

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ZHANGIR KHAN
UNIVERSITY

**ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА**

**Б.Н. НАСИЕВ
Н.Ж. ЖАНАТАЛАПОВ
А.Н. ЕСЕНГУЖИНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КОРМОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР
В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ**

МОНОГРАФИЯ

Уральск 2020

УДК 633.2+633.85 (035.3)

ББК 42.141+42.2

Н 31

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Рекомендовано к печати Ученым Советом
Западно-Казахстанского аграрно-технического университета
имени Жангир хана 24.01.2020 г, протокол № 6

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»

Абуова А.Б., доктор с.-х. наук, и.о. профессора, ЗКАТУ
имени Жангир хана

Коблан Е.К., руководитель отдела государственной
зерновой инспекции ОТИКГИ в АПК, кандидат с.-х. наук

Насиев. Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Есенгужина А.Н.

Н 31 Совершенствования элементов адаптивной технологии возделывания
кормовых и масличных культур в Западном Казахстане: монография /
Б.Н. Насиев., Н.Ж. Жанаталапов, А.Н. Есенгужина - Уральск:
Зап. - Казахст. аграр.-техн. ун.-т им. Жангир хана, 2020. – 113 с.

ISBN 978-601-319-199-7

В монографии обобщен материал исследований выполненных в рамках реализации проекта КН МОН РК по теме AP05130172 «Разработка адаптивных технологии возделывания кормовых и масличных культур применительно к условиям Западного Казахстана», показаны основные элементы адаптивной технологии возделывания суданской травы, смешанных посевов однолетних кормовых культур и подсолнечника с учетом климатических условий Западно-Казахстанской области.

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

УДК 633.2+633.85 (035.3)

ББК 42.141+42.2

ISBN 978-601-319-199-7

© Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Есенгужина А.Н., 2020
© Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 2020

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ 1 СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА.....	8
Суданская трава: морфологические и биологические особенности, агротехника.....	8
Рост, развитие и продуктивность суданской травы при разных сроках уборки травостоя.....	16
Влияние сроков посева на продуктивность и качество суданской травы.....	25
Регулирование высоты скашивания укосной массы для увеличения продуктивности суданской травы.....	38
Использования суданской травы в пастбищном режиме.....	43
Использование смешанных агрофитоценозов суданской травы для конвейерного производства кормов.....	48
Влияние сроков посева на рост, развитие, продуктивность и кормовую ценность однолетних культур.....	58
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА....	73
Подсолнечник: морфологические и биологические особен- ности, народно-хозяйственное значение, агротехника.....	73
Изучение влияний сроков посева подсолнечника на маслосеменную и кормовую продуктивность.....	85
Возделывание подсолнечника на кормовые цели.....	92
Подбор оптимальных приемов ухода за растениями подсолнечника.....	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107

ВВЕДЕНИЕ

Глава государства Н.А. Назарбаев в своем послании народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» отметил, что аграрный сектор должен стать новым драйвером экономики. В связи с этим Правительству и Акимам поручено ряд задач, в том числе в течение 5 лет создание условий для объединения более 500 тысяч домашних и мелких фермерских хозяйств в кооперативы, обеспечение увеличения экспорта продовольственных товаров на 40% к 2021 году путем диверсификации производства сельскохозяйственной продукции [1, 2].

Важным фактором повышения эффективности диверсификации растениеводства в Западном Казахстане и снижения зависимости продуктивности культур от погодных условий является расширение посевов наиболее приспособленных к неустойчивому увлажнению растений, таких как нут, суданская трава, сорго, кукуруза и подсолнечник.

За рубежом диверсификация сельского хозяйства считается одним из самых важных целей экологизации европейской сельскохозяйственной политики. В Финляндии в качестве диверсификации рассматривают изменения структуры посевных площадей фермерских хозяйств, путем замены монокультуры пшеницы, кормовыми культурами кукуруза, подсолнечник, сорго и их смешанными посевами [3, 4, 5]. В Северной Италии, Австралии перспективной культурой для производства силоса считается сорго. Как отмечают авторы, выращивание сорго во время периодических условий нехватки воды может стать альтернативным решением для получения кормов, когда культивация кукурузы ненадежна [6, 7].

Суданская трава является популярной культурой для производства полноценных кормов в Европе и Азии [8, 9, 10].

Эта культура отличается высокой урожайностью, быстрым ростом и устойчивостью к засухе [11, 12]. Особенно высока урожайность суданской травы в периоды изобилия запаса влаги [13]. Суданская трава наряду с устойчивостью к засухе отличается хорошей способностью переносить засоление почвы

[14]. Меньшая площадь листа, вторичные корни и восковой налет на поверхности делает суданскую траву более устойчивым к засухе [15]. Другим преимуществом данной культуры является то, что они растут быстрее и тем самым более конкурентоспособны и подавляют рост сорняков [17].

В последние годы в Западном Казахстане в связи с проведением диверсификации с.х. товаропроизводители широко стали возделывать засухоустойчивую суданскую траву. Высокая экологическая пластичность и отавность, способность формировать хорошую массу в период летней депрессии многолетних трав, возможность посева в несколько сроков и отличная поедаемость зеленой массы всеми травоядными животными, ставят ее в ряд незаменимых компонентов зеленого конвейера. Неоценимо значение суданской травы и как культуры универсального использования, в одинаковой степени пригодной для приготовления сена, сенажа, травяной муки и силоса, использования зеленой массы на подкормку и выпас. Суданская трава после скашивания или рационального стравливания быстро отрастает и в течение суток дает прирост 5-10 см. Благодаря отавности суданскую траву можно использовать в сенокосно-пастбищном режиме и в зеленом конвейере на полевых землях. Продуктивность суданской травы как в основном укосе, так и отаве, в значительной степени определяется сроками скашивания и вопрос о периоде использования суданской травы в литературе трактуется весьма разноречиво. Многие авторы рекомендуют произвести уборку суданской травы на зеленый корм в начале выметывания метелок [16, 17]. Некоторые исследователи склонны рекомендовать уборку суданской травы на зеленый корм в фазу полного трубкования [18].

На характер отрастания суданской травы большое влияние оказывает высота среза растений при уборке. Большинство исследователей рекомендуют проводить скашивание на высоте 6-8 см [19, 20].

В Западном Казахстане за последние 18 лет посевная площадь суданской травы на зеленый корм выросла от 5 до 32 тыс. га. Однако, доля суданской травы в структуре кормовых культур остается все еще незначительной, ее значение в рационе сельскохозяйственных животных и урожайность, не

соответствуют ее потенциальным возможностям из-за отсутствия дифференцированных технологий ее возделывания, это указывает на необходимость исследований, направленных на совершенствование агротехники этой культуры – сроки уборки, регулирование высоты среза (двуукосное использование).

Одним из путей увеличения продуктивности суданской травы является использование смешанных ее посевов с нутом, подсолнечником, кукурузой и сорго. Смеси за счет лучших качественных показателей корма обеспечивают максимальный выход кормовых единиц и переваримого протеина. Использование смешанных посевов позволяет снижать напряженность полевых работ и получать высококачественные корма в более продолжительные сроки в системе зеленого конвейера, а также заготавливать их на зеленый корм, сено, сенаж и силос. Высокая эффективность смешанных посевов суданской травы с кукурузой, суданской травы и нута, суданской травы и подсолнечника установлена на опытах многих ученых ближнего и дальнего зарубежья [21, 22].

Семена подсолнечника 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 высокобелковым кормом. Производство продукции из подсолнечника являются рентабельными из-за высокой добавленной стоимости.

За 2019 год реализационная цена на подсолнечник на внешних рынках находится на уровне 110 000 тенге. тонна, а на мировых рынках от 180 000 тенге за тонну.

В Европе для диверсификации предлагают использовать наряду с другими культурами посевы подсолнечника, что вероятно, связано с его потенциальной адаптацией к изменению климата, конкурентоспособности и привлекательности для производства продуктов питания и энергии [23, 24, 25].

Возделывание подсолнечника актуально в климатических условиях Западного Казахстана, характеризующихся высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. В последние годы посевы подсолнечника в Западно-Казахстанской области превышают 45 тыс.га, однако

урожайность маслосемян остается невысокой (7,5-10,5 ц/га). В связи с этим, для повышения продуктивности и расширения посевных площадей важное значение имеет разработка адаптивных технологий возделывания подсолнечника.

Для получения высокого урожая подсолнечника в системе адаптивных технологий важное значение имеет правильная предпосевная подготовка почвы и оптимальные сроки посева. В литературе приводятся данные о возможности возделывания подсолнечника без внесения или применения гербицидов в предпосевной период и в течение вегетации на подсолнечнике, проводя борьбу с сорняками за счет интенсификации агротехнических приемов [26, 27].

При интенсивной технологии возделывания посев подсолнечника в оптимальные сроки является одним из важнейших условий, определяющих получение своевременных, дружных и полных всходов и дальнейшее хорошее развитие растений. Длительное время подсолнечник считался культурой раннего срока посева. Однако семена масличных сортов и гибридов, при посеве в непрогретую почву поражаются грибными болезнями, быстро теряют жизнеспособность, что ведет к сильному изреживанию посевов и значительному снижению урожаев. В связи с этим в литературе имеются различные данные о сроках посева (ранний, средний и поздний) [28, 29].

В Казахстане адаптивные технологии возделывания суданской травы в одновидовых и смешанных посевах, а также подсолнечника мало изучены. Кроме того, в ЗКО исследования, проведенные другими учеными с использованием суданской травы, подсолнечника, а также смешанных посевов кормовых культур практически отсутствуют.

В ходе подготовки монографии использованы материалы промежуточного отчета за 2019 год: Разработка адаптивных технологии возделывания кормовых и масличных культур применительно к условиям Западного Казахстана: отчет по НИР (промежуточный) / НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»: рук. Насиев Б.Н. – Уральск, 2019. – 98с. - № ГР 0118РК00859. Инвентарный номер: 0219РК00736 [30].

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ 1 СУХО- СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Суданская трава: морфологические и биологические особенности, агротехника

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° – 16°С) 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», «Днипровська 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 отращивания 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 чиной 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

лежащие. Наибольшее распространение получили сорта с прямостоячими и слабораскидными 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 °С, оптимальная – 20–30 °С. Сумма тепла, необходимого для полного развития в зависимости от скороспелости сорта, колеблется от 2200 до 3000 °С. Заморозки в 3–4 °С убивают всходы. Интенсивный рост стеблей происходит в то время, когда среднесуточная температура воздуха превышает 10 °С.

Требования к влаге. Суданская трава характеризуется высокой засухоустойчивостью. Это свойство обусловливается 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 1 т сухого вещества потребляет из почвы много азота, примерно 25-30 кг/га (поэтому она очень отзывчива на внесение азотных удобрений), 6-7 кг/га P_2O_5 и 15-17 кг 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 5-10 см. 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.

На Полтавской сельскохозяйственной опытной станции внесение навоза по 36т/га за два года до ее посева способствовало повышению урожая сена на 30–32%.

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 лесо-степной зоне с количеством осадков 500-600 мм в год.

По данным Эрастовской опытной станции, внесение гранулированного суперфосфата в рядки при посеве в дозе 75кг/га повышало урожайность сена на 13,5ц/га.

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 3–4 см, а на легких почвах - до 6–8 см. 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 7–8 см. 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 чинной, горохом или безалкалоидным люпином. Норма посева при совместном посеве снижается на 15–20% по сравнению с нормой посева в чистом виде.

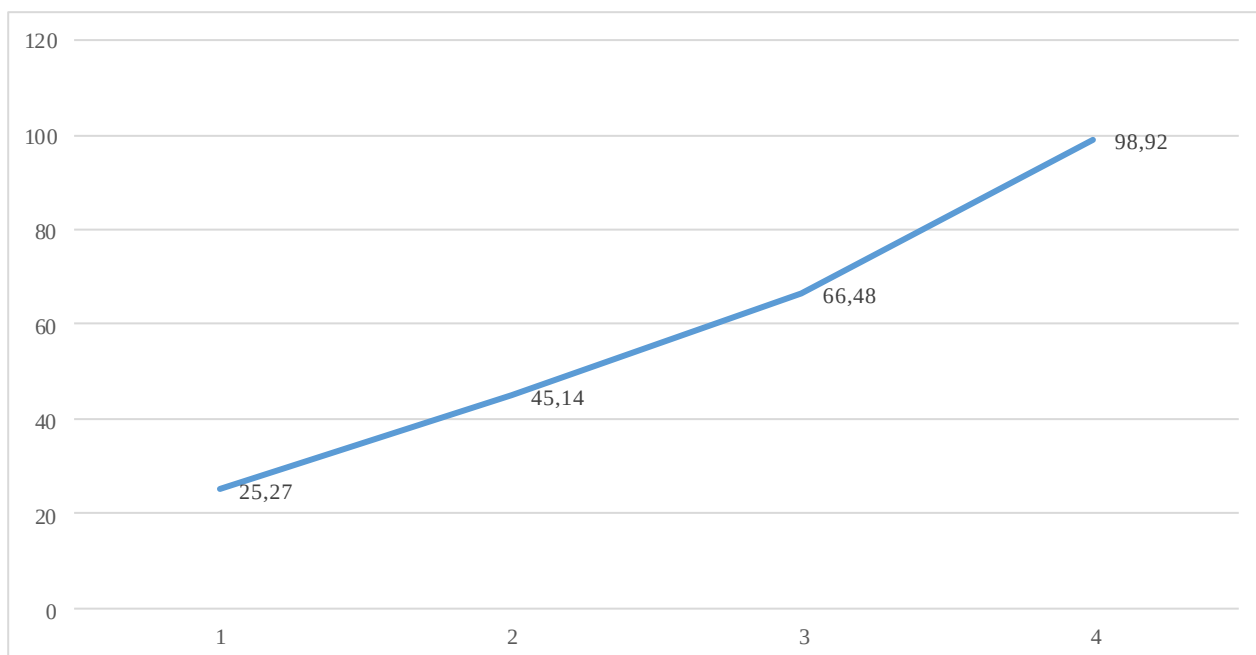
В южных районах суданская трава хорошо удается после уборки ячменя, пшеницы, гороха на зерно (пожнивная культура), а в лесостепной зоне – поукосно после уборки озимой ржи, вико-овсяной, чино-овсяной смеси на зеленый корм или сено.

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, развитие и продуктивность суданской травы при разных сроках уборки травостоя

Одним из требований современного животноводства является бесперебойное обеспечение с.х. животных все большим количеством полноценных кормов.

В засушливых условиях Западного Казахстана суданская трава является одним из высокопродуктивных и технологически универсальных культур для производства зеленой массы, для заготовки сена, сенажа и силоса. В условиях 2019 года посев суданской травы был произведен 27 апреля. В начале вегетационного периода погодные условия были благоприятными для роста и развития посевов суданской травы. Благодаря достаточной продуктивной влаге почвы и благоприятному температурному режиму всходы суданской травы были дружными. Фаза всходы были отмечены 12 мая, т.е. через 15 дней после посева. Густота посевов суданской травы составила 140,0 штук растений на 1 кв.м. или из высеванных 150 растений взошли 93,33%. 26 мая отмечена фаза кущения суданской травы, фаза выхода в трубку зафиксирована 8 июня. По сравнению с 2018 годом погодные условия начального периода вегетации 2019 года были благоприятными для роста и развития суданской травы. Если в фазе кущения высота растений составила 25,27 см, то к фазе выхода в трубку высота растений доходила до 45,14 см при среднесуточном приросте 1,52 см. Фаза выметывания суданской травы наступила 17 июня, т.е. через 51 дня после посева. К фазе выметывания высота травостоя суданской травы составила 66,48 см, среднесуточный прирост за период выход в трубку и выметывание на уровне 2,37 см. Фаза цветения суданской травы наступила через 58 дней после посева. К фазе цветения (25 июня) высота агрофитоценозов суданской травы была на уровне 98,92 см, среднесуточный прирост за период выметывание-цветение 4,05 см (Рисунок 1).

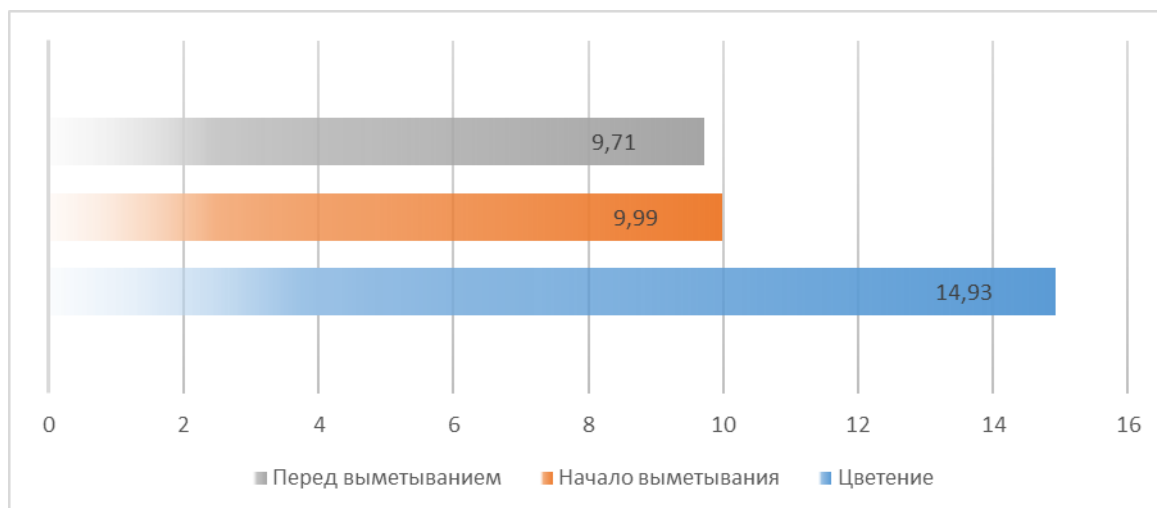


Фазы развития: 1-кущение; 2-выход в трубку; 3-выметывание; 4-цветение

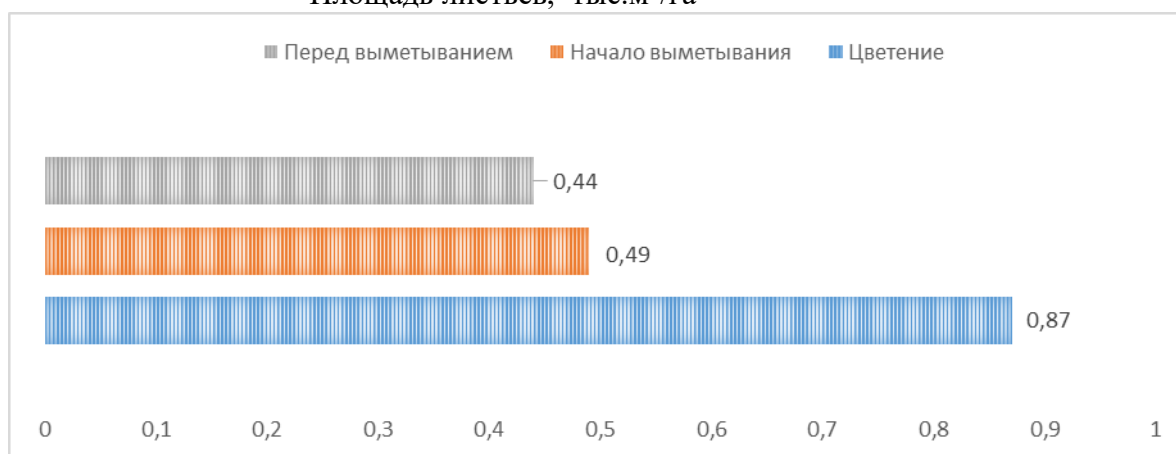
Рисунок 1– Высота растений суданской травы в одновидовых посевах, см

Продуктивность любой культуры складывается не только за счет мощной вегетативной массы, но и за счет морфобиологической особенности строения отдельных органов. В зависимости от этого по разному формируется площадь листовой поверхности. Данные наших исследований по измерению фотосинтетического потенциала в одновидовых посевах суданской травы приведены в рисунке 2.

В исследованиях наибольшая площадь листьев был у суданской травы убранной в фазе цветения – 14,93 тыс.м²/га, при фотосинтетическом потенциале 0,87 млн.м²дн./га. При уборке в фазу перед выметыванием на зеленый корм, при продолжительности вегетации 45 дней площадь листьев суданской травы составила 9,71 тыс.м²/га, при фотосинтетическом потенциале 0,44 млн.м²дн./га. Задержка срока уборки до начало выметывание (на сенаж) обеспечило суданской траве площадь листовой поверхности на уровне 9,99 тыс.м²/га, при этом фотосинтетический потенциал посевов составил 0,49 млн.м²дн./га.



Площадь листьев, тыс.м²/га



Фотосинтетический потенциал, млн.м². дней.га

Рисунок 2 – Фотосинтетическая деятельность суданской травы в зависимости от сроков уборки

Для получения гарантированного урожая важное значение имеет сохранность посевов. В наших исследованиях 2019 года сохранность посевов суданской травы зависела от сроков уборки травостоев. Если при уборке суданской травы через 45 дней посева в фазу перед выметыванием на зеленый корм сохранность посевов составила 87% (к уборке сохранилось 121,8 шт. растений на м² из 140,0 шт.) то уборка агрофитоценозов в фазе начало выметывание (на сенаж) снижало сохранность посевов до 85%. В данном варианте к уборке сохранилось 119,0 шт. растений на м² из 140,0 шт. При уборке в фазе цветения, т.е через 58 дней после посева на сено сохранность посевов по сравнению с предыдущими 2 вариантами уборки (зеленый корм и сенаж)

была минимальной и составила 80,0% (112,0 шт.растений/м² из 140,0 шт.м²).

Одним из отличительных свойств суданской травы ее высокая отавность, которая позволяет после снятия основного укоса получать дополнительный полноценный укос зеленой массы. В то же время отавность, т.е. способность суданской травы к вегетативному возобновлению после скашивания, величина общего урожая, распределение его по укосам и качество корма зависит от сроков скашивания. Сроки скашивания суданской травы изучены многими учеными и все ученые по разному относятся к оптимальным срокам скашивания суданской травы. Так, М.С. Трусов (1935г.) рекомендует использовать суданскую траву на корм в период от начало выбрасывания метелок до фазы цветения [31].

По мнению М.П. Елсукова, А.П. Мовсисянца (1951г.) лучшим сроком уборки период начало появления метелок [32].

Отавность суданской травы первую очередь зависит от степени кустистости, от показателей суточного прироста и продолжительности периода между укосами. В связи с этим нами в ходе исследований изучены основные элементы, определяющие отавность, такие как количество побегов на растениях (кустистость) и толщина стеблей в нижних междоузлиях.

Как показывают данные исследований, сроки скашивания напрямую оказывают влияние на показатели кустистости. Так, при уборке перед выметыванием кустистость суданской травы составила 3,8. При уборке в начале выметывания количество побегов у суданской травы на уровне 3,9 шт. на растение. При дальнейшем удлинении срока уборки до фазы цветения количество побегов суданской травы увеличивалось до 4,0 шт. на 1 растение. Вместе с тем, при ранней уборке на зеленый корм отмечено уменьшение толщины междоузлия стеблей 4,0 мм (перед выметыванием). При уборке на сенаж в начале выметывания суданской травы толщина междоузлия стеблей составила 4,1 мм, а при уборке в фазу цветения на сено данный показатель на уровне 4,2 мм.

Как показывают данные анализа структуры урожая, сроки уборки оказывают существенное влияние на облиственность суданской травы, которая как наиболее ценная часть урожая

определяет качество продукции (содержание протеина и других питательных составляющих урожая). В исследованиях 2018 года при уборке суданской травы перед выметыванием в структуре общего урожая доля листьев составила 44,15%. С переносом срока уборки на начало выметывания суданской травы отмечено снижение удельного веса листьев в структуре урожая до 40,05%. Дальнейшее снижение количества листьев в структуре урожая отмечено при уборке укосной массы в фазу цветения суданской травы. В данном варианте доля листьев в общей структуре урожая составила 27,91%.

Как показывают данные исследований, продуктивность суданской травы зависит от сроков скашивания укосной массы. В исследованиях 2019 года при уборке суданской травы перед выметыванием урожайность зеленой и сухой массы соответственно составила 78,25 и 17,00 ц/га. Перенос сроков уборки на начало выметывания суданской травы обеспечил сбор зеленой массы на уровне 85,12 ц/га, а сухой массы 19,17 ц/га (Таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность и кормовая ценность суданской травы в зависимости от сроков скашивания (1 укос)

Показатели	Сроки уборки укосной массы		
	Перед выметыванием	В начале выметывания	Цветение
Зеленая масса, ц/га	78,25	85,12	99,14
Сухая масса, ц/га	17,00	19,17	23,94
Кормовые единицы, ц/га	14,85	15,78	19,16
Переваримый протеин, ц/га	1,58	1,54	1,61
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	106	98	84
Обменная энергия, ГДж/га	17,59	19,15	23,43
НСР ₀₅ сухое вещество – 1,00 ц/га			

При уборке укосной массы на сено в фазу цветения сбор зеленой массы и сухого урожая суданской травы вырос соответственно до 99,14 и 23,94 ц/га. В данном варианте по

сравнению с более ранними сроками уборки сбор зеленой и сухой массы урожаев больше на 14,02-20,89 и 4,77-6,94 ц/га. Это является наиболее оптимальный вариант по продуктивности суданской травы. Увеличение продуктивности суданской травы в фазу цветения связано с нарастанием листовой и вегетативной массы по сравнению с более ранними фазами вегетации.

По показателям сбора кормовых единиц, переваримого протеина продуктивность суданской травы в 1 укосе была высокой при уборке в фазу цветения на сено (19,16 и 1,61 ц/га). Ниже выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га по сравнению с вариантом уборки в фазу цветения был на вариантах уборки суданской травы на сенаж в фазу начало и на зеленый корм перед выметыванием (3,38-4,31 и 0,07-0,03 ц/га). При уборке перед выметыванием продуктивность суданской травы по выходу кормовых единиц по сравнению с уборкой в фазах начало выметывания и цветения была ниже на 0,93-4,31 ц/га. При уборке перед выметыванием отмечен незначительный рост выхода переваримого протеина (1,58 ц/га) по сравнению с уборкой на сенаж в фазу начало выметывания (1,54 ц/га), что объясняется снижением переваримости протеина. Сравнительно высокий уровень обеспеченности кормовых единиц протеином отмечена на варианте уборки суданской травы на зеленый корм перед выметыванием (106 г). Этот показатель в других вариантах уборки на сено и сенаж снизился и составил 84-98г соответственно. Во всех 3-х опытных участках сравнительно более высокая обменная энергия выявлена на варианте уборки суданской травы на сено в фазу цветения – 23,43 ГДж/га. Выход обменной энергии на других вариантах был на уровне 17,59-19,15 ГДж/га.

В исследованиях 2019 года проводили оценку одновидовых посевов суданской травы по урожаю отавы. Межукосный период суданской травы зависит от сроков скашивания первого укоса. Продолжительность периода вегетации суданской травы при уборке в начале выметывания составила 49 дней, при уборке в период выметывания 49 дней и в период цветения 58 дней. Продолжительность межукосного периода (от уборки 1 укоса до уборки 1 отавы или 2 укос) в первом варианте (в начале

выметывания) составила 30 дней, во втором варианте (перед выметыванием) 28 дня и в период цветения 35 дней.

Во втором укосе в связи с уменьшением периода вегетации высота растений суданской травы была ниже по сравнению с растениями первого укоса. Во втором укосе также сохраняется тенденция по росту, что отмечено в первом укосе, с продлением срока уборки отмечено снижение высоты растений от 52,82 см (начало выметывания) до 45,45 см (цветение) (Таблица 2).

Как показывают данные биометрических измерений 2019 года, во 2 укосе по сравнению с 1 укосом отмечено снижение облиственности растений суданской травы. При этом облиственность отавы также зависела от сроков скашивания суданской травы в 1 укосе или от продолжительности межукосного периода. В опытах отмечено снижение облиственности от 49,20 до 32,25% при уборке суданской травы в 1 укосе от фазы перед выметыванием до фазы цветения. В 2 укосе отмечено увеличение кустистости суданской травы. Количество побегов отавы суданской травы в зависимости от сроков уборки в 1 укосе составила 4,2-4,3 шт./растение. При этом больше кустистых растений установлены при ранней уборке суданской травы в 1 укосе.

Таблица 2 – Биометрические показатели отавы суданской травы (2 укос)

Показатели	Сроки уборки 1 укоса		
	перед выметыванием	в начале выметывания	цветение
Высота растений, см	52,82	47,25	45,45
Содержание листьев в урожае, %	49,20	42,50	32,25
Количество побегов, шт. на растение	4,3	4,2	4,2
Сохранность посевов, %	84,28	80,00	77,86

Сокращение межукосного периода от 35 до 28 дней также оказало влияние на сохранность растений суданской травы. При уборке отавы суданской травы (2 укос) на посевах густота стояния растений составила по срокам уборки: 118 шт/м² (перед

выметыванием), 112 шт/м² (начало выметывания) и 109 шт/м² (начало цветения). При межукосном периоде 28 дней сохранность посевов составила 84,28%, при снижении межукосного периода до 30 дней сохранность была на уровне 80,0%. Наиболее низкая сохранность посевов – 77,86% отмечена при уборке суданской травы в 1 укосе в фазу цветения (межукосный период 35 дней).

Продуктивность отавы суданской травы в свою очередь также зависела от срока уборки 1 укоса. При этом наиболее высокий сбор как зеленой, так и сухой массы был высоким при уборке 1 укоса перед выметыванием суданской травы – 52,50 и 12,43 ц/га. По сравнению с 1 сроком уборки при уборке суданской травы в начале выметывания и в фазу цветения продуктивность отавы по сбору зеленой и сухой массы по сравнению с 1 сроком уборки был ниже соответственно на 4,25-8,55 и 1,702,54 ц/га (Таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность и кормовая ценность отавы суданской травы в зависимости от сроков скашивания (2 укос)

Показатели	Сроки уборки 1 укоса		
	Перед выметыванием	В начале выметывания	Цветение
Зеленая масса, ц/га	52,50	46,80	38,25
Сухая масса, ц/га	12,43	11,59	9,89
Кормовые единицы, ц/га	10,82	10,09	8,61
Переваримый протеин, ц/га	0,99	0,83	0,63
Обменная энергия, ГДж/га	12,87	12,03	10,23
НСР ₀₅ сухое вещество – 1,62 ц/га			

Во 2 укосе по кормовым и энергетическим достоинствам преимущество имел также 1 срок уборки 1 укоса, т.е. уборка перед выметыванием суданской травы – 10,82 ц/га кормовых единиц, 0,99 ц/га переваримого протеина и 12,87 ГДж/га обменной энергии. Минимальный сбор кормовых единиц (8,61 ц/га), переваримого протеина (0,63 ц/га) и обменной энергии (10,23 ГДж/га) получен при 3 сроке уборки 1 укоса, т.е. в

фазу цветения суданской травы на сено. Промежуточное положение по энерго-протеиновой оценке занимает вариант уборка суданской травы в фазу начало выметывания суданской травы на сенаж. Здесь выход кормовых единиц с отавой суданской травы составил 10,09 ц/га, переваримого протеина 0,83 ц/га при сборе обменной энергии 12,03 ГДж/га.

Таблица 4 – Суммарная продуктивность суданской травы за 2 укоса в зависимости от сроков скашивания

Показатели	Сроки уборки		
	Перед выметыванием	В начале выметывания	Цветение
Зеленая масса, ц/га	130,75	131,92	137,39
Сухая масса, ц/га	29,43	30,76	33,83
Кормовые единицы, ц/га	25,67	25,87	27,77
Переваримый протеин, ц/га	2,57	2,37	2,24
Обменная энергия, ГДж/га	30,46	31,18	33,66

Как видно из данных таблицы 4 в сумме за 2 укоса общая продуктивность одновидовых посевов суданской травы по сбору зеленой массы была примерно на одинаковом уровне 130,75; 131,92 и 137,39 ц/га. Незначительная разница имелась между сроками уборки по сбору сухого вещества и кормовых единиц. При этом наиболее высокий сбор сухой массы и кормовых единиц установлен при уборке суданской травы в фазу цветения – 33,83 и 27,77 ц/га.

По выходу переваримого протеина преимущество перед 2 вариантами срока уборки имел срок укоса суданской травы в фазе начало выметывания, что объясняется повышенным содержанием протеина и увеличение переваримости корма в более ранние фазы вегетации. По выходу обменной энергии отличие имеет вариант уборки суданской травы в фазу цветения. Здесь в сумме за 2 укоса собран 33,66 ГДж/га обменной энергии, что по сравнению с остальными сроками уборки больше на 2,48 ГДж/га (начало выметывание) – 3,20 ГДж/га (перед выметыванием).

Влияние сроков посева на продуктивность и качество суданской травы

Полевая всхожесть суданской травы. Известно, что оптимальная влажность почвы для прорастания семян суданской травы находится в диапазоне 50-70% наименьшей влагоемкости [33]. В основных зонах ее возделывания, на полевую всхожесть в сильной степени влияет термический режим почвы [34, 35, 36]

Полевая всхожесть семян данной культуры в наших исследованиях значительно изменялась по срокам посева.

В условиях 2019 года полевая всхожесть суданской травы определялась, в основном, наличием почвенной влаги в слое 0-10см. Исключение составил первый срок посева – 27 апреля, когда влаги в этом слое было достаточно (76% от наименьшей влагоемкости) для прорастания семян. В этот период температура почвы не достигала оптимальных значений, поэтому полевая всхожесть была на уровне 93,33% (Таблица 5).

Таблица 5 – Полевая всхожесть суданской травы в зависимости от сроков посева

Сроки посева	Посеяно семян, шт/м ²	Количество взошедших растений, шт/м ²	Полевая всхожесть, %
1 срок	150,0	140,0	93,33
2 срок	150,0	142,5	95,00
3 срок	150,0	135,0	90,00

К посеву 7 мая температура почвы увеличилась до 12-15°C, а содержание влаги было оптимальным для ее прорастания - 66% наименьшей влагоемкости. В этих условиях наблюдалось повышение полевой всхожести культуры до 95%.

В наших исследованиях при оптимальных для прорастания семян суданской травы температурах наблюдалось снижение их полевой всхожести. На всхожесть семян при посеве 17 мая оказало влияние отсутствие продуктивной влаги в слое почвы 0-10 см, поэтому она снизилась до 90%.

Продолжительность межфазных периодов. При оптимальной глубине заделки семян и достаточной

влагообеспеченности почвы всходы суданской травы появляются на 4-5-й день. В холодной почве при повышенной ее влажности и глубокой заделке прорастание семян суданской травы затягивается до 20-25 дней [37]. На продолжительность периода «посев - всходы» влияют следующие факторы: влажность почвы, количество осадков и их распределение, температура воздуха и прогревание почвы на глубину залегания семян в предпосевной период.

Данные по срокам наступления фаз развития и продолжительности вегетации суданской травы в зависимости от сроков посева приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сроки наступления фаз развития и продолжительность вегетации суданской травы в зависимости от сроков посева

Фазы развития	Сроки посева					
	27.04		7.05		12.05	
	Сроки наступления	Продолжительность межфазного периода	Сроки наступления	Продолжительность межфазного периода	Сроки наступления	Продолжительность межфазного периода
Всходы	12.05	15	18.05	11	24.05	7
Кущение	26.05	14	31.05	13	5.06	12
Выход в трубку	8.06	13	12.06	12	15.06	10
Выметывание	17.06	9	21.06	9	23.06	8
Цветение	25.06	8	29.06	8	03.07	8
Продолжительность периода вегетации, дни	59		53		45	

По результатам исследований нами выявлены некоторые общие закономерности продолжительности межфазных и вегетационных периодов суданской травы Бродская 2. Так,

довсходовый период при посеве 27 апреля удлинился до 15 дней, в основном, в связи с недостатком тепла.

Всходы следующего срока посева (7 мая) появлялись в среднем на 4 дня быстрее. В начале мая еще был достаточный для прорастания семян запас продуктивной влаги в почве, а ее температура приближалась к оптимальной для дружного прорастания семян.

Посевы 17 мая проведены в очень неблагоприятных условиях - семена высеяны в сухую почву. Однако, майские осадки ускорили появление всходов культуры 3 сроке посева до 8 дней.

Межфазный период «всходы - кущение» укорачивался с 14 до 12 дней при посеве 27 апреля к посеву 17 мая. В эти сроки посева в период от всходов до кущения наблюдались интенсивные атмосферные осадки. Вероятно, в этот период корневая система растений была уже достаточно хорошо развита и способна поддерживать их интенсивный рост не только за счет текущих осадков, но и, используя запас влаги из более глубоких слоев почвы.

Средняя продолжительность периода «всходы - выметывание» различалась по срокам посева в более широких пределах - от 37 до 51 дней. Здесь, вероятно, наибольшее влияние оказал температурный режим почвы и воздуха.

В условиях 2019 года общая продолжительность периода вегетации от всходов до уборки в начале фазы цветения в зависимости от сроков посева колебалась от 59 дней в 1 сроке до 45 дней в 3 сроке.

Из приведенных выше данных следует, что в засушливых условиях 1 сухо-степной зоны Западного Казахстана, в годы с недостатком атмосферных осадков, продолжительность межфазных периодов, а также периодов вегетации суданской травы до укосной спелости, определяется комплексом фактически нерегулируемых природно-климатических факторов, таких как температура воздуха и почвы, запас почвенной влаги, количество атмосферных осадков и их распределение по месяцам и декадам.

Биометрические показатели суданской травы в зависимости от сроков посева. Динамика линейного роста

растений. Рост суммирует в себе многие процессы жизнедеятельности растений. В.С. Шевелуха (1980) отмечает, что наряду с фотосинтезом рост является ведущим процессом формирования урожая [28].

При рассмотрении особенностей роста различных кормовых культур прежде всего необходимо отметить их видовую специфику, проявляющуюся в высоте растений. На линейный рост суданской травы оказывают влияние условия освещения, коэффициент кущения и сортовые особенности культуры [38]. В наших исследованиях он зависел от комплекса агроклиматических факторов, основными из которых были осадки и влажность почвы, температура почвы и воздуха.

Сорт Бродская 2 относится к скороспелой группе, которая характеризуется относительно быстрым ростом растений и интенсивным образованием листьев на главном стебле.

Изучения показали, что высота растений суданской травы в условиях 2019 года зависела от сроков посева. При этом наиболее высокий рост растений установлены при посеве суданской травы в 1 сроке 27 апреля.

Растения суданской травы 1 срока посева в фазе кущения достигала 27,00 см, выхода в трубку – 46,50, выметывания – 68,20 см. Перед уборкой в начале фазы цветения высота растений суданской травы 1 срока посева составила 103,50 см (Таблица 7).

Таблица 7 – Динамика роста растений суданской травы в зависимости от сроков посева, см

Фазы развития	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Кущение	27,00	25,5	19,48
Выход в трубку	46,50	42,95	37,50
Выметывание	68,20	60,25	52,05
Цветение	103,50	98,45	92,18

При этом высота растений в фазе кущения измерялась по верхнему листу первого побега. В фазу кущения растения при посеве 7 и 17 мая в связи с неблагоприятными метеоусловиями

были в этой фазе на 1,5-7,52 см ниже по сравнению с высотой растений суданской травы 1 срока (27 апреля).

Во 2 сроке посева высота растений суданской травы в фазах выход в трубку, выметывание составила 42,95 и 60,25 см, что по сравнению с высотой растений 1 срока ниже на 3,55-7,95 см.

В опытах наиболее низкий рост суданской травы отмечены при 3 сроке посева, что связано с условиями недостатка влаги в основные фазы развития. В фазах выхода в трубку и выметывание по росту растения 3 срока отставали от растений суданской травы 1 срока на 9,00-16,15 см.

Перед укосной спелости в начале фазы цветения наиболее высокий рост растений отмечено при посеве суданской травы в более ранние сроки, т.е. в 1 сроке 27 апреля. При задержке сроков посева (2,3 сроки) высота растений суданской травы была ниже по сравнению с 1 сроком на 5,05-11,32 см.

Кустистость растений. Большое значение для формирования большой укосной массы суданской травы имеет коэффициент кущения.

Сроки посева в сухостепной зоне Западного Казахстана оказывают значительное влияние на изменение коэффициента кущения суданской травы. Например, в 2019г. он варьировал в зависимости от них в пределах 3,1-5,9. При этом показатели кущения снижались от первого к третьему сроку посева, достигали максимума при посеве 20 июня, затем снижались при посевах в 2 и 3 сроках посева.

Суданская трава способна образовывать новые побеги в течение всего периода вегетации [39]. Необходимым условием ее кущения является наличие доступной почвенной влаги на глубине залегания узла кущения - обычно 3-5 см от поверхности почвы. В этой фазе происходит одновременное образование вторичной корневой системы, обеспечивающей засухоустойчивость культуры за счет использования влаги глубоких слоев почвы. В наших исследованиях между интенсивностью кущения и влажностью почвы на глубине 0-10 см наблюдалась высокая корреляционная зависимость - $R = 0,727$.

При посеве 7 мая и 17 мая в 2019г. произошла потеря почвенной влаги до влажности устойчивого завядания (ВУЗ) в

период начала кушения суданской травы. Поэтому ее побегообразование уменьшилось до 3,8-4,0 шт./раст., соответственно. Наиболее благоприятные условия для кушения культуры наблюдались при посеве 27 апреля (Таблица 8).

Таблица 8 – Кустистость суданской травы в зависимости от сроков посева, шт. на растение

Фазы развития	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Цветение	4,2	4,0	3,8

Как видно из данных таблицы 4 в 1 сроке посева суданская трава сформировала до 4,2 побегов на растений.

Анализ средних данных побегообразования растений за 2019 год позволяет заключить, что в условиях сухо-степной зоны Западного Казахстана суданская трава отличается пониженным побегообразованием - коэффициент кушения суданской травы сорта Бродская 2 варьирует, в зависимости от срока ее посева от 3,8 до 4,2. Наибольшая кустистость суданской травы отмечается при ранних посевах 27 апреля - соответственно 4,2 шт. на 1 растение. А основной фактор, влияющий на интенсивность кушения суданской травы в сухо-степной зоне, - это влажность почвы в слое 0-10 см.

Содержание листьев в урожае. Облиственность растений является одним из важнейших показателей продуктивности и качества кормовых культур. Суданская трава, или травянистое сорго, относится к хорошо кустящимся злакам, у которых до их колошения (выметывания) процентное соотношение листьев в структуре урожая остается очень высоким, несмотря на значительный прирост стеблей. Обычно он составляет перед уборкой на сено 30-40%, но может варьировать в очень широких пределах - от 9-10 до 60 и более процентов. Например, по данным И. В. Дюрягина (2006), в условиях лесостепи Зауралья доля листьев в урожае сорта Новосибирская 84 в фазе выметывания составляла лишь 9,1-10,9% [40].

Известно, что облиственность растений значительно изменяется в зависимости от сорта, фазы вегетации, условий

выращивания [41]. А высокий уровень побегообразования у суданки обычно приводит к укорачиванию стеблей растений с одновременным увеличением их облиственности [34, 42].

В наших исследованиях доля листьев в общей массе урожая снижалась по мере роста и развития растений от фазы кущения к фазе выметывания, но и в период уборки она оставалась достаточно высокой. Кроме того, данный показатель зависел и от срока посева суданки (Таблица 9).

Таблица 9 – Облиственность суданской травы в зависимости от сроков посева, %

Фазы развития	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Цветение	26,20	24,30	20,65

В условиях 2019г. облиственность растений первого апрельского срока посева составила к уборке 26,20%. При посеве 7 и 17 мая она была меньше на 1,90-5,55%, что объясняется снижением их побегообразования.

Посевы 3 декады апреля способствовали повышенной кустистости суданской травы при относительно небольшом их линейном росте - облиственность достигала 26,20%. В условиях высокой кустистости растения образовали тонкие стебли со сближенными междоузлиями и длинными, широкими листьями. Содержание листьев в общем урожае зеленой массы майских сроков посева снизилось до 20,65-24,30%. Количество листьев на главном стебле является устойчивым признаком, определяющим принадлежность сорта к определенной группе сортов по скороспелости [36]. Сорт суданской травы Бродская 2 относится к скороспелым сортам. Для него характерны быстрые темпы формирования и роста листьев на главном стебле, в условиях недостатка влаги, даже в ущерб росту дополнительных побегов и их листьев. Количество листьев на главном стебле обычно от 6 до 8.

Анализ данных облиственности за 2019 год позволяет заключить, что облиственность растений суданской травы в фазе цветения при всех сроках посева была в пределах – 20,65-26,20% и достигала своего максимума при посеве 27 апреля 26,20%.

Посев в 2 и 3 сроках способствовали снижению облиственности растений до минимальных показателей – 20,65-24,30%. Корреляционная зависимость между облиственностью растений и урожаем зеленой массы сильная прямая - $R = 0,790$.

Фотосинтетическая деятельность посевов. Площадь листовой поверхности у растений изменяется в значительных пределах в зависимости от условий увлажнения и освещения, применяемых технологических приемов агротехники. Большое влияние на ее размеры оказывает выбор оптимальных сроков посева для данной природно-климатической зоны [43, 44].

Наши наблюдения показали, что увеличение листовой поверхности суданской травы продолжается до ее уборки в фазе начало цветения. Наибольшие приросты данного показателя были от фазы всходов до кущения растений. В дальнейшем они несколько снизились, но листовая поверхность продолжала увеличиваться. В условиях 2019 года происходил интенсивный рост ассимиляционной поверхности от всходов до выметывания. Максимальная площадь листьев (9,19-16,77 тыс.м²/га) сформировалась к уборке культуры в начале фазе цветения. При этом она была наибольшей при посеве в 1 сроке 27 апреля – 16,77 тыс.м²/га (Таблица 10).

Таблица 10 – Показатели фотосинтетической деятельности суданской травы в зависимости от сроков посева в фазу начало цветения

Показатели	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Площадь листьев, тыс.м ² /га	16,77	12,79	9,19
Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га	0,99	0,68	0,41

В опытах наиболее меньшая площадь листьев суданской травы установлена при посеве данной культуры в 3 сроке 17 мая – 9,19 тыс.м²/га.

Как видно из данных исследований при раннем сроке посева суданская трава формирует более высокие показатели фотосинтетического потенциала 0,99 млн.м².дн./га. Запаздывание срока сева приводит к снижению фотосинтетического потенциала до 0,41-0,68 млн.м².дн./га.

Сохранность посевов. Одним из важных факторов развития растений в течение вегетационного периода является густота растений. Этот показатель влияет на рост и развитие растений и в конечном итоге на урожайность.

Густота растений, а также сохранность этих растений в течение лета была разная. Она складывается из всхожести семян, погодных условий на момент всходов, уровня агротехники.

Из таблицы 11 видно, что густота стояния растений суданской травы различается по срокам посева.

Таблица 11 – Густота (шт/м²) и сохранность (%) суданской травы в зависимости от сроков посева к уборке травостоя

Показатели	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Количество взошедших растений, шт/м ²	140,0	142,50	135,00
Густота посевов к уборке, шт.м ²	112,00	109,72	101,25
Сохранность, %	80,00	76,99	75,00

Так, при посеве 27 апреля из взошедших 140 растений на 1 м² к уборке сохранилось 112,0 шт/м² сохранность растений суданской травы к уборке составила 80,00%, а при 2 сроке посева сохранность растений снизилась до 76,99%.

Самая низкая густота стояния и сохранность растений наблюдается в 3 срок посева (17мая). В данном варианте из взошедших 135,0 растений на 1 м² к уборке сохранились 101,25 штук на 1 м², т.е. сохранность составила 75,00%.

Продуктивность и качество урожая суданской травы в зависимости от сроков посева. Урожайность, по мнению Д. Ацци (1959), отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на растение во время их развития, а ее величина всегда является результатом компромисса между продуктивностью и устойчивостью [45].

Агрономическая интерпретация адаптивности растений предполагает, по утверждению А.А. Жученко (1990), такое использование ресурсов внешней среды и устойчивости к

абиотическим и биотическим стрессам, при которых обеспечиваются высокий индекс урожая и показатели его качества, а, следовательно, минимальные затраты ассимиляторов на поддержание постоянства метаболических процессов растений [46].

И все же, чем менее благоприятны условия, тем в меньшей степени их удастся оптимизировать, тем выше значение экологической устойчивости растений в реализации их потенциальной продуктивности.

Поскольку реакция растений на среду имеет собирательный характер, важен учет влияния не отдельных факторов, а их суммирующее действие, усиливающее или ослабляющее основные физиологические процессы: водообмен, дыхание, фотосинтез, питание.

Л.Г. Раменский (1971) писал, что важно не рассмотрение каждого элемента внешней среды в отдельности, а установление особенностей их взаимосвязанного воздействия на растительность. Например, одинаковое количество осадков, но выпавших в условиях различных температур и влажности воздуха, имеют для растения различное значение. Реакция растений на среду носит синтетический, интегрированный характер. Это отображается на урожайности культур [47].

Процесс формирования высокого урожая представляет собой сложную совокупность слагаемых процессов питания, роста, развития, климата. Высокие урожаи могут формироваться только при оптимальном сочетании всех указанных процессов.

Важную роль в продуктивности растениеводства играют особенности агроклиматического режима, проявляющиеся в изменчивости погодных условий по годам и в течение вегетационного периода.

Западный Казахстан относится к зоне сухого земледелия с неустойчивым характером сезонного распределения атмосферных осадков. При больших отклонениях годовой суммы осадков в сторону понижения наблюдается очень резкое падение урожая. Совершенно другое положение наблюдается в более урожайные годы.

Из-за легкого механического состава почвы и низкого содержания гумуса не происходит большого влагонакопления в почве.

Осадки осенне-зимне-весеннего периода не играют большой роли в формировании урожайности летних посевов. Урожайность кормовых культур зависит только от величины выпавших осадков, а также сроков посева. При более поздних, урожайность резко снижается.

Другой особенностью теплого периода зоны является довольно низкая относительная влажность воздуха. Температура воздуха между периодами дождей увеличивается до 35-40° С, температура почвы при этом равна 65-70°С. Это отрицательно сказывается на формирование вегетативной массы однолетних трав, в том числе суданской травы.

Благоприятные погодные условия 2019 года оказали положительное влияние на урожайности суданской травы. Как показывают данные исследований, в 2019 году продуктивность суданской травы по сбору зеленой и сухой массы зависела от сроков посева (Таблица 12).

Таблица 12 – Продуктивность и кормовая ценность суданской травы в зависимости от сроков посева (1укос)

Показатели	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Зеленая масса, ц/га	98,11	88,35	76,20
Сухая масса, ц/га	23,06	21,16	18,38
Кормовые единицы, ц/га	20,27	17,61	14,70
Переваримый протеин, ц/га	1,74	1,50	1,28
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	86	85	87
Обменная энергия, ГДж/га	22,54	20,74	18,01
НСР ₀₅ сухое вещество – 1,72 ц/га			

Во 2 укосе продуктивность и кормовая ценность отавы суданской травы зависела от сроков скашивания в 1 укосе. При этом наиболее продуктивной травостой с высокими энерго-протеиновыми показателями получен при уборке укосной массы 1 срока посева. В данном варианте сбор зеленой и сухой массы составил 39,60 и 10,30 ц/га, а выход кормовых единиц и переваримого протеина на уровне 8,99 и 0,66 ц/га при сборе обменной энергии 10,65 ГДж/га (Таблица 13).

Таблица 13 – Продуктивность и кормовая ценность отавы суданской травы в зависимости от сроков скашивания (2 укос)

Показатели	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Зеленая масса, ц/га	39,60	33,44	30,15
Сухая масса, ц/га	10,30	8,77	7,99
Кормовые единицы, ц/га	8,99	7,64	6,92
Переваримый протеин, ц/га	0,66	0,53	0,47
Обменная энергия, ГДж/га	10,65	9,06	8,24
НСР ₀₅ сухое вещество – 0,54 ц/га			

Уборка 1 укосной массы 3 срока снизила продуктивность и кормовую ценность суданской травы в 2 укосе. В данном режиме продуктивность и кормовая ценность отавы были минимальными и составили: 30,15 ц/га зеленая масса, 7,99 ц/га сухая масса, 6,92 ц/га кормовые единицы, 0,47 ц/га переваримый протеин и 8,24 ГДж/га обменная энергия.

По продуктивности и кормовой ценности отавы в 2 укосе 2 срок посева 7 мая занимает промежуточное положение.

Суммарная продуктивность суданской травы за 2019 год зависела от сроков посева.

При этом наиболее высокая продуктивность с высокими показателями сбора протеина и обменной энергии установлена при посеве суданской травы в более ранние сроки 27 апреля.

Задержка сроков посева снижает продуктивность и кормовую ценность травостоев суданской травы (Таблица 14).

Таблица 14 – Суммарная продуктивность и кормовая ценность суданской травы в зависимости от сроков посева за 2 укоса

Показатели	Сроки посева		
	1 срок	2 срок	3 срок
Зеленая масса, ц/га	137,71	121,79	106,35
Сухая масса, ц/га	33,36	29,93	26,37
Кормовые единицы, ц/га	29,26	25,25	21,62
Переваримый протеин, ц/га	2,40	2,03	1,75
Обменная энергия, ГДж/га	33,19	29,80	26,25

При переносе сроков посева на 10 дней суммарная продуктивность суданской травы составила 121,79 ц/га зеленой массы, 29,93 ц/га сухой массы, 25,25 ц/га кормовых единиц, 2,03 ц/га переваримого протеина и 2,80 ГДж/га обменной энергии.

В опытах наименьшая продуктивность в сумме за 2 укоса установлена при позднем 3 сроке посева суданской травы 17 мая. В данном варианте продуктивность и кормовая ценность суданской травы снижалась и составила 106,35 ц/га зеленой и 26,37 ц/га сухой массы. Сбор кормовых единиц на уровне 21,62 ц/га. При сборе обменной энергии 26,25 ГДж/га выход переваримого протеина был минимальным и составил 1,75 ц/га.

Регулирование высоты скашивания укосной массы для увеличения продуктивности суданской травы

В связи с биологическими особенностями у суданской травы кущения не ослабевает в течение всего вегетационного периода, что является одним из отличительных свойств данной культуры в отличие от других однолетних кормовых трав.

Помимо биологической особенности к кущению, на образование побегов и их число заметно влияют условия окружающей среды (температура, влажность) и применяемая агротехнология, а также частота и высота скашивания. Слишком низкое скашивание, до 2-4 см, нежелательно, так как суданская трава запасает пластические вещества в узле кущения и в первом междоузлии. Поэтому при низком скашивании вместе с первым междоузлием отчуждается запас пластических веществ, что, естественно, тормозит последующее отрастание. Отрастание суданской травы может происходить тремя путями: за счет образования новых побегов из почек, расположенных в пазухах листьев первых междоузлий, сохранившихся после среза; отрастание побегов, точка роста которых была затронута при скашивании. Из трех названных основным следует считать первый путь - на долю побегов, возникающих из узла кущения, приходится до 80%. Таким образом, на продуктивность суданской травы значительное влияние оказывает высота скашивания. Этот вопрос не изучен в условиях сухо-степной зоны Западного Казахстана. В связи с этим нами изучалась следующая высота скашивания в см: 5, 10, 15.

Как показывают наши исследования, продуктивность суданской травы при разных высотах скашивания зависит от количества побегов с почками возобновления. С увеличением высоты скашивания количество побегов, имеющих почки возобновления снижаются, что также влияет на интенсивность отрастания.

В наших исследованиях с увеличением высоты скашивания сокращались сроки наступления укосной спелости, соответственно снижается продуктивность суданской травы. Как показывают данные исследований, максимальная урожайность зеленой массы суданской травы получена при уборке на уровне

5 см 91,25 ц/га. Увеличение высоты скашивания до 10 см снижает урожайность зеленой массы на 14,65% (77,88 ц/га). При уборке суданской травы в режиме скашивания 15 см урожайность зеленой массы составила 64,77 ц/га, что является минимальным из всех изученных вариантов (Таблица 15).

Таблица 15 – Продуктивность и кормовая ценность суданской травы в зависимости от высоты скашивания

Показатели	Высота скашивания, см		
	5	10	15
Зеленая масса, ц/га	91,25	77,88	64,77
Сухая масса, ц/га	20,21	17,62	14,86
Кормовые единицы, ц/га	16,57	14,45	12,22
Переваримый протеин, ц/га	1,63	1,42	1,21
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	98	98	99
Обменная энергия, ГДж/га	20,17	17,59	14,84
НСР ₀₅ сухое вещество – 1,73 ц/га			

Наиболее высокий сбор сухой массы суданской травы обеспечен при высоте скашивания зеленой массы на уровне 5 см – 20,21 ц/га. При уборке укосной массы на уровне 10 и 15 см отмечено снижение сбора сухой массы суданской травы до 14,86 и 17,62 ц/га.

Как показывают данные энерго-протеиновой оценки в отношении кормовой ценности, наиболее эффективной была уборка укосной массы на уровне 5 см. Так, при уборке суданской травы на уровне 5 см укосной массой было получено 16,57 ц/га кормовых единиц, 1,63 ц/га переваримого протеина и 20,17 ГДж/га обменной энергии, при этом обеспеченность кормовых единиц протеином составила 98г. При уборке укосной массы суданской травы на уровне 15 см отмечено снижение продуктивности данной культуры. При данном режиме скашивания выход с 1 га кормовых единиц составил 12,22 ц/га, переваримого протеина 1,21 ц/га при сборе обменной энергии 14,84 ГДж/га. Промежуточное положение по энерго-протеиновой ценности занимает режим скашивания 10см: 14,45 ц/га кормовых единиц, 1,42 переваримого протеина и 17,59 ГДж/га обменной

энергии при обеспеченности кормовых единиц протеином на уровне 98г.

Как известно, отавность суданской травы во многом определяется высотой скашивания укосной массы. В зависимости от высоты среза оставались не срезанными на неотчужденных стеблях различное количество почек возобновления от которых с разными темпами появлялись новые побеги. В связи с этим продолжительность межукосных периодов была различной.

В исследованиях с повышением высоты среза растений продолжительность межукосного периода снижалась и таким образом, срок скашивания наступал раньше.

При уборке на высоте 15 см срок скашивания отавы наступил 17 июля, т.е. через 25 дней после 1 укоса, при режиме 10 см через 31 дней (22 июля), а при высоте скашивания 1 укосе на уровне 5 см урожайность отавы наступила через 40 дней (2 августа). Это вызвано тем, что с повышением высоты среза на стеблях остаются почки возобновления стадийно более старые с высокими темпами развития и низкой интенсивностью отрастания.

Как показывают данные исследований 2019 года в опытах биометрические показатели и продуктивность, а также кормовая ценность зависела от высоты скашивания суданской травы в 1 укосе.

В ходе наблюдений за отавой суданской травы нами получены биометрические данные, которые указаны в таблице 3. Во втором укосе наиболее высокий травостой отавы сформирован при уборке укосной массы на уровне 5 см – 40,50 см. Наиболее низкий травостой получен при уборке в режиме 15 см – 29,50 см. Высота растений отавы суданской травы при высоте скашивания 10 см составила 34,80 см.

Высота скашивания травостоев оказала влияние на содержание листьев в урожае, в кустистости растений суданской травы.

В опытах наиболее высокая облиственность отавы установлена при уборке в режиме скашивания 5 см – 43,85%, а наименьшая при режиме скашивания 15 см – 29,95%.

При уборке укосной массы на уровне 10 см облиственность отавы составила 39,20%. При уборке на уровне 5 и 10 см

растения суданской травы имели кустистость 4,2-4,3 а при повышение высоты скашивания до 15 см количество побегов на 1 растений составило на уровне 4,2 штук (Таблица 16).

Таблица 16 – Биометрические показатели отавы суданской травы в зависимости от высоты скашивания 1 укосной массы (2 укос)

Показатели	Высота скашивания 1 укоса, см		
	5	10	15
Высота растений, см	58,75	49,82	42,50
Содержание листьев в урожае, %	43,85	39,20	29,95
Количество побегов, шт. на растение	4,3	4,2	4,2
Сохранность посевов, %	75,00	76,43	77,85

В опытах сохранность растений суданской травы перед укосом отавы была на уровне 75,00-77,85%.

Во 2 укосе продуктивность и кормовая ценность отавы суданской травы зависела от сроков скашивания в 1 укосе. При этом наиболее продуктивный травостой с высокими энерго-протеиновыми показателями получен при уборке укосной массы в режиме скашивания 5 см. В данном режиме сбор зеленой и сухой массы составил 39,75 и 9,84 ц/га, а выход кормовых единиц и переваримого протеина на уровне 8,66 и 0,77 ц/га при сборе обменной энергии 10,19 ГДж/га (Таблица 17).

Уборка 1 укосной массы на высоте 15 см снизила продуктивность и кормовую ценность суданской травы в 2 укосе. В данном режиме продуктивность и кормовая ценность отавы были минимальными и составили: 25,18 ц/га зеленая масса, 6,31 ц/га сухая масса, 5,56 ц/га кормовые единицы, 0,38 ц/га переваримый протеин и 6,53 ГДж/га обменная энергия. Режим скашивания укоса суданской травы на высоте 10 см по продуктивности отавы в 2 укосе по продуктивности и кормовой ценности занимает промежуточное положение.

Таблица 17 – Продуктивность и кормовая ценность отавы суданской травы в зависимости от высоты скашивания в 2 укосе

Показатели	Высота скашивания укосной массы, см		
	5	10	15
Зеленая масса, ц/га	39,75	33,44	25,18
Сухая масса, ц/га	9,84	8,33	6,31
Кормовые единицы, ц/га	8,66	7,33	5,56
Переваримый протеин, ц/га	0,77	0,58	0,38
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	89	79	69
Обменная энергия, ГДж/га	10,19	8,65	6,53
НСР ₀₅ сухое вещество - 1,88 ц/га			

Суммарная продуктивность суданской травы за 2019 год зависела от высоты скашивания 1 укоса.

При этом наиболее высокая продуктивность с высокими показателями сбора протеина и обменной энергии установлена при режиме скашивания суданской травы на высоте 5 см. Повышение высоты скашивания укосной массы до 10 и 15 см снижает продуктивность и кормовую ценность травостоев суданской травы (Таблица 18).

Таблица 18 – Суммарная продуктивность суданской травы в зависимости от высоты скашивания за 2 укоса

Показатели	Высота скашивания укосной массы, см		
	5	10	15
Зеленая масса, ц/га	131,00	111,32	89,95
Сухая масса, ц/га	30,05	25,95	21,17
Кормовые единицы, ц/га	25,23	21,78	17,78
Переваримый протеин, ц/га	2,40	2,00	1,59
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	95	91	89
Обменная энергия, ГДж/га	30,36	26,24	21,37

Использования суданской травы в пастбищном режиме

Благодаря отавности суданская трава также является перспективной культурой для использования в пастбищном режиме. При возделывании в пастбищном режиме большое практическое значение имеют сроки наступления фенологических фаз и длина вегетационного периода, так как эти показатели определяют сроки хозяйственного использования.

В 2019 году погодные условия на момент посева суданской травы были благоприятными, однако из-за возвратившиеся холодов всходы появились на 15 день. Густота всходов суданской травы при 93,66% взошедших растений составила 140,5 шт.м². Межфазный период всходы - кущение длился 14 дней. Кущение суданской травы наступило 26 мая. В целом 2019 год был благоприятным для роста и развития суданской травы пастбищного режима использования. Первое стравливание проводилось при средней высоте растений 42,50 см на 39 день после посева. К моменту 1 стравливания площадь листьев суданской травы была на уровне 5,71 тыс.м²/га, при фотосинтетическом потенциале 0,22 млн.м²дн./га. Продолжительность периода вегетации суданской травы в пастбищном режиме использования до 2 стравливания составила 16 дней, т.е. стравливания произвели 21 июня. В дальнейшем для роста и развития суданской травы пастбищного режима использования погодные условия в период вегетации были благоприятными. 3 стравливание суданской травы проводили через 23 дня после 2-го (14 июля), а 4 после 34 дня после 3-го стравливания (18 августа).

Количество вегетирующих растений к моменту уборки травостоя имеет большое значение для получения гарантированного урожая пастбищной травы. Как показывают данные подсчета, в условиях 2019 года густота стояния растений при первом стравливаниях составила 126,45 шт.м². При этом сохранность растений суданской травы в пастбищном травостое составила 90,00%. Количество всходов – 14,05 растений/м². Во втором стравливании отмечено снижения густоты травостоя. Так при уборке 21 июня (через 16 дней после 1 стравливания) густота посевов суданской травы составила 122 шт.м². За период между

1 и 2 стравливаниями из травостоя выпало 4,45 растений на м². Во втором стравливании сохранность растений суданской травы по сравнению с первым стравливанием снизилась на 3,17% и густота пастбищного травостоя составила 122 растений на м². При отчуждении зеленой массы во всех последующих отавах отмечено снижение густоты стояния растений травостоя. Выпадение растений в течение всего вегетационного периода после отчуждений не зависело от погодных условий. В 3 и 4 стравливаниях отавы из пастбищного травостоя выпали 9,45-17,45 растений на 1 м². Выпадение растений суданской травы из пастбищного травостоя в сумме за 4 отчуждения составило 31,50 или 22,42%.

Урожайность вегетативной массы пастбищных растений зависит от коэффициента размножения, что в свое очередь определяется показателем кустистости. С увеличением кустистости повышается удельный вес листьев в структуре урожая, возрастает содержание питательных веществ, качество урожая, а также поедаемость и переваримость пастбищной травы. Как показывают данные подсчета в 2019 году кустистость суданской травы при первом стравливании (5 июня) составила 3,4 стебля на одном растений. В 2 стравливании на растениях суданской травы по сравнению с 1 стравливанием образовалось больше 0,6 побегов и кустистость составила 4,0 шт/растения. Образование отавы происходило в основном за счет отрастания стеблей и побегов от узла кущения. Период между первым и вторым отчуждениями характеризуется интенсивным отрастанием. При третьем отчуждении кустистость растений второго срока превысила растения первого на 0,4 стебля. При третьем отчуждении кустистость суданской травы увеличилась до 4,4, а в 4 стравливаний отавы данный показатель составила 4,7.

В исследованиях урожайность зеленой массы суданской травы используемой в пастбищном режиме в 1 стравливания составила 32,15 ц/га при сборе сухой массы 5,11 ц/га. При втором отчуждении урожай второго срока посева составил 30,40 ц/га зеленой массы и сухой массы 5,24 ц/га. Урожай второго стравливания превысил урожай первого на 5,75%. Это подтверждает влияние температурного фактора на

интенсивность роста суданской травы. При этом стеблестой второго срока посева по густоте уступал первому, увеличение урожая зеленой массы происходило за счет увеличения массы одного растения. В дальнейшем в 3 и 4 стравливаниях отмечено дальнейшее снижение продуктивности отавы суданской травы, что связано с биологическими особенностями суданской травы. Урожайность зеленой массы в 3 и 4 стравливаниях составила соответственно 26,45 и 18,44 ц/га при сборе сухой массы 4,94 и 3,52 ц/га.

Суммарная продуктивность суданской травы при пастбищном режиме использования за сезон 2019 года составила 107,44 ц/га сбор зеленой, 13,81 ц/га сухой массы, 16,36 ц/га кормовых единиц, 1,95 ц/га переваримого протеина и 19,52 ГДж/га обменной энергии (Таблица 19).

Таблица 19 – Продуктивность и энерго-протеиновая оценка суданской травы пастбищного использования в зоне сухих степей ЗКО ц/га

Показатели	Очередность стравливаний:				В сумме за 4 стравливаний
	1	2	3	4	
Зеленая масса, ц/га	32,15	30,40	26,45	18,44	107,44
Сухая масса, ц/га	5,11	5,24	4,94	3,52	13,81
Кормовые единицы, ц/га	4,44	4,56	4,30	3,06	16,36
Переваримый протеин, ц/га	0,56	0,55	0,51	0,33	1,95
Обеспеченность кормовых единиц протеином, г	126	120	118	109	119
Обменная энергия, ГДж/га	5,31	5,44	5,12	3,65	19,52
НСР ₀₅ сухое вещество – 0,98 ц/га					



Рисунок 3 – Наблюдения ростом и развитием суданской травы



Рисунок 4 – Определение биологической урожайности суданской травы



Рисунок 5 – Определение площади листьев посевов кормовых культур



Рисунок 6 – Изучение пастбищного режима использования суданской травы

Использование смешанных агрофитоценозов суданской травы для конвейерного производства кормов

За последние десятилетия накоплен значительный научный и производственный опыт по выращиванию смешанных посевов кормовых культур с целью создания прочной кормовой базы. Вопросы использования смешанных посевов отражены в работах многих ученых [48, 49, 50]. Однако, работы этих ученых направлены на изучение смешанных посевов кормовых культур в условиях других стран и зон, а также в условиях орошаемого земледелия.

В условиях Западно-Казахстанской области использования смешанных посевов кормовых культур изучены недостаточно. В связи с этим приоритетом наших исследований является подбор наиболее продуктивных кормовых культур для смешанных посевов с целью обеспечения современных запросов агропромышленного комплекса региона.

В процессе изучения смешанных посевов однолетних культур нами проводились наблюдения за продолжительностью фаз роста и развития их компонентов. Фенологические наблюдения в годы исследований показали, что продолжительность фаз развития культур различаются в зависимости от их видовых и биологических особенностей.

Как показывают данные наших исследований 2019 года у изучаемых культур смешанных посевов продолжительность укосного периода различная. Разная продолжительность укосной спелости смешанных посевов позволяет создать конвейер для бесперебойного поступления кормовой продукции в течение всего весенне-летнего сезона для производства зеленых кормов, сенажа и силоса.

Важными показателями, которые в значительной степени определяют уровень продуктивности агроценозов, являются густота стояния растений и их выживаемость в период вегетации.

Как показывают данные исследований, фактическая густота стояния растений в смешанных посевах суданской травы и однолетних кормовых культур была близкой к заданной. В смешанных посевах суданской травы и нута в период полных всходов фактическая густота суданской травы составила

725 тыс.шт/га, а нута 390 тыс.шт/га. В смешанных посевах с суданской травой в период полных всходов фактическая густота посевов кукурузы и подсолнечника соответственно составили 30,0 тыс.шт/га. К началу вегетации густота посевов сорго высеянных совместно с суданской травой составила 30,0 тыс.шт/га.

Для получения урожая культур большое значение имеет сохранность посевов. Во время вегетации под влиянием различных факторов наблюдается частичный выпад растений. Процент сохранившихся растений по отношению к взошедшим дает возможность оценить сохранность растений. При этом сохранность растений зависело как от видового состава компонентов, так и от сроков уборки агрофитоценозов, а также сложившихся погодных условий во время вегетации.

В наших исследованиях в сухо-степной зоне сохранность растений суданской травы в смешанных посевах с однолетними кормовыми культурами за период вегетации при 1 сроке уборки составила от 90,66 (посев с подсолнечником) до 85,21% (смешанные посевы с кукурузой).

Однолетние кормовые культуры высеянные совместно с суданской травой при уборке на зеленый корм (нут) и на сенаж (сорго, кукуруза, подсолнечник) испытывали не одинаковое влияние со стороны суданской травы. При этом при посеве совместно с суданской травой наибольшая сохранность растений отмечена у подсолнечника – 90,66%. На втором месте по сохранности 90,00% расположились посевы нута высеянные в смеси с суданской травой. Меньше всего конкурентную борьбу со стороны суданской травы выдерживали сорго (сохранность 85,66%) и кукуруза (сохранность 87,33%).

При дальнейшей задержке срока уборки смешанных посевов до фазы цветения-налив зерна суданской травы отмечается выпад растений из травостоя. При этом сравнительно высокая сохранность растений отмечена у подсолнечника 88,33 %, а также у кукурузы – 84,00 %. Сравнительно больше выпадов растений за период вегетации при уборке на силос установлены у сорго (сохранность 72,33%). При возделывании на силос наиболее высокая сохранность суданской травы отмечена в совместных посевах с подсолнечником (81,60%). При уборке

смешанного посева с сорго на силос сохранность растений суданской травы на уровне 80,09%. Наименьшая сохранность при уборке на силос установлена у растений суданской травы высеянной с кукурузой (79,09%), что связано с большой конкуренцией со стороны кукурузы.

Таким образом, можно отметить, что в смеси культуры суданской травы, сорго и нут неплохо сочетаются друг с другом и при смешанном севе не оказывают сдерживающее влияние.

При уборке на силос наибольшим конкурентом суданской травы является подсолнечник. При посеве в смеси суданская трава также испытывает более высокую конкуренцию со стороны кукурузы. При этом конкурентная борьба растений усиливается при задержке срока уборки на силос.

Характер линейного роста растений как в одновидовых, так и в смешанных посевах по ее составным компонентам нами изучался путем замера высоты растений смешанного агрофитоценоза. Данные линейного роста растений перед уборкой агрофитоценозов в зависимости от сроков их уборки приведены в рисунке 7.

Для получения хороших кормов имеет значение не только рост растений в высоту, но и формирование достаточно большой площади листьев. В исследованиях были проведены наблюдения за формированием листовой поверхности культурами смешанного агрофитоценоза, данные приведены в таблицах 20, 21.

В исследованиях по изучению смешанных посевов получены следующие данные по продуктивности агрофитоценозов: выход зеленой массы на варианте совместного посева суданской травы и нута была равна 68,25 ц/га, что в пересчете на сухую массу составила 12,84 ц/га. На варианте совместного посева суданской травы и кукурузы при уборке на сенаж продуктивность зеленой массы равнялась 81,25 ц/га, сухой массы 14,58 ц/га. Сбор зеленой массы при уборке совместных посевов суданской травы и кукурузы на силос повысился до 128,52 ц/га, а сбор сухой массы составил 23,45 ц/га.

На варианте посева суданская трава + подсолнечник данные показатели при уборке на сенаж были равны 93,42 и 16,48 ц/га и 136,22 и 24,59 ц/га при уборке на силос.

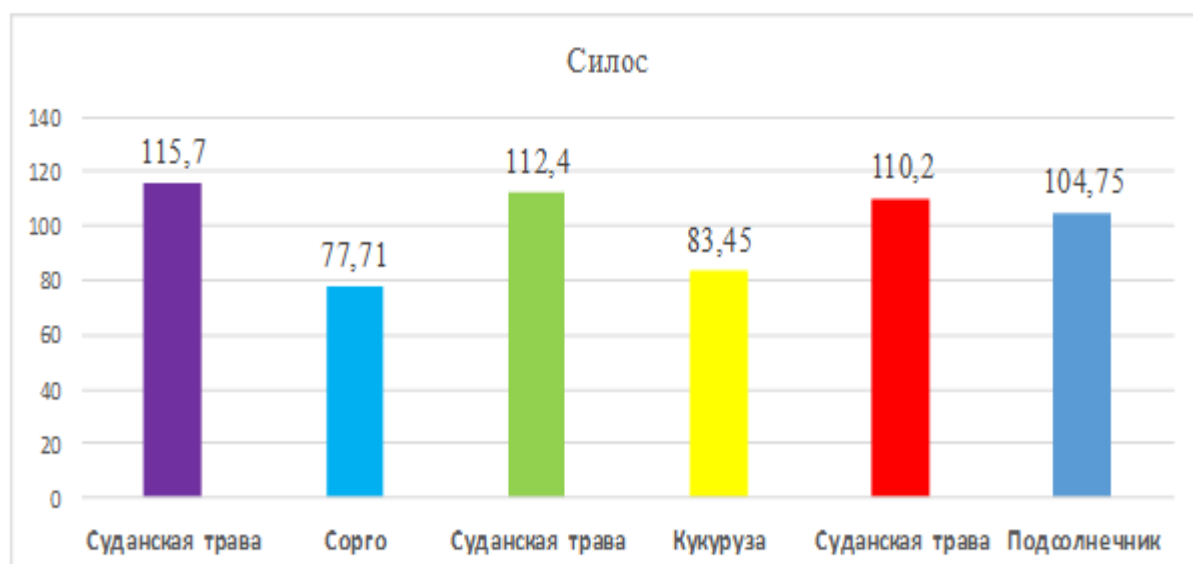
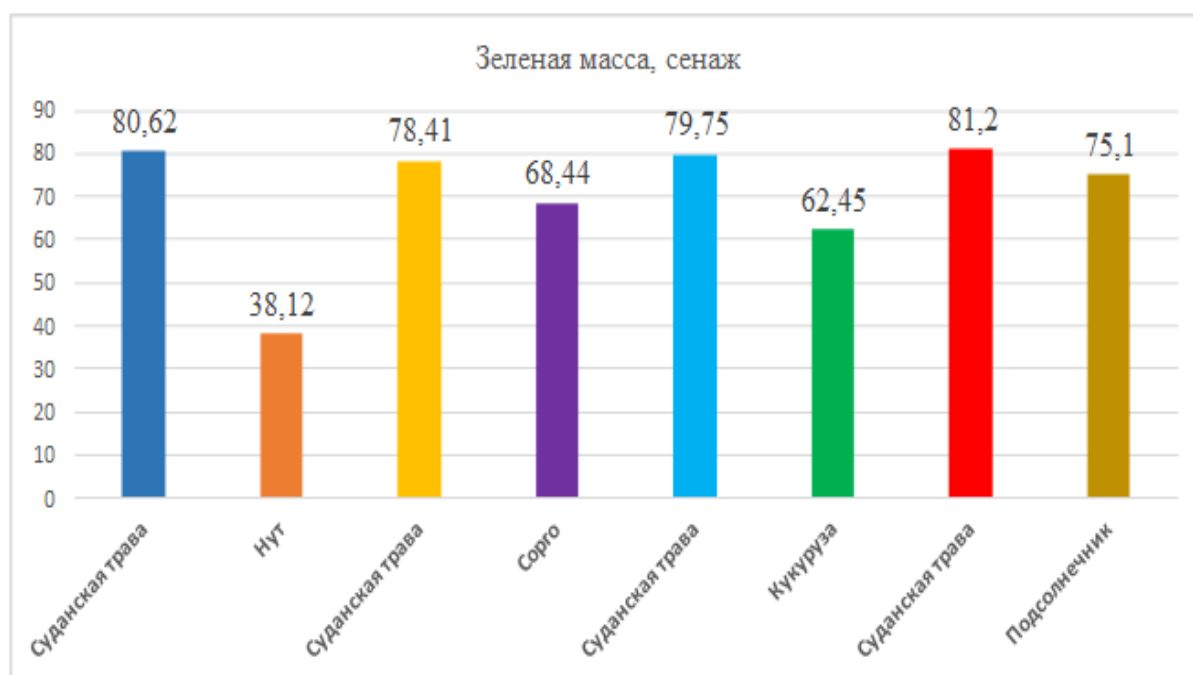


Рисунок 7 – Высота растений смешанных агрофитоценозов суданской травы, см. 2019г

Таблица 20 – Показатели фотосинтетической деятельности смешанных посевов кормовых культур в 1 зоне ЗКО при 1 сроке уборки

Варианты опыта	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га
1 срок уборки		
Суданская трава+нут на зеленый корм	5,72	0,28
Суданская трава+сорго на сенаж	5,11	0,26
Суданская трава+кукуруза на сенаж	5,44	0,27
Суданская трава+подсолнечник	6,15	0,31

Таблица 21 – Показатели фотосинтетической деятельности смешанных посевов кормовых культур в 1 зоне ЗКО при 2 сроке уборки

Варианты опыта	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га
2 срок уборки		
Суданская трава+сорго на силос	8,38	0,56
Суданская трава+кукуруза на силос	8,55	0,57
Суданская трава+подсолнечник на силос	9,37	0,63

На посеве смеси суданской травы и сорго при ранней уборке на сенаж урожай зеленой массы составил 76,16 ц/га при выходе сухой массы 13,75 ц/га. Совместный посев суданской травы и сорго при уборке на силос обеспечил выход зеленой массы на уровне 117,44, сухой массы – 21,61 ц/га.

Таким образом, в условиях 2019 года наибольший выход как зеленой, так и сухой массы отмечен на варианте совместного посева суданской травы и подсолнечника.

В целом погодные условия 2019 года оказали положительные влияния на ростовые процессы растений смешанных агрофитоценозов. К моменту уборки на силос (4 июля) компоненты смешанных посевов смогли сформировать продуктивный травостой.

При уборке смешанных агрофитоценозов на силос по продуктивности также сохраняется тенденция установленная при уборке на сенаж. При этом наиболее высокий сбор зеленой (136,22 ц/га) и сухой массы (25,60 ц/га) получен при возделывании суданской травы в смеси с подсолнечником. Продуктивность смеси суданской травы и сорго по сбору зеленой и сухой массы был на уровне 117,44 и 21,14 ц/га. При уборке на силос промежуточное положение по продуктивности занимает смесь суданской травы и кукурузы – 128,52 ц/га зеленая масса, 23,84 ц/га сухая масса.

Сравнительное испытание смешанных посевов по выходу с единиц площади переваримого протеина позволило выявить наиболее ценные в кормовом отношении смеси. Так, в исследованиях наибольший выход продукции по переваримому протеину получен на варианте с использованием подсолнечника на силос в смеси с суданской травой (1,64 ц/га), несколько ниже было на вариантах использования смеси суданской травы и кукурузы на силос (1,63 ц/га) и смеси сорго и суданской травы на силос (1,60 ц/га) (Таблица 22).

При использовании смешанных посевов суданской травы и сорго при уборке на сенаж и на силос продуктивность агрофитоценозов по выходу переваримого протеина были на уровне 1,18 и 1,60 ц/га. При ранней уборке смеси суданской травы с нутом на зеленый корм сбор переваримого протеина достигает 1,35 ц/га. При использовании совместных посевов кукурузы и суданской травы в зависимости от сроков уборки продуктивность посевов по сбору переваримого протеина колеблется от 1,10 (сенаж) до 1,63 ц/га (силос).

Оценку кормовых и энергетических достоинств посевов проводили по выходу кормовых единиц и обменной, а также по обеспеченности кормовых единиц протеином. В первом варианте срока уборки по данным показателям сравнительно выше была продуктивность смеси суданской травы и подсолнечника:

15,22 ц/га кормовых единиц и 15,26 ГДж/га обменной энергии, при обеспеченности кормовых единиц протеином на уровне 85 г.

Таблица 22 – Продуктивность и кормовая ценность смешанных посевов кормовых культур в зависимости от сроков уборки в 1 зоне ЗКО

Варианты смешанных посевов	Зеленая масса, ц/га	Сухая масса, ц/га	Сбор переравимо-го протеина, ц/га	Сбор кормовых единиц, ц/га	Выход обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
1 срок уборки						
Суданская трава+нут на зеленый корм	68,25	12,84	1,35	12,31	12,65	121
Суданская трава+сорго на сенаж	76,16	13,75	1,18	12,81	13,29	107
Суданская трава+кукуруза на сенаж	81,25	14,58	1,10	13,47	13,50	92
Суданская трава+подсолнечник на сенаж	93,42	16,48	1,10	15,22	15,26	85
2 срок уборки						
Суданская трава+сорго на силос	117,44	21,14	1,60	19,65	20,28	98
Суданская трава+кукуруза на силос	128,52	23,84	1,63	21,89	22,01	86
Суданская трава+подсолнечник на силос	136,22	25,60	1,64	23,50	23,63	85
НСР ₀₅ сухая масса – 1 срок уборки 1,38 ц/га, 2 срок уборки 2,08 ц/га						

При уборке на сенаж сбор кормовых единиц у смешанных посевов суданской травы с сорго и кукурузой составил 12,81 и 13,47 ц/га, при выходе обменной энергии 13,29 и 13,50 ГДж/га. В первом сроке уборке наиболее высокая обеспеченность кормовых единиц протеином получены на варианте смеси суданской травы и нута на зеленый корм – 121 г. На данном варианте выход кормовых единиц на уровне 12,31 ц/га, обменной энергии 12,65 ГДж/га.

Как показывают данные исследований 2019 года, по продуктивности и кормовой ценности ранняя уборка смешанных посевов суданской травы с однолетними кормовыми культурами уступает более поздним срокам уборки в целях использования на силос. При уборке на силос наибольший сбор кормовых единиц получен на варианте использования в качестве компонента смешанного посева суданской травы подсолнечника – 23,50 ц/га. Данная двухкомпонентная смесь по сравнению с другими вариантами смешанных посевов обеспечила максимальный сбор обменной энергии 23,63 ГДж/га.

При использовании смешанных посевов суданской травы и сорго на силос сбор кормовых единиц и обменной энергии был минимальным и составил 19,65 ц/га и 20,28 ГДж/га, соответственно. При уборке на силос по кормовой и энергетической ценности промежуточное положение занимает смесь суданская трава+кукуруза – 21,89 ц/га кормовые единицы и 22,01 ГДж/га обменная энергия.

Сравнительно высокий уровень обеспеченности кормовых единиц протеином отмечен на варианте суданской травы в сочетании с сорго (98 г). Этот показатель на вариантах смешанных посевов суданская трава+кукуруза и суданская трава+подсолнечник был примерно одинаков и составил 85 и 86 г соответственно.



Рисунок 8 – Определение посевных качеств кормовых культур



Рисунок 9 – Определение показателей качества кормовых культур



Рисунок 10 – Прием смешанных культур для определения показателей качеств



Рисунок 11 – Агрофитоценозы однолетних кормовых культур

Влияние сроков посева на рост, развитие, продуктивность и кормовую ценность однолетних культур

Главным условием увеличения продуктивности животных является прочная и устойчивая кормовая база. Поэтому перед отраслью кормопроизводства стоит задача - создать рациональную, биологически полноценную по составу питательных веществ, стабильную по количеству и ритмичности поступления, а также экономичную по себестоимости кормовую базу. Одним из приемов регулирования непрерывного снабжения скота зелёным кормом с ранней весны до осени являются разные сроки посева однолетних кормовых культур в весенний и летний периоды. При правильном подборе культур с учётом агроклиматических ресурсов зоны, в летнее время можно получать до 80% и более продукции животноводства со значительно меньшей стоимостью, чем в зимний период [51].

В процессе изучения сроков посева однолетних культур нами проводились наблюдения за продолжительностью фаз роста и развития. Фенологические наблюдения в годы исследований показали, что продолжительность фаз развития культур различаются в зависимости от сроков посева.

С.Ф. Тихвинский, Л.В. Тюкалов (1989) обнаружили связь между длиной дня и продолжительностью вегетационного периода [52].

При длине дня растения ускоряют свое развитие, период вегетации сокращается. В опытах у растений в более позднем сроке посева период вегетации сократился.

Например, если при посеве 15 мая продолжительность вегетации суданской травы составляла 42 дня, то при посеве 1 июня, 15 июня и 30 июня продолжительность вегетационного периода уменьшалась до 33-36 дней. По данным П.П. Вавилова, А.А. Кондратьева (1975) при пожнивных посевах вегетационный период суданской травы сократился на 12-20 дней [53].

Обычно он колеблется от 90 до 120 дней и зависит от условий произрастания, экологической среды и сортовых особенностей. М.П. Елсуков, А.И. Тютюнников (1999) указывают на взаимодействие длины вегетационного периода с природно-климатическими условиями зоны возделывания [22].

В опытах продолжительность вегетационного периода до наступления укосной спелости заметно различается. Для культур более позднего срока укосная спелость наступает раньше на 2-6 дней, чем первого срока посева (Таблица 23).

Таблица 23 - Продолжительность вегетационного периода однолетних трав в зависимости от сроков посева

Однолетние кормовые культуры	Сроки посева				
	30,04	15,05	1,06	15,06	30,06
	Сроки уборки и продолжительность вегетационного периода, дни				
Суданская трава на зеленый корм	-	27,06* 42 дня	6,07 36 дней	18,07 33 дня	6,08 36 дней
Сорго	-	на силос 29,07 74 дня	на силос 12,08 72 дня	на зеленый корм 27,07 42 дня	на зеленый корм 11,08 41 дней
Кукуруза	-	на силос 7,08 84 дня	на силос 22,08 82 дня	на зеленый корм 7,08 52 дня	на зеленый корм 21,08 51 дней
Овес на зеленый корм	27,06 57 дней	6,07 51 дней	16,07 46 дней	31,07 46 дней	16,08 46 дней
Тритикале на зеленый корм	27,06 57 дней	6,07 51 дней	16,07 46 дней	31,07 46 дней	16,08 46 дней
Примечание – * сроки уборки					

Высокая температура воздуха, которая установилась в летние дни повлияла на продолжительность вегетационного периода однолетних трав. Так, продолжительность вегетации овса и тритикале при первом сроке посева составила 56 дней, при посеве этих культур в более поздние сроки продолжительность вегетационного периода уменьшилась на 5-6 дней и составила 46-52 дней. Данное предложение подтверждает в своих исследованиях В.И. Зотиков (1981) [54].

В исследованиях продолжительность вегетационного периода кукурузы и сорго зависела от их целевого назначения.

Продолжительность вегетации кукурузы при использовании на силос составила 82-84 дней, а при использовании на зеленый

корм 51-52 дня. У кукурузы также отмечено сокращение вегетационного периода на 2 дня при более позднем посеве (1 июня), по сравнению с посевом 15 мая.

У сорго посеянный 15 мая на силос вегетационный период длился до 29 июля – 74 дней, а при посеве 1 июня отмечено сокращение вегетационного периода на 2 дня, уборку произвели 11 августа. При использовании сорго на зеленый корм вегетационный период составил 41 - 42 дней.

Следует отметить, что в условиях 2019 года продолжительность вегетационного периода всех культур были дольше на 1-2 дня по сравнению с засушливым 2018 годом.

Одним из важных факторов развития растений в течение вегетационного периода является густота растений. Этот показатель влияет на рост и развитие растений и в конечном итоге на урожайность.

Густота растений, а также сохранность этих растений в течение лета была разная. Она складывается из всхожести семян, погодных условий на момент всходов, уровня агротехники.

Из таблицы 24 видно, что густота стояния растений различается по культурам.

Различия наблюдается и по срокам посева, летние посевы имеют меньшую густоту стояния, чем весенние.

Так, при посеве 30 апреля сохранность растений овса и тритикале к уборке составила 74,40-75,46%, а при летнем сроках посева их сохранность снизилась до 56,79-61,27%.

Самая низкая густота стояния и сохранность растений наблюдается в пятый срок посева (30 июня).

Из всех культур низкая сохранность посевов отмечена у тритикале 56,79% и овса 61,27%.

Сохранность растений в исследованиях зависела и от биологических особенностей культур.

Кукуруза и сорго имея мощную корневую систему и засухоустойчивость в опытах имели сравнительно более высокую сохранность по сравнению с овсом и тритикале.

Более устойчивая сохранность отмечена также у суданской травы.

Таблица 24 - Сохранность растений однолетних кормовых культур в зависимости от сроков их посева

Варианты	Количество взошедших растений, шт/1м ²	Количество растений перед уборкой, шт/м ²	Сохранность, %
Посев 30 апреля			
Овес на зеленый корм	273	206	75,46
Тритикале на зеленый корм	293	218	74,40
Посев 15 мая			
Овес на зеленый корм	273	197	72,16
Тритикале на зеленый корм	293	210	71,68
Кукуруза на силос	6	5	83,33
Сорго на силос	27	22	81,48
Суданская трава на зеленый корм	146	120	82,19
Посев 1 июня			
Овес на зеленый корм	271	190	70,11
Тритикале на зеленый корм	292	199	68,15
Кукуруза на силос	6	5	83,33
Сорго на силос	25	20	80,00
Суданская трава на зеленый корм	146	115	78,77
Посев 15 июня			
Овес на зеленый корм	269	177	65,80
Тритикале на зеленый корм	290	183	64,13
Кукуруза на зеленый корм	5	4	80,00
Сорго на зеленый корм	24	18	75,00
Суданская трава на зеленый корм	142	105	73,94
Посев 30 июня			
Овес на зеленый корм	266	163	61,27
Тритикале на зеленый корм	287	163	56,79
Кукуруза на зеленый корм	4	3	67,00
Сорго на зеленый корм	21	14	66,66
Суданская трава на зеленый корм	138	95	68,84

Рост суммирует в себе многие процессы жизнедеятельности растений. В.С. Шевелуха (1980) отмечает, что наряду с фотосинтезом рост является ведущим процессом формирования урожая [55].

При рассмотрении особенностей роста различных кормовых культур прежде всего необходимо отметить их видовую специфику, проявляющуюся в высоте растений.

В начальный период суданская трава, кукуруза, овес растет медленно. Эти культуры начинают интенсивно расти только через 10-15 дней после всходов.

Общая высота растений перед уборкой и динамика их роста у различных культур значительно отличаются. Однако, между отдельными группами культур одного семейства в динамике роста есть и некоторые общие черты. Например, у суданской травы, сорго, кукурузы темп роста в начальный период очень замедлен. С началом фазы кущения рост растений в значительной мере ускоряется. Особенно быстрый рост наблюдается в фазе выхода в трубку - колошение, а с переходом их к цветению он практически прекращается. У кукурузы высокий темп прироста наблюдается в фазе выметывания метелки.

При исследовании сроков посева культур значительное внимание уделялось также изучению интенсивности ростовых процессов в период вегетации (Рисунок 12).

Прирост растений учитывался на протяжении всей вегетации.

Полученные данные дали возможность установить, что максимальный прирост растений наблюдается в фазу «выход в трубку-колошение», у кукурузы в фазу выбрасывания метелки, у сорго прирост идет постепенно до фазы цветения. Большое влияние на динамику роста растений оказывают внешние факторы. Так, суданская трава плохо переносит недостаток влаги в период от выхода в трубку до начала колошения.

На рост оказывает влияние интенсивность и продолжительность освещения. Все сроки посева находятся в разных условиях по продолжительности освещения. Опыты показали, что при сроках посева 15 июня и 30 июня овес и тритикале не отличались интенсивным ростом. Наиболее интенсивный рост кукурузы (125,10-195,25 см), сорго (107,89-

150,11 см) и суданской травы (82,14-98,15 см) установлен при сроках посева 15 мая и 1 июня, при более поздних сроках 15 и 30 июня высота указанных растений находились на уровне: кукуруза – 81,97-95,82 см; сорго – 59,15-61,55 см и суданская трава – 61,75-67,45 см.

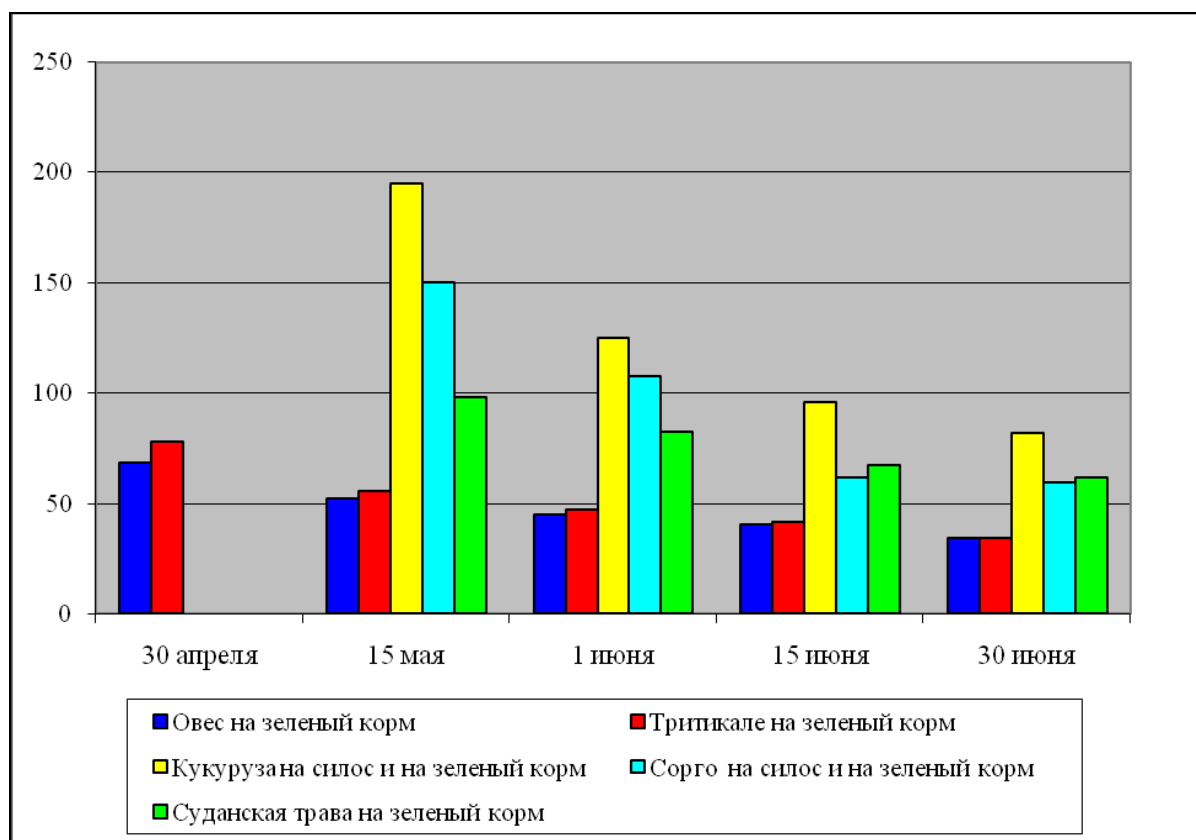


Рисунок 12 - Высота растений кормовых культур в конце вегетационного периода при различных сроках посева 2019г, см

В отличие от засушливого 2018 года в 2019 году при посеве 30 июня хлеба 2 группы смогли эффективно использовать выпавшие летние осадки, высота кукурузы и сорго были на уровне 59,15-81,97 см. Особенно засухоустойчивая суданская трава, используя осадки летнего периода смогла сформировать травостой высотой 61,75 см.

Посев 30 июня для тритикале и овса были не совсем благоприятными, эти культуры не смогли использовать летние осадки, высота растений к уборке достигали 33,95-34,44 см.

В опытах растения кормовых культур в связи с изменением сроков посева обладали различной интенсивностью роста и высотой к уборке.

Наиболее высокорослыми были растения первых двух сроков посева, при более поздних сроках посева отмечены снижение высоты травостоев однолетних культур.

Если при посеве в более ранние сроки (30 апреля) высота растений овса и тритикале к уборке составила 68,44 и 78,04 см, то при более поздних сроках посева высота указанных культур к уборке снижалась до 33,95-34,44 см или на 34,49-43,6 см. Интенсивному снижению высоты травостоев однолетних культур в условиях 2016 года сильное влияние оказали повторившиеся жаркие дни летнего периода.

В опытах при более поздних сроках, также отмечено снижение роста кукурузы, сорго и суданской травы.

Несмотря на погодные условия из всех культур наиболее высоким ростом отличались кукуруза и суданская трава, что возможно связано с их морфологическими и биологическими особенностями (засухоустойчивость).

В общем поиске новых источников энергии фотосинтезирующие растения все чаще и настойчивее рассматриваются как возможный аккумулятор и преобразователь солнечной энергии, способной полностью решить проблему энергетических ресурсов на земном шаре.

Логический смысл всех работ, связанных с возделыванием растений и повышением их продуктивности, состоит в разработке мероприятий, направленных на наилучшее использование фотосинтетических функций растений, на то, чтобы, создавая сложные фотосинтезирующие системы (фитоценозы, посевы), получать наибольшее количество прямых продуктов фотосинтеза [56].

Для получения высоких урожаев необходимо образование в посевах большого, но оптимального по размерам, фотосинтетического аппарата - площади листьев - и естественно, что оптическая плотность посева должна быть тесно связана с площадью листьев на 1 га или на 1 м² посева. Установлено, что наиболее оптимальные условия для получения высокой продуктивности полевых культур складываются в том случае,

если площадь листьев в посевах превышает площадь поля в 4-5 раз [57].

Изменение роста площади листьев и величины продуктивности фотосинтеза от густоты посева, влажности почвы и внесения удобрений показывают, что в результате их применения можно регулировать как рост площади листьев, так и продуктивность фотосинтеза, т.е. основные факторы фотосинтетической деятельности растений в посевах, определяющих величину урожая [58].

Поиск наиболее эффективного использования световой энергии посевами интенсивных сортов в полевых условиях, повышение их КПД на сегодняшний день, является важнейшей проблемой сельскохозяйственной биологии. Размер площади листовой поверхности имеет большое значение для растений, так как этот показатель в значительной степени определяет суммарную продуктивность фотосинтеза, а следовательно, и урожая. Кроме того, удельный вес листьев в общем урожае культур, выращиваемых на зеленый корм, сено или силос, представляет определенный интерес как показатель качества корма: в листьях содержится значительная часть всех питательных веществ растения. Для получения высоких урожаев необходимо образование в посевах большого, но оптимального по размерам фотосинтетического аппарата - площади листьев - и естественно, что оптическая плотность посева должна быть тесно связана с площадью листьев на 1 га или 1 м² посева.

В исследованиях наибольшая площадь листьев агрофитоценозов сформировалась в первых двух сроках посева.

По фотосинтетическому потенциалу более поздний срок посева заметно уступает ранним срокам. Если при посеве 30 апреля максимальная площадь листьев у овса при фотосинтетическом потенциале 1,07 млн.м²дн./га составила 24,16 тыс.м²/га, то более поздних сроках посева (30 июня) эти показатели снижались до 0,52 млн.м²дн./га и 11,35 тыс.м²/га соответственно (Таблица 25).

Аналогичная картина наблюдалась по всем изученным культурам. Снижение фотосинтетической активности однолетних культур связано с общим снижением густоты агрофитоценозов и интенсивности роста и развития культур.

Таблица 25 - Фотосинтетическая деятельность однолетних кормовых культур в зависимости от сроков посева

Варианты	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² .дн./га
Посев 30 апреля		
Овес на зеленый корм	24,16	1,07
Тритикале на зеленый корм	25,42	1,08
Посев 15 мая		
Овес на зеленый корм	23,61	1,03
Тритикале на зеленый корм	24,29	1,04
Кукуруза на силос	37,42	2,11
Сорго на силос	36,12	2,09
Суданская трава на зеленый корм	35,66	2,07
Посев 1 июня		
Овес на зеленый корм	16,92	0,79
Тритикале на зеленый корм	17,52	0,82
Кукуруза на силос	27,91	1,71
Сорго на силос	26,11	1,67
Суданская трава на зеленый корм	25,41	1,52
Посев 15 июня		
Овес на зеленый корм	12,61	0,66
Тритикале на зеленый корм	14,11	0,70
Кукуруза на зеленый корм	24,55	1,49
Сорго на зеленый корм	23,01	1,33
Суданская трава на зеленый корм	22,17	1,28
Посев 30 июня		
Овес на зеленый корм	11,35	0,52
Тритикале на зеленый корм	12,02	0,56
Кукуруза на зеленый корм	20,35	1,32
Сорго на зеленый корм	18,44	1,25
Суданская трава на зеленый корм	17,66	1,18

Из всех культур более высоким фотосинтетическим потенциалом отличались кукуруза, сорго и суданская трава, что также связано с их биологическими и морфологическими особенностями.

Максимальная площадь листьев у кукурузы при посеве на силос 15 мая составила 37,42 тыс.м²/га, а фотосинтетический потенциал 2,11 млн.м²дн./га. При более поздних сроках сева (30 июня) на зеленый корм площадь листьев посевов кукурузы снижалась до 20,35 тыс.м²/га при фотосинтетическом потенциале 1,32 млн.м²дн./га.

При использовании кукурузы и сорго на зеленый корм уменьшается продолжительность периода вегетации до 30 дней.

Процесс формирования высокого урожая представляет собой сложную совокупность слагаемых процессов питания, роста, развития, климата. Высокие урожаи могут формироваться только при оптимальном сочетании всех указанных процессов.

Важную роль в продуктивности растениеводства играют особенности агроклиматического режима, проявляющиеся в изменчивости погодных условий по годам и в течение вегетационного периода.

Западный Казахстан относится к зоне сухого земледелия с неустойчивым характером сезонного распределения атмосферных осадков. При больших отклонениях годовой суммы осадков в сторону понижения наблюдается очень резкое падение урожая. Совершенно другое положение наблюдается в более урожайные годы.

Из-за легкого механического состава почвы и низкого содержания гумуса не происходит большого влагонакопления в почве.

Осадки осенне-зимне-весеннего периода не играют большой роли в формировании урожайности летних посевов. Урожайность летних сроков посева зависит только от величины выпавших летних осадков, а также сроков посева. При летних посевах, и тем более поздних, урожайность резко снижается.

Другой особенностью теплого периода зоны является довольно низкая относительная влажность воздуха. Температура воздуха между периодами дождей увеличивается до 35-40° С, температура почвы при этом равна 65-70°С.

Таблица 26 - Продуктивность однолетних кормовых культур в зависимости от сроков посева, ц/га

Варианты	Зеленая масса	Сухая масса	Кормовые единицы
Посев 30 апреля			
Овес на зеленый корм	80,45	18,30	18,27
Тритикале на зеленый корм	83,64	23,44	20,07
Посев 15 мая			
Овес на зеленый корм	69,45	15,99	16,22
Тритикале на зеленый корм	70,55	19,77	16,47
Кукуруза на силос	157,15	31,08	32,17
Сорго на силос	105,74	25,21	22,42
Суданская трава на зеленый корм	96,75	21,23	20,73
Посев 1 июня			
Овес на зеленый корм	55,15	13,24	14,39
Тритикале на зеленый корм	57,15	16,37	14,06
Кукуруза на силос	110,25	24,74	25,16
Сорго на силос	95,77	23,72	21,07
Суданская трава на зеленый корм	77,45	17,74	19,17
Посев 15 июня			
Овес на зеленый корм	42,15	8,67	8,90
Тритикале на зеленый корм	46,25	11,56	9,70
Кукуруза на зеленый корм	91,77	22,74	23,42
Сорго на зеленый корм	76,15	19,58	22,33
Суданская трава на зеленый корм	65,44	16,05	17,36
Посев 30 июня			
Овес на зеленый корм	35,14	7,92	8,10
Тритикале на зеленый корм	37,12	9,28	7,93
Кукуруза на зеленый корм	84,77	19,21	20,78
Сорго на зеленый корм	61,25	13,53	15,22
Суданская трава на зеленый корм	57,78	12,95	12,84
Суммарная продуктивность	1657,32	392,32	386,78
НСР ₀₅ сухое вещество: 30.04. - 1,45; 15.05 - 1,50; 30.05 - 1,45; 15.06 - 1,50; 30.06 - 1,77			

Это отрицательно сказывается на формирование вегетативной массы однолетних трав.

Благоприятные погодные условия оказали положительное влияние на урожайности кормовых культур, тем не менее более высокая урожайность зеленой массы наблюдалась при весенних и раннее-летних посевах.

Урожайность зеленой массы овса и тритикале посеянной 30 апреля составила 80,45-83,64 ц/га соответственно, при посеве 15 мая продуктивность указанных культур при уборке в фазу колошения немного снижалась и составила соответственно 69,45 и 70,55 ц/га.

Сбор кормовых единиц и сухой массы у овса при сроке посева 30 апреля на уровне 18,27-18,30 ц/га, а при посеве 15 мая эти показатели составили соответственно 16,22 и 15,99 ц/га.

При летних сроках посева отмечено снижение продуктивности овса как по сбору зеленой массы, так по сбору сухой массы и кормовых единиц. Так, при посеве овса 1, 15 и 30 июня сбор кормовых единиц по сравнению со сроком посева 30 апреля снизилась до 8,10-14,39 ц/га.

При посеве 30 июня урожайность зеленой массы овса снизилась до 35,14 ц/га, что меньше по сравнению с весенним посевом (30 апреля) на 43,67% (Таблица 26).

Аналогичная картина по продуктивности зеленой и сухой массы, а также по сбору кормовых единиц нами наблюдалась при возделывании других культур опыта (тритикале, сорго, суданская трава и кукуруза).

В годы исследований все культуры опыта достигали хозяйственной фазы спелости назначения (зеленая масса, силос).

Если сравнить изученные однолетние культуры в силу интенсивного роста и биологических особенностей наибольшей продуктивностью отличались кукуруза, суданская трава и сорго.

У этих культур выход кормовых единиц с одного метра квадратного максимальный по сравнению с посевами овса и тритикале.

В исследованиях из всех культур наибольшей кормовой ценностью также отличались кукуруза, сорго и суданская трава.

Таблица 27 – Кормовая ценность однолетних культур в зависимости от сроков посева

Варианты	Переваримый протеин, ц/га	Обеспеченность КЕ сырым протеином, г	Обменная энергия, ГДж/га
Посев 30 апреля			
Овес на зеленый корм	2,72	148,75	16,59
Тритикале на зеленый корм	3,49	173,85	18,51
Посев 15 мая			
Овес на зеленый корм	2,36	145,42	14,56
Тритикале на зеленый корм	2,94	178,65	15,43
Кукуруза на силос	3,41	106,00	27,92
Сорго на силос	2,54	113,23	19,83
Суданская трава на зеленый корм	2,13	102,58	18,51
Посев 1 июня			
Овес на зеленый корм	1,85	128,78	11,71
Тритикале на зеленый корм	2,33	165,97	12,86
Кукуруза на силос	2,48	98,54	22,91
Сорго на силос	2,34	110,91	18,64
Суданская трава на зеленый корм	1,74	90,77	16,42
Посев 15 июня			
Овес на зеленый корм	1,19	133,89	7,90
Тритикале на зеленый корм	1,60	165,08	11,62
Кукуруза на зеленый корм	2,38	101,66	21,07
Сорго на зеленый корм	2,05	91,81	19,68
Суданская трава на зеленый корм	1,49	85,78	14,87
Посев 30 июня			
Овес на зеленый корм	1,05	129,69	7,41
Тритикале на зеленый корм	1,30	164,18	9,22
Кукуруза на зеленый корм	1,95	93,82	16,88
Сорго на зеленый корм	1,35	88,56	13,43
Суданская трава на зеленый корм	1,21	94,60	11,38
Суммарная продуктивность	45,9	118,67	347,35

При посеве в рекомендованные для Западного Казахстана сроки (15 мая) эти культуры обеспечивают сбор переваримого протеина на уровне 2,54-3,41 ц/га при выходе обменной энергии 19,83-27,92 ГДж/га. При летних сроках посева кормовая ценность этих культур немного снижается, в связи со снижением продуктивности, что связано с повторившимися высокими температурами летнего периода.

В опытах летнего посева относительно невысокой кормовой ценностью отличались посевы овса и тритикале, несмотря на высокую обеспеченность кормов протеином (до 129,69-164,18 г) (Таблица 27).

В целом за период исследований конвейер по производству собственных зеленых и сочных кормов для условий откормочных комплексов и ферм промышленного типа обеспечил сбор сухой массы на уровне 392,32 ц/га, 386,78 ц/га кормовые единицы, 45,90 ц/га переваримого протеина и 347,35 ГДж/га обменной энергии. Полученная продукция по качеству отвечала зоотехническим требованиям. Средняя обеспеченность кормовых единиц протеином составила 118,67г. В опыте при более поздних сроках отмечено снижение сырого протеина у кукурузы 10,15%, сорго 9,96% и суданской травы 9,38%. У овса и тритикале наблюдается более высокое содержание протеина. Следует заметить, что в ранних посевах растения содержат больше жира, золы и протеина по сравнению с летними посевами. Несмотря на относительно низкую продуктивность включение однолетних трав весенних и ранне-летних сроков посева в систему зеленого конвейера является важным приемом обеспечения с.х. животных в откормочных комплексах и ферм промышленного типа.

Зеленый конвейер в июле-августе работает в основном за счет этих высокоурожайных (кукуруза, сорго, суданская трава) культур, что особенно важно для сухо-степной зоны Западного Казахстана. Количество зеленой массы в различные сроки пастбищного сезона сильно колеблется. На естественных и сеянных многолетних пастбищах по этапам вегетационного периода зеленая масса формируется крайне неравномерно: максимум май-июнь (30-50%), минимум июль-август (0-5%). Поэтому в этот период скот часто недоедает, снижаются удои у КРС, слабо отрастает шерсть у овец, наблюдается низкий привес.

Культуры весеннего срока сева скармливают и скашивают в июне-июле. При этом, если суданскую траву скосить в «конец выхода в трубку-начало колошения», то возможно максимальное получение второго урожая; от отрастания этих культур. Кукурузу и сорго скашивают на зеленый корм и на силос в начале и в конце августа.



Рисунок 13 – Наблюдения за кормовыми культурами



Рисунок 14 – Определение высоты растений кукурузы

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗОНЕ СУХИХ СТЕПЕЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Подсолнечник: морфологические и биологические особенности, народно-хозяйственное значение, агротехника

Подсолнечник однолётный, или Подсолнечник масли́чный (лат. *Heliánthus ánnuus*) - вид травянистых растений из рода Подсолнечник семейства Астровые.

Народное название - *подсолнух*. Однолетнее травянистое растение.

Корневая система подсолнечника масличного стержневая, проникает в почву на 2-3 м, что позволяет ему использовать влагу глубоких горизонтов.

Стебель до 5 м (у масличных сортов 0,6-2,5 метров), прямостоячий, преимущественно неветвящийся, покрыт жёсткими волосками. Внутри стебля находится мягкая, упругая сердцевина.

Листья очерёдные, на длинных черешках, верхние сидячие, нижние супротивные, зелёные, овально-сердцевидные с заострёнными концами, с пластиной до 40 см длины, опушённые короткими жёсткими волосками (что обеспечивает ему большую засухоустойчивость), с пильчатыми краями.

Цветки в верхушечных, очень крупных соцветиях—корзинках, окружённых обёрточными листьями, 30—50 см в диаметре, как и бутоны, в молодом возрасте «тянутся» к солнцу и изменяют свою ориентацию с востока на запад в течение дня (см. гелиотропизм), однако, по мере созревания и цветения, растение фиксируется в определённом положении, указывая примерно на восток, в то время как молодые листья по прежнему продолжают проявлять подобное поведение.

Краевые цветки язычковые, 4-7 см длины, обычно бесплодные; внутренние - трубчатые, обоополые, многочисленные (500-2000). Окраска цветков от светло-жёлтой до тёмно-оранжевой, иногда фиолетовая. Венчик пятичленный. В

цветке пять тычинок со свободными нитями, но со сросшимися пыльниками.

Известно множество культурных разновидностей подсолнечника масличного, которые соединяются в три расы: *simplex*, простой (не махровый), обыкновенный - общее цветоложе плоское, язычковых цветков один или несколько рядов, несколько разновидностей (из них *macrocarpus*); *tubulosus*, трубчато махровый - общее цветоложе выпуклое, без язычковых или только с одним рядом язычковых цветков, трубчатые цветки сильно развиты, известна только одна разновидность (*globosus*); *ligulosus (flore pleno)*, язычково-махровый - общее цветоложе несколько выпуклое, все цветки язычковые, несколько разновидностей.

Подсолнечник масличный образует чаще одно соцветие, но бывают и дополнительные отростки с малыми соцветиями.

Цветёт в июле - августе в течение 30 дней. Перекрёстноопылитель (с помощью пчёл, других насекомых и ветра). Пыльцевые зёрна трёхбороздно-оровые, шаровидной формы. В диаметре (с шипами) 37,7-44,8 мкм. В очертании с полюса и экватора почти округлые. Борозды шириной 4-5 мкм, короткие, с неровными краями, часто со слабозаметными контурами, с притуплёнными концами. Оры овальные, экваториально вытянутые, шириной 4-5 мкм, длиной 6-6,5 мкм. Ширина мезокольпиума 22-25 мкм, диаметр апокольпиума 11-14,2 мкм. Толщина экзины (без шипов) 1,2-1,8 мкм. Подстилающий и нижележащие слои тонкие. Высота стерженьков под шипами до 1 мкм, между шипами, 0,3-0,4 мкм. Скульптура шиповатая, высота шипов 3,5-5 мкм, диаметр основания 1,2-1,5 мкм, концы их оттянуты и заострены; шипы расположены равномерно, на мезокольпиуме в полярной проекции находится пять шипов. Пыльца золотистого цвета.

Плоды - продолговато-яйцевидные семянки, слабогранистые, слегка сжатые, 8-15 мм длины и 4-8 мм ширины, с кожистым околоплодником, белые, серые, полосатые или чёрные. Состоят из околоплодника (кожуры, или лузги) и белого семени (ядра), покрытого семенной оболочкой. В околоплоднике современных сортов подсолнечника между склеренхимой и проб-ковой тканью

находится панцирный слой, благодаря чему семянки не повреждаются подсолнечниковой огнёвкой.

По морфологическим признакам плодов делят на группы: грызовой, масляный и межеумок. Окраска семянок масляной группы преимущественно тёмно-серая со слабой полосатостью, чёрно-угольная, редко серая с полосами; грызовой - серая с полосами, редко белая.

Химический состав.

В листьях и цветках обнаружены флавоноиды (кверцетин), кумариновый гликозид скополин, тритерпеновые сапонины, стерин (гликозид ситостеролин), каротиноиды (β каротин, криптоксантин, тараксантин), фенолкарбоновые кислоты (хлорогеновая, неохлорогеновая, кофейная), антоцианы.

В семенах содержится жирное масло (около 40 %, иногда до 50-52 %), белки (до 20 %), углеводы (до 25 %), стерин, каротиноиды, фосфолипиды.

В семенах содержатся витамин РР и Е, а также полиненасыщенные жирные кислоты (особенно линолевая) и т. п.

Распространение.

Родина подсолнечника однолетнего - Северная Америка. Археологические раскопки подтверждают, что индейцы культивировали это растение более 2000 лет назад.

Имеются археологические свидетельства выращивания подсолнечника на территории нынешних штатов Аризона и Нью-Мексико. Некоторые археологи утверждают, что подсолнечник начали возделывать даже раньше пшеницы. Во многих индейских культурах подсолнечник использовался в качестве символа божества Солнца, особенно у ацтеков и отоми в Мексике и у инков в Перу.

Франсиско Писарро обнаружил его в Тавантинсуйу (Перу), где местные жители почитали изображение подсолнечника как символа солнечного божества - Инти (другое название - Пунчао). Золотые статуи этого цветка, также как и семена, были доставлены в Европу.

Однако академик П. М. Жуковский указывает, что первые семена растения привезены были в Европу намного ранее испанцами, возвращавшимися из экспедиции в Новую Мексику, и высеяны в мадридском ботаническом саду ещё в 1510 году.

Первое описание подсолнечника было дано Л'Обелем в 1576 году под наименованием «цветок солнца». Первоначально растение стали выращивать в садах как декоративное, иногда использовали в медицине, а позднее и как огородное (семена) растение. Считается, что из Испании подсолнечник однолетний проник в Италию и Францию, и к концу XVI века его выращивали в Бельгии, Англии, Голландии, Швейцарии и Германии. В середине XVII века в Англии молодые корзинки подсолнечника было модно варить и печь на углях, а потом есть с маслом и уксусом, как артишоки. В Германии в XVIII веке подсолнечник возделывали в качестве заменителя кофе, но это продолжалось недолго.

Из дикорастущих форм длительным отбором были созданы крупноплодные формы грызового подсолнечника. Впервые о производстве масла из подсолнечника в Европе задумались англичане, существует английский патент 1716 года, описывающий этот процесс. Однако масштабное производство подсолнечного масла началось в России. В Россию подсолнечник попал при Петре I, который, увидев диковинный заморский цветок в Голландии, распорядился послать его семена в Россию. Растение удачно акклиматизировалось, первоначально служило декоративным и дешёвым народным лакомством.

Начало его использования как масличного растения связано с именем Дмитрия Бокарева, крепостного крестьянина из села Алексеевки (в дальнейшем ставшим городом) Бирючинского уезда Воронежской губернии. Бокарев был знаком с производством льняного и конопляного масла и решил применить тот же процесс для производства подсолнечного. В 1829 году он первым получил подсолнечное масло на ручной маслобойке. В 1833 году купец Папушин с разрешения владельца Алексеевки графа Шереметева и при содействии Бокарева построил первый маслобойный завод по добыче подсолнечного масла на конном приводе, а в 1865 году — первый паровой маслобойный завод. Позже было налажено промышленное изготовление масла и начата селекция высокомасличных сортов.

К середине XIX века во многих районах Воронежской и Саратовской губернии подсолнечник масличный занимал 30—40 % посевных площадей. В дальнейшем культура стала

распространяться на прилегающих территориях, проникла на Северный Кавказ, Украину и в Зауралье. Масло подсолнечника быстро приобрело популярность в России, во многом потому, что его употребление допускается в дни постов, в которые разрешено употребление елей (откуда, кстати и происходит второе название подсолнечного масла — постное масло). В дальнейшем посевы сократились из-за значительного распространения болезней и вредителей. Только создание народной селекцией стойкого к ржавчине сорта «Зелёнка» и панцирных сортов позволило вновь занять большие площади под подсолнечник (980 тысяч га в 1913 году).

Культурный масличный подсолнечник сформировался в России. В конце XIX века эмигранты из России завезли культуру производства подсолнечника и подсолнечного масла в США и Канаду. Вскоре США стали одним из основных (после России) производителей подсолнечного масла. В Америке возделывали сорта российской селекции, такие как «Русский мамонт», «Русский гигант» и «Русский великан». Американский ботаник Чарльз Хейзер отмечал: «Быстро распространившись по всей Европе, наибольшего успеха культура подсолнечника достигла только в России». В СССР созданы высокомасличные малолузжистые (не более 27 %), заразиховыносливые, стойкие к ржавчине и подсолнечной огнёвке (панцирность 97—98 %) сорта подсолнечника масличного.

Успехи В.С. Пустовойта, Л.А. Жданова и других селекционеров позволили резко поднять среднюю масличность семян и повысить заводской выход масла соответственно с 28,6 % и 25,15 % в 1940 году до 48,4 % и 40,3 % в 1973 году. Самая престижная мировая премия в области разведения подсолнечника носит имя Пустовойта. В настоящее время производство подсолнечника и масла из него распространено практически по всему миру. Основные площади посевов на Украине, в Аргентине, Румынии, Турции, Испании, США; в России - в Поволжье, на Северном Кавказе и на Алтае.

Подсолнечник однолетний - наиболее известный и распространённый вид подсолнечника.

В 2010-е годы центр культивирования подсолнечника сконцентрировался на причерноморском регионе (Украина и юг

России). В 2014 году мировое производство семян подсолнечника составило 41,4 миллионов тонн, при этом на Украину и Россию пришлось в сумме 18,6 миллионов тонн (45 % всего мирового производства). В обеих странах тенденция роста объёмов урожая продолжается, в 2016 году урожай на Украине составил рекордные 13,6 миллионов тонн, а в России - также рекордные 11,01 миллион тонн.

Общая потребность подсолнечника в тепле в зависимости от продолжительности вегетации различна, для короткоспелых сортов и гибридов сумма активных температур равна 1850, для раннеспелых - 2000, для среднеспелых - 2150. Средняя урожайность семян подсолнечника однолетнего составляет 10 ц/га (1 т/га или 100 т/км²). Максимальная урожайность 45 ц/га (4,5 т/га или 450 т/км²).

Ещё индейцы употребляли семена подсолнечника в размолотом виде; раздавленные семена подсолнечника были изысканным блюдом. Имеются даже свидетельства производства индейцами масла из подсолнечника. Масло употреблялось в хлебопечении и даже, возможно, как косметическое средство для смазывания кожи и волос. Из подсолнечника индейцы также извлекали пурпурную краску^[15].

Подсолнечник однолетний выращивается практически во всём мире. В первую очередь - для производства из семян подсолнечного масла, которое затем употребляется для приготовления пищи и для технических нужд. Гидрогенизацией подсолнечного масла получают саломас, который в дальнейшем используется при производстве маргарина или мыла. Масло также используется в лакокрасочной промышленности.

В России, ещё до изобретения производства подсолнечного масла, семена подсолнечника использовались как народное лакомство - семечки, употребляемые в сыром и поджаренном виде. Кроме того, их добавляют в кондитерские изделия, салаты, изготавливают подсолнечниковые козинаки. Молотые семена подсолнечника являются основным компонентом подсолнечной халвы.

На Украине, Северном Кавказе, в ряде областей Чернозёмной зоны, Нижнего Поволжья, Сибири и Казахстана является

важнейшей медоносной культурой, обеспечивающей главный медосбор, а также пополнение запасов пыльцы в гнёздах пчелиных семей. Мёд из нектара цветущего подсолнечника золотисто-жёлтого цвета, иногда с зеленоватым оттенком, обладает слабым ароматом и несколько терпким вкусом. Кристаллизуется мелкими зёрнами и становится светло-янтарным. В зависимости от погодных условий и агротехники посевов медоносность колеблется в пределах от 13 кг с гектара в Башкортостане до 25 кг в Воронежской области, а сахаристость нектара - от 45 % до 79 %. По другим данным, медопродуктивность составляет 40-50 кг/га. Отличительная особенность нектара - незначительное количество (3-4 %) и даже полное отсутствие сахарозы. Медоносные пчёлы собирают с цветков подсолнечника однолетнего и пыльцу.

Подсолнечник масличный используется и как лекарственное растение: из сухих листьев и краевых цветков готовят настойку для повышения аппетита. В народной медицине настой из краевых язычков цветков используется в качестве жаропонижающего. Подсолнечное масло не только ценный продукт питания, но и важное лечебное средство. Его употребляют наружно для растираний больных суставов, а внутрь принимают как лёгкое и мягкое слабительное. В прошлом свежие семена подсолнечника масличного рекомендовали применять при аллергии, бронхите и малярии.

Отходы производства подсолнечного масла (жмых и шрот) используются как высокобелковый корм для скота. Жмых используется также для изготовления халвы. Богатая белком зелёная масса высокорослых сортов идёт на силос и сенаж. Скот охотно поедает обмолоченные корзинки, полосу и силос из растений, убранных во время цветения.

Стебли подсолнечника служат сырьём для получения клетчатки и бумаги. В безлесных районах их употребляют также на топливо. Лузга подсолнечника используется для производства биотоплива - топливные брикеты. Из золы от сжигания стеблей извлекают поташ, применяемый в мыловарении, производстве тугоплавкого и хрустального стекла, при крашении и как калийное удобрение. Подсолнечник высевают как кулисное растение для задержания на полях снега.

Севооборот.

В сравнении с другими полевыми культурами, подсолнечник наиболее требователен к соблюдению правильного севооборота. Это особенность диктуется двумя основными факторами: запасами остаточной влаги и наличием инфекционного начала в почве.

Не рекомендуется высевать подсолнечник после многолетних трав, суданской травы и сахарной свеклы, который формируют глубоко проникающую корневую систему и значительно иссушают почву. Не следует размещать подсолнечник после культур, имеющих с ним общие болезни: горох, рапс, соя, томат. Лучшие предшественники — озимые колосовые культуры, кукуруза на силос и зерно, клеверина.

Производственные и научные опыты возделывания подсолнечника свидетельствуют о целесообразности возвращения этой культуры на прежнее место не ранее чем через 5–6 лет. Однако гибриды «Санлука», «Тристан», «НК Роки», «НК Делфи», «Арена ПР», «НК Брио», «НК Конди», «Санай» обладают высокой степенью устойчивости к различным патогенным организмам и заразице (расы А, В, С, D, Е) и, в отдельных случаях, могут возвращаться на 4-5 год.

Обработка почвы.

Не позже чем за две недели до вспашки, после отрастания розеток многолетних корнеотпрысковых сорняков, проводят опрыскивание гербицидами глифосатной группы. Основная обработка почвы осенью направлена на накопление и сохранение влаги и зависит от предшественника, степени засоренности и видового состава сорняков.

При размещении подсолнечника по озимым зерновым и наличии сорняков, а также для уменьшения потерь влаги в летний период необходимо вслед за уборкой провести лушение стерни дисковыми луцильниками. Вспашку начинают после наступления состояния физиологической спелости почвы на глубину 25-30 см.

Традиционную обработку можно заменить безотвальной обработкой, которая заключается в глубоком рыхлении на глубину 30-35 см орудиями чизельного типа, в сочетании с тяжелой дисковой бороной.

Глубокое рыхление способствует разрушению плужной подошвы, лучшей аэрации почвы, и накоплению влаги в осеннее зимний период. Обработка почвы перед посевом должна быть минимальной - это ранневесеннее боронование и 1-2 культивации в зависимости от сроков посева, наличия влаги в почве и проростков сорняков.

Потребность в удобрениях.

Общее количество элементов питания, которое подсолнечник использует для формирования урожая, достигает значительных величин, особенно при посеве интенсивными гибридами, урожай которых достигает 35–45 ц/га. Вынос питательных веществ определяется конкретными почвенно-климатическими условиями, продуктивностью гибрида, агротехническими и организационными условиями. Азота и фосфора подсолнечник выносит в больших количествах по сравнению с другими полевыми культурами, а по выносу калия ему вообще нет равных. На образование 20 ц/га семян вынос азота составляет 56-58 кг/га, фосфора - 22 кг/га, калия - 30 кг/га. Вся побочная продукция, в которой содержится азота 50 кг/га, фосфора 25 кг/га, калия 180-200 кг/га остаётся на поле и в качестве выноса не может быть использована. Поэтому выше приведённые цифры говорят о вовлечении в оборот элементов питания, а не их выносе. В зависимости от факторов среды и условий питания эти величины в значительной мере могут изменяться. В процессе вегетации подсолнечник поглощает питательные вещества неравномерно. Большое количество азота и фосфора в него поступает до цветения, когда образуются листья, стебель и корни. После появления корзинок поглощение фосфора резко уменьшается. Калий поглощается подсолнечником почти в течение всей его вегетации, но особенно интенсивно - до цветения. На рост, развитие и урожай подсолнечника, различные питательные вещества действуют по-разному.

Азот.

Усиливает рост растений, способствует формированию более крупных растений и корзинок. Однако избыточное азотное питание удлиняет вегетационный период, неблагоприятно сказывается на накоплении масла в семенах потому, что

содержание белка в семенах повышается, а их масличность резко снижается. При избыточном питании азотом возрастает вероятность полегания растений и поражения болезнями (фомопсисом, белой гнилью).

Фосфор.

Способствует более мощному развитию корневой системы, закладке репродуктивных органов с большим числом зачаточных цветков в корзинке, поэтому важен на начальных этапах развития до 3–4 пар настоящих листьев. При достаточном фосфорном питании ускоряется развитие растений, более рационально расходуется влага, в результате чего они более стойко переносят суховеи и недостаток влаги в почве. При усиленном фосфорном питании резко снижается коэффициент водопотребления растениями подсолнечника.

Калий.

При возникновении дефицита калия стебли растений подсолнечника становятся хрупкими и тонкими. Недостаточное питание калием приводит к формированию зерна с небольшим содержанием масла; снижается урожай подсолнечника, а также изменяется уровень содержания насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. На бедных калием почвах рост растений затруднен. Молодые листья развиваются в плотных розетках и в конечном итоге развиваются в коричневые омертвевшие «лоскутки». Внесение соответствующих количеств калийных удобрений способно предотвратить эти проблемы.

Бор.

Оказывает большое влияние на углеводный, белковый и нуклеиновый обмен, ряд других биохимических процессов в растениях. При его недостатке нарушаются синтез и особенно передвижение углеводов, формирование репродуктивных органов, оплодотворение и плодоношение. Бор не может реутилизироваться в растениях, поэтому при его недостатке, прежде всего, страдают молодые растущие органы, происходит отмирание точек роста. Подсолнечник является более требовательным к бору и чувствительным у его недостатку.

Острый дефицит бора вызывает у подсолнечника полное отмирание точки роста. При более позднем проявлении

недостатка бора наблюдается ненормальное развитие цветков, пустоцвет и снижение урожая семян.

Дозы минеральных удобрений для конкретного поля уточняют, исходя из запланированного урожая и данных по лимитирующим факторам.

Удобрения вносят осенью под вспашку зяби или весной локально-ленточным способом одновременно с посевом подсолнечника. Не следует применять удобрения, особенно фосфорные, весной вразброс под предпосевную культивацию, так как это не дает нужного эффекта. При локально-ленточном способе удобрения вносят с посевом семян с помощью туковывсевающих аппаратов сеялок на расстояние 6-10 см от рядка на глубину 10-12 см. Если удобрения вносили осенью, то и тогда обязательно применение в рядки фосфорных удобрений при посеве (P10-15). При необходимости применяют для подкормки жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) - N12P37 или N10P35. Следует учитывать, что избыток удобрений, особенно азотных, делает растения менее устойчивыми к засухе и болезням, ведет к снижению масличности семян. При внесении удобрений под подсолнечник можно использовать различные формы туков: простые и сложные, сухие и жидкие. При этом важно строго соблюдать не только рекомендуемые дозы, но и правильное соотношение в удобрениях азота к фосфору — 1:1,5.

Посев.

Современные высокомасличные гибриды с тонкой кожурой семян отличаются более высокими требованиями к теплу. Их надо высевать в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине посева семян (8–10 см) достигнет 10–12°C. В этом случае, семена прорастают быстро и дружно, повышается их полевая всхожесть, что обеспечивает более равномерное развитие и созревание растений, и повышение урожайности. При раннем посеве таких гибридов семена длительное время не прорастают, частично теряют всхожесть, что приводит к изреживанию посевов. Посев подсолнечника на одном поле должен завершаться за 1-2 дня. Густота стояния растений в зависимости от влагообеспеченности к началу уборки должна составлять: в увлажненных лесостепных районах и прилегающих к ним степных районах - 40–50 тыс, полузасушливой степи – 35-45 тыс

растений на 1 га. При возделывании ранних гибридов подсолнечника густоту их рекомендуют повышать на 10-15%, но не выше, чем до 55-60 тыс/га.

Поправки к нормам высева устанавливают с учетом полевой всхожести семян (она на 10-15% ниже лабораторной), гибели растений при бороновании посевов по всходам (составляет 8-10%) и естественного отхода растений (до 5%). При использовании высокоэффективных гербицидов, когда нет нужды в бороновании по всходам, норму высева семян увеличивают на 10–15% по отношению к оптимальной густоте стояния растений. Если гербициды не используют, а сорняки уничтожают механическим путем, в том числе боронованием по всходам, то норму высева повышают на 15-25% (в зависимости от реакции гибрида на загущение). Итак, норма высева семян подсолнечника зависит от величины семян и запланированной густоты стояния растений и составляет в среднем 60 тыс. семян на гектар. Посев подсолнечника, как правило, проводят пунктирным способом с междурядьями 70 см. Нормальная глубина посева семян гибридов 4-6 см, в засушливых условиях 6–10 см, на тяжелых почвах в прохладную и влажную весну семена высевают на глубину 5-6 см. Семена мелкосемянных гибридов при влажной почве высевают на глубину 4-5 см.

Уборка.

К признакам, по которым судят о созревании подсолнечника, относят: пожелтение тыльной стороны корзинки, увядание и опадение язычковых цветков, стандартная для сорта или гибрида окраска семян, затвердение ядра в них, высыхание большинства листьев.

По влажности семян и окраске корзинок различают три степени спелости: желтая, бурая и полная. При желтой спелости листья и тыльная сторона корзинки приобретают лимонно-желтый цвет, влажность семян - 30–40% (биологическая спелость); при бурой спелости - корзинки темно-бурые, влажность семян 12-14% (хозяйственная спелость); при полной спелости влажность семян 10–12%, растения сухие, ломкие, семянки осыпаются. Уборку подсолнечника комбайнами следует начинать при побурении 85-90% корзинок (влажность семян 12-14%).

Изучение влияний сроков посева подсолнечника на маслосеменную и кормовую продуктивность

Возделывание подсолнечника актуально в климатических условиях Западного Казахстана, характеризующихся высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. В последние годы посевы подсолнечника в Западно-Казахстанской области превышают 40 тыс. га, однако урожайность маслосемян остается невысокой (7,5-10,5 ц/га). В связи с этим, для повышения продуктивности и расширения посевных площадей важное значение имеет разработка адаптивных технологий возделывания подсолнечника. В сухостепной зоне Западного Казахстана адаптивные технологии возделывания подсолнечника мало изучены. В связи с этим, в 2019 году нами проводились научные исследования по изучению элементов технологии подсолнечника для данной зоны.

Выбор оптимального срока посева является важным фактором получения своевременных и дружных всходов. В исследованиях 2019 года в 1 сроке подсолнечник высевался 27 апреля (при прогревании почвы на глубине заделки семян до 8-10°C) и во втором сроке 7 мая (при прогревании почвы на глубине заделки семян до 12-14°C). Густота посевов при возделываний на маслосемена составила 50 тыс.растений на 1 га, при возделываний на силос 70 тыс.растений на 1 га. В настоящее время наиболее распространенным и эффективным способом сева подсолнечника является посев, с шириной междурядий 70 см. В исследованиях до посевная подготовка почвы под подсолнечник при первом и втором сроках посева включала одну предпосевную культивацию, проведенную в период массового появления проростков и всходов ранних сорняков. При этом посев подсолнечника в обоих сроках проводился в день проведения предпосевной культивации.

Как показали данные исследований 2019 года при посеве 27 апреля (1 срок) всходы подсолнечника наблюдались 10 мая, через 13 дней после посева. Полевая всхожесть подсолнечника при возделывании на маслосемена составила 87,60% (43,80 тыс.растений на 1 га), а при возделывании на силос полевая всхожесть подсолнечника была на уровне 91,14%

(63,80 тыс.растений на 1 га). При втором сроке посева (7 мая) полевая всхожесть подсолнечника по сравнению с первым сроком была несколько ниже. Полевая всхожесть подсолнечника посева 9 мая при возделывании на маслосемена составила 90,00% (45,0 тыс.растений на 1 га), а при возделывании на силос полевая всхожесть подсолнечника была на уровне 92,86% (65,0 тыс.растений на 1 га). Полные всходы на варианте 2 срока посева отмечены 17 мая, т.е. через 7 дней после посева.

Как показывают данные наблюдений, по сравнению с 1 сроком во 2 сроке посева продолжительность периода посев - всходы уменьшалась на 3 дня. Если при посеве 27 апреля (1 срок) продолжительность периода посев-всходы составила 13 дней, то во 2 сроке посева (7 мая) длительность данного периода составила 10 дней, что объясняется сложившимися оптимальными условиями для прорастания семян подсолнечника.

В исследованиях 2019 года в период всходы-образование корзинки отмечены перепады температуры при отсутствии дождей. Как показывают данные наблюдений, фаза образования корзинки в 1 сроке (27 апреля) отмечено 18 июня. Продолжительность межфазного периода всходы-образования корзинки составила 39 дней.

Во втором сроке (7 мая) наступления фазы образования корзинки установлено 24 июня. Продолжительность межфазного периода всходы-образования корзинки составила 38 дней. Во втором сроке посева уменьшение продолжительности периода всходы-образования корзинки составило 1 день, что обусловлено повышением температуры окружающей среды в данном периоде. Интенсивный рост надземных и подземных органов подсолнечника проявляется в период от образования корзинки до цветения. Этот период у подсолнечника 1 срока посева (27 апреля) длился 15 дней.

Продолжительность межфазного периода образования корзинки-цветения у подсолнечника 2 срока посева (7 мая) составила также 19 дней. Увеличение межфазного периода образование корзинки-цветение у растений подсолнечника 2 срока посева на 4 дня связано с прохладными погодными условиями данного периода.

В исследованиях фаза цветения подсолнечника попадает в период выпадения летних дождей при смене прохладных и высоких температур воздуха 30-35 градусов, что в свою очередь оказало влияние на формирование высокой урожайности подсолнечника.

В условиях 2019 года начиная с фазы налива подсолнечника также установились более благоприятные по погоде условия (температура воздуха 25-33 градусов, прошли ливневые дожди).

Фаза налива у подсолнечника 1 срока посева отмечена 22 июля, подсолнечник высеянный во 2 сроке посева данную фазу проходил 1 августа.

Продолжительность периода образования цветение-налив у подсолнечника 1 срока посева (27 апреля) составила 19 дней. Во 2 сроке посева (7 мая) период цветение-налив подсолнечник также проходил в течение 19 дней.

В исследованиях 2019 года продолжительность межфазного периода цветение-созревание у подсолнечника 1 срока посева (27 апреля) составила 53 дня. Во 2 сроке посева (7 мая) период цветение-созревание подсолнечник проходил в течение 55 дней.

В целом, в условиях сухостепной зоны ЗКО общая продолжительность вегетационного периода подсолнечника в зависимости от срока посева составила от 118 (1 срок) до 120 (2 срок) дней.

При возделывании подсолнечника для получения устойчивых урожаев важное значение имеет формирование полноценных биометрических данных посевов. Анализ динамики нарастания высоты подсолнечника в течение вегетационного периода показал, что в начале вегетации, в фазе 2-х пар листьев растения 1 и 2 срока посева имели высоту около 6,35-8,45 см. Некоторое увеличение высоты при первом и втором сроках посева отмечено при возделывании на семена при густоте 50 тыс.растений на 1 га.

С увеличением густоты посевов до 70 тыс. растений на 1 га в целях получения силоса отмечено незначительное снижение высоты растений как в 1, так и во 2 сроках посева. К фазе 7 - 8 пар листьев линейный рост подсолнечника достигал на варианте 1 срока посева 26,92-30,51 см, на варианте 2 срока посева 25,74-26,66 см (Таблица 28).

Таблица 28 – Динамика линейного роста подсолнечника по фазам вегетации в зависимости от сроков посева

Сроки посева	Назначения	Высота растений по фазам роста, см				
		2 пары листьев	7-8 пар листьев	Образование корзинок	Цветение	Налив
1 срок	Семена	8,45	30,51	70,12	126,44	145,00
	Силос	8,12	26,92	68,58	123,14	-
2 срок	Семена	6,65	26,66	65,92	120,93	140,00
	Силос	6,35	25,74	64,33	116,25	-

В дальнейшем, за период от образования корзинок до фазы полного цветения увеличение линейного роста было наибольшим и достигало до 50%.

В фазу образование корзинок высота растений подсолнечника в зависимости от сроков посева и назначений для хозяйственного использования составила 64,33-70,12 см.

Как показывают данные измерений, растения подсолнечника 1 срока посева начиная с фазы 7-8 пар листьев отличались по высоте по сравнению с 2 сроком посева. При возделывании на силос, из-за загущенности посевов растения подсолнечника отставали в росте по сравнению с посевами используемые на семена.

К фазе цветения высота растений подсолнечника 1 срока (27 апреля) имели высоту 123,14 см (силос) – 126,44 см (семена). В фазу цветения высота растений подсолнечника, высеянные во 2 сроке (7 мая) составила 116,25 см (силос) – 120,93 см (семена). По данным замера высоты перед уборкой установлено различие роста подсолнечника в зависимости от срока посева.

В исследованиях в фазу налива высота растений подсолнечника возделываемой на семена при посеве 27 апреля составила 145,0 см, при посеве через 10 дней, т.е. 7 мая 14,00 см. При уборке на силос высота растений подсолнечника перед уборкой в зависимости от сроков посева составила 123,14 см при 1 сроке и 116,25 см во 2 сроке посева.

Как показали данные биометрических измерений, сохранность растений подсолнечника к уборке также зависела от сроков посева. Подсчет густоты перед уборкой показал, что в зависимости от сроков посева густота подсолнечника при

возделывании на семена составляет 39,73 тыс. растений/га (1 срок, при сохранности 90,71%) и 39,83 тыс. растений/га (2 срок, при сохранности 88,51%).

При возделывании на силос из-за загущенности посевов отмечено снижение сохранности посевов. Так, в 1 сроке к моменту уборки из 66,80 тыс. растений/га сохранились 91,30%, густота посевов составила 58,25 тыс.растений/га. Во 2 сроке при сохранности 88,00% густота посевов на момент уборки была на уровне 57,45 тыс.растений/га.

Из элементов структуры урожая, определяющих продуктивность одного растения и посева в целом, значительная роль принадлежит величине корзинок и их озернённости. Как показывают данные исследований 2019 года, в опытах показатели структурных составляющих урожайности зависели от сроков посева подсолнечника. При этом наиболее высокие показатели элементов структуры урожая установлены в 1 сроке посева. При 1 сроке посева (27 апреля) показатели структуры урожая подсолнечника были высокими по сравнению 2 сроком посева (7 мая). В данном варианте диаметр корзинки подсолнечника 22,0 см, что больше на 2,0 см по сравнению с 2 сроком посева.

В корзинке подсолнечника 1 срока посева количество семян в корзине с диаметром 22,0 см при массе 1000 семян 46,10 г составила 1532 штук. Во 2 сроке посева на корзинке диаметром 20,0 см установлены 1348 штук семян массой 1000 семян 38,63 г. Во 2 сроке посева в корзинке подсолнечника пустозерных семян было больше 2,15% по сравнению с 1 сроком посева.

По данным таблицы 29 можно сделать вывод, что наибольшая биологическая урожайность маслосемян была у 1 срока посева (27 апреля) – 28,06 ц/га, наименьшая в 2 сроке посева (7 мая) – 20,74 ц/га. Разница биологической урожайности между сроками посева составила 7,32 ц/га. Данные урожайности указывают на целесообразность использования ранних сроков посева подсолнечника, что особенно важно при засушливых условиях складываемых за последние годы в сухо-степной зоне Западного Казахстана.

Таблица 29 – Структура урожая семян подсолнечника в зависимости от сроков посева в сухо-степной зоне ЗКО

Сроки посева	Диаметр корзинки, см	Количество семян в корзине, шт	Масса 1000 семян, г	Пустозерность, %	Биологическая урожайность, ц/га
1 срок	22,0	1532	46,10	26,50	28,06
2 срок	20,0	1348	38,63	24,35	20,74
НСР ₀₅ , ц/га					5,96

Исследования показали, что в условиях 2019 года лужистость семян подсолнечника зависела от сроков посева. Если при 1 сроке посева (27 апреля) лужистость семян подсолнечника была на уровне 23,0%, то задержка срока посева 10 дней (7 мая) увеличивает лужистость семян на 1,80% или до 24,8%.

Масличность семян подсолнечника, как показали исследования, варьирует под влиянием условий внешней среды сложившихся во время вегетационного периода, что в свою очередь определяется сроками посева. В результате сравнительных исследований масличности разных сроков посева выявлено повышение масличности до 48,88% во втором сроке посева. В первом сроке масличность подсолнечника была на уровне 47,85%, что на 1,03% ниже по сравнению с 2 сроком посева.

Из данных исследований видно, что в условиях 2019 года наиболее высокий выход масла 12,08 ц/га получен при посеве подсолнечника в 1 сроке. Задержка срока посева наряду с масличностью и биологической урожайностью снижает выход масла на 2,96 ц/га или на 24,50% (Таблица 30).

Таблица 30 – Качественные показатели семян подсолнечника в зависимости от сроков посева

Сроки посева	Лузжистость, %	Содержание сырого жира, %	Сбор масла, ц/га
1 срок	23,00	47,85	12,08
2 срок	24,80	48,88	9,12



Рисунок 15 – Определение диаметра корзинки подсолнечника

Возделывание подсолнечника на кормовые цели

Наряду с семенными целями подсолнечник также используется на корм. В зонах возделывания подсолнечника хозяйства используют наряду с кукурузой для приготовления силоса, а также в качестве зеленого корма.

Выход и качество силосной массы подсолнечника зависит от сроков уборки. В исследованиях было изучено 2 срока уборки зеленой массы подсолнечника в целях использования на силос – 1 срок в фазу цветения и 2 срок в период налива-молочной спелости семян. Как показывают данные исследований, в 2019 году при использовании на кормовые цели наиболее высокая продуктивность по сбору зеленой силосной и сухой массы отмечена при уборке подсолнечника в период налива-молочной спелости посеянного в 1 сроке (27 апреля). Уровень продуктивности подсолнечника на данном варианте по выходу зеленой силосной массы 205,40 ц/га, сухой массы 46,73 ц/га.

Из-за меньшей вегетативной массы в фазу цветения продуктивность подсолнечника посеянного в 1 и 2 сроках была меньше по сравнению с уборкой в более поздний период (налив-молочная спелость).

При посеве в 1 срок (27 апреля) разница по выходу зеленой массы между 1 и 2 сроками уборки составила 18,19 ц/га, при посеве во 2 срок (7 мая) соответственно 34,90 ц/га. Аналогичные данные получены по показателям сухой массы.

Производственно важными показателями кормовых достоинств урожая являются сбор кормовых единиц, переваримого протеина с урожая и обеспеченность корма протеином. Кроме того, оценку ценности подсолнечника при использовании в качестве сырья для приготовления силоса проводили и по выходу обменной энергии. Исследованиями выявлено, что общий уровень показателей 2019 года были достаточно высокими для условий зоны, что связано, прежде всего, с урожайностью зеленой массы в благоприятный год.

В исследованиях наиболее высокий сбор кормовых единиц и переваримого протеина получен при уборке зеленой силосной массы в период налива-молочной спелости подсолнечника посеянного в 1 сроке, т.е. 27 апреля – 37,45 ц/га кормовые

единицы, 2,97 ц/га переваримый протеин. Идентичные показатели получены при уборке в данный период подсолнечника посеянного в 2 сроке (7 мая) – 32,53 ц/га кормовые единицы, 2,49 ц/га переваримый протеин. При более раннем сроке уборки в фазу цветения продуктивность подсолнечника в обоих сроках посева снижалась – 28,76; 30,79 ц/га кормовые единицы и 2,16; 2,44 ц/га переваримого протеина (Таблица 31).

Таблица 31 – Продуктивность и энерго-протеиновая оценка посевов подсолнечника при использовании на кормовые цели в зависимости от сроков посева и сроков уборки в 1 зоне ЗКО

Сроки посева	Сроки уборки, ц/га	Зеленая масса, ц/га	Сухая масса, ц/га	Сбор кормовых единиц, ц/га	Переваримый протеин	Выход обменной энергии, ГДж/га	Обеспеченность кормовых единиц протеином, г
1 срок	1 срок	175,44	36,14	30,79	2,44	30,84	92
	2 срок	205,40	46,73	37,45	2,97	37,66	96
2 срок	1 срок	157,25	33,71	28,76	2,16	28,80	88
	2 срок	170,50	40,58	32,53	2,49	32,72	95
НСР ₀₅ сухая масса: 1 срок уборки – 1,95 ц/га; 2 срок уборки - 2,44 ц/га.							

В первом сроке посева уборки обеспеченность кормовых единиц протеином была высокой (92-96 г) по сравнению с более поздними сроками посева и уборки. При использовании подсолнечника на корм важное значение имеет энергетическая ценность зеленой массы, используемой в качестве сырья для приготовления силоса. По данным исследований видно, что в условиях 2019 года наиболее эффективным вариантом в энергетическом отношении был ранний посев подсолнечника 27 апреля с уборкой в период налива – молочной спелости подсолнечника. В указанном варианте получен максимальный за сельскохозяйственный год сбор обменной энергии – 37,66 ГДж/га, что превышает показатели других изученных вариантов на 4,94-8,86 ГДж/га.

Подбор оптимальных приемов ухода за растениями подсолнечника

Одним из важных элементов адаптивной технологии возделывания подсолнечника является система предпосевной обработки почвы, которая направлена на максимальное уничтожение всходов и проростков сорных растений, сохранения накопленного запаса почвенной влаги и создания оптимальных условий для прорастания семян.

Опыты показали, что изучаемые варианты ухода за посевами не оказали существенного влияния на развитие растений подсолнечника. Сроки появления полных всходов по всем вариантам опыта одинаковые – 17 мая. Продолжительность периода вегетации от посева до всходов на всех вариантах опыта составила 10 дней. В условиях 2019 года в 1 декаде мая месяца установилась жаркая погода, что оказало влияние на интенсивности дружного прорастания всходов растений подсолнечника. Рост и развитие подсолнечника начиная от фазы 2-х настоящих листьев (24 мая) до конца фазы 7-8 листьев (5 июня) проходило при перемене температуры окружающей среды до 15-18 градусов и при отсутствии осадков. Данный фактор оказал влияние на ростовые процессы подсолнечника. Далее в начале фазы образования корзинки 24 июня-1 июля установилась благоприятная (до 28-32 градусов) погода с сопровождением кратковременных осадков. Фаза образования корзинок во всех вариантах опыта зафиксирована 24 июня. Продолжительность периода «всходы-образование корзинок» на всех вариантах опыта составила 48 дней. Межфазный период образование корзинки-цветение проходил на фоне переменных температур с кратковременными дождями. Через 19 дней после фазы образования корзинки наступила фаза цветения. Растения подсолнечника начиная от времени посева фазу цветения достигли за 67 дней. Фаза цветения подсолнечника отмечена 13 июля. Фаза цветения подсолнечника также проходила в условиях переменных температур (25-32 градусов) и при сопровождении атмосферных осадков. В период фазы роста семян подсолнечника (22 июля) на фоне температуры воздуха 25-30 градусов, проходили летние дожди, временами ливень.

Общая продолжительность периода вегетации подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами составила 118-120 дней.

Наблюдения за посевами в период уборки показали разные степени сохранности подсолнечника в зависимости от приемов ухода. Так, в исследованиях наиболее высокая сохранность 90,65% или 41,70 тыс. растений на 1 га из 46,00 тыс.га. отмечена на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением гербицида Раундап (2 л/га), а наименьшее количество сохранившихся растений подсолнечника 39,49 тыс.га или 87,75% установлены на контрольном варианте боронование + предпосевная культивация. Применение 1 междурядной обработки совмещенные с боронованием и предпосевной культивацией обеспечивает сохранность растений на уровне 86,93%. Здесь в период уборки установлены 40,25 тыс. растений на 1 га. Применение 2-х междурядных обработок совмещенные с боронованием и предпосевной культивацией увеличивает сохранность растений подсолнечника до 89,91% (или 40,46 тыс.га) (Таблица 32).

Таблица 32 – Влияние приемов ухода на формирование густоты посевов подсолнечника

Показатели	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Число взошедших растений, тыс.га	45,00	46,00	46,30	45,00
Число сохранившихся к уборке растений, тыс.га	39,49	41,70	40,25	40,46
Сохранность, %	87,75	90,65	86,93	89,91

Большой урон урожаю подсолнечника наносят сорные растения. Обладая мощной подземной и надземной массой подсолнечник конкурирует с сорняками лучше многих других полевых культур. Тем не менее, на засоренных полях урожай его, по данным ВНИИМК, снижается на 2,5 ц/га [59, 60].

Как показали данные учета, в наших исследованиях 2019 года наибольшая засоренность посевов подсолнечника была на вариантах без применения гербицидов. Так, в фазу 2-х настоящих листьев при применении технологии боронование + предпосевная культивация (контроль) на 1 м² насчитывался 9 сорных растений с сырой массой 30 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки засоренность посевов составила соответственно 9 штук с сырой массой 31 г/м² и 10 штук на 1 м² с весом 32 г/м². При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации на посевах подсолнечника в фазу 2-х настоящих листьев сорные растения не обнаружены. В опыте были представлены сорняки: пастушья сумка, марь белая, горец вьюнковый, ширица запрокинутая, редька полевая, куриное просо, вьюнок полевой, осот розовый.

В фазу цветения наибольшая засоренность посевов подсолнечника установлена на контроле. Здесь на 1 м² были зафиксированы 44 сорных растений с сырой массой 202 г/м². На вариантах применения 1 и 2-х междурядных обработок количество сорных растений составило 18 и 25 штук с массой 122 и 147 г/м². В фазу цветения нами также установлены засоренность посевов варианта применения гербицида Раундап. На данном варианте обнаружены 9 сорных растений с общим весом сырой массы 53 г/м². Прошедшие дожди период цветения-налива подсолнечника способствовали росту и развитию сорных растений. В период уборки на контроле (боронование + предпосевная культивация) по сравнению с фазой цветения количество сорных растений увеличилось на 6 штук и засоренность на данном варианте была на уровне 50 шт/м². Вес сырой массы сорных растений составил 237 г/м² (Таблица 33).

Таблица 33 – Влияние приемов ухода на засоренность посевов подсолнечника

Показатели засоренности	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Фаза 2-х настоящих листьев				
Количество сорных растений, шт/м ²	9	0	9	10
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	30	0	31	32
Фаза цветения				
Количество сорных растений, шт/м ²	44	9	25	18
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	202	53	147	122
Перед уборкой				
Количество сорных растений, шт/м ²	50	12	30	22
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	237	72	182	151

На контроле увеличение количества сорных растений в период созревания по сравнению с фазой 2-х настоящих листьев составило 41 шт/м². При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации в период созревания подсолнечника обнаружены сорные растения 12 шт на 1 м² с сырой массой 48 г/м². Промежуточное положение по засоренности занимают варианты с применением 1 и 2-х междурядных обработок. В указанных вариантах к периоду созревания на посевах подсолнечника обнаружены 22 и 30 сорных растений с сырой массой 151 и 182 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки в период созревания по сравнению с начальным этапом развития рост сорных растений составил 12 и 21 штук на 11 м².

Одними из важнейших показателей продуктивности подсолнечника являются высота растений, фотосинтетический потенциал и динамика формирования листовой поверхности.

Таблица 34 – Биометрические и фотосинтетические показатели подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами

Показатели	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Высота растений перед уборкой, см	125,00	145,50	130,50	136,50
Площадь листьев в фазу цветения, тыс.м ² /га	11,06	14,79	12,60	13,87
Фотосинтетический потенциал в фазу цветения тыс.м ² /дней.га	0,74	0,99	0,84	0,93

В условиях 2019 года в фазу цветения наиболее высокие показатели площади листьев подсолнечника нами установлены при применении технологии боронование + предпосевная культивация с внесением гербицида Раундап (2 л/га) – 14,79 тыс.м²/га (Таблица 34).

Как показывают биометрические данные, в исследованиях 2019 года наиболее высоким ростом отличались растения подсолнечника при применении наряду с боронованием и предпосевной культивацией гербицида Раундап. В данном варианте к уборке высота растений подсолнечника составила 145,50 см. Наиболее низким ростом отличались растения подсолнечника на контрольном варианте (125,0 см). Перед уборкой высота подсолнечника при приеме ухода включающего 1 и 2 междурядных обработок, наряду с весенним боронованием и предпосевной культивацией составила 130,5 и 136,5 см.

В исследованиях 2019 года эффективность фотосинтеза подсолнечника зависела от приемов ухода за посевами. Так, в фазу цветения если на контроле фотосинтетический потенциал составил 0,74 млн.м²/дней.га, то добавление к традиционной технологии приемов культивации с внесением гербицида Раундап в дозе 2 л/га обеспечил рост фотосинтетического потенциала до 0,99 млн.м²/дней.га. На вариантах боронований посевов и культивации, совмещенной 1 и 2 междурядными обработками показатели фотосинтетического потенциала подсолнечника составили соответственно 0,84 и 0,93 млн.м²/дней.га.

При внесении гербицида Раундап на посевах подсолнечника происходит выравнивание поверхности поля и благодаря разуплотнению верхнего слоя почвы улучшаются микробиологические процессы. Все это оказывает положительное влияние на продуктивность подсолнечника. В исследованиях наиболее высокий сбор семян подсолнечника обеспечен при применении гербицида Раундап и боронований почвы с проведением предпосевной культивацией 29,69 ц/га. На контроле урожайность семян подсолнечника составила 20,41 ц/га. При применении бороновании в сочетании предпосевной культивацией и 1 междурядной обработкой урожайность подсолнечника по сравнению с контролем вырос на 2,19 ц/га и составил 22,60 ц/га. При включении в число операции по уходу за

посевами подсолнечника дополнительной второй междурядной обработки урожайность семян подсолнечника составила 25,93 ц/га, что по сравнению с контролем больше на 5,52 ц/га.

Масса 1000 семян на варианте с одной междурядной обработкой была 40,81г, при проведении двух междурядных обработок с совмещением боронования и предпосевной культивации 43,95г. При внесении Раундап под предпосевную культивацию и боронования масса семян по сравнению с контролем соответственно увеличивалась на 6,32г (Таблица 35).

Таблица 35 – Качество семян и биологическая урожайность подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами

Показатели	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Масса 1000 семян, г	39,91	46,23	40,81	43,95
Лузжистость, %	24,12	23,72	23,97	23,80
Масличность, %	48,75	50,12	48,84	49,25
Биологическая урожайность, ц/га	20,41	29,69	22,60	25,93
Выход масла, ц/га	8,95	13,39	9,93	11,49
НСР ₀₅ - 2,29 ц/га				

Лузжистость семян при проведении одной междурядной обработки составляет 23,97%, при проведении двух междурядных обработок 23,80% и 23,72 % при внесении гербицида Раундап под предпосевную культивацию с боронованием. Масличность подсолнечника на контроле составила 48,75%. В опытах наиболее высокое содержание

сырого жира установлено на варианте внесения гербицида Раундап – 50,12%. При использовании 1 и 2-х междурядных обработок масличность семян подсолнечника составила на уровне 48,84-49,25%.

Как показывают данные исследований, в 2019 году наиболее высокий сбор масла установлен на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га) – 13,39 ц/га. При применении 1 и 2-х междурядных обработок совмещенных боронованием и предпосевной культивацией сбор масла вырос до 9,93-11,49 ц/га, что больше по сравнению с контролем на 0,98-2,54 ц/га.



Рисунок 16 – Наблюдения за ростом и развитием подсолнечника



Рисунок 17 – Измерение высоты растений подсолнечника



Рисунок 18 – Определение структурных показателей урожая подсолнечника

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В засушливых условиях 1 сухо-степной зоны Западного Казахстана суданская трава является одним из высокопродуктивных и технологически универсальных культур для производства зеленой массы, для заготовки сена, сенажа и силоса. При этом, наиболее эффективным сроком является уборка укосной массы в фазе цветения. В исследованиях 2019 года при уборке суданской травы сено в фазу цветения сбор зеленой массы и сухого урожая суданской травы вырос соответственно до 99,14 и 23,94 ц/га. По показателям сбора кормовых единиц, переваримого протеина продуктивность суданской травы в 1 укосе была высокой при уборке в фазу цветения на сено (19,16 и 1,61 ц/га). При уборке в фазу цветения сбор обменной энергии посевами суданской травы на уровне 23,43 ГДж/га. Исследованиями установлена наиболее высокая суммарная продуктивность агрофитоценозов суданской травы с учетом отавы (2 укос) при уборке в фазу цветения: сбор сухой массы и кормовых единиц – 33,83 и 27,77 ц/га.

В сухо-степной зоне Западного Казахстана для обеспечения животноводства зелеными кормами в период летних депрессии целесообразно посев суданской травы произвести в более ранние сроки.

Наиболее оптимальной высотой скашивания суданской травы является высота 5 см. Повышение высоты скашивания укосной массы до 10 и 15 см снижает продуктивность и кормовую ценность травостоев суданской травы.

В сухо-степной зоне для увеличения сбора пастбищного корма целесообразно использование суданской травы в пастбищном режиме. Данный прием обеспечивает с.х. животных полноценным и питательным зеленым кормом в период острой их нехватки в весенне-летние периоды. В исследованиях 2019 года в сумме за 4 стравливания отава суданская трава при пастбищном режиме использования обеспечил сбор кормовых единиц 19,49 ц/га, переваримого протеина 1,95 ц/га, при выходе обменной энергии 19,52 ГДж/га. Обеспеченность корма протеином на уровне 118,3г.

2. Использование смешанных посевов суданской травы с однолетними кормовыми культурами является важным резервом производства кормов, при этом смеси с участием суданской травы целесообразно использовать как для производства зеленого корма (суданская трава+нут), так и для обеспечения с.х. животных сенажной и силосной массой (суданская трава+сорго, суданская трава+кукуруза, суданская трава+подсолнечник).

3. Важным резервом производства собственных кормов в условиях откормочных комплексов и ферм промышленного типа являются весенние и летние посевы однолетних кормовых культур по принципу зеленого конвейера. В среднем за 2015-2017 годы суммарная продуктивность зеленого конвейера составила: по сбору кормовых единиц 353,83 ц/га, сырого протеина 41,37 ц/га и 329,47 ГДж/га обменной энергии.

Оптимальными сроками посева для суданской травы, сорго и кукурузы являются 15 мая. В эти сроки посева культуры имеют наибольшую густоту, площадь листьев, высоту, лучше кустятся. Овес и тритикале для использования в конце лета можно сеять до 30 июня. В этот срок посева густота, сохранность, высота растений уменьшаются по сравнению с более ранними сроками посева.

Для обеспечения откормочных комплексов ферм промышленного типа свежими сочными зелеными кормами возможно использовать поздние посевы (1, 15 и 30 июня) сорго и кукурузы. Сроки использования весенних (30 апреля) и раннелетних (15 мая) посевов: третья декада июня - первая и третья декады июля. В этот период можно использовать суданскую траву, овес, тритикале - на зеленый корм, кукурузу и сорго - на силос. Сроки скармливания июньского (1, 15 и 30 июня) посевов: от начала июля до конца августа. Летние сроки однолетних культур несмотря на относительно низкую продуктивность обеспечивают с.х. животных откормочных комплексов и ферм промышленного типа сочными и зелеными кормами.

4. Исследованиями установлено возможность использования в 1 сухо-степной зоне Западно-Казахстанской области подсолнечника для производства силосной массы.

В исследованиях 2019 года наиболее высокий сбор кормовых единиц и переваримого протеина получен при уборке зеленой силосной массы в период налива-молочной спелости подсолнечника посеянного в 1 сроке, т.е. 27 апреля – 37,45 ц/га кормовые единицы, 2,97 ц/га переваримый протеин. Идентичные показатели получены при уборке в данный период подсолнечника посеянного в 2 сроке (7 мая) – 32,53 ц/га кормовые единицы, 2,49 ц/га переваримый протеин. При более раннем сроке уборки в фазу цветения продуктивность подсолнечника в обоих сроках посева снижалась – 28,76; 30,79 ц/га кормовые единицы и 2,16; 2,44 ц/га.

5. В условиях сухо-степной зоны посев подсолнечника целесообразно произвести в более ранние сроки. В опытах 2019 года наибольшая биологическая урожайность маслосемян была у 1 срока посева (27 апреля) – 28,06 ц/га, наименьшая в 2 сроке посева (7 мая) – 20,74 ц/га. Разница биологической урожайности между сроками посева составила 7,32 ц/га. Наиболее высокий выход масла 12,08 ц/га получен при посеве подсолнечника до 5 мая. Задержка срока посева наряду с масличностью и биологической урожайностью снижает выход масла на 2,96 ц/га или на 24,50%.

6. Одним из важных элементов адаптивной технологии возделывания подсолнечника в 1 сухо-степной зоне Западно-Казахстанской области является борьба с сорной растительностью, которая достигается подбором оптимальных приемов ухода за посевами.

Исследованиями 2019 года установлена целесообразность в борьбе с сорной растительностью на посевах подсолнечника применения гербицида Раундап в дозе 2 л/га. Наиболее высокий сбор семян подсолнечника обеспечено при применении гербицида Раундап и боронований почвы с проведением предпосевной культивацией 29,69 ц/га.

Результатами исследований 2019 года наиболее высокий сбор масла установлен на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га) – 13,39 ц/га.

В условиях сухостепной зоны Западно-Казахстанской области включение в систему адаптивной технологии наряду с боронованием и предпосевной культивацией обработку посевов

гербицидом Раундап (2л/га) значительно повышает урожайность и качество семян, а также сбор масла подсолнечника по сравнению с традиционной технологией.

Полученные выводы могут быть использованы при разработке программных документов по развитию кормопроизводства и производства маслосемян в условиях 1 сухо-степной зоны Западно-Казахстанской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный интернет ресурс Премьер Министра Республики Казахстан. www.primeminister.kz/page/article_item-89.
2. Стратегия развития кооперативов в Казахстане. www.agrardialog.kaz.
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 Volume 11, Issue 11, November. – 2016.
4. Tagarakis, A.C. Proximal sensing to estimate yield of brown midrib forage sorghum / A.C. Tagarakis // Agronomy Journal. Volume 109, Issue 1, January-February. – 2017. – 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. Volume 39, Issue 65, December. – 2016. – P. 197-211.
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. Volume 166, July 01. – 2016. – 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. Volume 76, May 01. – 2016. – P. 54-65.
8. Spaar, D. Die nat Orlichen Grund Jagen der Pflanzenproduktion in den Landern der GUS und des Baltikums / D. Spaar., D. Schuhmann // Buchedition Agrimedia Spithal. – 2000. – P. 620-628.
9. Uzun, F.S. Yield, nutritional and chemical properties of some sorghum x sudangrass hybrids (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* Stapf.) / F.S. Uzun., Ugur., M. Sulak // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – №8. – P. 1602-1608.

10. Nazli, R.I., Effects of different organic materials on forage production from sorghum x sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* x *Sorghum bicolor* var. *sudanense*) / R.I. Nazli., A. Inal., V.Kusvuran, Tansi. // Turk J. of Agricultural and Natural Sci. Special Issue. – 2014. – №2. – P. 2075-2082.
11. Fribourg, H.A. Summer annual grasses / H.A. Fribourg // Forages. – 1995. – №1. – P. 463-472.
12. Cole, C.A. An evaluation of sorghums for silage production in northern New South Wales. / C.A. Cole., A.G. Kaiser., J.W. Piltz., S. Harden // Proceedings of the 3rd Australian Sorghum Conference, Tamworth, NSW. 93, – 1996. – P. 127-139.
13. Habyarimana, E. Multilocal evaluation of biomass sorghum hybrids under two stand densities and variable water supply in Italy. Ind. / E. Habyarimana., P. Bonardi., D. Laureti, V. di Bari., S. Cosentino., C. Lorenzoni // Crops Prod. – 2004. – №20. – P. 3-9.
14. Sliwinski, B. Wykorzystanie kiszzonek z sorgo w żywieniu krów mlecznych / B. Sliwinski., F. Brzóska // Problemy agrotechniki oraz wykorzystania kukurydzy i sorgo. UP Poznań, 2008. – P. 263-266.
15. Clark, A. Managing cover crops profi tably. / A. Clark. SARE Outreach. 244. 2007. <http://www.sare.org/publications/covercrops/covercrops.pdf>, 06.05.2010.
16. Костина, М.А. Биологические особенности и приемы повышения урожайности суданской травы в Оренбургской области / М.А. Костина // Автореф. дис... канд.биолог.наук. – Оренбург, 1966. – 24с.
17. Елсуков, М.П. Суданская трава / М.П. Елсуков., А.П. Мовсисянц. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 183с.
18. Елсуков, М.П. Однолетние кормовые культуры / М.П. Елсуков. – М.: Колос, 1967. – 97с.
19. Алейников, Л.Д. Корма для малой фермы / Л.Д. Олейников. – М.: В.О. «Агропромиздат», 1989. – С. 30 -31.
20. Цой, И.В. Биология отрастания суданской травы и повышение продуктивности / И.В. Цой., А.Н. Вовченко. – М.: В.О. «Агропромиздат», 1989. – С. 226-247
21. McIntosh, D.W. Forage harvest timing impact on biomass quality from native warm-season grass mixtures / D.W.

McIntosh // *Agronomy Journal*. Volume 108, Issue 4, July-August. – 2016. – P.1524-1530.

22. Елсуков, М.П. Однолетние кормовые культуры в смешанных посевах / М.П. Елсуков., А.И. Тютинников. – М.: Сельхозгиз, 1999. – 309 с.

23. Makowski, N. Kornerleguminosen. In: Liitke Entrup N., Oehmi-chen J. (Hrsg.) *Lehrbuch des Pflanzenbaus* / N.Makowski // Bd. 2. *KuJ turpflanzen*.Ver-lag Th.Mann Gelsenkirchen. – 2000. – 856 s.

24. Peltonen-Sainio, P. Land use yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in northern europe? / P. Peltonen-Sainio // *PLoS ONE*. Volume 11, November. – 2016.

25. Smýkal, P. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding / P. Smýkal // *Critical Reviews in Plant Sciences*. Volume 34, № 7, June. – 2015. – P. 43-104.

26. Пенчуков, В. Проблемы подсолнечного поля / В. Пенчуков // *Сельские зори*. – 1990. – №7. – С.30-32.

27. Плескачев, Н.Н. Минимализация весенне-полевых работ в Нижнем Поволжье / Н.Н. Плескачев // *Земледелие*. – 2001. – № 1. – С. 29-30.

28. Шевелуха, В.С. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В.С. Шевелуха. – М: Знание, 1986. – 64с.

29. Wolffhardt, H. *Anbau der Sonnenblume Landwirtschaft*. / H. Wolffhardt. 1987. – № 2. – 13 s.

30. Насидев, Б.Н. Разработка адаптивных технологии возделывания кормовых и масличных культур применительно к условиям Западного Казахстана: отчет по НИР (промежуточный) / НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»: Б.Н. Насиев. – Уральск, 2019. – 98с. - № ГР 0118РК00859. Инвентарный номер: 0219РК00736

31. Трусов, М.С. Кормовые растения. Саратов / М.С. Трусов. Из., 1935. С. 93-103.

32. Елсуков, М.П. Суданская трава / М.П. Елсуков., А.П. Мовсисянц. - М: 1951. – 184с.

33. Шатилов, И.С. Урожай однолетних кормовых культур на Северном Кавказе при разных сроках сева / И.С. Шатилов. // Известия ТСХА. - 1969. - № 2. - С. 21-25.
34. Тютюнников, А. И. Однолетние кормовые травы. / А. И. Тютюнников. - М.: Россельхозиздат, 1973. - 200 с.
35. Дронов, А. В. Сорговые - перспективные культуры на корм для югозападной части Центрального региона России / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко // Вестник РУДН. Сер. Агрономия.- 2004. - №11. - С. 119-122.
36. Дьяченко, В.В. Влияние норм высева на продуктивность суданской травы в одновидовых и смешанных посевах / В.В. Дьяченко // Сб. научных работ молодых ученых - аграриев Центрального Федерального округа. - Брянск, 2003. - С. 21-22.
37. Климова, Э.В. Полевые культуры Забайкалья / Э.В. Климова. - Чита: Поиск, 2001.-408 с.
38. Павлюк, Н.Т. Основные направления и задачи селекции суданской травы. Исходный материал / Н.Т. Павлюк, Т.И. Крюкова, А.А. Булавский // Селекция и семеноводство полевых культур: Юбилейный сборник научных трудов - Ч. 1. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. - С. 130-140.
39. Шатилов, И.С. Суданская трава / И.С. Шатилов, А.П. Мовсисянц, И.А. Драненко и др.; Под ред. И.С. Шатилова. - М.: Колос, 1981. - 203 с.
40. Быков, А.И. Сравнительная оценка различных сортов сорго и суданской травы в условиях Зауралья / А.И. Быков // Достижения науки в реализацию национального проекта «Развитие АПК»: материалы международной научно-практической конференции. - КГСХА. - В 3 т. - Т.2. - Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2006. - С. 10-13.
41. Серебряков, И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И.Г. Серебряков. - М.: Наука, 1952. - 392 с.
42. Страхов, Д.А. Некоторые агротехнические приёмы повышения кормового достоинства суданской травы при возделывании ее на каштановых почвах Волгоградской области / Д.А. Страхов. - Волгоград, 1975. - 25 с.

43. Жеруков, Б.Х. Сроки посева суданской травы / Б.Х. Жеруков, К.Г. Магомедов, М.К. Магомедов // Земледелие. - № 2. - 2006. - С. 45-46.
44. Жеруков Б.Х. Факторы, влияющие на полевую всхожесть семян суданской травы / Б.Х. Жеруков, К.Г. Магомедов, М.К. Магомедов // Земледелие. - №2. - 2006. - С.45-46.
45. Ацци, Д. Сельскохозяйственная экология / Д. Ацци. - М.: Сельхозгиз, 1959. - 288 с.
46. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. - Кишинев: Штиинца, 1990. - 432 с.
47. Раменский, Л.Г. Избранные работы / Л.Г. Раменский. – М., 1971.- 307 с.
48. Васин, А.В. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних смесей с бобовыми на корм в лесостепи Среднего Поволжья / А.В. Васин // Дисс . . . канд . с.-х . наук , Кинель, 2000. - 184 с.
49. Дридигер, В.К. Технологические приёмы возделывания поликомпонентной кормовой смеси / В.К. Дридигер // Кормопроизводство . - 2002, № 4. – С . 24-25.
50. Соколова, Е.А. Смешанные посевы на зелёный корм / Е.А. Соколова. - Ижевск: Удмуртия, 1976. – С. 61 - 62.
51. Алексеев, М.А. Организация зелёного конвейера / М.А. Алексеев. - М.: ОГИЗ - Сельхозгиз, 2004. - 52 с.
52. Тихвинский, С.Ф. Перспективные кормовые культуры / С.Ф. Тихвинский, Л.В. Тючкалов. - Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1989. - 112 с.
53. Вавилов, П.П. Новые кормовые культуры / П.П. Вавилов, А.А. Кондратьев. - М.: Россельхозиздат, 1975. - 341 с.
54. Зотиков, В.И. Выращивание овса в летних посевах на орошаемых землях с целью получения зелёной массы / В.И. Зотиков. - Шортанды, 1981. - 22 с.
55. Шевелуха, В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути его регулирования / В.С. Шевелуха. - М.: Колос, 1980. - 455 с.
56. Яшутин, Н.В. Энергоресурсосбережение в земледелии / Н.В. Яшутин. - Барнаул, 2000. - 265 с.

57. Коровин, А.И. Растение и экстремальная температура / А.И. Коровин. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 271 с.
58. Ничипорович, А.А. Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве / А.А. Ничипорович. - М.: Колос, 1970. - С. 6-23.
59. Васильев, Д.С, Подсолнечник / Д.С. Васильев. - М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
60. Ярославский, П.Н. Системы основной обработки почвы/ П.Н. Ярославский., А.Я. Максимова / Подсолнечник: Под ред. акад. В.С. Пустовойта. - М.: Колос, 1975. – С. 309-324.

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

Жанаталапов Нурболат Жасталапович,
магистр, PhD докторант

Есенгужина Айнаш Нуралиевна,
магистр, преподаватель

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КОРМОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР
В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ**

МОНОГРАФИЯ

Подписано к печати 06.02.2020 г.
Формат 30х42 ¹/₄ Бумага листовая 80 м/г
Объем 7,06 усл.п.л. Заказ № 63
Тираж 50

***Отпечатано в полном соответствии
с качеством представленных оригиналов***
в Западно-Казахстанском аграрно-техническом
университете имени Жангир хана

090009 г.Уральск, Жангир хана, 51