как ценный и питательный пищевой продукт. Из этой крупы готовят вкусную кашу, а из муки выпекают лепешки. Очень полезны пищевые продукты из суданки для больных сахарным диабетом, поскольку она обладает способностью регулировать количество сахара в крови.

Кроме того, в крупе суданки находятся мощнейшие антиоксиданты (количество их в 12 раз больше, чем в чернике), что помогает улучшать обменные процессы в организме, предупреждая старение, стимулировать

синтез гемоглобина, аминокислот, белка, гормонов. Не рекомендуется только в случае индивидуальной непереносимости.

Для выращивания суданской травы лучше всего подходят черноземы и каштановые почвы, хотя она может расти на песчаных и суглинистых грунтах. Это так называемое растение короткого дня. В начальные периоды своего роста легко переносит затенение. Предшественниками суданки могут быть озимые, зернобобовые и пропашные культуры. Почву после них обогащают фосфорно-калийными и азотными удобрениями. Во избежание медленного роста и изреживания всходов, что приводит к зарастанию поля сорняками, сеют суданскую траву лишь во влажную и прогретую почву ($+12^{\circ} - 16^{\circ}\text{C}$) на глубину 3 – 9 см. После посева применяют каткование, позволяющее сохранить необходимую влагу в почве.

Норма высева для суданки составляет 20-30 кг/га. В случае смешанных посевов она снижается на 15-20%. При теплых климатических условиях всходы появляются уже через 5-7 дней, но дальнейшее развитие их идет медленно. И только в фазе кущения начинается интенсивный рост растений. Спустя 35 – 40 дней после появления всходов можно проводить первый укос. С целью стимуляции быстрее отрастания, после скашивания проводят подкормку посевов органическими и минеральными удобрениями. К наиболее урожайным и высококачественным сортам суданской травы относятся «Мироновская 10», «Днепроўська 54», «Одесская 221», «Донецкая 5» и др. Для получения зеленого корма скашивание растений проводят по достижении ими высоты 40-50 см, оставляя надземную часть не менее 6-8 см (для скорейшего отрастания зеленой массы).

В случае выращивания суданской травы на сено, уборку поля проводят в конце фазы выхода в трубку (когда растения начинают выбрасывать соцветие-метелку). Использование суданки как сидерата возможно только при достаточной влажности почвы, поэтому в засушливый период или на обезвоженных грунтах разложение растительных остатков и их гумификация невозможны.

Практика показывает, что выращивание суданской травы в смешанных посевах с богатыми белком кормовыми культурами (вика, кормовой горох, кукуруза) позволяет не только получить более ценный и питательный корм, но и значительно повысить урожайность посевов (до 23 т корма с 1 га).

Интересны и новые, гибридные сорта - сорго-суданковые. Преимущество их в большей морозоустойчивости (при сохранении качества засухостойкости) и сокращении вегетационного периода (85-95 дней). Их также успешно выращивают для получения зеленого корма, силоса, сенажа и для выпаса животных.

Поиск новых, альтернативных источников энергии способствует повышению интереса к возделыванию суданской травы как перспективного сырья для биотоплива. Неприхотливость этой культуры, ее засухоустойчивость, быстрый рост, хорошее кущение и способность очень продуктивно наращивать зеленую массу после укосов обеспечивают этому растению лидирующую роль среди сельскохозяйственных культур, которые используются для получения биогаза.

Для удобства использования биомассу травы предварительно брикетируют. Это облегчает проблему хранения сырья, его транспортирования, а также упрощает технологический процесс переработки. Прессование сырья шнековым способом позволяет получить брикеты максимальной плотности и влагоустойчивости, не уступающие аналогичным из древесных отходов и, к тому же, имеющие десятикратно увеличенный показатель теплоотдачи по сравнению с изначальным сырьем.

Суданская трава (суданка) дает высокие урожаи как сена, так и зеленой массы. По урожайности сена она намного превосходит другие однолетние кормовые культуры. При правильной технологии выращивания суданская трава дает 50–70 и даже 100 ц/га сена.

По данным многолетних исследований урожайность зеленой массы суданской травы в пожнивных посевах при орошении в течение многих лет составляла от 205 до 380 ц/га. Совместные посевы суданской травы с чинной посевной в течении трех лет давали в среднем 260 ц/га зеленой массы.

Сено суданской травы содержит 9-10% белка. В 1кг ее зеленой массы 65-80мг каротина. Коэффициент переваримости протеина равен 60,8%, жира - 45,7, безазотистых экстрактивных веществ - 73,4, клетчатки - 69,1%. Да по таким показателям выходит, что сено суданской травы – хороший корм для животных.

Суданская трава (*Sorghum sudanense stapf*) имеет мощно развитую мочковатую корневую систему, уходящую на глубину более 2,5м. В горизонтальном направлении корни распространяются на 75 см при большой площади питания. Иногда у суданской травы от нижних стеблевых узлов образуются воздушные, или придаточные, корни длиной 6-8 см.

Стебель - цилиндрический, неопушенный, внутри заполнен губчатой паренхимой белого цвета. Высота стебля колеблется от 80 до 300см. Число междоузлий на стебле зависит от длины вегетационного периода того или иного сорта. Раннеспелые сорта образуют на главном стебле 3-5, а позднеспелые 8-12 междоузлий. Нижний стеблевой узел - это узел кущения. По общей кустистости суданская трава разделяется на три группы: слабокустистая - с числом побегов в кусте не более 12, среднекустистая - от 12 до 25 и сильнокустистая - более 25 побегов. По

форме куста сорта суданской травы разделяют на прямостоячие, слабораскидистые, раскидистые, полулежачие и лежачие. Наибольшее распространение получили сорта с прямостоячими и слабораскидистыми кустами. Как правило, сорта суданской травы с плотным кустом урожайнее сортов, имеющих рыхлый куст.

Лист состоит из влагалища и листовой пластинки. Пластинка листа широколинейная, длиной до 60 см, голая, гладкая, по краю слегка шероховатая. Наиболее развиты листья среднего яруса, которые очень ценны в кормовом отношении. По уровню облиственности сорта суданской травы разделяют на три группы: со слабой облиственностью (число листьев на главном стебле до 6, масса листьев в общем урожае не превышает 35%); со средней облиственностью (число листьев на главном стебле 6–9, масса листьев в общем урожае составляет 35–50%); с хорошей облиственностью (число листьев больше 9, масса листьев в общем урожае составляет более 50%).

Соцветие – многоколосая метелка, длиной примерно 40 см.

Различают сильно раскидистые, раскидистые, полусжатые, компактные, пониклые и сорговидные типы метелок. Колоски располагаются на концах метелок.

Плод – зерновка, плотно заключенная в колосковых чешуях. В отличие от сорго верхушка зерновки суданской травы не выступает наружу. С каждой метелки получают по 4–5 г семян. Масса 1000 семян от 10 до 15 г и более.

Биологические особенности:

Требования к температуре. Суданская трава – теплолюбивое растение. Минимальная температура прорастания семян 8–10°C, оптимальная – 20–30°C. Сумма тепла, необходимого для полного развития в зависимости от скороспелости сорта, колеблется от 2200 до 3000°C. Заморозки в 3–4°C убивают всходы. Интенсивный рост стеблей происходит в то время, когда среднесуточная температура воздуха превышает 10°C.

Требования к влаге. Суданская трава характеризуется высокой засухоустойчивостью. Это свойство обуславливается мощно развитой корневой системой, довольно длинным вегетационным периодом, что позволяет растениям хорошо использовать осадки второй половины лета.

Суданская трава больше всего поглощает влаги из глубоких горизонтов почвы. Это обстоятельство необходимо учитывать при размещении ее посевов в полевых севооборотах. Например, подсолнечник так же, как и суданская трава, поглощает много влаги с глубины 1 м и более. Поэтому размещение этой культуры после суданской травы или, наоборот, суданской травы после подсолнечника на неорошаемых землях степных районов крайне нежелательно. Эта культура хорошо отзывается

на орошение, резко повышая урожай зеленой массы или сена. Избыточного увлажнения не переносит.

Требования к свету. Суданская трава - растение короткого дня. При длинном дне развитие ее несколько замедляется. В фазе всходы–кущение она хорошо переносит затенение и поэтому может использоваться в качестве подсевной культуры.

Требования к почве и питанию. Суданская трава лучше всего растет на черноземных и темно-каштановых почвах, хуже - на светло-каштановых и песчаных. Она переносит небольшую кислотность и не растет на засоленных почвах. На образование 1т сухого вещества потребляет из почвы много азота, примерно 25-30кг/га (поэтому она очень отзывчива на внесение азотных удобрений), 6-7кг/га P_2O_5 и 15-17кг K_2O .

Фазы роста. На протяжении 5-6 недель после посева суданская трава растет очень медленно и образует 4-5 листьев. Кущение начинается в момент образования пятого листа. В конце фазы кущения и в последующий период наблюдается интенсивный суточный прирост в высоту 5-10см. Рост стебля заканчивается ко времени цветения. После скашивания или стравливания отрастание происходит за счет побегов, развившихся из узлов кущения, образующихся из надземных стеблевых узлов и отрастающих из срезанных побегов, у которых сохранилась точка роста. Таким образом, после укоса или стравливания происходит отрастание побегов трех типов, что обеспечивает высокую отавность суданской травы и возможность получения большого количества укосов в один год.

Выбрасывание метелки на главных стеблях обычно происходит через 6-7 недель от появления всходов и продолжается в течение 2-3 нед. Цветение начинается в верхней части метелки и заканчивается последними цветками, расположенными на нижних веточках. Цветки раскрываются ранним утром. Опыление анемофильное. Длина периода вегетации 100-120 дней.

Место в севообороте: Суданская трава хорошо растет после зерновых бобовых, кукурузы, многолетних трав и озимых. При размещении этой культуры в полях севооборота необходимо учитывать ее особенности как предшественника. После суданской травы почва бывает иссушена на большую глубину, а легкодоступный азот используется на формирование урожая. Поэтому в сухостепных районах после нее размещают бахчевые культуры, у которых корневая система проникает на глубину 10м. В степных районах на полях после суданской травы применяют снегозадержание.

Удобрения: Внесение перепревшего навоза (18-20т/га) повышает урожай сена на 23-26%. Суданская трава хорошо реагирует на внесение навоза под предшествующие культуры.

Особенно эффективны азотные удобрения. Внесение 45кг/га азота повышало сбор сена на 12,7ц/га. А внесение 45кг/га P_2O_5 повышало урожай сена суданской травы на 22,6%.

Калийные удобрения оказывают положительное влияние на супесчаных почвах. В среднем на 1га посева рекомендуется вносить: азота 45-50кг, фосфора 30-45кг и калия 30-45кг.

Обработка почвы и посев:

Обработка почвы под суданскую траву такая же как и под просо. Норма высева колеблется от 10-14 кг/га в зоне сухих степей и полупустыни до 25-30 кг/га в лесостепной зоне с количеством осадков 500-600 мм в год.

К посеву приступают в то время, когда температура почвы на глубине 10см достигает 10–12°C. Способ посева сплошной при выращивании на корм и широкорядный при выращивании на семена. Глубина заделки семян 3–4см, а на легких почвах - до 6-8см. После посева поле прикатывают.

Уборка урожая:

К уборке суданской травы на сено приступают в конце фазы выхода в трубку - начале выбрасывания метелок. Второй и третий укосы следует проводить с интервалом примерно 30 дней. Как показывают данные Эрастовской опытной станции, при таком режиме использования суданская трава дает наиболее высокие урожаи зеленой массы. Высота скашивания 7–8см. При более низком скашивании замедляется отрастание молодых побегов и снижается урожай зеленой массы.

Смешанные, поукосные и пожнивные посевы:

Хорошие результаты получаются при совместном выращивании суданской травы и сои. Такие посевы хорошо удаются на юге страны, где выпадает достаточное количество осадков или применяется орошение. На орошаемых землях совхоза «Студеновский» Новосибирской области урожай зеленой массы суданской травы, посеянной совместно с пелюшкой, достигал 415 ц/га.

В Украине (Полтавская обл.) смесь суданской травы с викой яровой или викой озимой позволяет почти удвоить сбор протеина с единицы площади по сравнению с чистыми посевами. Иногда суданскую траву высевают в смеси с чиной, горохом или безалкалоидным люпином. Норма высева при совместном посеве снижается на 15-20% по сравнению с нормой посева в чистом виде.

В южных районах суданская трава хорошо удается после уборки ячменя, пшеницы, гороха на зерно (пожнивная культура), а в лесостепной зоне – поукосно после уборки озимой ржи, вико-овсяной, чино-овсяной смеси на зеленый корм или сено.

Обработку почвы под пожвные посевы необходимо проводить вслед за уборкой основной культуры. При хорошем увлажнении почвы это

вспашка на глубину 20–25 см с одновременным боронованием. Если верхний слой почвы сухой, сначала проводят лущение, затем глубокую вспашку с боронованием и предпосевное прикатывание.

Рост и развитие суданской травы. Суданская трава, как экологически пластичная и засухоустойчивая культура играет огромную роль в заготовке зеленых кормов и сена в условиях диверсифицированного растениеводства Западного Казахстана.

В 2021 году показатели биометрий и продукционной и кормовой ценности на прямую зависели от сложившихся погодных условий. Условия года были более благоприятными для роста и развития и формирования суданской травы продукции 1-го укоса, в результате сильнейшей температурного прессинга в июне и июле месяцах урожайность отавы (2 укос) резко снизилась.

При посеве 4 мая массовые всходы суданской травы в 2-х вариантах были установлены 15 мая. В 2021 году фаза кущения суданской травы определена 22 мая, в эту фазу высота растений суданской травы на варианте традиционной технологии составила 13,95 см, а при использовании биологизированной технологии 14,50 см. 22 мая также произведена обработка посевов биопрепаратом Biodux, биофунгицидом Orgamica S, биоудобрениями Organit N, Organit P. Независимо от вида технологии в фазу выхода в трубку суданская трава массово перешла в 2 июня с высотой растений 38,50 см (традиционная) и 41,50 см (биологизированная).

Установившая высокая температура при наличии достаточного количества продуктивной влаги способствовало интенсивному росту суданской травы. Периодическая дождь мая месяца также усиливал действия примененных био-органических препаратов. Особенно эффективными для формирования продуктивного стеблестоя суданской травы были осадки, выпавшие в конце мая и в начале июня месяцев.

К фазе выметывания ярко выразилась разница интенсивности роста и развития суданской травы начатая в фазе кущения. При возделывании по биологизированной технологии фаза выметывания суданской травы была установлена на 3 дня раньше по сравнению с вариантом традиционной технологии. Суданская трава, выращенная с использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P в фазу выметывания отличалась более высоким ростом – 81,50 см. На контроле, т.е. на варианте традиционной технологии высота растений суданской травы составила 77 см или рост растений был ниже по сравнению с вариантом биологизированной технологии на 4,5 см.

В фазе выметывания в обоих вариантах была произведена уборка укосной массы суданской травы на зеленый корм. Фаза цветения суданской травы на варианте биологизированной технологии отмечена 22 июня. В данную фазу рост растений варианте биологизированной

технологии составил 115,7 см. На варианте традиционной технологии фаза цветения наступила на 2 дня позже, т.е. 24 июня с высотой травостоя 109,80 см. Согласно схеме полевого опыта в фазу цветения суданская трава была скошена на сено (Таблица 16).

Таблица 16 – Рост и развитие суданской травы в зависимости от технологии возделывания в условиях сухо-степной зоны ЗКО

Варианты	Фазы развития и рост растений							
	Кущение		Выход в трубку		Выметывание (уборка на зеленый корм)		Цветение (уборка на сено)	
	Дата наступления	Высота, см	Дата наступления	Высота, см	Дата наступления	Высота, см	Дата наступления	Высота, см
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	22.05	13,95	2.06	38,5	17.06	77,0	24.06.	109,8
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	22.05	14,50	2.06	41,5	14.06	81,5	22.06	115,7

Полевая всхожесть суданской травы, сохранность и фотосинтетическая деятельность посевов. Полевая всхожесть и сохранность растений суданской травы зависели как от технологии возделывания, так и приемов хозяйственного использования.

Таблица 17 – Полевая всхожесть и сохранность растений суданской травы в 1 и 2 укосах в зависимости от технологии возделывания

Варианты	Число взо- шед- ших расте- ний, тыс. шт./га	Пол- нота всхо- дов, %	Уборка на зеленый корм				Уборка на сено			
			1 укос		2 укос		1 укос		2 укос	
			Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс. шт./га	Сох- ран- ность, %	Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс. шт./га	Сох- ран- ность, %	Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс. шт./га	Сох- ран- ность, %	Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс. шт./га	Со- хран- ность , %
Без исполь- зования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	136	90,67	111,5	81,98	100	73,53	105,5	77,57	89	65,44
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	137	91,33	114,5	83,58	106	77,37	109	79,56	98	71,53



Рисунок 8 – Определение посевной годности суданской травы, организация посева и учета полевой всхожести суданской травы



Рисунок 9 – Организация учетов и фенологических наблюдений на посевах суданской травы

В исследованиях наиболее высокая полевая всхожесть (91,33%) и сохранность растений в 1 (83,58%) и в 2 (77,37%) укосах при уборке на зеленый корм установлены при возделываний суданской травы по биологизированной технологии. На контроле полевая всхожесть составила 90,67%. При возделываний на зеленый корм по традиционной технологии сохранность растений суданской травы в 1 укосе составила 81,98% и в 2 укосе – 73,53% (Таблица 17).

При уборке суданской травы в фазе цветения на сено сохранность растений в 1 укосе в зависимости от технологии колебалась от 77,57 до 79,56% и в 2 укосе от 65,44 до 71,53%. При этом, при возделываний суданской травы на сено более выгодное положение по сохранности растений занимала биологизированная технология с использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P.

В исследованиях 2021 года в 1 укосе при уборке на зеленый корм в фазу выетмывания наиболее максимальную площадь листовую поверхность сформировала суданская трава высеянная с использованием биологизированной технологии – 7,31 тыс.м²/га при фотосинтетическом потенциале 0,23 млн.м².дн./га (Таблица 18).

Таблица 18 – Фотосинтетическая деятельность посевов суданской травы в зависимости от технологии возделывания в 1 укосе

Варианты	Уборка на зеленый корм		Уборка на сено	
	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	6,57	0,22	9,88	0,41
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	7,31	0,23	11,22	0,44

При уборке в фазу цветения на сено показатели фотосинтетической деятельности суданской травы также были высокими также при использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P. На данном варианте суданская трава сформировала 11,22 тыс.м²/га листовую поверхность с фотосинтетическим потенциалом 0,44 млн.м².дн./га.

В исследованиях суданская трава выращенная посредством традиционной технологии показала пониженную фотосинтетическую деятельность. На данном варианте при уборке на зеленый корм максимальная площадь листьев у суданской травы составила 6,57 тыс.м²/га при фотосинтетическом потенциале 0,22 млн.м².дн./га.

Уборка на сено в фазе цветения незначительно увеличивает фотосинтетический потенциал суданской травы. В данную фазу при возделывания по традиционной технологии суданская трава сформировала 9,88 тыс.м²/га листовую поверхность при фотосинтетическом потенциале 0,41 млн.м².дн./га.

Продуктивность и кормовая ценность суданской травы. В условиях 2021 года суданская трава сформировала 2 укоса зеленой массы и сена. При этом, наибольший сбор кормовой массы (зеленый корм и сено) получен в 1 укосе. Так, на контроле сбор зеленой массы составил 87,82 ц/га, кормовых единиц 16,64 ц/га, переваримого протеина 1,58 ц/га и обменной энергии 19,74 ГДж/га.

В опыте наибольшую продуктивность обеспечил травостой суданской травы с использованием биологизированной технологии, соответственно 94,25 ц/га зеленая масса, 17,61 ц/га кормовые единицы, 1,77 ц/га переваримый протеин и 21,08 ГДж/га обменная энергия.

При уборке на сено в фазу цветения наибольшей продуктивностью отличались агроландшафты суданской травы варианта биологизированной технологии. На указанном варианте в 1 укосе сбор сена по сравнению с контролем был выше на 5,72%, кормовых единиц на 4,57%, переваримого протеина на 10,18% и обменной энергии на 5,68% (Приложение, таблицы 1, 2).

Благодаря выпавшим осадкам в конце мая и в начале июня месяцев в 2 укосе наибольшая продуктивность получена на варианте использования суданской травы на зеленый корм (31,25; 35,40 ц/за зеленой массы, 6,73; 7,18 ц/га кормовых единиц).

В результате продолжительной засушливой погоды на варианте использования суданской травы на сено (уборка в фазе цветения) урожай в 2 укосе был минимальным – 3,38 и 4,48 ц/га сено, 2,99 и 3,93 ц/га кормовых единиц в зависимости от технологии возделывания (Приложение, таблицы 3, 4).

В целом в условиях 2021 года в сумме за 2 укоса наибольшей продуктивностью отличались посевы суданской травы используемые как

для получения зеленой массы, так и для производства сена при применении биологизированной технологии – 129,65 ц/га зеленая масса, 30,52 ц/га сено, 2,13-2,37 ц/га переваримого протеина и 29,59-30,12 ГДж/га обменной энергии, обеспеченность корма протеином 83-96г (Таблицы 19, 20).

Таблица 19 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства зеленых кормов в условиях 1 зоны ЗКО, в сумме за 2 укоса

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор зеленой массы, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	119,07	23,37	2,12	27,65	91
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	129,65	24,79	2,37	29,59	96

В исследованиях вариант традиционной технологии по всем показателям продуктивности, кормовой и энерго-протеиновой ценности уступил варианту биологизированной технологии. В указанном варианте в сумме за 2 укоса получены 23,37-23,77 ц/га кормовые единицы, 27,61-27,65 ГДж/га обменная энергия при сборе переваримого протеина на уровне 1,88-2,12 ц/га.

Таблица 20 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства сена в условиях 1 зоны ЗКО, в сумме за 2 укоса

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор сухо го сена, ц/га	Выход кормовы х единиц, ц/га	Выход перевари- мого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспечен- ность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	28,01	23,77	1,88	27,61	79
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	30,52	25,66	2,13	30,12	83

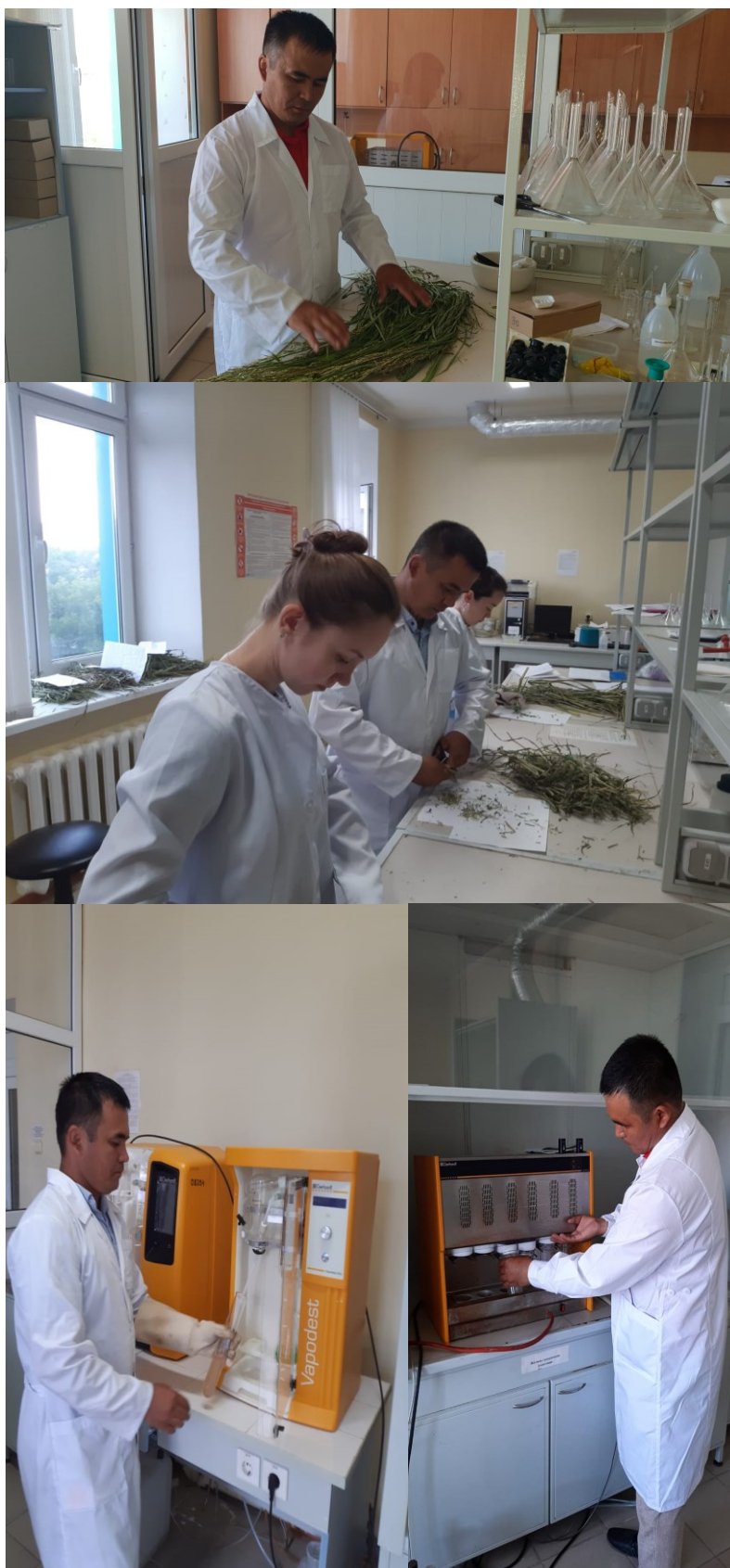


Рисунок 10 – Агрохимический анализ качества растительной массы суданской травы

Особенности роста, развития, урожайности и масличности сафлора при разных технологиях возделывания

Современное состояние масложирового подкомплекса свидетельствует о необходимости научно обоснованных подходов к преобразованию в агропромышленном производстве с тем, чтобы обеспечить рост производства, наполнение потребительского рынка продуктами масложирового подкомплекса собственного производства' и обеспечить нормальную жизнь товаропроизводителей.

Повышение спроса на масла растительного» происхождения обуславливает увеличение мирового производства семян основных масличных культур. Они постепенно заменяют животные жиры в питании людей, в развивающейся промышленности, особенно в современных её отраслях - авиации и космонавтике, возникает необходимость применения масел с особыми свойствами, какими обладают растительные.

Сафлор является весьма-ценным масличным растением для засушливых районов. Он способен переносить обезвоживание тканей и быстро восстанавливать ассимиляционную деятельность листьев в ночное время.

Название растения сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) от арабского *karthum* - красить, связано с содержанием в его цветках красящего пигмента картамина, дающего при растворении в воде жёлтый цвет, а в спирте красный. Сафлор можно использовать как масличную, техническую, красящую, лекарственную и кормовую культуру.

Сафлор распространён и как кормовая культура. В 100 кг зеленой массы сафлора при влажности 76,06 % содержится 22,75 кормовых единиц и 2,91кг переваримого протеина, в 100 кг силоса при влажности 82,78 % - соответственно 15 кормовых единиц и 1,3 кг переваримого протеина [5].

Сено сафлора по питательности не уступает люцерновому, оно содержит 13-14 % белка, 9,0 % Сахаров, 6-7 % масла и не более 22 % клетчатки. Более высокое содержание сырого белка в зеленой массе отмечается в корзинках, мелких и крупных листьях, жира - в крупных листьях, клетчатки - в стеблях, безазотистых экстрактивных веществ - в корзинках и боковых побегах, золы - в крупных листьях.

Неубранная масса сафлора охотно поедается верблюдами и пригодна для силосования.

Скот охотно поедает неколючие сорта сафлора в различных фазах вплоть до зрелых, но избегает колючих. Семянки - ценный корм для птицы.

Вегетативную часть сафлора можно использовать на силос, убирая его в период массового образования корзинок, когда наблюдается наилучшее соотношение питательных веществ. На силос сафлор рекомендуется высевать в смеси с подсолнечником, сахарным сорго в

связи с тем, что в чистом виде силосная масса получается недостаточно сочной, плохо уплотняется.

Анализы, проведенные в фазе начала образования корзинок, показывают, что в абсолютно-сухой массе содержится (%): кальция-1,5; фосфора-0,66; молибдена-0,33; хлора-0,21; натрия-0,65; калия-1,73.

Отходы маслособойного производства - жмых и шрот, также прекрасные корма для животных. Сафлоровый жмых содержит (%): воды-13,63; жира-2,38; золы-3,20; клетчатки-24,94; протеина-20,40; БЭВ-46,45; кальция-2,40; фосфора-4,67 мг. В 100 кг сафлорового жмыха содержится 75,5 кормовых единиц.

Ценно и лекарственное значение сафлора. Семена шерстистого вида являются сильным слабительным, а листья используются как антисептическое средство. Растение употребляется внутрь при заболеваниях почек и наружно при гангрене. Семена его рекомендуется применять при болях в желудке. В фармацевтической промышленности цветки сафлора используют как источник витамина Е и А. Масло, содержащее большое количество ненасыщенных кислот, используется для борьбы с гиперхолестерином.

В народной медицине Индии на сафлоровом масле изготавливают смесь для укрепления волос. Линолевая кислота, содержащаяся в сафлоровом масле, играет важную роль в иммунном процессе. Она обеспечивает непроницаемость клеточных мембран и слизистых оболочек, блокируя выработку веществ, приводящих к возникновению воспалительных процессов при таких заболеваниях как ревматоидный артрит. Это говорит о корректировке рациона питания в сторону увеличения роли сафлорового масла.

Масло сафлора может быть использовано для получения провитамина. Сообщается о содержании в сафлоровом масле большого количества бета-каротина - 12,68 мг/л.

Венчики сафлора издавна использовались в качестве красильного вещества. В своем составе они имеют два красильных вещества - желтое (сафлоргель) и красное (картамин).

Суммарная формула желтого вещества - $C_{24}H_{28}O_{15}$, содержание его в сырье составляет 30% [24]. Оно не имеет практического значения как красильное вещество, так как хорошо растворяется в воде, легко изменяется на воздухе и выцветает.

Красное красящее вещество применяется как краситель, имеющий характерный розовый оттенок. Содержание его в сырье - 0,5 %, суммарная формула $C_{14}H_{16}O_7$. Картамин ценится больше, он прочно окрашивает хлопчатобумажную ткань в красный и розовый цвет, менее прочно окрашивает шёлк. Сафлоровые краски применяют в кустарном ковровом производстве живописи, для окраски мыла и пищевых продуктов.

При возделывании сафлора, для получения венчиков, урожай, собранный в начале их потемнения, составил 75-225 кг/га.

Сафлор начали возделывать ещё в глубокой древности, сначала как красильное, а позднее как масличное растение. В древнем Египте краской, приготовленной из цветков сафлора, окрашены повязки в которые завернуты мумии, а в гробнице Аменхотепа I - (XVI век до н.э.) были найдены цветки сафлора. Египет в ту эпоху был обеспечен жирными маслами (маслина, лён). В Индии сафлор использовался как масличное растение на огромной засушливой территории Декана, где не удавались другие масличные растения.

Он широко известен, как старое культурное растение, в странах Средней Азии и Северной Африки, от Абиссинии и Египта до Индии включая Афганистан, Туркмению, Закавказье, Малую Азию, Сирию и Палестину.

Максимальное производство сафлора в мире, при средней урожайности 0,82 т/га, по данным - ФАО наблюдалось в 1997 г. и составило 982,2 тыс. тонн. седьмое место после сои, арахиса, рапса, подсолнечника, кунжута и льна.

Посевная площадь сафлора при этом составили 1191,6 тыс. га. В настоящее время основные посевы сафлора размещены в Азии - 622,2 тыс. га (Индия, Иран, Казахстан), в Северной и Центральной Америке - 421 тыс. га (США, Мексика и Канада). В Африке сафлор возделывают на площади 64 тыс. га, в Европе - на 30 тыс.га. Индия занимает первое место в мире по размеру посевных площадей сафлора, а по объему производства - второе. Из-за низкой культуры земледелия урожайность сафлора в этой стране остается в пределах 0,3-0,5 т/га.

Первые посевы сафлора в США относятся к тридцатым годам прошлого столетия. В основном он возделывается в штатах Калифорния и Аризона.

Средняя урожайность маслосемян в условиях неполивной культуры составлял - 0,8-1,3 т/га, а в благоприятные годы при посеве по пару - 2,2 т/га.

В Мексике сафлор начали испытывать с 1956 г. Благодаря относительно высокой доходности, эта культура получила широкое распространение в северо-западных районах страны. Средняя урожайность семян сафлора здесь в 1975 г. составила 1,63 т/га, валовой сбор - 531,0 тыс. тонн.

В Австралии сафлор возделывают с 1955 г. Основные посевные площади расположены в штатах Квинсленд и Новый Южный Уэльс, в основном без орошения.

В Европу сафлор был завезён из Египта в 1551 г. Посевы его сосредоточены главным образом на Пиренейском полуострове, но встречаются также на юге Франции, в Италии и на Балканах.

В Испании сафлор начали культивировать с 1962 г., а в 1967 г. посевные площади достигли 70 тыс.га. В 1968 г. в связи с сильным распространением бактериоза снизились до 10,7 тыс. га.

В Царской России сафлор стал культивироваться со второй половины XVIII века на юге Украины и в Нижнем Поволжье [14 г]. Как промышленную культуру его начали возделывать с 1892 г. Опытные посевы на Северном Кавказе и Дону начались ещё в дореволюционное время - в 1900 г. Сафлор, посеянный на Донском опытном поле, дал 1,0 т/га.

В Казахстане первые пробные посевы сафлора были проведены в 1927 г. Площадь посева сафлора в 1929 г. была 2810 га, в 1930 г. уже-6066 га.

Культура сафлора для сухих районов Казахстана надёжнее, чем культура подсолнечника. Судя по рекомендациям, выпущенным в Казахстане в 1964 г., основные посевы сафлора сосредоточены в Чимкентской и Джамбульской областях. В последние годы их площадь составляет 7,5 тыс. гектаров, а средний урожай сена в предгорной зоне Алма Атинской, области - 1,9 т/га. Общая площадь сафлора по Казахстану в зависимости от года составляла 10,6-13,0 тыс. га, а валовой сбор семян - 1,7-4,4 тыс. тонн, что соответствует урожайности 0,26- 0,47 т/га.

Сафлор красильный - *Carthamus tinctorius*.L. относится к семейству Сложноцветные - *Compositae*. Он представляет грубое травянистое растение с резко выраженным обликом обитателя сухих областей.

Ботаническое описание по данным многих авторов противоречивое, что говорит о формировании, сафлором в зависимости от климатической зоны и сорта различных морфологических признаков. Сафлор - однолетнее травянистое растение со стержневой, хорошо развитой корневой системой, углубляющейся в почву до 1,5-2,0 м в зависимости от зоны возделывания. Стебель прямостоячий, ветвящийся, голый, высотой до 90 см.

Сафлор - растение перекрёстно опыляющееся, опыление происходит с помощью насекомых, особенно пчёл. Соцветие представляет собой корзинку диаметром от 1,5 до 3,5 см. Цветки трубчатые с пяти раздельным венчиком, в большинстве случаев желтого или оранжевого цвета. Встречаются формы с белыми цветками. Завязь одногнездная, с длинным столбиком. Центральные корзинки сафлора зацветают в первую очередь, за ними идут боковые, причём цветение корзинок в пределах одного растения может продолжаться около месяца.

Плод - семянка белого цвета, голая, блестящая, четырехгранной формы, суженная к вершине, напоминающая семянку подсолнечника. Околоплодник жесткий, как правило, панцирный. Лузга составляет 40-60 % от массы семянок [119]. Семена при созревании почти не

осыпаются, так как этому препятствуют плотно смыкающиеся внутренние листочки обертки.

Сафлор не боится заморозков. Молодые растения легко переносят весенние понижения температуры до $-3-4^{\circ}\text{C}$. К теплу особенно требователен в фазы цветения и созревания. В данный период развития дождливую погоду переносит хуже, чем засуху, так как при этих условиях цветки плохо оплодотворяются, а корзинка загнивает.

Сафлор - теплолюбивое и очень засухоустойчивое растение короткого дня. В отношении биологических особенностей необходимо; отметить исключительную приспособленность сафлора к резкому континентальному климату.

Транспирационный коэффициент сафлора - низкий; близкий к коэффициенту проса - не более 300.

Размещение сафлора по странам связано с его биологическими особенностями-высокими жаростойкостью и засухоустойчивостью. Сафлор считается заменителем подсолнечника в районах с засушливым климатом. Однако, он отзывчив на орошение. Определения относительной эвакотранспирации - (ОЭ) на посевах, сафлора в Ранги (шт. Бихар) и Беллари (шт. Карнатака, Индия) по фазам роста показали, что в начальные фазы она не превышает 0,1. Затем повышается до 0,2, а к полному цветению быстро повышается до 0,5. При полном смыкании рядков ОЭ держится на уровне 0,8, после чего резко снижается-до 0,1.

В отношении почв сафлор также не требователен и может произрастать на худших землях, включая засоленные участки. Плохо удаётся на болотистых и избыточно увлажнённых почвах. Однако, реагирует повышением урожаев при посеве на плодородных землях.

Мнения авторов, по поводу числа видов сафлора неоднозначны.

Род *Garthamus*.B. объединяет девятнадцать видов, из которых 1 культурный, 15 однолетних, 1 - двулетний; 3 - многолетних. 14 видов распространены в Средиземноморье. Все виды (кроме *C.helentoides*) имеют шипы на листьях и соцветиях.

Сафлор красильный - единственный вид очень древнего культурного рода. Предки его до сих пор не найдены. Этот вид имеет мутагенное происхождение. Мутации свойственны ему и сейчас, так возникают формы, без шипов, неосыпающиеся и с содержанием кроцина.

Родиной культурного сафлора является Абиссиния или Индия.

Наиболее широко распространенным видом является *Carthamus Janatus* - сафлор шерстистый.

В книге «Флора СССР» автор приводит 4 дикорастущих и один культурный вид (*Carthamus tinctorius*).

Ученые выделили семь типов культурного сафлора.

1930 г. на Донской опытной станции: Донской 29/1 и Донской 29/19 путем индивидуального отбора из афганского образца. Сорт Донской 29/1

получил распространение в Казахстане, а Донской 29/19 в южных областях Украины.

К числу важнейших структурных элементов, определяющих продуктивность сафлора, относится густота стояния растений в посевах, которая должна быть определена для различных природно-климатических зон его возделывания. Наука и практика показывают, что только при оптимальном количестве растений на единице площади поля обеспечивается наилучшее использование посевами факторов внешней среды.

Вода, свет, температура, почвенное плодородие являются важнейшими факторами, которые обуславливают формирование густоты стояния растений в посевах сельскохозяйственных культур. Эти факторы оказывают существенное влияние на прорастание семян, появление всходов и в первую очередь на такой важнейший производственный показатель, как полевая всхожесть.

В фазу полных всходов сафлора и перед уборкой нами проводилось определение соответственно полевой всхожести семян и учёт густоты стояния растений. Из-за того, что изреженные посевы не могут гарантировать получение хорошего урожая, высокая полевая всхожесть является важнейшим показателем для того чтобы добиться этого. Как показали наши исследования, для сафлора характерна достаточно высокая полевая всхожесть семян.

В исследованиях 2021 года полевая всхожесть сафлора в зависимости от технологии возделывания составила 92,0-93,0%. При этом наиболее высокая полнота всходов обеспечена при обработке семян биологическими препаратами (Таблица 21).

Технологии возделывания оказали заметное влияние на сохранность растений сафлора к концу вегетационного периода. В исследованиях 2021 года при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) путем протравливания семян и обработкой в период вегетации сафлора (внекорневая подкормка растений в фазе 3-6 листьев) отмечена сохранность посевов сафлора к уборке по сравнению с традиционной технологией возделывания (контроль).

Если при биологизированной технологии к моменту уборки из 465,0 тыс.шт/м² возшедших растений сохранились 87,70% или 407,8 тыс.шт/м², то на контроле из 460,0 тыс.шт/м² сохранились 385,5 тыс.шт/м² или 83,80%. Перед уборкой на посевном поле при применении биологизированной технологии сохранилось на 22,3 тыс.шт/м² растений больше по сравнению с контролем.

Результаты фенологических наблюдений. В условиях 2021 года развитие растений сафлора зависело от технологии возделывания.

Таблица 21 – Полевая всхожесть и сохранность растений сафлора к уборке в зависимости от технологии возделывания

Варианты	Норма высева семян, тыс.шт./га	Число взошед- ших растений, тыс.шт./га	Полно- та всходов, %	Число сохранив- шихся к уборке растений, тыс.шт./га	Сохран- ность, %
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	500	460,0	92,0	385,5	83,80
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизи- рованная технология)	500	465	93,0	407,8	87,70

При посеве 4 мая в 2-х изучаемых вариантах технологии возделывания всходы сафлора появились 14 мая, т.е. через 10 дней после посева.

Начиная с фазы бутонизации отмечено разница в темпе развития сафлора в зависимости от вариантов опыта. При традиционной технологии фаза бутонизации наступила 28 июня или через 45 дней после появления всходов.

При применении биологизированной технологии, т.е. при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) путем протравливания семян и обработкой в период вегетации сафлора (внекорневая подкормка растений в фазе 3-6 листьев) отмечена ранее наступления фазы бутонизации на 3 дня по сравнению с растениями сафлора контрольного варианта (Таблица 22).



Рисунок 11 – Определение полевой всхожести сафлора



Рисунок 12 – Определение высоты растений сафлора

Таблица 22 – Прохождение фенологических фаз развития растениями сафлора в зависимости от технологии возделывания в 2021 году в условиях 1 зоны ЗКО

Варианты	По- сев	Вс- ходы	Буто- ни- зация	Цве- тение	Созре- вание	Веге- тацион- ный период, дни
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	04.05	14.05	28.06	07.07	22.08	100
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	04.05	14.05	25.06	05.07	20.08	98

В данном варианте фаза бутонизации наступила 25 июня или через 42 дня после появления полных всходов. Данная тенденция по развитию сафлора по 2-м вариантам сохраняется и в фазе цветения.

По вариантам опыта сафлор в 2021 году фазу цветения вступил 5 и 7 июля. При этом, на варианте биологизированной технологии фаза цветения наступила раньше на 2 дня по сравнению с контролем. Цветение было дружное и длилось в варианте биологизированной технологии 39 дня.

При применении традиционной технологии продолжительность периода цветения – созревание длилось 40 дней, то есть на 2 дня дольше чем в варианте применения биологических препаратов.

Полное созревание в 2021 году на контроле наступило – 22 августа, при этом общая продолжительность вегетационного периода составила 100 дней.

Применение биологических препаратов (биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) сократило продолжительность периода

вегетации сафлора в условиях 1 зоны Западного Казахстана по сравнению с традиционной технологией на 2 дня.

При изучаемой биологизированной технологии продолжительность вегетационного периода сафлора составила 98 дней при уборке 20 августа.

Вместе с тем, необходимо отметить важность сокращения продолжительности вегетационного периода и дружности созревания сафлора для своевременной и качественной организации уборочных работ.

Динамика роста растений сафлора. Одним из показателей, характеризующих состояние агроценоза является высота растений. Наблюдения за динамикой линейного роста сафлора показали, что высота растений зависела от погодных условий вегетационного периода и технологии возделывания.

Анализ показал, что в начале вегетации сафлор имеет невысокие темпы роста в высоту. В то же время самый интенсивный прирост растений в высоту отмечался в период от стеблевания до начала цветения. Затем темпы роста снижались и к фазе начала созревания растения на изучаемых вариантах имели наибольшую высоту.

В исследованиях 2021 года с фазы стеблевания отмечалась разница в росте растений сафлора в зависимости от технологии возделывания. В фазе стеблевания высота растений контрольного варианта составила 23,50 см, а при применении биологизированной технологии растения имели высоту 27,45 см или разница между высотой растениями изучаемых вариантов составила 3,95 см (Таблица 23).

Таблица 23 – Высота растений сафлора в зависимости от технологии возделывания в 2021 году в условиях 1 зоны ЗКО, см

Варианты	Стебле- вание	Бутони- зация	Цвете- ние	Созре- вание
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	23,50	55,70	63,45	65,20
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	27,45	59,42	67,65	69,80

В фазе бутонизации высота растений сафлора по вариантам опыта была в пределах 55,70-59,42 см. Следует отметить, что в условиях 2021 года интенсивному росту сафлора в период фазы стеблевания-бутонизация способствовали обильные дожди, прошедшие в конце мая и в начале июня и высокая температура. К фазе цветения в результате продолжительной засухи интенсивность роста снизилась и растения сафлора имели высоту 63,45-67,65 см. При этом совместное использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) обеспечил максимальный рост растениям сафлора по сравнению с контролем (традиционная технология). К периоду созревания растения сафлора в биологизированном варианте технологии достигли 69,80 см. Перед уборкой высота растений контрольного варианта составила 65,20 см или растения данного варианта оставали от растений варианта биологизированной технологии на 4,60 см.

Засоренность посевов. Большой урон посевам сафлора наносят сорные растения. Сафлор при раннем посеве в связи со сравнительно быстрыми темпами роста стебля обладает способностью противостоять сорнякам [53]. Засоренность богарных земель в Западном Казахстане является одним из серьезных препятствий для дальнейшего повышения урожайности сафлора.

Как показали данные учета, в наших исследованиях 2021 года наибольшая засоренность посевов сафлора была на контрольном варианте традиционной технологии. Так, в фазу 3-6 настоящих листьев при применении традиционной (контроль) на 1 м² насчитывался 10 сорных растений с сырой массой 33,50 г/м². На варианте биологизированной технологии засоренность посевов составила соответственно 8 штук с сырой массой 27,35 г/м². В опытных участках были представлены сорные растения: пастушья сумка, марь белая, горец вьюнковый, ширица запрокинутая, редька полевая, куриное просо, вьюнок полевой, осот розовый.

В фазу цветения наибольшая засоренность посевов сафлора установлена на контроле при применении традиционной технологии. Здесь на 1 м² были зафиксированы 40 сорных растений с сырой массой 201,25 г/м². На варианте применения биологических препаратов количество сорных растений составило 27 штук с сырой массой 137,40 г/м² соответственно (Таблица 24).

В период уборки на контроле по сравнению с фазой цветения количество сорных растений увеличилось на 7 штук и засоренность на данном варианте была на уровне 47 шт/м². Вес сырой массы сорных растений составил 240,07 г/м². При совместном использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P в период созревания сафлора обнаружены сорные растения 34 шт на 1 м² с сырой массой 188,75 г/м².

Таблица 24 – Влияние технологии возделывания на засоренность посевов сафлора

Варианты	Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)
Фаза 3-6 настоящих листьев		
Количество сорных растений, шт/м ²	10	8
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	33,50	27,35
Фаза цветения		
Количество сорных растений, шт/м ²	40	27
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	201,25	137,40
Перед уборкой		
Количество сорных растений, шт/м ²	47	34
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	240,07	188,75

Элементы технологии существенно влияют урожайность любой культуры. Неправильно выбранные параметры технологии могут привести к формированию низких показателей продуктивности посевов сафлора, что в свою очередь может сказаться на урожайности маслосемян.

В исследованиях 2021 года наиболее лучшие показатели элементов структуры урожая и урожайности сафлора установлены при применении биологизированной технологии возделывания (Таблица 25).

Таблица 25 – Структура элементов урожайности сафлора в зависимости от технологии возделывания в условиях 1 зоны ЗКО

Варианты	Количество растений на 1 м ² , шт	Количество продуктивных корзинок на 1 растение, шт	Диаметр корзинок на 1 растение, см	Число семян на 1 растение, шт	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	38,55	16	2,22	24,90	42,30	6,50
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	40,78	19	2,49	26,35	42,85	8,75
НСР ₀₅ – ц/га						1,63

Так, совместное использования биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) протравливанием семян и обработкой в период вегетации обеспечило у растений сафлора количества продуктивных корзинок по сравнению с контрольным вариантом до 19,0 шт на 1 растения.

При среднем диаметре корзинок (2,22-2,49 см) при применений биологизированной технологии по сравнению с контролем число семян на 1 корзинок было больше на 1,45 штук.

Атмосферные осадки июня (68,8 мм) и июля (15,6 мм) в условиях 2021 года способствовали повышению формированию более урожайных агроландшафтов сафлора в условиях зоны исследования по сравнению с 2020 годом. Сафлор, как засухоустойчивая культура смогла противостоять действию засухи в период созревания в августе месяце и сохранила параметры урожайности, заложенные в более ранние месяцы (июнь, июль).

Следует отметить, на контроле показатели структуры элементов урожайности были ниже по сравнению с вариантом биологизированной

технологии. При этом, наиболее лучшие показатели были сформированы в условиях 2021 года, кроме массы 1000 семян. В условиях 2021 года в результате высокой температуры воздуха в период созревания (июль, август месяцы) отмечено снижение массы 1000 семян сафлора по вариантам технологии до 42,30-42,85г, что в результате привело к снижению урожайности данной культуры.

Из данных исследований видно, что в условиях 2021 года наиболее высокая урожайность 8,75 ц/га получена при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) протравливанием семян и обработкой в период вегетации. Использование традиционной технологии снижает биологическую урожайность сафлора на 2,25 ц/га или на 34,62%.

Лужистость семян – показатель качества, который необходимо снижать. В исследованиях 2021 года лужистость увеличивалась при традиционной технологии возделывания до 34,10%. Наименьший показатель лужистости семян отмечен при применении биологизированной технологии – 33,00% (Таблица 26).

Таблица 26 – Качественные показатели семян сафлора в зависимости от технологии возделывания, 2021 год

Варианты	Лужистость, %	Содержание сырого жира, %	Сбор масла, ц/га
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	34,1	29,5	1,92
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	33,0	30,95	2,71

Масличность семян сафлора, как показали исследования, варьирует под влиянием условий внешней среды, сложившихся во время вегетационного периода и элементами технологии возделывания. В исследованиях содержание жира в семенах уменьшалось при применении традиционной технологии 29,50%. В 2021 году в результате

сравнительных исследований масличности сафлора выявлено повышение масличности до 30,95% при применении биологизированной технологии.

Из данных исследований видно, что в условиях 2021 года наиболее высокий сбор масла 2,71 ц/га получен при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) протравливанием семян и обработкой в период вегетации.

Использование традиционной технологии наряду биологической урожайностью снижает выход масла на 0,79 ц/га или на 41,15%



Рисунок 13 – Фаза цветения сафлора

Фитомелиоративная роль сафлора в условиях темно-каштановых почв Западного Казахстана в системе органического земледелия

Современное сельское хозяйство Казахстана в настоящее время находится в ситуации, когда необходимо решать проблемы по восстановлению почвенного плодородия, связанное с резким сокращением полей занятых кормовыми травами, сидеральными культурами, уменьшением объемов применения органических удобрений, нарушением систем севооборотов.

Поэтому, чтобы поддержать или восстановить почвы сельскохозяйственного назначения по фактору плодородия необходимо в первую очередь разрабатывать агроприемы с использованием новых и традиционных сидеральных культур.

Сидерация в изучалась многими учеными, и основные исследования проводились с крестоцветными и бобовыми культурами. Как правило, авторы отмечают общую положительную тенденцию в увеличении содержания азота, подвижного фосфора и калия в пахотном слое [54, 55, 56].

В проведенных исследованиях с целью выяснения фитомелиоративной роли получены данные по микробиологической активности почвы после запашки сафлора.

Для оценки фитомелиоративной роли горчицы желтой (контроль) и сафлора для улучшения плодородия темно-каштановых почв в условиях 1 зоны Западного Казахстана производили посев этих культур на полях крестьянского хозяйства «Дәуқара» в 2021 году 4 мая.

Горчица желая в фазу розетки имела высоту 11,25 см, а в фазу цветения 35,45 см. Массовое цветение установлено 10 июня. На момент использования в качестве фитомелиоранта горчица сформировала фитомассу в объеме 82,50 ц/га.

К периоду цветения высота растений сафлора при возделываний для запашки в качестве фитомелиоранта в фазу стеблевания составила 24,20 см, а в фазе бутонизации 56,10 см.

Массовое цветение сафлора наступило 13 июля. В этот период производили запахивание зеленой массы сафлора в почву дисковыми боронами на глубину 18-20 см.

Перед запахиванием определяли урожайность сидеральной массы сафлора. В исследованиях 2021 года растения сафлора в 1 зоне Западного Казахстана в фазу цветения формировали зеленую массу 135,60 ц/га. К фазе цветения в период запашки в почву растительная масса сафлора имела высоту 63,50 см (Таблица 27).

В период запахивания зеленой массы определено содержание азота и фосфора в растениях. Как показали данные агрохимического анализа к

моменту запахивания в составе зеленой массы горчицы желтой содержалось азота 1,15% и фосфора 2,85%, а у сафлора содержалось азота 1,80% и фосфора 3,35% в сухой массе.

Таблица 27 – Высота растений горчицы желтой и сафлора, используемых для фитомелиорации темно-каштановых почв в условиях 1 зоны ЗКО

Наименование сидеральных культур	Фазы роста и развития			
	Стеблевание	Бутонизация	Розетка	Цветение
Горчица желтая (контроль)	-	-	11,25	35,45
Сафлор	24,20	56,10	-	63,50

Большинство почв от природы содержит недостаточное количество доступных растениям азота, фосфора и калия, а также других питательных элементов. К тому же, ежегодно, значительное количество этих элементов отчуждается из почвы с урожаем. Кроме того, большая часть их пока что теряется вследствие вымывания, улетучивания или закрепляется в почве, переходя в недоступные растениям формы. Восполнить запасы указанных элементов можно только искусственно, путем применения удобрений, в том числе сидератов.

К осени 2021 года для оценки фитомелиоративного действия сафлора на темно-каштановую почвы проводили отбор и анализ почвенных проб.

Как показали данные агрохимического анализа, сафлор способствовал увеличению в почве содержания питательных минеральных элементов. Так, к осени 2021 года на запаханном сафлором участке отмечено увеличение содержания нитратного азота и подвижного фосфора по сравнению с содержанием этих элементов в весенний период перед посевом.

Как показывают данные таблицы 28 в слое 0-20 см темно-каштановых почв под влиянием фитомелиоративного действия сафлора к осени отмечено увеличение содержания нитратного азота от 5,08 до 5,35 мг/100г почвы или на 5,31%. Аналогичная тенденция наблюдается и по содержанию подвижного фосфора. За период весна-осень в слое 0-20 см темно-каштановых почв содержание подвижного фосфора увеличилось от 1,17 до 1,22 мг/100г почвы или на 4,27%.

На контроле фитомелиоративное действие горчицы желтой было менее интенсивной по сравнению с сафлором. В слое 0-20 см темно-каштановой почвы осенью содержание нитратного азота повысилось с 5,08 до 5,31 мг/100 г почвы или на 4,53%, а подвижного фосфора с 1,17 до 1,21 мг/100 г почвы или на 3,42% (Таблица 29).



Рисунок 14 – Фаза цветения сафлора



Рисунок 15 – Заделка зеленой массы сафлора в почву

Таблица 28 – Фитомелиоративное действие сафлора на содержание питательных элементов темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО

Слой почвы, см	Нитратный азот, мг/100г почвы			Подвижный фосфор, мг/100 г почвы		
	весна	осень	различие	весна	осень	различие
0-10	4,90	5,09	+ 0,19	1,20	1,26	+ 0,06
10-20	5,25	5,60	+ 0,35	1,13	1,18	+ 0,05
0-20	5,08	5,35	+ 0,27	1,17	1,22	+ 0,05

Таблица 29 – Фитомелиоративное действие горчицы желтой (контроль) на содержание питательных элементов темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО

Слой почвы, см	Нитратный азот, мг/100г почвы			Подвижный фосфор, мг/100 г почвы		
	весна	осень	различие	весна	осень	различие
0-10	4,90	5,06	+ 0,16	1,20	1,25	+ 0,04
10-20	5,25	5,55	+ 0,30	1,13	1,16	+ 0,02
0-20	5,08	5,31	+ 0,23	1,17	1,21	+ 0,04

Под влиянием возделываемых культур на пашне происходит изменение плотности почвы, ее водно-воздушных свойств, температурного и питательного режимов, микрорельефа, динамики растительного покрова, качества микро- и макронаселения почвы. Как показывают данные исследований в условиях 2021 года посевы сафлора оказали положительное влияние на агрофизические показатели темно-каштановых почв. Если в корнеобитаемом слое 0-20 см в весенний период плотность почвы была на уровне 1,30 г/см³, то к осени установлена тенденция снижения плотности почвы по слоям 0-10 и 10-20 см. За период вегетации в слое 0-20 см отмечено разрыхление почвы на 0,020 г/см³.

Анализ динамики структурно-агрегатного состава темно-каштановых почв свидетельствует о некотором улучшении структуры почв под влиянием фитомелиоративного действия сафлора и о выраженной тенденции к восстановлению, отмеченную за период наблюдений. Темно-каштановые почвы опытных участков вследствие фитомелиоративного действия сафлора имеют хорошие показатели по содержанию агрономически ценных агрегатов и коэффициента структурности. Так, на темно-каштановых почвах в осенний период после посевов сафлора структура почвы составила в слое 0-20 см 64,47% при коэффициенте структурности 1,68. По принятым критериям почва имеет хорошую структуру и структурность (Таблица 30).

Под посевами горчицы желтой (контроль) плотность темно-каштановой почвы в слое 0-20 см снизилась с 1,30 до 1,29 г/см³, структура почвы улучшилось на 0,73% (Таблица 31).

Таблица 30 – Фитомелиоративное действие сафлора на агрофизические показатели темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО, 2021 год

Слой почвы, см	Плотность, г/см ³			Структура почвы, %		
	весна	осень	различие	весна	осень	различие
0-10	1,29	1,28	- 0,010	60,99	61,79	+ 0,80
10-20	1,30	1,28	- 0,020	66,43	67,14	+ 0,71
0-20	1,30	1,28	- 0,020	63,71	64,47	+ 0,76

Таблица 31 – Фитомелиоративное действие горчицы желтой (контроль) на агрофизические показатели темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО, 2021 год

Слой почвы, см	Плотность, г/см ³			Структура почвы, %		
	весна	осень	различие	весна	осень	различие
0-10	1,29	1,28	- 0,010	60,99	61,76	+ 0,77
10-20	1,30	1,29	- 0,010	66,43	67,11	+ 0,68
0-20	1,30	1,29	- 0,010	63,71	64,44	+ 0,73

Исследования 2021 года доказали преимущества сафлора перед горчицей желтой в плане фитомелиоративного эффекта.

При оценке фитомелиоративной роли важное значение имеет влияние сафлора на биологическую активность темно-каштановых почв. В исследованиях микробиологическую активность почвы оценивали по методике Звягинцева Д.Г., в основе которой лежит определение биологической активности почвы по интенсивности разложения целлюлозы.

Как показывают данные исследований, на варианте с использованием сафлора отмечается очень высокая скорость разложения льна-пелюстка и спустя 2 месяца после закладки общая масса пелюстка по сравнению с контролем была снижена на 50,48%, что соответствует биологической оценке активности почвы, как "сильная" (Таблица 32).

Для установления влияний посевов кормовых культур на биологическую активность почвы нами в условиях 2021 года также проведены определение интенсивности разложения целлюлозы на опытных участках под посевами горчицы желтой. Как показали данные исследований, горчица желтая по сравнению с сафлором оказывает наименьшее влияние на биологическую активность темно-каштановой почвы. В опытах в среднем за 4 повторности уровень разложения льняного

полотна составила 18,83% к контролю, что свидетельствует о «слабой» биологической активности данной культуры (Таблица 33).

Таблица 32 – Влияние сидерации сафлора на биологическую активность темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО

Повторности (чистое полотно)	Масса полотна, г (эксп. 2 месяца)		Разница с контролем, вследствие микробиологического разложения, г	В % к контролю	Биологическая активность почвы по сравнению с контролем (по шкале Д.Г. Звягинцева)
	Исходная	Конечная			
Контроль (чистое полотно)	5,4	5,4	-	100	-
1	5,2	2,55	2,65	50,96	Сильная
2	5,4	2,72	2,68	49,63	Средняя
3	5,3	2,64	2,66	50,19	Сильная
4	5,1	2,50	2,60	50,98	Сильная
Среднее	5,25	2,60	2,65	50,48	Сильная

Таблица 33 – Биологическая активность темно-каштановых почв 1 зоны ЗКО под посевами горчицы желтой

Повторности (чистое полотно)	Масса полотна, г (эксп. 2 месяца)		Разница с контролем, вследствие микробиологического разложения, г	В % к контролю	Биологическая активность почвы по сравнению с контролем (по шкале Д.Г. Звягинцева)
	Исходная	Конечная			
Контроль (чистое полотно)	5,3	5,32		100	-
1	5,3	4,30	1,0	18,87	Слабая
2	5,2	4,25	0,95	18,27	Слабая
3	5,1	4,03	1,07	20,98	Слабая
4	5,0	4,13	0,87	17,40	Слабая
Среднее	5,15	4,18	0,97	18,83	Слабая



Рисунок 16 – Определение плотности почвы



Рисунок 17 – Заделка зеленой массы сафлора в почву



Рисунок 18 – Заделка льняных полотен в почву

Влияние биологических препаратов на биологическую активность темно-каштановых почв

Биопрепараты повышают микробиологическую активность почвы – микроорганизмы хорошо приживаются и размножаются в почве, тем самым обеспечивая азотное питание и способствуют увеличению урожайности агроландшафтов кормовых культур и сафлора.

В исследованиях при биологизированной технологии отмечено увеличение численности аммонифицирующих бактерии. Так, под посевами ячменя при данной технологии за период посев-уборка отмечено увеличение численности аммонифицирующих бактерий с 1,4 до 1,8 млн/г почвы или по сравнению с традиционной технологии на 20,00% (Таблица 34).

Таблица 34 – Влияние технологии возделывания на численность аммонифицирующих бактерии под посевами ячменя и сафлора, млн/г почвы

Варианты	Ячмень			Сафлор		
	Посев	Уборка	Раз-ница, ±	Посев	Уборка	Раз-ница, ±
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	1,4	1,5	+0,1	1,4	1,9	+0,5
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	1,4	1,8	+0,4	1,4	2,7	+1,3

На численность аммонифицирующих бактерий также влияет и видовой состав культур агроландшафта. В опытах 2021 года наиболее высокая численность аммонифицирующих бактерий нами зафиксирована на посевах сафлора в период уборки урожая. Под посевами сафлора за период посев-уборка при биологизированной технологии численность

аммонифицирующих бактерий выросла с 1,4 до 2,7 млн/г почвы или по сравнению с контролем (традиционная технология) численность полезной микрофлоры аммонифицирующих бактерий вырос на 42,10%. При традиционной технологии возделывания сафлора рост численности аммонифицирующих бактерий за период от посева до уборки составила 0,5 млн/г почвы.

Увеличение численности аммонифицирующих бактерий в данном агроландшафте объясняется физиологическими и биологическими особенностями культуры сафлора. Сафлор благодаря корневым выделениям обладает фитомелиоративными свойствами. Кроме того, климатические условия напрямую влияют на рост и развитие не только с.х. культур, но и на биологическую активность почвы. В условиях засушливых погодных условий 2021 года высокая температура воздуха и продолжительное отсутствия атмосферных осадков оказали отрицательное влияние на численность микроорганизмов. Данная гипотеза также подтверждается исследованиями других ученых [57]. К тому же, возможно, благодаря критическим климатическим условиям почвенные микроорганизмы с верхних горизонтов приурочились в более глубокие горизонты, потому как нижние слои, несмотря на высокую плотность и засоленность почвы, характерны сохранить влажность, что важно для адаптирования микроорганизмов.



Рисунок 19 – Лабораторные анализы почвенных образцов



Рисунок 20 – Лабораторные анализы растительных образцов



Рисунок 21 – Агрохимический анализ растительных проб

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по изучению биологизированных технологии возделывания кормовых культур и сафлора позволяют сделать следующие выводы:

1. Предпосевная обработка семян и применения биопрепаратов и биоудобрений в период вегетации способствует активизации ряда ростовых, физиолого-биохимических процессов растений, что приводит к повышению урожайности кормовых культур: ячменя, нута и суданской травы.

При совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) получены максимальные показатели продуктивности и кормовой, энерго-протеиновой ценности фуражного ячменя и нута, а также суданской травы.

2. В результате сравнительных исследований масличности сафлора выявлено повышение масличности до 30,95 при применении биологизированной технологии.

Наиболее высокий сбор масла 2,71 ц/га получен при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) протравливанием семян и обработкой в период вегетации. Использование традиционной технологии наряду биологической урожайностью снижает выход масла на 0,79 ц/га или на 41,15%.

3. В полевых севооборотах в условиях 1 зоны Западно-Казахстанской области наряду с использованием парового поля и горчицы желтой целесообразно вводить сафлор – как сидеральную культуру, которая после заделки оказывает положительное влияние на агрофизические, агрохимические и биологические показатели темно-каштановых почв.

4. Биопрепараты и биоудобрения повышают микробиологическую активность почвы – микроорганизмы хорошо приживаются и размножаются в почве, тем самым обеспечивая азотное питание и способствуют увеличению урожайности агроландшафтов кормовых культур и сафлора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственная программа развития агропромышленного комплекса РК на 2017-2021 годы. [электронный ресурс]. - 2017. - URL: www.primeminister.kz/page/article_item-89. (дата обращения 12.05.2020).
2. Национальная Программа развития мясного животноводства Республики Казахстан на 2018-2027. [электронный ресурс]. - 2018. - URL: <https://meatunion.kz/images/nacionalnayaprogramma.pdf> (дата обращения 10.05.2020).
3. Peltonen-Sainio, P.A. Land use, yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in northern Europe?/ P.A. Peltonen-Sainio//PLoS ONE. - 2016. - Vol. 11, No.11. - P.35-38.
4. Tagarakis, A.C. Proximal sensing to estimate yield of brown midrib forage sorghum/A.C.Tagarakis//Agronomy Journal. - 2017. - Vol. 109, No. 1. - P.107-114.
5. Nenko, N.I. Prospects for sunflower cultivation in the Krasnodar region with the use of plant growth regulator / N.I. Nenko// Helia. - 2016. - Vol. 39, No. 65. - P.197-211.
6. Abd El-Lattief, E.A. Growth and fodder yield of forage pearl millet in newly cultivated land as affected by date of planting and integrated use mineral and organic fertilizer/E.A. Abd El-Lattief//Asian Journal of Crop Science. - 2011. - Vol.3, No. 1. - P.35-42.
6. Blanco, A. Multidisciplinary study of chemical and biological factors related to Pb accumulation in sorghum crops grown in contaminated soils and their toxicological implications /A.Blanco//Journal of Geochemical Exploration. - 2016. - Vol. 166, No. 01. - P.18-26.
7. Amaducci, S. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on the production of biogas from maize and sorghum in a water limited environment / S. Amaducci, M. Colauzzi // European Journal of Agronomy. - 2016. - Vol. 76, No. 01. - P.54-65.
9. Makowski, N. Kernerleguminosen. In: Liitke Entrup N., Oehmi-chen J. (Hrsg.) Lehrbuch des Pflanzenbaus/N. Makowski//Ver-lag: Th.Mann Gelsenkirchen, 2000. - 856 s.
10. Golubinova, I. Effects of drought stress in genotypes *Sorghum vulgare* var. *technicum* [Körn.] by using sucrose in laboratory condition/ I. Golubinova // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2020. - No. 26 (1). - P.61–69.
11. Smýkal, P. legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding / P. Smýkal // Critical Reviews in Plant Sciences. - 2015. - Vol. 34, No. 7. - P.43-104.
12. Dvořáčková, J. Effect of the growing season duration of Sorghum and Sudan grass hybrids on the chemical composition and digestibility of organic

matter / J. Dvořáková, P. Doležal, I. Vyskočil // Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis. - 2013. - No. 6. - P.1629-1635.

13. Debaeke, P. Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case studies in Europe/P. Debaeke, P. Casadebaig, F. Flenet et. all // Oilseed crops and fats crop and lipids. - 2019. - Vol. 24, No. 1. - P.25-27.

14. Новоселов, Ю.К. Полевое кормопроизводство как фактор стабилизации кормовой базы и биологизации земледелия/ Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, Г.Д. Харьков // Кормопроизводство России: сб. науч. тр./ ВНИИ кормов. М., 1997. - С.30-41.

15. Ахламова, Н.М. Организация зелёного и сырьевого конвейера в Европейской части лесной зоны / Н.М. Ахламова // Кормопроизводство. - 1981. - N. 12. - С.28-30.

16. Богомолов, В.А. Организация сырьевого конвейера для производства высокобелковых кормов / В.А. Богомолов, В.Ф. Петракова // Кормопроизводство. - 2001. - N. 6. - С.15-18.

17. Ахшанов, Т.С. Сроки, способы и нормы посева сафлора на необеспеченной богаре / Т.С. Ахшанов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1972. – №10. – С.3-5.

18. Иванов, В.М. Влияние элементов технологии посева на продуктивность сафлора в Волгоградском Заволжье/В.М. Иванов, В.В. Толмачев // Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. - М.: Изд-во Вестник РАСХН, 2008. - С.354-357.

19. Лазаричев, С.Г. Возделывание сафлора за рубежом/ С.Г. Лазаричев // Инф. бюлл. Земледелие и растениеводство: Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве. - 1997. - N. 8. - С.46-51.

20. Толмачёв, В.В. Продуктивность сафлора при разных сроках, нормах и способах посева в условиях Волгоградского Заволжья/ В.В. Толмачёв // Материалы XI региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. - Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская сельскохозяйственная академия, 2007. - С.37-39.

21. Randhawa, G. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation / G. Randhawa, E. Bassil, S. Kafkha // Crop response to salinity. - 2002. - Vol.54, No. 1. - P.81-92.

22. Норов, М.С. Сафлор перспективная масличная культура/ М.С. Норов // Сб. науч. тр. ТАУ - Душанбе, 2004. - С.44-45.

23. Flemmer, A.C. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale / A.C. Flemmer, M.C. Franchini, L.I. Lindström // Annals of Applied Biology. - 2015. - Vol.166, No. 2. - P.331-339.

24. Taab, A. Seedling emergence characteristics of *carthamus oxyacantha* and *vaccaria pyramidata* in the soil profile: Winter annual species / A. Taab,

S. Anbari, M. Akbari, et. all // Weeds and their Ecological Functions. - 2013. - No.1. - P.55-79.

25. Naghavi, M.R. Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments/ M.R. Naghavi//Journal of Food, Agriculture and Environment. - 2012. - Vol.10, No.1. - P.481-483.

26. Биопрепараты в современном земледелии // Федеральный журнал «АгроФорум» [электронный ресурс]. - 2019. - URL:<https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/rastenievodstvo/rastenievodstvo-75> (дата обращения 12.04.2019).

27. Иванченко, Т.В. Применение биофунгицидов БСка-3 и БФТИМ - эффективная и экономически выгодная альтернатива химизации в сельском хозяйстве / Т.В. Иванченко [электронный ресурс]. - 2019. - URL: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/rastenievodstvo/rastenievodstvo-68> (дата обращения 12.04.2019).

28. Корсаков, К.В. Результаты испытаний гумата калия-натрия с микроэлементами в Поволжье / К.В. Корсаков, Г.А. Фомичев, Т.С. Гатаулин // Труды Кубанского ГАУ: Энтузиасты аграрной науки. - Краснодар, 2009. - N. 9. - С.52-53.

29. Srinivasan, K. Plant growth promotion and the control of sunflower necrosis virus disease by the application of biocontrol agents in sunflower / K. Srinivasan, M. Krishnarai, N. Mathivanan // Asian Journal of Crop Science. - 2010. - No. 2 (3). - P.160-172.

30. Compant, S. Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: Principles, mechanisms of action and future prospects/ S. Compant, B. Duffy, J. Now, et. all // Appl Environ Microbiol. - 2005. - No. 71. - P.4951-4959.

31. Пронько, В.В. Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть семян зерновых, кормовых и технических культур/В.В. Пронько// Материалы международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения - 2010». - Саратов: Изд-во КУБИК, 2010. - Т.1. - С.142-143.

32. Щапова, Л.Н. Биологическая активность почв юга Дальнего Востока/Л.Н. Щапова, Л.Н. Пуртова, Н.М. Костенков // Вестник КрасГау. - 2014. - N. 5. - С.64-69.

33. Киреева, Н.А. Эффективность применения биопрепаратов для восстановления плодородия техногенно-загрязненных почв / Н.А. Киреева, В.В. Водопьянов, А.С. Григорици // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2010. - N.1(4). - С.1023-1026.

34. Нурмухаметов, Н.М. Биологические пути повышения эффективности плодородия почв / Н.М. Нурмухаметов // Монография. - Уфа: Изд-во БГАУ, 2001. - 254 с.

35. Sanjay, S. Effect of Soil Biological Properties on Crop Production/ S. Sanjay // Natural Resource Management for Climate Smart Sustainable Agriculture, Publisher: Soil Conservation Society of India. - New Delhi, 2010. - P.550-552.

36. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М., 1987. - 197 с.

37. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Выпуск третий. - М.: Колос, 1972. - 240 с.

38. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Чмора, С.Н. Строганова и др // Методы и задачи учета в связи с формированием урожая. - М., 1961. - 135 с.

39. Звягинцев, Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей / Д.Г. Звягинцев Д.Г.//Почвоведение. - 1978. - N. 6. - С.48-54.

40. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии/А.И. Нетрусов. - М.: МГУ, 2005. – 608 с.

41. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур. - М., 1989. - 72 с.

42. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/Б.А. Доспехов. - М.:Агропромиздат, 1985. - 358 с.

43. Беляков, И.И. Технологии выращивания ячменя / И.И. Беляков. - М.: Агропромиздат, 1985. - 119 с.

44. Пруцков, Ф.М. Интенсивная технология возделывания зерновых культур / Ф.М. Пруцков, И.П. Осипо. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 250 с.

45. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев. - М.: Колос, 1997. - 448 с.

46. Котоврасов, И.П. Ячменю - интенсивную технологию/ И.П. Котоврасов, А.С. Кузьменко, И.Д. Примаков // Зерновое хозяйство. - 1987. - N.4 . - С.9-10.

47. Тихонов, Н.И. Научно обоснованная технология производства пивоваренного ячменя в Российской Федерации / Н.И. Тихонов. - Волгоград: изд-во ВолГУ, 2007. - 84 с.

48. Германцева, Н.И. Сроки, способы посева и нормы высева нута в условиях Саратовского Заволжья / Н.И. Германцева, А.Н. Филатов, Т.В. Селезнева // Селекция и семеноводство с.-х. культур. - Пенза, 2000. - С.148-150.

49. Балашов В.В., Патрин, И.Т. Нут - зерно здоровья / В.В. Балашов, И.Т. Патрин / Учебное пособие. - Волгоград: Перемена, 2002. - 88 с.

50. Вавилов, П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 256 с.

51. Посыпанов Г.С. Биологический азот / Г.С. Посыпанов / Проблемы экологии и растительного белка. - Изд-во МСХА. - М. 1993. - 272 с.
52. Шевцова, Л.П. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов зернобобовых культур в засушливом Поволжье / Л.П. Шевцова. автореф. дис... доктора с.- х. наук. - Саратов, 2000. - 46 с.
53. Мажаев, Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья / Н.И. Мажаев. автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09. - Саратов, 2014. - 19с.
54. Osipova I. Allelopathic properties of European cranberry mush (*Viburnum opulus* L.) - valuable decorative, medicinal and fruit plant/ I. Osipova // Internationale conference of Horticulture. – 2001. - No 6. - P.146-152.
55. Davies, J.K. Straw utilisation: bale, burn or bury / J.K. Davies // Biatas. - 1989. – Vol. 43, - No 6. - P.9-12.
56. Gubbels, G.H. Agronomic performance of flax grown on canola, barley and flax stubble with and without tillage prior to seeding / G.H. Gubbels, E.O. Kenaschuk // Canadian J. of Plant Science. - 1989. - Vol.69, No 1. - P.31-38.
57. Новоселов, С.И. Влияние агроэкологических условий на микробиологическую активность почвы / Новоселов, С.И. Влияние / С.И. Новоселов, Е.С. Новоселова, А.А. Завалин и др // [электронный ресурс]. - 2007. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-agroekologicheskikh-usloviy-na-mikrobiologicheskuyu-aktivnost-pochvy> (дата обращения 10.10.2020).

Приложения

Таблица 1 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства зеленых кормов в условиях 1 зоны ЗКО, 1 укос

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор зеленой массы, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	87,82	16,64	1,58	19,74	95
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	94,25	17,61	1,77	21,08	100
НСП ₀₅ , ц/га	4,53				

Таблица 2 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства сена в условиях 1 зоны ЗКО, 1 укос

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор сухого сена, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	24,63	20,78	1,67	24,12	80
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	26,04	21,73	1,84	25,49	85
НСП ₀₅ , ц/га	1,33				

Таблица 3 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства зеленых кормов в условиях 1 зоны ЗКО, 2 укос

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор зеленой массы, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	31,25	6,73	0,54	7,91	81
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	35,40	7,18	0,60	8,51	83
НСР ₀₅ , ц/га	0,81				

Таблица 4 – Влияние различных технологии возделывания на продуктивность и кормовую, энергопротеиновую ценность суданской травы, используемой для производства сена в условиях 1 зоны ЗКО, 2 укос

Варианты	Показатели продуктивности и кормовой, энергопротеиновой ценности				
	Сбор сухого сена, ц/га	Выход кормовых единиц, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Сбор обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
Без использования биопрепаратов (традиционная технология, контроль)	3,38	2,99	0,21	3,49	71
С использованием биопрепарата Biodux, биофунгицида Organica S, биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология)	4,48	3,93	0,29	4,63	73
НСР ₀₅ , ц/га	0,31				

Насиев Бейбит Насиевич
член-корреспондент НАН РК, доктор с.-х. наук, профессор

**БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И САФЛОРА В ОРГАНИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

МОНОГРАФИЯ

Подписано к печати 29.03.2022 г.

Формат 60x80 ¹/₁₆

Объем 6,3 усл.п.л. Заказ №44

Тираж 500 экз.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством представленных оригиналов
в НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана»
090009 г.Уральск, Жангир хана, 51.