МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

А. А. Никитин, С. И. Коконов

ПРИЁМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ И СРОКИ УБОРКИ АГРОЦЕНОЗОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Монография

Под научной редакцией С. И. Коконова

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2018

УДК 633.282:631.5
ББК 42.23
Н 62

Рецензенты:
Т. Н. Рябова – канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;
Н. И. Касаткина – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ Удмуртский НИИСХ

Никитин А. А. Приѐмы ухода за посевами и сроки
Н 62 уборки агроценозов суданской травы в Среднем Предуралье / А. А. Никитин, С. И. Коконов; под науч. ред. С. И. Коконова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018 . – 144 с.

ISBN 978-5-9620-0326-9

В монографии изложены результаты научных исследований по изучению и научному обоснованию приѐмов ухода за посевами и сроки уборки агроценозов суданской травы на кормовые цели в условиях Среднего Предуралья.

Рекомендуется студентам сельскохозяйственных вузов, аспирантам, научным и педагогическим работникам, слушателям факультета повышения квалификации и специалистам агропромышленного комплекса.

The monograph presents the results of scientific research on the study and scientific substantiation of the methods of care for crops and the timing of harvesting of agricultural crops of Sudan grass for fodder purposes in the conditions of the Middle Urals.

Recommended for students of agricultural universities, graduate students, researchers and teaching staff, students and faculty training agribusiness professionals.

УДК 633.282:631.5
ББК 42.23

ISBN 978-5-9620-0326-9

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018
© А. А. Никитин, С. И. Коконов, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….....5
1. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ.....8
1.1 Морфологические особенности.....8
1.2 Биологические особенности 11
2. ПРИЕМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ.....20
2.1 Механические приѐмы ухода.....20
2.2 Химические приѐмы ухода 24
2.3 Подкормка азотными удобрениями 29
2.4 Подкормка микроудобрениями 33
2.5 Урожайность суданской травы и обоснование еѐ элементами структуры.....36
2.6 Засоренность посевов суданской травы 47
2.7 Фотосинтетическая деятельность растений суданской травы 59
2.8 Кормовая питательность и продуктивность суданской травы 61
3. СРОКИ УБОРКИ АГРОЦЕНОЗОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ.....68
3.1 Срок уборки 68
3.2 Возделывание смешанных посевов суданской травы 70
3.3 Фенологические наблюдения 75
3.4 Урожайность суданской травы и обоснование ее структурой.....77
3.5 Засоренность и доля компонентов в смешанных посевах...87
3.6 Кормовая питательность и продуктивность агроценозов суданской травы 91

3.7 Аминокислотный состав агроценозов суданской травы..... 95
4. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА. 97
4.1 Требования к сырью 98
4.2 Технология заготовки силоса 100
4.3 Требования к качеству силоса и силажа 101
4.4 Качество силоса 105
5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ ПРИЁМОВ ПОСЕВА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ 108
5.1 Энергетическая оценка результатов исследований 108
5.2 Экономическая оценка результатов исследований..... 109
5.3 Результаты производственных испытаний 111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 120

ВВЕДЕНИЕ

Реформирование аграрного комплекса страны в условиях рыночных отношений диктуется необходимостью более эффективного использования земельных, агроклиматических и других ресурсов [Жидков В.М., 2010]. Современные технологии в земледелии преследуют не столько рост продуктивности культур, сколько повышение эффективности производства [Елисеев С.Л., 2015; Al-Hamadi K.A., 1997.; Ali M., 1997].

Обеспечение животных высококачественными кормами в современных условиях должно осуществляться за счет посевов кормовых культур, которые высоко адаптированы к изменениям климата [Наумова Т.В., 2012; Горлов И.Ф., 2012; Голобородько С.П., 2016]. Только при наличии необходимого количества высококачественных кормов можно организовать полноценное кормление животных и прибыльное ведение отрасли [Любимов А.И., 2008; Коконов С.И., 2016[A]]. Невысокая продуктивность посевов викоовсяных смесей, требовательность кукурузы к условиям произрастания и технологии возделывания обусловили поиск новых кормовых культур, позволяющих с меньшими затратами решить задачи обеспечения животноводства в зеленых кормах. Одним из альтернативных путей решения этой проблемы является ввод в кормовой клин суданской травы [Коконов С.И., 2013; Никитин А.А., 2015[B]].

Суданская трава – одна из немногих кормовых культур, наиболее полно отвечающих требованиям интенсивного кормопроизводства. В этой культуре удачно сочетаются многие ценные биологические свойства с высокой продуктивностью и хорошими кормовыми качествами [Коконов С.И., 2011[A], 2013]. В засушливых условиях суданская трава подстраховывает влаголюбивые травы, стабилизируя производство полноценных кормов [Епифанов В.С., 1999; Никитин А.А., 2014]. Универсальность, многогранность использования, экологическая пластичность суданской травы позволяют выращивать ее во многих регионах страны [Суданка в кормопроизводстве ..., 2004].

Создание полноценной кормовой базы в настоящее время возможно только при организации адаптивного кормопроизводства с использованием элементов программирования урожаев и формирования высокопродуктивных агрофитоценозов для достижения устойчивой урожайности по годам [Васин В.Г., 2004]. При этом большое значение имеет не только физическая масса продукции, но и ее кормовая ценность. Для повышения питательной ценности фитомассы агроценоза кормовых культур многие исследователи рекомендуют включать высокобелковые растения, в частности бобовые культуры [Андреева О.Т., 2015]. В этих посевах заложена возможность эффективного использования агроклиматических ресурсов за счет формирования высокопродуктивных и адаптивных фотосинтетических систем [Дронов А.В., 2016].

Главной задачей кормопроизводства является обеспечение потребностей животноводства полноценными и дешевыми кормами [Ларетин Н.А., 2011]. Проблема производства высококачественных кормов по-прежнему остаѐтся одной из наиболее острых [Васин А.В., 2004]. Современное состояние полевого кормопроизводства не отвечает возрастающим потребностям животноводства в полноценных кормах. Для интенсификации полевого кормопроизводства необходимо постоянно совершенствовать структуру посевных площадей, осваивать технологии с программированием урожаев [Володин А.Б., 2015].

Создание прочной кормовой базы предполагает не только использование традиционного набора кормовых культур и соблюдение технологических требований по их возделыванию и заготовке, но и расширение ассортимента за счет интродукции новых перспективных видов и сортов с учетом биоклиматического потенциала территории [Таранич Ю.В., 2015], так как расширение их ассортимента повысит эффективность полевого кормопроизводства [Асемкулова Г.Б., 2011]. Выбор кормовых культур обязан отвечать не только высоким хозяйственным требованиям, но и природно-климатическим и экономическим условиям зоны и сложившейся в области животноводства специализации хозяйств [Перспективы …, 2015].

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства важная роль принадлежит силосным культурам [Андрусенко В.А., 2015]. Суданская трава является одной из наиболее ценных однолетних культур, удачно сочетающих в себе высокую продуктивность и питательную ценность кормовой массы, а также хорошую отавность [Федоренко Н.А., 2004]. Суданская трава – неприхотливая культура с высокой засухо- и жароустойчивостью, которая в любых условиях способна формировать 2–3 укоса зеленой массы. Продолжительность периода «всходы – 1 укос (выметывание)» у современных сортов составляет 40–60 дней, «всходы – полная спелость» – 100–110 дней при урожайности зеленой массы за 2 укоса 40–50 т/га, семян – до 1,5 т/га [Ковтунова Н.А., 2016].

Засухоустойчивость, высокая урожайность, хорошее качество зеленой массы и сена, способность быстро отрастать после скашивания или стравливания – все это характеризует суданскую траву как весьма ценную кормовую культуру [Магомедов К.Г., 2005]. Эта культура пригодна для приготовления сена, сенажа, травяной муки, силоса, использования на зеленый корм и выпас. По урожайности сена суданская трава превосходит другие однолетние кормовые культуры. Может сформировать более 5 т/га сена [Нелюбина Ж.С., 2011]. Повышенное содержание сахара (до 16,7 %) обусловливает хорошую силосуемость и поедаемость суданской травы [Коконов С.И., 2013].

Родина сорго (и суданской травы соответственно) – Центральная Африка и Китай (академик Николай Вавилов считал, что у этой культуры два самостоятельных очага происхождения), где в диком виде она произрастает до сих пор.

Впервые суданку привезли в Россию в начале прошлого века, в 1914 году, а заниматься серьѐзной селекционной работой – только с начала 50-х. Главное препятствие к распространению суданской травы в производстве – недостаточная изученность особенностей ее роста и развития, что явилось причиной недооценки суданской травы как кормовой культуры в Среднем Предуралье.

1. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

1.1 Морфологические особенности

Суданская трава (*Sorgum sudanensis Piper*.) – высокорослое растение, достигающее 150–250 см в высоту, а при благоприятных условиях и больше. Растения имеют хорошо развитую мочковатую корневую систему, которая проникает на глубину до 2,5 м (рисунок 1). Корневая система обладает сильным ветвлением, образуя густую сеть корней. Основная масса корней (60–70 %) расположена в пахотном слое почвы. Благодаря мощной, глубоко проникающей корневой системе суданская трава способна противостоять засухе, используя питательные вещества и воду из глубоких слоѐв почвы.

Рисунок 1 – **Корневая система суданской травы**

Куст может быть прямостоячим, раскидистым и полураскидистым. Суданская трава отличается высокой энергией кущения. В зависимости от условий возделывания и густоты стояния на одном растении может быть от 4 до 120 побегов. Побеги в основном отходят от узла кущения, но могут формироваться в пазухе листа первого междоузлия (рисунок 2).

Рисунок 2 – **Куст суданской травы**

Стебель цилиндрический, неопушенный, имеет четко развитые узлы, заполнен губчатой паренхимой. Различают тонко-, средне- и толстостебельные сорта суданской травы (от 2 до 13 мм). Тонко- и среднестебельные сорта лучше всего возделы-

вать на сено, а толстостебельные – на зеленый корм, силос. Высота стебля от 50 до 300 см, число междоузлий от 3 до 12.

Листья у суданской травы широколинейные, с развитой главной жилкой, длиной 30–70 см. Облиственность в зависимости от сорта и условий возделывания бывает слабая (удельный вес листьев в общем урожае надземной массы составляет менее 35 %), средняя – 35–50 % и хорошая – более 60 %.

Соцветие – многоколосковая метелка пирамидально-яйцевидной или пирамидально-овальной формы. На концах веточек метелки имеется 7–10 колосков (рисунок 3).

Рисунок 3 – **Соцветие суданской травы**

Плод – зерновка, заключенная в колосковые чешуи (рисунок 4). Верхушка зерновки не выступает наружу, чем суданка отличается от других видов сорго. Зерновки слегка сплюснутые, имеющие длину 3,5–4,0 мм, ширину 2–2,5 мм, толщину 1–1,5 мм. Масса 1000 семян 15–18 г.

Рисунок 4 – **Плод суданской травы**

1.2 Биологические особенности

Одной из особенностей биологии суданской травы является растянутый период первоначального роста. После появления всходов растения формируют мощную корневую систему. У суданской травы принято отмечать следующие фазы роста и развития: всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, вымѐтывание, цветение, молочное состояние зерна, восковая и полная спелость зерна. Продолжительность вегетационного периода зависит не только от почвенно-климатических условий, но и от сортовых особенностей суданской травы [Коконов С.И., 2017]. Вегетационный период обычно колеблется 40–60 дней при возделывании на кормовые цели и 90–120 дней при возделывании на семена в зависимости от условий произрастания, экологической среды и сортовых особенностей.

В исследованиях кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в среднем за четыре года исследований

(2013–2016 гг.) вегетационный период суданской травы Чишминская ранняя составил 54 дня, сумма активных температур выше 10 °С – 936 °С, среднесуточная температура – 17,3 °С, сумма осадков – 87 мм, ГТК – 0,93 (таблица 1).

Таблица 1 – **Метеорологические условия по фазам вегетации суданской травы Чишминская ранняя (среднее 2013–2016 гг.)**

Период вегетации	Продолжительность, дней	Температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев – всходы	11 (9–13)	164	14,9	11	0,64
Всходы – кущение	9 (7–11)	163	18,1	2	0,14
Кущение – выход в трубку	26 (23–30)	467	18,0	48	1,03
Выход в трубку – вымѐтывание	8 (6–9)	143	15,0	26	1,85
Посев – уборка	54 (45–63)	936	17,3	87	0,93

Наибольшая среднесуточная температура воздуха 18,0–18,1 °С отмечена в период всходы – выход в трубку. Метеорологические условия в период всходы – кущение характеризовались как острозасушливые (ГТК составил 0,14), что могло отрицательно повлиять на формирование урожайности. Наибольший ГТК 1,85 отмечен в период выход в трубку – вымѐтывание. Период кущение – выход в трубку оказался более продолжительным и составил в среднем 26 дней.

В 2016 г. в среднем по вариантам опыта получена наименьшая урожайность сухого вещества за четыре года исследований, за счѐт резких колебаний температуры воздуха от +1,4 °С до +30,0 °С и отсутствия осадков в период активного формирования корневой системы (всходы – начало кущения). Период посев – всходы характеризовался как острозасушливый, ГТК составил 0,04 (таблица 2).

Таблица 2 – **Метеорологические условия по фазам вегетации суданской травы Чишминская ранняя (наименьшая урожайность, 2016 г.)**

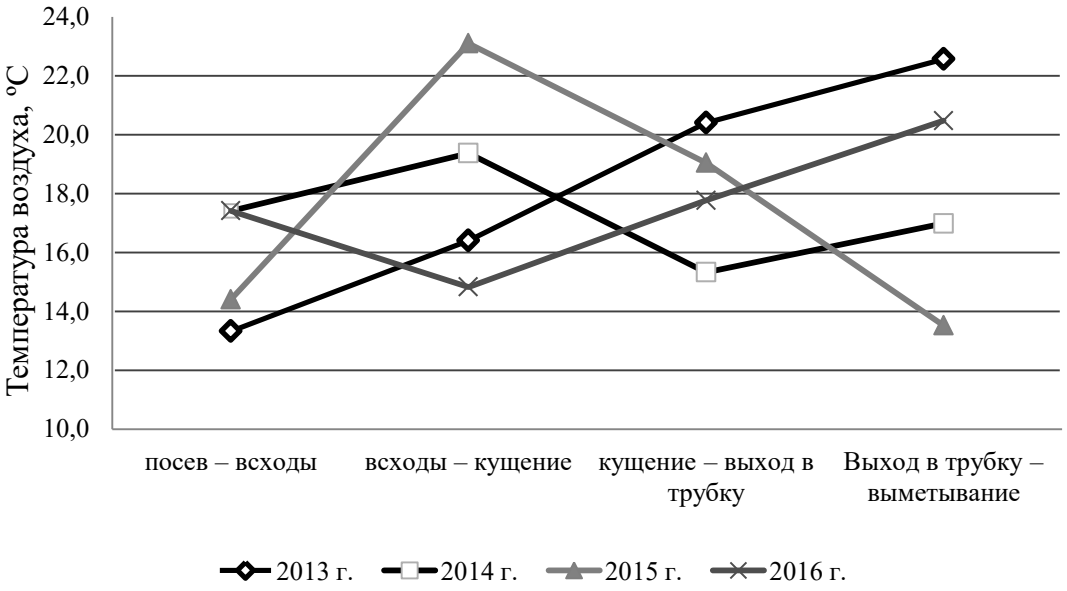
Период вегетации	Продолжительность, дней	Температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев – всходы	9	157	17,4	1	0,04
Всходы – кущение	11	163	14,8	5	0,31
Кущение – выход в трубку	27	480	17,8	66	1,36
Выход в трубку – вымѐтывание	8	164	20,5	20	1,22
Посев – уборка	55	964	17,6	92	0,95

Метеорологические условия 2014 г. обеспечили формирование наибольшей продуктивности кормовой массы суданской травы по годам. В критический период влагопотребления (кущение – выход в трубку) выпало 125 % осадков от нормы, ГТК при этом составил 1,62 (таблица 3).

Таблица 3 – **Метеорологические условия по фазам вегетации суданской травы Чишминская ранняя (наибольшая урожайность, 2014 г.)**

Период вегетации	Продолжительность, дней	Температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		сумма	среднесуточная		
Посев – всходы	10	174	17,4	2	0,11
Всходы – кущение	7	136	19,4	4	0,27
Кущение – выход в трубку	24	352	15,3	57	1,62
Выход в трубку – вымѐтывание	6	102	17,0	69	6,76
Посев – уборка	47	764	17,3	132	1,72

В 2013 г. среднесуточная температура воздуха и количество осадков от посева до уборки повышались равномерно. В 2014 г. наблюдалось понижение температуры воздуха в период кущение – выход в трубку, а также и обильные осадки в период от фазы кущения до уборки. Вегетационный период 2015 г. отличался резким повышением среднесуточных температур воздуха в период всходы – кущение с дальнейшим их понижением, а также относительно равномерным распределением осадков в течение вегетационного периода растений. В 2016 г. в период от посева до фазы кущения суданской травы наблюдалось пониженное количество осадков (рисунок 5).



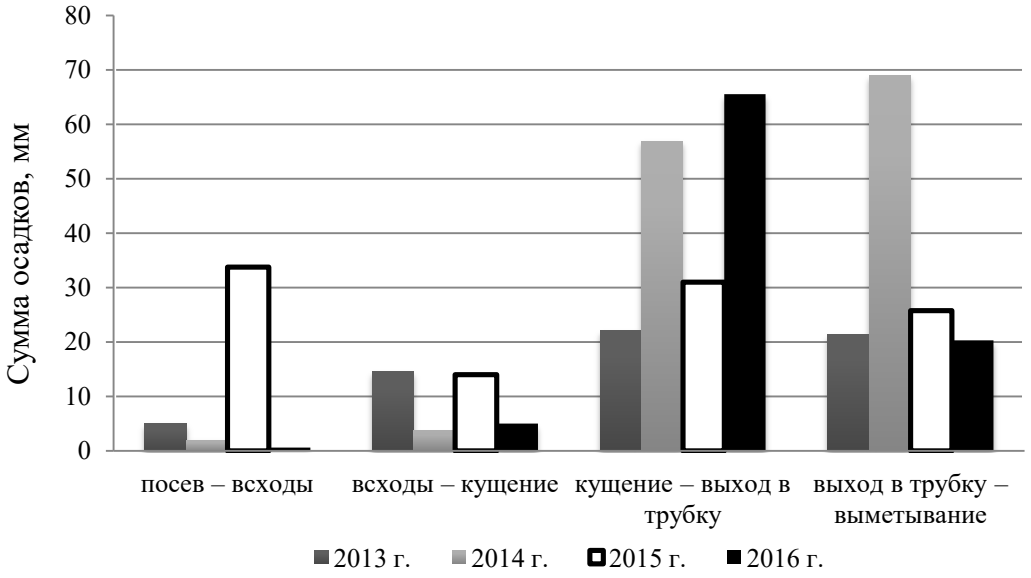


Рисунок 5 – **Метеорологические условия по фазам вегетации суданской травы Чишминская ранняя по данным метеорологической станции г. Ижевска за 2013–2016 гг.**

Требования к температуре. Сорговые, в том числе и суданская трава, предъявляют высокие требования к термическому режиму в период посева и всходов. При температуре воздуха –1 °С наступает гибель растений. Поэтому суданскую траву и сорго-суданковые гибриды относят к поздним яровым культурам, минимальная температура для прорастания которых

+10…12 °С, оптимальная – +20…25 °С [Коконов С.И., 2016Б]. 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.

Начало вегетационного периода за период исследований характеризовалось относительно теплой погодой. Так, в мае 2013 г. среднесуточная температура воздуха составила +12,8 °С, что на 1,1 °С выше среднемноголетних данных. В мае 2014 г. среднемесячная температура воздуха превышала норму на 3,6 °С. Средняя температура воздуха в мае 2015 г. была выше средней многолетней нормы на 3,0 °С. В 2014 г. фактическая температура воздуха в мае по данным наблюдений составила + 13,7 °С. Отклонение от нормы + 2,0 °С.

Среднесуточная температура воздуха июня за годы исследований варьировала от + 16,1 °С до + 19,5 °С. Норма среднемесячной температуры июня + 17,0 °С. Фактическая температура июня в 2013 г. была на 2,3 °С выше среднемесячной нормы и составила + 19,3 °С. В июне 2014 г. среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на – 0,9 °С (16,1 °С). Июнь 2015 г. характеризовался относительно высокой температурой (фактическая температура воздуха превышала норму на 2,5 °С). Фактическая температура июня в 2016 г. по данным наблюдений составила + 16,6 °С. Отклонение от нормы – 0,4 °С.

В период проведения исследований отмечена значительная разница среднесуточной температуры воздуха в июле. Так, норма температуры воздуха месяца составляет + 19,0 °С, а фактическая среднесуточная температура в 2013 г. составила +19,9 °С, что выше нормы на 0,9 °С. В 2014–2015 гг. июль отличался относительно низкой температурой воздуха + 15,6 °С…15,7 °С. Отклонение от нормы составило – 3,3-3,4 °С.

Август исследуемого периода характеризовался относительно высокой температурой воздуха (среднесуточная темпе-

ратура превышала норму на 1,7–8,4 °С) за исключением 2015 г., когда фактическая температура воздуха составила + 13,8 °С, что ниже нормы на 2,2 °С (рисунок 6).

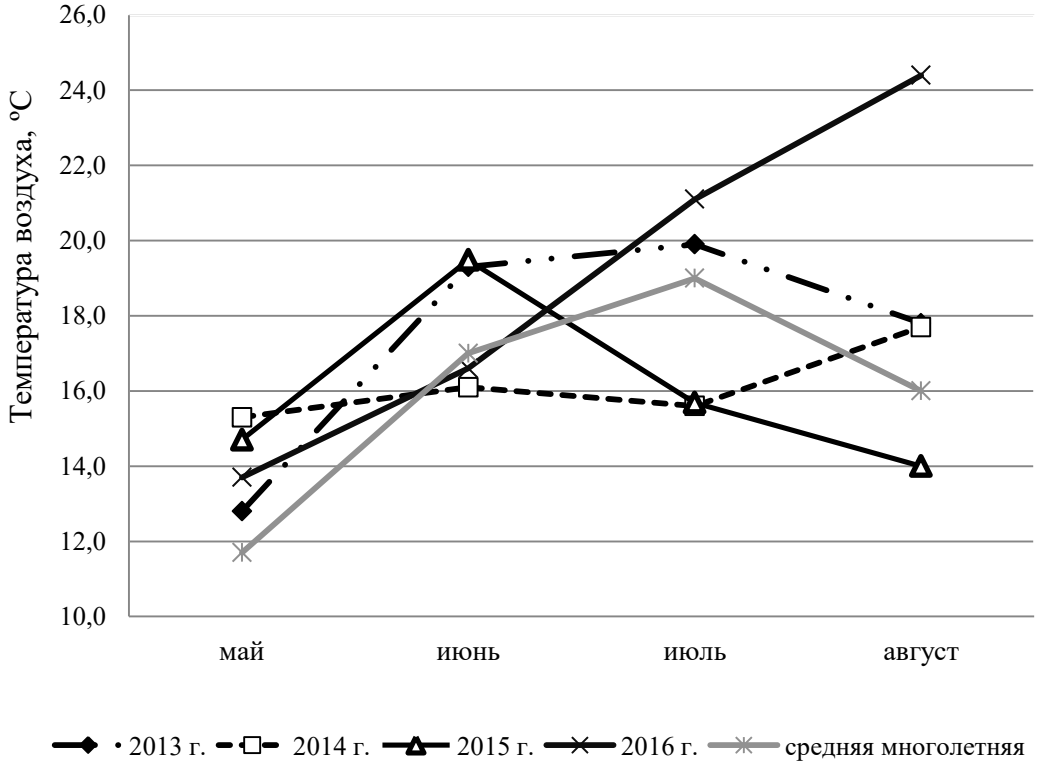


Рисунок 6 – **Среднесуточная температура воздуха вегетационных периодов по данным метеорологической станции г. Ижевска**

Требования к влаге. Отличительной особенностью суданки является засухоустойчивость. Это свойство обуславливается мощно развитой корневой системой, довольно длинным вегетационным периодом, что позволяет растениям хорошо использовать осадки второй половины лета. Суданская трава больше всего поглощает влаги из глубоких горизонтов почвы. Это обстоятельство необходимо учитывать при размещении ее посевов в полях севооборотов. Культура хорошо отзывается на орошение, но не переносит избыточного увлажнения. Физиологические особенности плазмы клеток суданки позволяют ей в большей степени по сравнению с другими травами противостоять вредному воздействию засухи. Коэффициент транспирации является у нее наименьшим относительно других злаковых.

Несмотря на высокую засухоустойчивость суданская трава прекрасно реагирует на дополнительное увлажнение почвы. Для формирования 80...100 т/га зеленой массы влажность почвы следует поддерживать на уровне не ниже 70 % НВ. Для этого в засушливых вегетационных условиях организуют полив.

За период проведения опытов сумма осадков в мае была ниже нормы. Так, норма суммы осадков для мая составляет 48 мм, а выпало за годы исследований от 18 до 41 мм, что составило 38–85 % от нормы (рисунок 7).

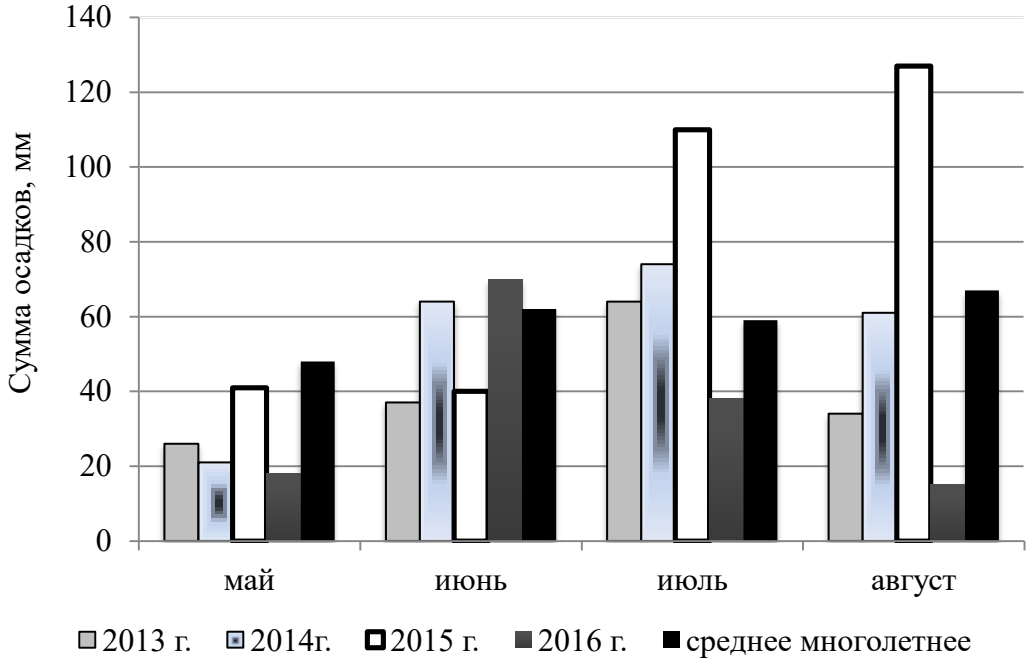


Рисунок 7 – **Сумма осадков вегетационных периодов по данным метеорологической станции г. Ижевска**

Июнь 2013 г. и 2015 г. характеризовались недостаточным количеством осадков (при норме осадков 62 мм выпало 37 и 40 мм соответственно, что составило 60–65 % от нормы). В 2014 и 2016 гг. наблюдалось незначительное превышение нормы осадков в июне на 3–13 %.

Июль исследуемого периода отличался обильным выпадением осадков (108–186 % от нормы), за исключением 2016 г., когда выпало только 38 мм осадков, что составило 64 % от нормы. В августе за годы исследований отмечена значительная

разница суммы осадков: в 2013 г. выпало осадков 34 мм (51 % от нормы), в 2014 г. – 61 мм (91 % от нормы), в 2015 г. – 127 мм, или 190 % от нормы, в 2016 – только 15 мм или 22 % от нормы. Норма суммы осадков в августе составляет 67 мм.

Требования к свету. Суданская трава – культура короткого дня, и с увеличением фотопериода увеличивается продолжительность ее вегетации, поэтому высокопродуктивные сорта не вызревают в наших условиях. Однако в фазе всходов 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 дерново-подзолистых 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_20_5 и 15–17 кг K_20.

Агрохимическая характеристика почв опытных участков представлена в таблице 4.

Таблица 4 – **Агрохимическая характеристика почв опытного участка, 2013–2016 гг.**

Год	**Гумус, %**	**pH_{KCl}**	**$H_г$**	**S**	**V, %**	**P_2O_5**	**K_2O**
			ммоль/100 г почвы			**мг/кг почвы**	
АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»							
2013	2,2	5,7	2,74	11,1	80,2	279	193
2014	3,3	5,7	1,74	12,3	87,6	261	359
2015	1,6	5,5	1,86	8,5	82,1	87	177
2016	2,0	5,1	1,69	14,0	89,2	208	144
ООО Агрокомплекс «Киясовский» (производственное испытание)							
2015	3,0	5,8	2,79	13,2	82,6	159	185
КФХ Фѐдоров (производственное испытание)							
2016	2,7	5,1	2,10	12,0	85,1	117	104
СПК имени Кирова (производственное испытание)							
2016	3,1	5,4	1,61	12,4	88,3	94	110

Опыты закладывали в АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве со

средним в 2013 г., высоким в 2014 г. и низким в 2015–2016 гг. содержанием гумуса, с близкой к нейтральной в 2013–2014 гг., со слабокислой в 2015–2016 гг. обменной кислотностью, очень высоким в 2013–2014 гг., средним в 2015 г. и высоким в 2016 г. содержанием подвижного фосфора, высоким в 2013 г. и 2015 г., очень высоким в 2014 г. и повышенным в 2016 г. – обменного калия.

Производственные испытания закладывали в 2015 г. в ООО Агрокомплекс «Киясовский» Киясовского района Удмуртской Республики на серой лесной оподзоленной почве с повышенным содержанием в пахотном слое гумуса, близкой к нейтральной обменной кислотностью, высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия; в 2016 г. в КФХ Фѐдоров Можгинского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве с повышенным содержанием в пахотном слое гумуса, со слабокислой обменной кислотностью, повышенным содержанием подвижного фосфора и средним – обменного калия; в 2016 г. в СПК имени Кирова Малопургинского района Удмуртской Республики на серой лесной оподзоленной почве с высоким содержанием в пахотном слое гумуса, со слабокислой обменной кислотностью, средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия.

2. ПРИЁМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

2.1 Механические приѐмы ухода

Современная агрономическая практика располагает богатым и разнообразным арсеналом приѐмов управления ходом формирования урожая. Все они направлены на создание благоприятных условий в период максимального заложения органов [Коконов С.И., 2005]. Защита растений от вредителей, болезней и сорняков в системах земледелия является важным звеном в ограничении действия факторов, лимитирующих продуктивность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции в условиях изменения климата [Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б., 2012; Сабитов М.М., 2015]. Создав благоприятные условия для прорастания, роста и развития растений, необходимо поддерживать эти условия в течение периода вегетации посевов. Для культур с относительно медленным развитием в начале вегетации, в том числе и суданской травы, актуальной задачей ухода за посевами является борьба с сорной растительностью [Коконов С.И., 2011[Б]; Андрианова Л.О., 2014]. Среди всех видов работ в земледелии механическая обработка почвы всегда играла основную роль в создании урожая. Являясь уникальным средством воздействия на почву и растения, обработка почвы оказывает многостороннее влияние на многие свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур [Кузина Е.В., 2015].

Одним из распространенных приѐмов ухода за посевами является прикатывание почвы после посева [Фатыхов И.Ш., 1992; Кобзев В.В., 2011]. Более дружное появление всходов на уплотненных после посева местах давно привело к использованию прикатывания почвы как приѐма технологии возделывания зерновых культур [Макарова В.М., 1995]. В технологии возделывания культур поздневесеннего посева послепосевное прикатывание является эффективным приемом, который оказывает

положительное влияние на ускорение прорастания семян, обеспечивает большую полноту всходов и улучшает агрофизические свойства почвы. Прикатывание провоцирует рост сорняков, что повышает эффективность химической прополки, поэтому на фоне прикатывания засоренность культур поздневесеннего срока посева ниже [Коконов С.И., 2011[Б]]. Уплотненная после прикатывания почва не дает испаряться влаге из более глубоких слоев, и запасы ее в метровом слое остаются значительными. Улучшение водного и теплового режимов почвы, вызванное послепосевным прикатыванием, положительно сказывается на деятельности микроорганизмов, особенно нитрифицирующих бактерий, что влечет за собой увеличение содержания в почве питательных веществ в легкоусвояемой форме [Олексенко Ю.Ф., 1991]. Однако нет единого мнения по времени проведения прикатывания. Одни авторы рекомендуют проводить допосевное прикатывание, так как оно способствует более равномерной глубине посева семян, повышению полевой всхожести и обеспечивает увеличение урожайности, тогда как прикатывание после посева повышало еѐ незначительно [Куклина А.И., 1976]. Результаты исследований В.П. Нарциссова [1960], В.П. Заикина [1965] доказали, что прикатывание, проведенное вслед за посевом или одновременно с ним, увеличивает подачу влаги из нижних горизонтов в верхний, повышает полевую всхожесть на 4–7 % и обеспечивает возрастание урожайности, тогда как допосевное прикатывание сказывается отрицательно.

Исследованиями С.И. Коконова и Л.О. Андриановой [2011[В], 2014] установлена реакция проса на приѐмы ухода за посевами, которая выразилась существенным увеличением урожайности зерна, сухого вещества и кормовой питательности. Авторы рекомендуют проводить послепосевное прикатывание почвы, способствующее увеличению урожайности сухого вещества на 5-6 %.

По данным В.С. Хайдуковой [1986], прикатывание обеспечило повышение урожайности независимо от времени его

проведения (до или после посева). При прикатывании выравнивается поверхность пашни, сохраняется влага, и в слое, где находятся высеянные семена, повышается температура, что способствует лучшему увлажнению семян и появлению дружных всходов [Брылин А.Г., 1979; Наумов С.А., 1981]. В уплотненной почве молодые корни лучше вступают в контакт с почвой и при оптимальной плотности обеспечивают растения водой и питательными веществами, а также быстрее приобретают опорную функцию растений. Однако при слишком плотной почве проникновение корней в почву затрудняется, и они деформируются. Рост и развитие растений на прикатанной почве происходят более интенсивно: усиливается кустистость растений (как общая, так и продуктивная), больше образуется узловых корней, удлиняется колос, увеличивается число зерен в нем, повышается абсолютная масса зерна [Олексенко Ю.Ф., 1991].

В трехлетних исследованиях О.В. Эсенкуловой [2009] послепосевное прикатывание почвы обеспечило достоверное увеличение урожайности яровой пшеницы на 13 % за счет увеличения массы зерна с колоса. Прикатывание почвы до посева способствовало возрастанию урожайности на 10 %.

По рекомендациям А.С. Филиппова [2013], в условиях Иркутской области при возделывании яровой пшеницы для посева семян на оптимальную глубину, а также увеличения полевой всхожести и урожайности зерна, необходимо проводить допосевное прикатывание почвы.

Эффективным приѐмом ухода за посевами в борьбе с сорной растительностью и почвенной коркой является боронование до всходов и после появления всходов. Довсходовое боронование чаще проводят на 5–6 день после посева. Кроме разрушения почвенной корки, боронование уничтожает всходы сорных растений, гибель которых достигает 40–90 % [Белов Г.Д., 1983; Фисюнов А.В., 1984]. Боронование после появления всходов в основном преследует те же цели – уничтожение почвенной корки, всходов сорняков, уменьшение испарения влаги и создание

лучших условий для доступа воздуха к корневой системе молодых растений.

В Среднем Предуралье исследованиями С.К. Смирновой [1993] и И.Ш. Фатыхова [2001] установлено, что повышение урожайности до 18,8 ц/га в среднем за 2 года было достигнуто при проведении боронования всходов ячменя Торос, тогда как в варианте без ухода она составляла 17,2 ц/га.

В исследованиях УрГСХА уменьшению количества сорных растений на 8,3–17,6 % способствовали довсходовое и повсходовое боронования, наибольшее снижение засоренности посевов многолетними сорняками достигалось за счет двукратного боронования посевов [Мингалев С.К., 2001]. По данным многих ученых, боронование посевов до и после всходов дает возможность уничтожить 70–75 % сорняков и увеличить урожайность зерновых культур на 20 %. Противоречивые результаты были получены О.В. Эсенкуловой [2008], когда в условиях Среднего Предуралья боронование по всходам в фазе 2-3 листьев легкими и средними боронами привело к изреживанию нежных растений пшеницы и к снижению урожайности на 7 %.

В условиях Алтайского края на черноземах выщелоченных В.П. Часовских [2013] и Ю.М. Тареник [2014, 2015] при возделывании яровой пшеницы рекомендуют проводить двукратное боронование до всходов и по всходам. При этом урожайность возрастает за счет существенного снижения засоренности посевов. Изучая сроки проведения боронования посевов яровой пшеницы, Т.В. Горбачева с коллегами [2011] пришли к выводу, что боронование до всходов позволило снизить долю сорняков в агрофитоценозе на 40 %, по всходам – на 34,5 % и увеличить урожайность зерна на 0,25 и 0,19 т/га соответственно.

А.В. Банкрутенко [2013] в условиях подтаежной зоны Западной Сибири были изучены мероприятия по уходу за однолетними кормовыми посевами, включающими овѐс с зерновыми бобовыми культурами. При проведении боронования по всходам засоренность посевов уменьшалась на 79–82 % по сравне-

нию с вариантом без боронования и на 30–38 % по сравнению с довсходовым. При этом существенно увеличивается урожайность и повышается качество кормовой массы. Аналогичные результаты были получены С.К. Мингалевым и И.В. Суриным [2014, 2015] при изучении влияния приемов ухода на продуктивность гибридов кукурузы в ГНУ УралНИИСХ. Так, боронование до всходов и после всходов способствовало снижению количества сорных растений в сравнении с делянками без ухода на 62–69 %, а прибавка урожайности гибридов составила 9–15 %.

В условиях лесостепной зоны Челябинской области А.Ю. Ваулиным [2009, 2015] доказана эффективность проведения боронования по всходам сои и кормовых бобов, которое снижало засоренность посевов на 35 шт./м^2, урожайность зерна при этом увеличивалась на 55 %.

2.2 Химические приѐмы ухода

В системе мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур, большое значение имеет ликвидация засоренности почвы и посевов сорняками [Козлова Л.М., 2013].

Защита растений от вредителей, болезней и сорняков в системах земледелия является важным звеном в ограничении действия факторов, лимитирующих продуктивность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции в условиях изменения климата [Переведенцев Ю.П., 2012; Шарипова Р.Б., 2012; Сабитов М.М., 2015]. Решение задачи комплексной защиты культурных растений от вредителей, болезней и сорняков – одно из основных условий повышения эффективности сельскохозяйственного производства. В такой целостной системе удобрения создают фон питания, гербициды предупреждают непроизводительное потребление сорняками элементов питания и воды из почвы, фунгициды защищают культурные растения от болезней и вредителей. Важным средством повышения эффективности применяемых удобрений является научнообоснован-

ное их сочетание с пестицидами, которые улучшают фитосанитарную обстановку в посевах и влияют на урожайность и качество продукции за счет более полного использования культурными растениями фотосинтетической активной радиации, влаги и питательных элементов почвы и удобрений [Жуков Ю.П., 2001; Власов П.И., 2014].

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, ежегодно из-за засорѐнности посевов сорняками теряется 11 % урожая зерна, 7 % картофеля, 10 % овощей, 20 % многолетних трав [Спиридонов Ю.Я., 1996, 2000; Кудайкин И.В., 2005]. Размер потерь от сорняков зависит от степени засоренности, преобладания тех или иных видов, состояния и фазы развития культурных растений [Денисов Е.П., 1997]. Зная фазу роста культурных растений, в которой они наиболее чувствительны, можно получить максимальный эффект от применяемых приѐмов борьбы с ними при минимальных затратах [Носкова Е.Н., 2012]. Огромное значение имеют также равномерность нанесения рабочей жидкости на поверхность растений, правильность выбора нормы расхода препарата и сроки обработки по наиболее чувствительным фазам развития сорняков [Сизов А.И., 1999; Иващенко А.А., 2013].

На многих полях засорѐнность посевов намного превышает экономические пороги вредоносности, что приводит к недобору урожая, ухудшению качества продукции и дополнительным издержкам на обработку почвы, уход за растениями, уборку урожая и подработку семян, способствует также распространению болезней и вредителей [Николаева Н.Г., 1998].

Засорѐнность посевов является одним из основных факторов снижающих эффективность применения удобрений и других мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Наряду с этим, сорные растения потребляют большое количество воды. На образование 1 кг сухой массы сорняков расходуется до 1000 л воды. Данный показатель у культурных растений в 2-3 раза меньше. В связи с этим на засорѐнных полях влажность почвы на 3-5 % ниже, чем влажность

почвы на чистых [Захаренко В.А., 1990, 2006]. Борьба с сорняками является одним из решающих факторов для достижения высоких урожаев. Применение гербицидов способствует возрастанию урожайности и снижению засорѐнности посевов [Овчинников В.И., 1988; Виноградов С.И., 2003; Чирков М.В., 2006].

В современном земледелии поставлена задача не полного уничтожения сорных растений, а их уменьшения ниже порога вредоносности на основе оптимизации структуры агрофитоценозов с помощью различных агроприѐмов и применения гербицидов [Словцов Р.И., 1995]. Применение высокоэффективных гербицидов и их смесей в период наибольшей вредоносности сорняков позволит успешно вести борьбу с ними и получать высокие урожаи при почвозащитной обработке [Баздырев Г.И., 1991]. Результаты наблюдений Казанской ГСХА показали, что использование гербицидов, наряду с улучшением водного режима почвы, способствует созданию более благоприятных условий для питания культурных растений. Это связано с сокращением потребителей азота (сорняков) и усилением микробиологических процессов от применения гербицидов. Химическая прополка посевов даѐт значительное повышение урожайности зерна, особенно при плоскорезной обработке [Долотин И.И., 2002].

В Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области в посевах яровой пшеницы применение гербицидов позволило снизить количество сорняков в среднем на 77 % [Каличкин В.К., 2003].

На сильно засорѐнной почве удобрения не могут оказать своего полного действия, а иногда даже дают отрицательный эффект вследствие подавления культурных растений бурно развивающимися на удобренном поле сорняками. Многолетние исследования Белгородского НИИСХ показывают, что даже без применения удобрений, но при использовании гербицидов и фунгицидов урожайность озимой пшеницы возрастает на 5,0–8,0 ц/га [Ржевский В.Г., 2001]. В Среднем Предуралье наибольшую прибавку урожайности по уходу за посевами овса

Улов обеспечили боронование до всходов и обработка посевов гербицидом [Колесникова В.Г., 2003].

При всѐм позитивном отношении к агротехническим и биологическим мерам борьбы с сорняками мы сегодня не можем отказаться от химического метода. Преимущество его состоит, прежде всего, в высокой эффективности и быстрой окупаемости [Спиридонов Ю.Я., 1997]. Уменьшение конкуренции со стороны сорных растений, обеспечиваемое гербицидами в результате почти полного их угнетения сразу после применения, вызывает улучшение обеспеченности растений влагой и элементами минерального питания [Агафонов Е.В., 2003; Барановский И.Н., 2005].

По данным Г.Н. Алексидзе [1986], в США из всех пестицидов 90 % приходится на гербициды. Обрабатывают от общей площади посевов 20 % озимых и 90 % яровых. Чаще всего используют 2,4-Д, 2М-4Х, дикамбу, бромоксинил, триаллат. При научнообоснованной организации защиты растений в Великобритании при выращивании пшеницы получена урожайность 8 т/га [Захаренко В.А., 2005]. Актуальность применения гербицидов возрастает при борьбе с трудноискоренимыми сорняками [Терещук В.С., 2002; Шарипов Р.Р., 2009; Pallut B., 1990]. При длительном использовании гербицидов возрастает засоренность устойчивыми сорняками [Немченко В.В., 2004; Карипов Р.Х., 2008]. Использование смеси гербицидов имеет высокую биологическую эффективность [Лухменцев В.П., 2003].

Вместе с тем существует важная проблема при использовании гербицидов – их угнетающее воздействие на культурные растения. Причем стресс, вызываемый гербицидами, даже, несмотря на благотворные последствия сорной растительности, может приводить к снижению урожайности до 50 % [Ямалеева А.А., 2004; Золотников А.К., 2005]. Биологические препараты, выступая в качестве антидепрессантов к гербицидам, значительно увеличивают урожайность зерновых культур. Так, данные, полученные Замятиным С.А. [2015], свидетельствуют о прибавке урожая яровых зерновых от применения гербицида

в чистом виде на 17–25 %, а от баковой смеси гербицида с биопрепаратами – на 30–60 %.

В опытах, проведенных Башкирским ГАУ, при применении Диален-супер у растений озимой пшеницы отмечено значительное отставание ростовых процессов в течение 7–10 дней после опрыскивания [Гайфуллин Р.Р., 2005]. Е.Л. Семеновой [2007, 2010] получены данные о положительном влиянии от применения гербицида Диален-супер на зерновых культурах, способствующем увеличению урожайности озимой пшеницы на 0,29 т/га.

В условиях лесостепи Среднего Поволжья установлена реакция зернового просо на опрыскивание посевов гербицидом, выразившаяся прибавкой урожайности на 0,19–0,60 т/га [Васин В.Г., 2013].

Исследования влияния действия гербицидов на урожайность полевых культур, проведенные учѐными Великолукской ГСХА, выявили, что во всех вариантах с применением гербицидов получена достоверная прибавка урожайности ячменя 4,7–7,9 ц/га. Освобождение от конкуренции со стороны сорных растений способствовало росту продуктивности льна-долгунца. Во всех вариантах с гербицидами получена достоверная прибавка урожайности семян – 1,3–3,1 ц/га и соломы – 11,5–18,9 ц/га [Пушкарев В.Г., 2013].

На опытном поле Брянского ГАУ при возделывании суданской травы на семенные цели были проведены исследования для определения возможности применения гербицидов, рекомендованных для яровых зерновых культур. Из современного спектра гербицидов, применяемых в данном регионе, авторы рекомендуют использовать препараты Балерина и Артстар. Их применение обеспечивает получение урожайности кондиционных семян суданской травы более 1,5 т/га при уровне рентабельности производства более 200 % [Пономарев И.П., 2014; Дьяченко В.В., 2016]. Подобные опыты проводились на полях ФГБНУ «ВолжНИИГиМ». Лучший эффект на урожайность семян суданской травы также получен от применения гербицида

Балерина при применении в дозе 0,5 л/га. При его применении уничтожается 92,2 % сорных растений, а урожайность семян суданской травы возрастает на 39,1 % по сравнению с контрольным вариантом без применения гербицидов [Худенко М.Н., 2015].

2.3 Подкормка азотными удобрениями

Дерново-подзолистые почвы имеют небольшой запас органического вещества, являющегося основным источником биогенных элементов питания для растений, которые могут быть усвоены ими только после его минерализации [Холзаков В.М., 2006]. Наличие в почве необходимого количества питательных веществ – непременное условие получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Особенно большое значение применение удобрений имеет в районах с неблагоприятными природными условиями. Именно удобрения являются важнейшим рычагом интенсификации земледелия [Абашев В.Д., 2015; Mudahar M.S., 1980; Hoffman H., 1981; Niehoff K., 1981]. Установлено, что для получения высокой продуктивности злаковых трав низкий уровень содержания азота в почве является первым лимитирующим фактором [Шатский И.М., 2015]. Устойчивое производство кормов на пахотных землях невозможно без использования минеральных удобрений [Ренѐва Ю.А., 2013].

Среди комплекса техногенных факторов, направленных на максимальную реализацию потенциала растений, в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны минеральные удобрения являются наиболее действенным средством повышения урожайности. Эффективность удобрений зависит от технологии и сроков их применения, почвенно-климатических условий, содержания питательных веществ в почве, ее кислотности, биологических и сортовых особенностей культур [Золотарев В.Н., 2011]. Подкормка – один из важных приемов управления ростом, развитием, продуктивностью и качеством

урожая [Ненайденко Г.Н., 2010]. Согласно интенсивной технологии, подкормки азотными удобрениями следует проводить с учетом почвенной и растительной диагностики, а также на основе визуальной оценки состояния посевов [Бугаевский В.К., 2005].

По рекомендациям К.Н. Неволиной [2013], в условиях Предуралья при возделывании озимых зерновых культур для получения наибольшей урожайности зерна высокого качества необходимо применять нитрата аммония в качестве подкормки в дозе N_{30} под весеннее боронование посевов на фоне допосевного внесения минерального удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$.

На темно-серых лесных почвах опытного поля Курской ГСХА И.В. Ишковым [2007, 2008] установлено, что ранняя весенняя подкормка азотным удобрением оказывает положительное влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Для достижения наилучших результатов автор рекомендует дозы азотных удобрений вносить дифференцированно в критические периоды развития растений. Так, подкормки в дозах N_{30} перед посевом + N_{30} рано весной + N_{30} в фазу трубкования + N_{20} в фазе колошения, урожайность 42,8 ц/га на 2,2–4,8 ц/га больше, чем при одноразовом внесении азотного удобрения и на 12,1 ц/га больше в сравнении с вариантом без удобрения.

В колхозе «Ленин-Буляк» проводились исследования по изучению влияния поверхностной и корневой подкормок мочевиной на урожай и качество зерна озимой ржи. Результаты исследований показали, что наиболее эффективным способом внесения мочевины под озимую рожь при весенней подкормке является прикорневая. Высокая эффективность при корневой подкормке связана с тем, что удобрения распределяются во влажном слое почвы в зоне развития корней, повышается коэффициент использования питательных веществ и, как показали наблюдения, растения развиваются лучше, ко времени уборки сохраняются больше колосоносных стеблей, повышается продуктивность стеблей [Гареев Р.Х.,1980].

При изучении влияния подкормок азотным удобрением ячменя на серых лесных тяжелосуглинистых почвах Татарстана установлено, что наиболее экономически выгодным является вариант опыта с применением прикорневой подкормки азотом в дозе 60 кг на 1 га. Прибавка урожайности при этом составила 0,53 т/га [Ахметгараев Р.Н., 2010, 2011].

Положительное влияние подкормки аммиачной селитрой на рост, развитие и продуктивность клеверо-кострецовой смеси отмечается в Пензенской ГСХА Кшникаткиным С.А. [2015]. При внесении азотных удобрений 30–90 кг/га в качестве подкормки, урожайность зелѐной массы по отношению к контрольному варианту увеличилась на 45,3–78,1 %.

Суданская трава отзывчива на внесение минеральных удобрений [Кашеваров Н.И., 2013]. В Кабардино-Балкарской ГСХА К.Г. Магомедов и М.К. Магомедов [2005, 2006] исследовали влияние уровня минерального питания на продуктивность и качество надземной биомассы суданской травы. Действие азотного удобрения отмечалось уже в раннем периоде развития: при внесении азота в дозе $N_{60–90}$ существенно увеличилась на 11,5–12,8 % полевая всхожесть семян. Положительное влияние азотных удобрений проявляется в повышении продуктивности и качества корма. Так, урожайность зеленой массы при подкормках увеличивалась на 21–51 %, а содержание сырого протеина в вариантах с азотной подкоркой в среднем увеличилось на 3,3 %.

Изучение реакции сортов и гибридов суданской травы на применение минеральных удобрений, проведенное в Брянской ГСХА, показало их положительное влияние на урожайность семян и надземной биомассы, обеспечив прибавку урожайности зеленой массы 7,1–29,7 т/га и семян – 7,1–13,1 ц/га. При возделывании на кормовые цели авторы рекомендуют дозу минерального питания $(NPK)_{60–90} + N_{30}$ в подкормку после первого укоса; под семенные посевы оптимальной дозой минерального питания – $(NPK)_{30–60}$. Автором также получены данные о повышении кормовой питательности корма из сорговых культур

при использовании подкормки аммиачной селитрой. Так, варианты с подкормкой отличались большим содержанием сырого протеина и пониженным содержанием клетчатки в сухом веществе [Дронов А.В., 2009, 2013]. В опыте также установлено значительное влияние доз полного минерального питания на урожайность семян раннеспелого сорта Кинельская 100 и их посевные качества (таблица 5).

Таблица 5 – **Урожайность и посевные качества семян при сравнении различных доз минерального питания (среднее за три года)**

Доза минерального питания	Урожайность, ц/га	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Доля сильных проростков, %
NPK_{90}	20,3	611	12,06	88	79
NPK_{60}	20,8	624	12,23	90	82
NPK_{30}	14,8	607	12,13	84	76
NPK_{0}	7,7	591	11,34	80	76

Так, в контроле (без удобрений) урожайность в среднем за три года составила лишь 7,7 ц/га, тогда как на фоне NPK_{60} – 20,8 ц/га чистых семян. При этом на фоне умеренной дозы минерального питания NPK_{60} натура составила 624 г/л, масса 1000 семян – 12,23 г, всхожесть – 90 %. Уменьшение дозы удобрений до NPK_{30} значительно (около 30 %) снижало урожайность семян, уменьшало их выполненность и полновесность, а также всхожесть и силу роста. Следует отметить, что при внесении NPK_{90} под семенные посевы приводит к затягиванию вегетации, повышению влажности семенного вороха и в этом случае до уборки необходимо проведение десикации [Дронов А.В., 2009].

Обратные данные приводят Н.Т. Павлюк с коллегами [2013], отмечая положительное действие азотных удобрений только на общую массу растений суданской травы. Уровень семенной продуктивности при этом не изменяется. Учитывая высокую стоимость минеральных удобрений и затраты на их внесение, авторы рекомендуют при возделывании суданской

травы на семенные цели применять только фосфорно-калийные удобрения.

В условиях Южного Урала была изучена реакция сортов суданской травы на внесение расчетных доз минеральных удобрений. Внесение удобрений с расчетным уровнем урожайности на получение 30 т/га зеленой массы обеспечило повышение сбора кормовых единиц по сравнению с контролем на 34,5–53,5 %. При этом лучший показатель уровня рентабельности получен на посевах без удобрений, который составил по сортам 83,2–103,5 %. При внесении удобрений наибольший уровень рентабельности получен на фоне, рассчитанном на 25 т/га зеленой массы, соответственно по сортам 64,5–89,3 % [Громов А.А., 2005].

2.4 Подкормка микроудобрениями

Микроэлементы входят в состав многих ферментов, играющих роль катализаторов биохимических процессов и повышают их интенсивность, стимулируют рост растений, ускоряют их развитие, повышают устойчивость растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды [Васильев А.А., 2013]. Под действием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибным и бактериальным болезням [Корепанова Е.В., 2011]. Микроэлементы, являясь биологически необходимыми для растений веществами, дополняют действие основных элементов питания (соединений азота, фосфора, калия) и повышают продуктивность сельскохозяйственных культур, улучшают качество получаемой продукции [Сентемов В.В., 2012].

Микроудобрения имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, особенно на почвах, не содержащих необходимые микроэлементы. Значительное место в системе минерального питания растений отводят совместному применению микроэлементов, таких как молибден, марганец, медь, цинк, бор и кобальт, которые,

участвуя в важнейших биохимических процессах, стимулируют фотосинтетическую деятельность, улучшают качество продукции и сокращают сроки созревания [Микроудобрения ..., 2009]. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможные заболевания, но и обеспечивает более высокий и лучшего качества урожай [Попов В.В., 2002; Ерышова О.В., 2004].

По данным ряда исследователей, важное значение в интенсивном земледелии имеет некорневое внесение микроэлементов [Курганова Е.В., 1998; Аристархов А.Н., 2001; Гайсин И.А., 2001; Степанок В.В, 2001].

Ряд исследователей выявил положительный эффект от некорневых подкормок различными микроудобрениями в разные сроки их проведения. Б.А. Ягодин [1988] отмечает преимущество подкормки посевов риса микроудобрениями (Mo, Mn, Zn) в фазе кущения над предпосевной обработкой семян. Прибавка урожайности при этом составила 10 ц/га. Б.М. Хорошкин [1990] приводит данные о положительном влиянии применения солей меди и цинка для обработки посевов озимой пшеницы и ярового ячменя. Урожайность культур при этом увеличивается на 1 ц/га. Эффективность внесения микроэлементов в сочетании с азотом в поздние фазы роста и развития растений озимой пшеницы в условиях степной зоны Южного Урала доказана Н.В. Щукиной с коллегами [2007]. Отмечено повышение урожайности и содержания клейковины в зерне при некорневой подкормке смесью селена, меди и азота в начале колошения.

В Мордовском НИИСХ подкормка яровой пшеницы сернокислой солью марганца в фазе начала молочного состояния зерна обеспечивала прибавку урожайности до 5 ц/га [Кудашкин М.И., 2004]. Результаты исследований по влиянию обработки посевов яровой пшеницы смесью микроэлементов (цинк, медь и кобальт), проведѐнных в Среднем Предуралье, показали, что их применение обеспечивало достоверное повышение натуры зерна и содержание клейковины. Однако существенного влия-

ния подкормка микроэлементами в фазе кущения и колошения на урожайность не оказывает [Красильников В.В., 1999].

В условиях лесостепи Среднего Поволжья установлено, что некорневые подкормки растений костреца безостого комплексными удобрениями Альбит, Силиплант, Микроэл и Гумат K/Na с микроэлементами увеличивают семенную продуктивность [Кшникаткина А. Н., 2014].

Таким образом, при анализе научной литературы можно сделать следующие выводы:

– установлено влияние приемов ухода за посевами на продуктивность полевых культур. Имеются противоречивые мнения о сроках проведения прикатывания почвы и боронования, а также о влиянии боронования на продуктивность культур, что подтверждают исследования разных авторов. Информации по изучению приемов ухода за посевами суданской травы Чишминская ранняя на дерново-подзолистой почве Среднего Предуралья нет.

– в научной литературе много информации о влиянии применения гербицидов на продуктивность полевых культур. Следует отметить, что крайне мало информации по изучению влияния химических приемов ухода за посевами суданской травы при возделывании на кормовые цели.

– установлено положительное влияние подкормок азотными удобрениями на продуктивность полевых культур. В связи с этим исследования по изучению применения азотных удобрений для подкормки суданской травы на дерново-подзолистой почве Среднего Предуралья актуальны.

– применение микроудобрений в технологии возделывания однолетних кормовых культур, в том числе и суданской травы, в научной литературе нашли небольшое отражение, поэтому исследования по изучению обработки посевов суданской травы имеют научный и практический интерес.

2.5 Урожайность суданской травы и обоснование еѐ элементами структуры

В 2013 г. формирование урожайности сухого вещества суданской травы шло в относительно благоприятных условиях, среднесуточная температура воздуха в период посев – всходы была + 13,3 °С. Период интенсивного роста культуры (выход в трубку – вымѐтывание) характеризовался тѐплой погодой с достаточным увлажнением ГТК = 1,63. В среднем по опыту получена урожайность сухого вещества 4,77 т/га. Исследованиями установлено, что на урожайность сухого вещества суданской травы существенное влияние оказали все изучаемые приѐмы ухода за посевами. Реакция суданской травы Чишминская ранняя на прикатывание почвы проявилась в контрольном варианте, обеспечив только за счет него существенную прибавку урожайности 0,55 т/га при $НСР_{05}$ частных различий фактора А 0,49 т/га (таблица 6). В среднем по опыту прикатывание почвы после посева обеспечило увеличение урожайности на 0,23 т/га (при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,16 т/га). Об относительно высокой эффективности мероприятий по уходу за посевами на фоне прикатывания свидетельствует тенденция увеличения урожайности.

Наибольшая урожайность сухого вещества 5,20–5,26 т/га при обработке посевов микроудобрениями и боронованиии по всходам в сочетании с подкормкой азотным удобрением (N_{30}) была существенно выше на 0,21–0,94 т/га по сравнению с урожайностью в других изучаемых вариантах при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,18 т/га.

Установлена эффективность подкормки азотным удобрением N_{30}, обработки микроудобрениями в фазе всходов и их совместного действия с опрыскиванием гербицидом или боронованием по всходам независимо от послепосевного прикатывания. Прибавка урожайности сухого вещества 0,58–1,00 т/га существенна при $НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,26 т/га.

Таблица 6 – **Урожайность сухого вещества суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, т/га, 2013–2014 гг.**

Приемы ухода (В)	2013 г.			2014 г.		
	прикатывание почвы (А)		средне-е (В)	прикатывание почвы (А)		средне-е (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	4,08	4,63	4,36	4,61	4,66	4,64
Вода	4,27	4,37	4,32	4,50	4,67	4,58
Опрыскивание гербицидом	4,42	4,75	4,58	4,57	4,72	4,64
Подкормка N_{30}	4,82	5,15	4,98	5,24	5,21	5,22
Подкормка N_{30}+ опрыскивание гербицидом	4,66	4,85	4,76	5,29	5,45	5,37
Обработка микроудобрениями	5,19	5,33	5,26	4,87	5,09	4,98
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	4,90	4,98	4,94	5,05	4,75	4,90
Боронование по всходам	4,44	4,53	4,48	4,74	4,80	4,77
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	5,08	5,33	5,20	5,69	5,76	5,72
Среднее (А)	4,65	4,88		4,95	5,01	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий
А	0,16	0,49	0,04	0,11
В	0,18	0,26	0,19	0,27

В 2014 г. продуктивность кормовой массы суданской травы формировалась в благоприятных условиях. В критический период влагопотребления выпало 125 % осадков от нормы, среднесуточная температура воздуха была +16,1… +20,5 °С. Средняя урожайность сухого вещества (4,98 т/га) по вариантам опыта была выше относительно урожайности в другие годы исследований. Прикатывание почвы после посева обеспечило прибавку урожайности сухого вещества 0,06 т/га относительно

урожайности в варианте без прикатывания при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,04 т/га.

Установлена эффективность прикатывания в комплексе с другими приѐмами ухода за посевами. Опрыскивание гербицидом, подкормка N_{30} совместно с опрыскиванием гербицидом и обработка растений микроудобрениями способствовали существенному увеличению урожайности на 0,15–0,22 т/га сухого вещества ($НСР_{05}$ частных различий фактора А 0,11 т/га). В среднем по опыту наибольшую урожайность 5,72 т/га суданская трава сформировала при бороновании по всходам с одновременной подкормкой N_{30}. Прибавка урожайности 0,35–1,14 т/га, или 7–25 %, существенна относительно урожайности в других изучаемых вариантах ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,19 т/га).

В 2015 г. в среднем по вариантам опыта прикатывание почвы после посева способствовало повышению сбора сухого вещества на 0,20 т/га относительно урожайности в контрольном варианте при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,15 т/га (таблица 7). Все изучаемые приѐмы ухода за посевами, кроме боронования по всходам, способствовали существенному увеличению сбора сухого вещества суданской травы на 0,36–0,82 т/га при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,23 т/га. При опрыскивании растений микроудобрениями и бороновании по всходам в сочетании с азотной подкормкой (N_{30}) на фоне прикатывания почвы после посева суданская трава сформировала урожайность сухого вещества 5,00–5,02 т/га, что выше на 24–25 %, чем в варианте без ухода за посевами.

В 2016 г. в среднем по вариантам опыта получена наименьшая урожайность сухого вещества (4,41 т/га) за четыре года исследований, за счѐт резких колебаний температуры воздуха от +1,4 °С до +30,0 °С и отсутствия осадков в период активного формирования корневой системы (всходы – начало кущения). Об эффективности прикатывания после посева суданской травы свидетельствует существенная прибавка урожайности сухого вещества 0,20 т/га.

Таблица 7 – **Урожайность сухого вещества суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, т/га, 2015–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	2015 г.			2016 г.		
	прикатывание почвы (А)		среднее (В)	прикатывание почвы (А)		среднее (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	4,02	4,21	4,12	3,91	4,06	3,98
Вода	4,07	4,21	4,14	3,93	4,10	4,01
Опрыскивание гербицидом	4,43	4,54	4,48	4,11	4,57	4,34
Подкормка N_{30}	4,47	4,71	4,59	4,35	4,43	4,39
Подкормка N_{30}+ опрыскивание гербицидом	4,59	4,89	4,74	4,60	4,88	4,74
Обработка микроудобрениями	4,78	5,00	4,89	4,53	4,61	4,57
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	4,67	4,91	4,79	4,67	4,75	4,71
Боронование по всходам	4,27	4,41	4,34	4,07	4,37	4,22
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	4,86	5,02	4,94	4,65	4,85	4,75
Среднее (А)	4,46	4,66		4,31	4,51	
$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий		главных эффектов	частных различий	
А	0,15	0,46		0,11	0,33	
В	0,23	0,33		0,11	0,16	

Изучаемые приѐмы ухода за посевами увеличивали урожайность сухого вещества суданской травы на 0,24–0,77 т/га. Опрыскивание посевов гербицидом на фоне послепосевного прикатывания почвы было более эффективным и существенно повышало урожайность на 0,46 т/га при $НСР_{05}$ частных различий фактора А 0,33 т/га.

Наибольшая урожайность 4,71–4,75 т/га получена в вариантах, включающих совместное проведение подкормки азотным удобрением и опрыскивание посевов гербицидом, опрыскивание микроудобрениями и гербицидом, боронование и подкормку N_{30}. Проведение этих мероприятий способствовало существенной прибавке сбора сухого вещества на 0,14–0,77 т/га

относительно урожайности в других изучаемых вариантах ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,11 т/га). Наши исследования подтверждают эффективность некорневых подкормок суданской травы азотным удобрением. Результаты исследований К.Г. Магомедова [2005] и А.В. Дронова [2009, 2012], полученные в других почвенно-климатических условиях показывают, что увеличение урожайности зеленой массы суданской травы при подкормке N_{30} составило 21–51 %.

Анализ влияния различных факторов на формирование урожайности суданской травы показал эффективность проведения комплекса мероприятий по уходу за посевами. В среднем за четыре года исследований на долю приѐмов ухода приходится 51 %, на долю абиотических условий – 32 % (рисунок 8). Данные исследования показывают возможность регулирования продукционного процесса растений суданской травы приѐмами ухода за посевами.

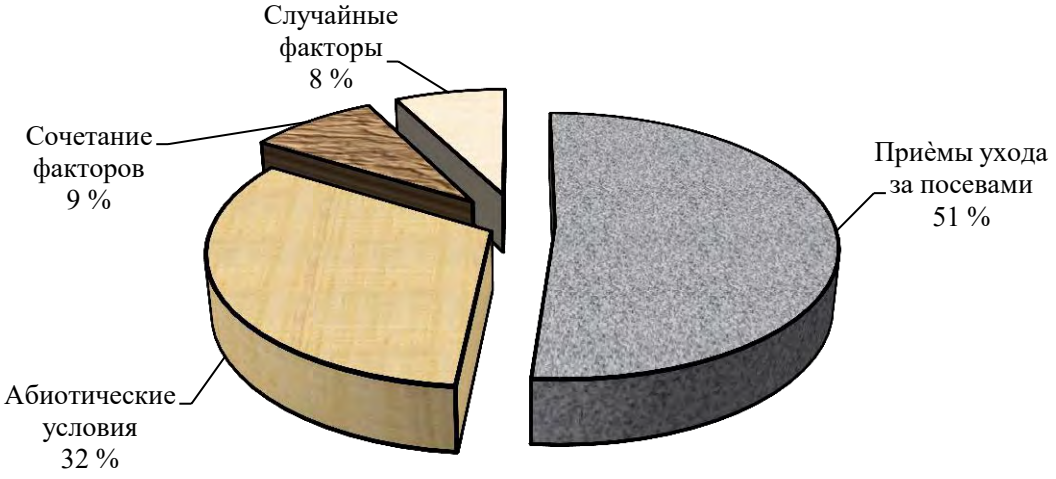


Рисунок 8 – **Доля влияния приѐмов ухода за посевами и абиотических условий на урожайность сухого вещества**

В среднем за 2013–2016 гг. урожайность сухого вещества суданской травы составила 4,15–5,24 т/га. Реакция суданской травы на прикатывание почвы после посева выразилась увеличением сбора сухого вещества в среднем на 0,18 т/га. Прибавка урожайности 0,24 т/га, полученная только за счѐт прикатывания, существенна относительно урожайности в варианте без прика-

тывания почвы при $НСР_{05}$ частных различий фактора А 0,13 т/га. Наибольшей прибавкой урожайности 0,26 т/га проявилась реакция суданской травы на прикатывание почвы в варианте с опрыскиванием растений гербицидом (таблица 8). Все изучаемые приѐмы ухода за посевами достоверно повышали сбор сухого вещества на 0,19–0,89 т/га при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,09 т/га. Урожайность сухого вещества 5,24 т/га, полученная в варианте с боронованием по всходам и подкормкой N_{30} на фоне послепосевного прикатывания почвы, была на 0,22–0,90 т/га, или на 4–21 %, выше урожайности в других вариантах на фоне прикатывания ($НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,13 т/га).

Таблица 8 – **Урожайность сухого вещества суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, т/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	**Прикатывание почвы (А)**		**Среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**	
Без обработки (к)	4,15	4,39	4,27
Вода	4,19	4,34	4,26
Опрыскивание гербицидом	4,38	4,64	4,51
Подкормка N_{30}	4,72	4,88	4,80
Подкормка N_{30}+ опрыскивание гербицидом	4,79	5,02	4,90
Обработка микроудобрениями	4,84	5,01	4,92
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	4,82	4,85	4,84
Боронование по всходам	4,38	4,53	4,46
Боронование по всходам + +подкормка N_{30}	5,07	5,24	5,16
Среднее (А)	4,59	4,77	
$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	
А	0,04	0,13	
В	0,09	0,13	

Мероприятия ухода за посевами обусловили формирование продуктивности по вариантам опыта за счѐт изменения основных элементов структуры урожайности. Полевая всхожесть семян суданской травы была выше в 2013–2014 гг. (64–78 % в 2013 г. и 66–80 % – в 2014 г.) и ниже – в 2015–2016 гг. (58–74 % в 2015 г., 50–64 % в 2016 г.). За 4 года исследований в среднем полевая

всхожесть была на уровне 64–69 %. Увеличению полевой всхожести семян суданской травы до 68 % способствовало проведение прикатывания почвы после посева. Увеличение полевой всхожести семян на 3 % существенно относительно данного показателя в вариантах без прикатывания почвы ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 1 %). Приемы ухода за посевами на полевую всхожесть семян существенного влияния не оказали (таблица 9).

Таблица 9 – **Полевая всхожесть семян и выживаемость в период вегетации суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, %, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	Полевая всхожесть			Выживаемость в период вегетации		
	прикатывание почвы (А)		среднее (В)	прикатывание почвы (А)		среднее (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	64	67	66	73	76	74
Вода	65	68	66	73	75	74
Опрыскивание гербицидом	64	67	66	75	77	76
Подкормка N_{30}	64	68	66	76	79	78
Подкормка N_{30}+ +опрыскивание гербицидом	66	67	66	76	79	78
Обработка микроудобрениями	64	67	66	77	79	78
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	65	69	67	74	76	75
Боронование по всходам	66	68	67	69	71	70
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	65	68	66	72	71	72
Среднее (А)	65	68		74	76	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий
А	1	3	1	4
В	$F_ф < F_{05}$		2	2

Выживаемость растений суданской травы в период вегетации по годам была относительно равномерна и составила в 2013 г. 69–89 %, в 2014 г. – 63–86 %, в 2015 г. – 61–79 %, в 2016 г. – 65–80 %. В среднем за четыре года исследований выживаемость растений находилась в пределах от 69 до 79 %.

В среднем по опыту (2013–2016 гг.) прикатывание почвы обеспечило существенное увеличение выживаемости растений суданской травы на 2 % ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 1 %). Опрыскивание посевов гербицидом, подкормка N_{30}, их совместное проведение, а также опрыскивание микроудобрениями обеспечили значимо большую выживаемость растений в период вегетации на 2–4 % при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 2 %. В вариантах с проведением боронования по всходам выживаемость растений снизилась на 2–4 %.

Густота стояния растений к уборке изменялась в зависимости от приѐмов ухода за посевами, о чѐм свидетельствует средний коэффициент вариации V=11–15 %. В среднем за четыре года исследований густота стояния растений суданской травы к уборке составила 134–159 шт./м^2 (таблица 10).

Таблица 10 – **Густота стояния и масса 1 растения суданской травы к уборке в зависимости от приѐмов ухода за посевами, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	**Густота стояния растений к уборке, шт./м^2**			**Масса 1 растения, г**		
	прикатывание почвы (А)		**среднее (В)**	**прикатывание почвы (А)**		**среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**		**без прикатывания (к)**	**прикатывание**	
Без обработки (к)	139	150	144	10,2	10,6	10,4
Вода	141	152	146	10,2	10,6	10,4
Опрыскивание гербицидом	141	150	146	11,0	11,3	11,2
Подкормка N_{30}	147	159	153	11,9	12,2	12,0
Подкормка N_{30}+ опрыскивание гербицидом	149	157	153	11,9	12,2	12,0
Обработка микроудобрениями	147	157	152	12,2	12,5	12,4
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	148	159	154	12,0	12,4	12,2
Боронование по всходам	134	144	139	11,1	11,5	11,3
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	135	144	140	12,5	13,0	12,8
Среднее (А)	142	152		11,4	11,8	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий
А	1	3	0,1	0,4
В	5	7	0,2	0,3

Во всех вариантах с прикатыванием почвы после посева отмечено увеличение густоты стояния растений к уборке относительно данного показателя вариантов на фоне без прикатывания. В среднем по опыту она была существенно выше на 10 шт./м^2, чем в вариантах без прикатывания почвы. Подкормка азотным удобрением, обработка посевов микроудобрениями, а также их совместное применение с гербицидом способствовали увеличению количества растений на 8–10 шт./м^2 относительно их количества на 1 м^2 в контрольном варианте при НСР$_{05}$ главных эффектов фактора В 5 шт./м^2. Наименьшая густота стояния растений 134 шт./м^2 сформировалась при боронованиии по всходам.

В среднем за 4 года исследований масса одного растения суданской травы была на уровне 10,2–13,0 г. Прикатывание почвы после посева способствовало формированию массы одного растения суданской травы 11,8 г, что существенно больше на 0,4 г аналогичного показателя в варианте без прикатывания при НСР$_{05}$ главных эффектов фактора А 0,1 г. Изучаемые приѐмы ухода за посевами обеспечили существенное увеличение массы одного растения на 0,8–2,4 г в сравнении с данным показателем контрольного варианта при НСР$_{05}$ главных эффектов фактора В 0,2 г. Масса одного растения суданской травы, сформировавшаяся в варианте с боронованием по всходам и подкормкой N_{30} на фоне послепосевного прикатывания почвы, была наибольшей и составила 13,0 г. Увеличение массы растения на 0,5–2,4 г относительно данного показателя в других вариантах на фоне прикатывания существенно (НСР$_{05}$ частных различий фактора В 0,3 г).

На формирование массы растений в значительной степени оказала влияние их высота. В вариантах на фоне прикатывания почвы после посева наблюдалось увеличение высоты растений суданской травы (таблица 11). Так, в среднем за четыре года исследований на фоне прикатывания почвы сформировались растения высотой 124 см, что существенно выше на 6 см, относительно их высоты в контрольном варианте (НСР$_{05}$

главных эффектов фактора А 2 см). В вариантах с опрыскиванием гербицидом и совместным проведением боронования и подкормки N_{30} реакция суданской травы на прикатывание почвы выразилась увеличением высоты растений суданской травы 8 см ($НСР_{05}$ частных различий фактора А 5 см). Существенное увеличение высоты растений на 6–21 см обеспечили все изучаемые приѐмы ухода за посевами ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 2 см). Наибольшая высота растений суданской травы 130–131 см получена при опрыскивании посевов микроудобрениями и проведении боронования совместно с подкормкой азотным удобрением. Увеличение высоты растений на 3–21 см достоверно относительно данного показателя в остальных изучаемых вариантах.

Таблица 11 – **Высота и облиственность растений суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	**Высота растений, см**			**Облиственность растений, %**		
	прикатывание почвы (А)		**среднее (В)**	**прикатывание почвы (А)**		**среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**		**без прикатывания (к)**	**прикатывание**	
Без обработки (к)	107	113	110	40	40	40
Вода	108	113	110	40	40	40
Опрыскивание гербицидом	112	120	116	40	41	40
Подкормка N_{30}	125	129	126	42	43	42
Подкормка N_{30}+ опрыскивание гербицидом	123	130	127	42	42	42
Обработка микроудобрениями	127	133	130	43	44	44
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	124	129	126	42	42	42
Боронование по всходам	113	119	116	41	41	41
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	127	135	131	43	43	43
Среднее (А)	118	124		41	42	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	главных эффектов	частных различий
А	2	5	$F_ф < F_{05}$	
В	3	4	1	1

Облиственность растений суданской травы зависела от приѐмов ухода за посевами. По годам она была практически на одном уровне и в 2013 г. составила 38–46 %, в 2014 г. – 37–54 %, в 2015 г. – 39–46 % и в 2016 г. – 38–42 %. В среднем за 2013–2016 гг. облиственность составила 40–44 %. Увеличение до 44 % наблюдалось в варианте с опрыскиванием посевов микроудобрениями. Увеличение облиственности в этом варианте на 1–4 % достоверно относительно данного показателя в других изучаемых вариантах (НСР $_{05}$ главных эффектов фактора В 1 %). Прикатывание почвы после посева не оказало существенного влияния на облиственность растений суданской травы.

Для определения тесноты и формы связи урожайности сухого вещества суданской травы с элементами еѐ структуры был проведен корреляционный анализ (таблица 12). Анализ показал прямую сильную корреляционную связь урожайности сухого вещества суданской травы с облиственностью растений, с высотой растений и с массой одного растения (r = 0,91…0,98 при $t_{0,5}$ = 2,12 и $t_ф$ = 9,05…17,55), прямую среднюю корреляционную связь с полевой всхожестью семян и густотой стояния растений перед уборкой (r = 0,31…0,38 при $t_{0,5}$ = 2,12 и $t_ф$ = 1,31…1,64).

Таблица 12 – **Коэффициенты корреляции между урожайностью сухого вещества суданской травы с элементами еѐ структуры при разных приѐмах ухода за посевами, среднее за 2013–2016 гг.**

Элементы структуры урожайности	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (d_{yx})
Масса одного растения	0,97*	0,95
Высота растений	0,98*	0,95
Облиственность растений	0,91*	0,84
Выживаемость растений в период вегетации	0,28	0,08
Густота стояния растений перед уборкой	0,38	0,14
Полевая всхожесть	0,31	0,10

* – корреляционная связь существенна на 95 % уровне значимости

Таким образом, мероприятия по уходу за посевами обеспечили увеличение массы одного растения суданской травы, высоты растений и облиственности растений, которые оказали влияние 84–95 % на формирование урожайности сухого вещества (коэффициент детерминации $d_{ух}$ = 0,84–0,95).

2.6 Засоренность посевов суданской травы

Обязательным условием эффективной борьбы с засоренностью посевов сельскохозяйственных культур является знание флористического состава, биологии и распространения сорных растений, произрастающих в данной конкретной зоне, сведений об их вредоносности и конкурентоспособности в агроценозах. Располагая такими материалами, можно целенаправленно разрабатывать защитные мероприятия, более эффективно их применять, правильно ориентироваться в построении севооборотов и выборе мероприятий по защите растений. Многолетними исследованиями не выявлено существенной разницы в составе сорных растений, засоряющих посевы суданской травы в Среднем Предуралье, что обусловлено, главным образом, идентичностью технологии, применяемой на этой культуре, сходством условий возделывания. Общеизвестно, что для культур с относительно медленным развитием в начале вегетации актуальной задачей в уходе за посевами является борьба с сорной растительностью.

Для борьбы с сорными растениями необходимо знать их биологические особенности. К числу важнейших биологических особенностей сорных растений относятся: исключительно высокая семенная их плодовитость, наличие различных приспособлений для распространения, способность семян длительное время сохранять жизнеспособность в почве, неодновременная всхожесть, а также способность к вегетативному размножению.

Сорные растения в опыте были в основном представлены марью белой, просом куриным, подмаренником цепким, васильком синим, осотом желтым, хвощом полевым.

Марь белая – *(Chenopodium album)*. Семейство – маревые. Биологическая группа – малолетние яровые ранние (рисунок 9). Народные названия: лебеда, марь, гусья лапка, гусиная лапка. Всходы – серовато-зеленые от серебристо-мучнистого налета, с антоциановым окрашиванием. Семядоли всходов продолговато-линейные, мясистые, короткочерешковые, с закругленной верхушкой. Листья первой пары супротивные, овально-яйцевидные, с тупой верхушкой, край пластинки слабо волнистый, жилкование заметное. Стебель – прямой, бороздчатый, сильно ветвистый, высотой до 150 см. Корень – стержневой. Листья – очередные, серовато-зеленые, от овальных до треугольных; нижние – яйцевидно-ромбические, неравно выемчато-зубчатые, черешковые; верхние – ланцетные, цельнокрайние. Цветки невзрачные, зеленоватые в пазушных клубочках, собранных в метельчатое соцветие. Плод – односемянный орешек в околоцветниках. Семена округлые, линзообразные. Поверхность глянцевая, с сетчатым рисунком, буровато-черная. Диаметр – 1,5…2 мм. Масса 1000 орешков – 1,0…1,5 г. Семена полиморфны: крупные – плоские, коричневые, быстро прорастают в почве; мелкие – с плотной оболочкой, черные или зеленовато-черные, прорастают на второй год; очень мелкие – почти круглые, черные, прорастают на третий год.

Исключительно пластичное растение. Появление всходов растянуто. Минимальная температура прорастания 3…4 °С. Глубина прорастания семян 3…10 см. Осенью семена прорастают слабо. Плодовитость растения средняя 3…4 тыс. семян, максимальная до 700 тыс. семян. Жизнеспособность семян 8…38 лет. Недозрелые семена имеют низкую всхожесть или не всходят. Засоряет все культуры по всей стране. Встречается по всей Удмуртии и всей европейской части страны.

Рисунок 9 – **Марь белая *(Chenopodium album)***

Подмаренник цепкий – *(Galium aparine).* Семейство – маревые. Биологическая группа – малолетние яровые ранние (рисунок 10). Народные названия: липучка, геморройная трава, царапница, цеплянка, устели землю, цеплячка, липчица. Всходы – семядоли жестковатые, яйцевидно-овальные, на верхушке с зубчатой выемкой, округлым основанием, коротким черешком, заметным жилкованием. Подсемядольное колено развитое. Первые листья по 4 в мутовке, обратнояйцевидные, последующие обратноланцетные, сверху пластинки короткоопушенные, по краям и снизу по жилкам с крючкообразными шипиками. Стебель – стелющийся или лазающий, ветвящийся, четырехгранный, грани покрыты загнутыми вниз шипиками, высотой до 120 см. Корень – стержневой, слабо развит. Листья – клиновидно-ланцетные, почти сидячие, по 6…9 в мутовке, сверху покрыты шипиками и щетинками. Цветки – мелкие, зеленовато-белые на шиповидных цветоножках, собраны в пазушные полузонтики. Плоды – почкообразные орешки, с наружной стороны шаровидные, с внутренней с глубоким вдавливанием. Поверхность сетчато-ямчатая, усаженная крюч-

коватыми щетинками, окраска грязно-коричневая. Длина 2…3 мм, ширина 1,25…2,5 мм. Масса 1000 орешков 3…3,5 г.

Семена лучше прорастают после перезимовки при температуре почвы 1…2 °С. Оптимальная глубина их прорастания 2…3 см, реже до 8…9 см. В почве сохраняют всхожесть до 5 лет. Плодовитость одного растения 100…500 семян, максимальная 1200 орешков. Растение высокопластично, предпочитает увлажненные плодородные некислые почвы. Вызывает полегание культур, затрудняет уборку, устойчив к гербицидам. Засоряет зерновые, зернобобовые, лен, пропашные культуры. Распространен повсеместно.

Рисунок 10 – **Подмаренник цепкий *(Galium aparine)***

Ежовник обыкновенный, куриное просо *(Echinochloa crusgalli).* Семейство – мятликовые. Биологическая группа – малолетние яровые поздние (рисунок 11). Народные названия: ежовник, петушье просо. Всходы – светло-зеленые. Листья широколинейные. Первый лист продолговато-ланцетный, снизу заметно килевидный, со многими жилками, на верхушке острый, по краям короткореснитчатый, влага-

лище открытое. Вместо язычка буроватая полоска, ушек нет. Мезокотиль сверху резко утолщается, образуя первый стеблевой узел. Стебель прямой или развалистый коленчато-восходящий, высотой до 200 см. Корень – мочковатый, хорошо развитый. Листья – широколинейные, по краям острошероховатые, развитым килем, язычок отсутствует, на его месте – буроватая линия. Соцветие – рыхлая метелка, колоски сидячие. Колоски одноцветковые, часто с фиолетовым оттенком. Плод – яйцевидно-овальная, пленчатая, зеленовато-бурая, блестящая зерновка, с внешней стороны округло-выпуклая, с внутренней – плоская. Наружная цветковая чешуя охватывает внутреннюю. Длина 2,5 мм, ширина 2 мм. Масса 1000 семян 1,5…2 г.

Рисунок 11 – **Просо куриное *(Echinochloa crusgalli)***

Теплолюбивое растение с широким экологическим ареалом и малотребовательное к плодородию и условиям увлажнения почвы. Семена прорастают при температуре 20 °С и выше. Оптимальная глубина прорастания 1…2 см, но не более 14 см. Цветет с июня до сентября. На одном растении образуется от

200 до 13 тыс. семян. Максимально – 60 тыс. Недозрелые семена всхожие. В почве семена сохраняют жизнеспособность до 5…13 лет. Растение после скашивания отрастает. Специализированный сорняк проса. Он засоряет также пропашные и орошаемые культуры, реже яровые зерновые. Распространен повсеместно.

Василек синий – *(Centaurea cyanus).* Семейство – астровые. Биологическая группа – малолетние зимующие (рисунок 12). Народные названия: волошка, синецветка, блават, лоскутница, ржаная лоскутница, синьки, синюшник, синюха. Всходы – сизовато-зеленые от войлочного налета. Семядоли обратнояйцевидно-овальные, несколько мясистые, сужающиеся к черешку, с выраженным срединным ребром, покрыты короткими волосками. Подсемядольное колено плотномясистое. Листья первой пары супротивные с заметной средней жилкой, узко обратнояйцевидные, на верхушке острые, по краю с 4–8 зубчиками, черешковые. Стебель – прямостоячий, ветвистый, граненый, с паутинистым опушением, высотой до 100 см. Корень – стержневой. Прикорневые листья черешковые, обратно-ланцетные, цельные или лировидно-расчлененные. Стеблевые листья сидячие, линейно-ланцетные, по краям мелко-зазубренные, серовато-зеленые от опушения. Цветки – синие, собраны в корзинки. Краевые цветки воронковидные, синие или голубые, внутренние трубчатые, красно- или сине-фиолетовые, либо беловатые, с черно-коричневой окантовкой оберточных листков. Плод – семянка с неопадающим хохолком, овально-обратнояйцевидная, с боков сжатая. На усеченной вершине с летучкой из щетинистых рыжеватых волосков, у тупого основания сбоку лункообразно вдавлена. Поверхность роговидная, усеяна короткими волосками, окраска серая до коричневато-лиловой. Длина 2,75…4,5 мм, ширина 1,75…2,25мм, толщина 1…1,75 мм. Масса 1000 семянок 3…4 г.

Рисунок 12 – **Василек синий (*Centaurea cyanus)***

Минимальная температура прорастания 3…5 °С. Всходы появляются весной и в августе – сентябре. Семена прорастают с глубины не более 4…7 см и сохраняют жизнеспособность в почве до 3 лет. Свежесозревшие и недозревшие семена всхожие. Плодовитость одного растения 700…1600 шт., максимальная 7,0 тыс. семянок. Семена засоряют почву и зерно. Предпочитает хорошо обеспеченные влагой и освещенные места. К плодородию и гранулометрическому составу почв не требователен. Засоряет зерновые, пропашные культуры, многолетние травы. Наиболее трудноискореним в озимых. Распространен по всей европейской части страны.

Осот полевой, желтый *(Sonchus arvensis).* Семейство – астровые. Биологическая группа – многолетние корнеотпрысковые (рисунок 13). Народные названия: молочник, желтушник, зайчик, молочак, заячий салат. Всходы – нежно-зеленые с сизоватым оттенком, голые, горькие на вкус, при надломе выделяется млечный сок. Семядоли обратнояйцевидные, цельнокрайние, короткочерешковые, не верхушке усеченные, прилегают к почве. Подсемядольное колено не выражено. Первый лист овально-обратнояйцевидный, на верхушке тупой, на узкокрылом черешке, по краю с мелкими острыми зубчиками. Вто-

рой лист большего размера, зубчики направлены к основанию. Последующие листья более удлиненные, неравновыемчато-зубчатые, колючие. Стебель – прямой, часто ветвистый, вверху имеет железистые волоски, высотой до 150 см. Корневая система – мощная, ветвящаяся, представлена главным корнем, боковыми утолщенными корнями, на которых заложены придаточные почки и тонкими питающими корнями. Главный корень до 50 см, боковые корни расположены преимущественно в пахотном слое. Листья – ланцетные, сверху слабоблестящие, снизу матово-зеленые, по краям с колючими зубчиками; нижние струговидно-раздельные, к основанию суженные; верхние выемчато-зубчатые, сидячие, с ушками у основания. Цветки – ярко-желтые, язычковые, в корзинках, собранных в соцветие, подобное ложному зонтику. Чашелистики и цветоножки покрыты железистыми волосками. Плод – семянка с легко опадающей летучкой из длинных серебристых волосков. Семянка продолговатая, почти плоская, с 5…6 продольными ребрышками с каждой стороны, на усеченной верхушке с кольцевым валиком. Поверхность матовая, с поперечными ребрышками. Окраска от светло-коричневой до темно-бурой. Длина 2,5…3,25 мм, ширина 0,75…1,25 мм. Масса 1000 семян 0,4…0,6 г.

Размножается семенами и вегетативно. Семена прорастают дружно во влажной почве с глубины 0,5…3 см и могут взойти до 8…12 см. Минимальная температура прорастания семян 6…8 °С. Плодоносит в июле – октябре. Плодовитость одного растения 3…19 тыс., максимальная до 30 тыс. семян. Жизнеспособность семена сохраняют в почве до 5 лет. Свежесозревшие семена имеют высокую всхожесть. Корневые отпрыски появляются из почек, расположенных на утолщенных корнях. Корни очень хрупкие, при обработке дробятся на отрезки, которые даже при длине 1…3 см способны приживаться. Новое растение с фазы 4…5 листьев формирует корневую систему, способную к новому вегетативному размножению. Относительно теплолюбив. Предпочитает влажные, рыхлые, плодородные, бо-

гатые нитратным азотом почвы. Индикатор тяжелых почв, с устойчивым увлажнением подпахотных горизонтов. Трудноискоренимый сорняк озимых, яровых культур, многолетних трав, огородов и особенно пропашных культур. Распространен повсеместно.

Рисунок 13 – **Осот желтый *(Sonchus arvensis)***

Хвощ полевой *(Equisetum arvense).* Семейство – хвощевые. Биологическая группа – многолетние корневищные (рисунок 14). Народные названия: сосонка, хвойка, земляные орехи, метелка, конский хвост, оловянная трава, пестушки, пестик, толкачик, пестовник. Всходы – спорового происхождения называют «заростками». Они представлены мелкой зеленой пластинкой, разделенной на лентообразные дольки с нитевидными ризоидами, выполняющими функции корней. Из такого заростка позднее развиваются спороносные побеги. Подземные части несут зачатки корневища. Стебель – прямой, членистый; спороносный – высотой до 25 см, неветвистый, слаборебристый, желто-коричневого или красноватого цвета, на верхушке несут спороносный колосок. Бесплодный – высотой до 40 см, ярко-зеленый. Листья – мутовчатые, у спороносных стеблей в

виде 5-6 колокольчатых трубочек, сросшихся влагалищ недоразвитых листьев; у бесплодных – из черно-бурых листовых влагалищ мутовкой расходятся четырехгранные, пустотелые членистые веточки, направленные косо вверх, укорачивающиеся к верхушке стебля. Корневища – буро-коричневые, прочные, проникают в почве до 100 см, основная масса расположена на глубине 30…60 см. Корневища в почве располагаются в несколько ярусов. В подпахотных слоях на горизонтальных корневищах закладываются клубеньки, вместилища запасных веществ. Споры – очень мелкие, пылевидные, легко разносятся ветром, спороносные коробочки (спорангии) собраны в желтовато-коричневый овально-цилиндрический колосок.

Рисунок 14 – **Хвощ полевой *(Equisetum arvense)***

Размножается спорами и вегетативно. Проростки из спор, побеги из почек возобновления появляются рано весной. Споры созревают в марте – мае, после чего плодоносящий стебель отмирает. Бесплодные побеги появляются до осени. На обрабатываемых полях новые побеги появляются из почек на узлах корневищ, расположенных ниже уровня подрезки, из отрезков

корневищ и обособленных клубеньков. Отрезки корневищ и клубеньки обладают большой жизнеспособностью, могут отрастать с глубины до 60 см. Предпочитает переувлажненные, различные по плотности и реакции среды почвы. Обладает высокой конкурентной способностью. Злостный сорняк всех полевых культур и других сельскохозяйственных угодий. Космополит. Распространен повсеместно [Сорные растения, 2017].

В течение четырѐх лет исследований установлено, что засоренность посевов суданской травы зависела от приѐмов ухода за посевами и не имела существенных различий по вариантам с прикатыванием почвы после посева (таблица 13).

Таблица 13 – **Количество сорных растений в посевах суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, шт./м^2, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	**Прикатывание почвы (А)**		**Среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**	
Без обработки (к)	70	72	71
Вода	70	73	72
Опрыскивание гербицидом	55	54	54
Подкормка N_{30}	79	78	78
Подкормка N_{30} + опрыскивание гербицидом	63	67	65
Обработка микроудобрениями	78	81	80
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	63	64	64
Боронование по всходам	53	53	53
Боронование по всходам + +подкормка N_{30}	58	58	58
Среднее (А)	65	67	
$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий	
А	$F_ф<F_{05}$		
В	4	5	

Количество сорных растений в среднем за четыре года исследований находилось в пределах 50-87 шт./м^2. Достоверному увеличению на 7-9 шт./м^2 количества сорных растений к уборке способствовали подкормка N_{30} и микроудобрениями ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 4 шт./м^2). В остальных изучаемых вариантах засоренность посевов суданской травы

снижалась. Наименьшая засоренность посевов суданской травы сорными растениями 53–54 шт./м^2 отмечена после опрыскивания посевов гербицидом и боронования по всходам. Снижение количества сорных растений на 4–27 шт./м^2 относительно засоренности в изучаемых вариантах существенно.

Закономерность изменения воздушно-сухой массы сорных растений по вариантам опыта сохранялась относительно их количества. В среднем по опыту за 2013–2016 гг. воздушно-сухая масса сорных растений составила 71,9–114,0 г/м^2 (таблица 14). Подкормка азотным удобрением и обработка растений микроудобрениями способствовали существенному увеличению до 109,8–110,1 г/м^2 воздушно-сухой массы сорных растений в посевах суданской травы. Применение гербицида и боронование по всходам обеспечили наименьшую воздушно-сухую массу сорных растений 73,6–74,6 г/м^2, что существенно ниже на 8,6–36,5 г/м^2 по сравнению с аналогичным показателем остальных изучаемых вариантов при НСР$_{05}$ главных эффектов фактора В 2,7 г/м^2.

Таблица 14 – **Воздушно-сухая масса сорных растений перед уборкой суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, г/м^2, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	**Прикатывание почвы (А)**		**Среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**	
Без обработки (к)	99,2	99,9	99,6
Вода	101,0	101,0	101,0
Опрыскивание гербицидом	74,1	73,0	73,6
Подкормка N_{30}	110,3	109,2	109,8
Подкормка N_{30} + опрыскивание гербицидом	90,4	94,2	92,3
Обработка микроудобрениями	109,5	110,7	110,1
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	90,8	91,5	91,2
Боронование по всходам	74,7	74,6	74,6
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	84,1	82,2	83,2
Среднее (А)	92,7	92,9	
НСР$_{05}$	главных эффектов	частных различий	
А	$F_ф<F_{05}$		
В	2,7	3,9	

2.7 Фотосинтетическая деятельность растений суданской травы

Показателем продукционного процесса является фотосинтетическая деятельность растений. В среднем за 2013–2016 гг. изучаемые приѐмы ухода за посевами суданской травы способствовали изменению площади листовой поверхности (таблица 15).

Таблица 15 – **Площадь листовой поверхности в период вегетации суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, тыс. м^2/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	Фазы развития								
	кущение			выход в трубку			вымѐтывание		
	прикатывание почвы (А)		среднее (В)	прикатывание почвы (А)		среднее (В)	прикатывание почвы (А)		среднее (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	19,4	20,8	20,1	30,1	31,3	30,7	38,6	40,1	39,3
Вода	20,3	21,2	20,7	32,2	32,2	32,2	39,5	42,3	40,9
Опрыскивание гербицидом	22,8	23,9	23,4	35,8	36,1	35,9	47,6	50,8	49,2
Подкормка	25,4	26,7	26,0	40,3	41,7	41,0	50,9	51,8	51,3
Подкормка + опрыскивание гербицидом	24,6	26,9	25,7	40,0	40,4	40,2	51,6	53,0	52,3
Обработка микроудобрениями	27,2	28,9	28,1	42,4	44,1	43,3	52,8	54,3	53,5
Обработка микроудобрениями + +опрыскивание гербицидом	25,7	27,0	26,4	40,1	40,8	40,4	52,4	53,9	53,2
Боронование по всходам	22,6	23,6	23,1	36,0	37,4	36,7	48,4	50,3	49,4
Боронование по всходам + подкормка	27,5	29,9	28,7	42,8	44,3	43,5	54,2	55,6	54,9
Среднее (А)	23,9	25,4		37,7	38,7		48,4	50,2	
Коэффициент корреляции (r)			0,97	–		0,94	–		0,91

Эффективность приѐмов ухода за посевами, выразившаяся увеличением ассимилирующей поверхности и повышением кормовой продуктивности проса, доказана Л.О. Андриановой [2014], что подтверждает результаты наших исследований. Так, в фазе кущения наибольшая площадь листьев 28,1–28,7 тыс. м^2/га была отмечена в вариантах с совместным проведением боронования и подкормки N_{30} и при опрыскивании посевов микроудобрениями. В фазе выхода в трубку площадь листовой поверхности суданской травы составила 30,1–44,3 тыс. м^2/га. Опрыскивание посевов микроудобрениями, а также совместное проведение боронования и подкормки обеспечили формирование наибольшей площади листовой поверхности суданской травы 43,3–43,5 тыс. м^2/га. В фазе вымѐтывания формирование наибольшей площади листовой поверхности суданской травы 54,9 тыс. м^2/га обеспечило совместное проведение боронования и подкормки азотным удобрением. Прикатывание почвы после посева способствовало увеличению на 1,5 тыс. м^2/га, 1,0 тыс. м^2/га и 1,8 тыс. м^2/га площади листовой поверхности суданской травы по фазам соответственно. Корреляционный анализ суданской травы показал прямую сильную корреляцию урожайности сухого вещества с площадью листовой поверхности ($r = 0,91…0,97$ при $t_{0,5} = 2,12$ и $t_ф = 8,58…16,34$).

В среднем за четыре года исследований фотосинтетический потенциал в опыте составил 825–1224 тыс. м^2 × сут./га (таблица 16). На фоне прикатывания почвы отмечена тенденция увеличения фотосинтетического потенциала. Наибольшим (1196 тыс. м^2 × сут./га) этот показатель был в варианте с боронованием в сочетании с подкормкой азотным удобрением. Чистая продуктивность фотосинтеза в опыте в среднем за 2013–2016 гг. находилась в пределах от 3,58 до 3,85 г/м^2 × сут. Наибольшим данный показатель был в варианте с применением гербицида и составил 3,78 г/м^2 × сут.

Проведѐнный корреляционный анализ суданской травы показал прямую сильную корреляцию урожайности сухого вещества с фотосинтетическим потенциалом и чистой про-

дуктивностью фотосинтеза (r = 0,72…0,95 при $t_{0,5}$ = 2,12 и $t_ф$ = 4,16…12,59).

Таблица 16 – **Показатели фотосинтетической деятельности суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, среднее за 2013–2016 гг.**

Приемы ухода (В)	ФП, тыс. м^2 × сут./га			ЧПФ, г/м^2 × сут.		
	прикатывание почвы (А)		среднее (В)	прикатывание почвы (А)		среднее (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	825	865	845	3,58	3,67	3,63
Вода	867	894	881	3,58	3,62	3,60
Опрыскивание гербицидом	989	1024	1007	3,72	3,85	3,78
Подкормка N_{30}	1094	1131	1112	3,68	3,70	3,69
Подкормка N_{30} + +опрыскивание гербицидом	1085	1125	1105	3,72	3,78	3,75
Обработка микроудобрениями	1152	1202	1177	3,68	3,73	3,70
Обработка микроудобрениями + опрыскивание гербицидом	1104	1137	1121	3,72	3,76	3,74
Боронование по всходам	994	1033	1014	3,68	3,69	3,68
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	1168	1224	1196	3,74	3,80	3,77
Среднее (А)	1031	1071		3,68	3,73	
Коэффициент корреляции (r)			0,95	–		0,72

2.8 Кормовая питательность и продуктивность суданской травы

Оценку кормов проводят по их химическому составу с учетом переваримости веществ, общей, а также протеиновой, минеральной и витаминной питательности. Одна из главнейших показателей питательности – содержание сырого протеина. В среднем за четыре года исследований содержание сырого протеина в сухом веществе суданской травы составило 9,2–14,1 %, что ниже нормы: в соответствии с требованиями ГОСТ 27978-88

Корма зеленые сеяные злаковые однолетние травы должны иметь в сухом веществе не менее 15 % сырого протеина (таблица 17). Наибольшее содержание сырого протеина 14,1 % отмечено в варианте с подкормкой N_{30} совместно с опрыскиванием гербицидом на фоне послепосевного прикатывания почвы. Прикатывание почвы способствовало увеличению содержания сырого протеина на 0,4 % по сравнению с данным показателем в контрольном варианте. Относительное увеличение его до 12,6–13,6 % обеспечили варианты, включающие подкормку N_{30}. Полученные данные подтверждают результаты исследований К.Г. Магомедова [2005], доказывающие положительное действие азотной подкормки, способствующей увеличению содержания сырого протеина в среднем на 3,3 %.

Таблица 17 – **Содержание сырого протеина и сырого жира в сухом веществе суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, %, среднее за 2013–2016 гг.**

Приѐмы ухода (В)	**Содержание сырого протеина**			**Содержание сырого жира**		
	прикатывание почвы (А)		**среднее (В)**	**прикатывание почвы (А)**		**среднее (В)**
	без прикатывания (к)	**прикатывание**		**без прикатывания (к)**	**прикатывание**	
Без обработки (к)	10,1	9,6	9,8	2,1	2,0	2,1
Вода	9,7	9,2	9,4	2,2	2,1	2,1
Опрыскивание гербицидом	11,0	12,0	11,5	2,0	2,2	2,1
Подкормка N_{30}	11,9	13,3	12,6	2,1	2,2	2,1
Подкормка N_{30} + опрыскивание гербицидом	13,1	14,1	13,6	2,1	2,2	2,2
Обработка микроэлементами	9,9	10,8	10,4	2,1	2,2	2,2
Обработка микроэлементами + опрыскивание гербицидом	10,2	10,9	10,6	2,0	2,1	2,1
Боронование по всходам	10,1	10,0	10,0	2,2	2,3	2,3
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	12,8	12,7	12,7	2,3	2,2	2,3
Среднее (А)	11,0	11,4		2,1	2,2	

Содержание сырого жира в сухом веществе суданской травы в среднем за 2013–2016 гг. находилось в пределах 2,0–2,3 % и по вариантам опыта практически не изменялось.

Обменной энергии в сухом веществе суданской травы содержалось 10,2–10,5 МДж/кг (таблица 18).

Таблица 18 – **Содержание обменной энергии и кормовых единиц в сухом веществе суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, среднее за 2013–2016 гг.**

Приѐмы ухода (В)	Содержание обменной энергии, МДж/кг			Содержание кормовых единиц		
	прикатывание почвы (А)		средне-ее (В)	прикатывание почвы (А)		средне-ее (В)
	без прикатывания (к)	прикатывание		без прикатывания (к)	прикатывание	
Без обработки (к)	10,2	10,2	10,2	0,85	0,85	0,85
Вода	10,4	10,3	10,4	0,88	0,87	0,87
Опрыскивание гербицидом	10,2	10,2	10,2	0,84	0,85	0,84
Подкормка N_{30}	10,4	10,5	10,5	0,87	0,90	0,89
Подкормка N_{30} + опрыскивание гербицидом	10,3	10,3	10,3	0,87	0,85	0,86
Обработка микроэлементами	10,3	10,5	10,4	0,86	0,89	0,87
Обработка микроэлементами + опрыскивание гербицидом	10,5	10,5	10,5	0,90	0,90	0,90
Боронование по всходам	10,5	10,4	10,5	0,89	0,88	0,89
Боронование по всходам + подкормка N_{30}	10,4	10,4	10,4	0,88	0,88	0,88
Среднее (А)	10,4	10,4		0,87	0,87	

В соответствии с требованием ГОСТ 27978–88, содержание обменной энергии более 10,3 МДж/кг отмечено во всех вариантах, за исключением контрольного и с применением гербицида. Относительное увеличение данного показателя до 10,5 МДж/кг получено в вариантах с подкормкой азотным удобрением, при совместном применении микроудобрений и гербицида, а также при проведении боронования по всходам.

Закономерность изменения содержания кормовых единиц по вариантам опыта сохранялись относительно содержания обменной энергии. Так, содержание кормовых единиц в сухом веществе суданской травы более 0,86 обеспечили все изучаемые приѐмы ухода за посевами, кроме опрыскивания гербицидом.

Относительное увеличение содержания сырого протеина в вариантах с прикатыванием почвы, а так же урожайности сухого вещества обеспечили существенное повышение сбора сырого протеина до 547 кг/га на фоне послепосевного прикатывания почвы, что на 40,4 кг/га больше, чем аналогичный показатель в контрольном варианте при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 4,8 кг/га (рисунок 15). Изучаемые приѐмы ухода за посевами способствовали существенному увеличению сбора сырого протеина на 25,3–252,3 кг/га или 6–60 % относительно аналогичного показателя в контрольном варианте.

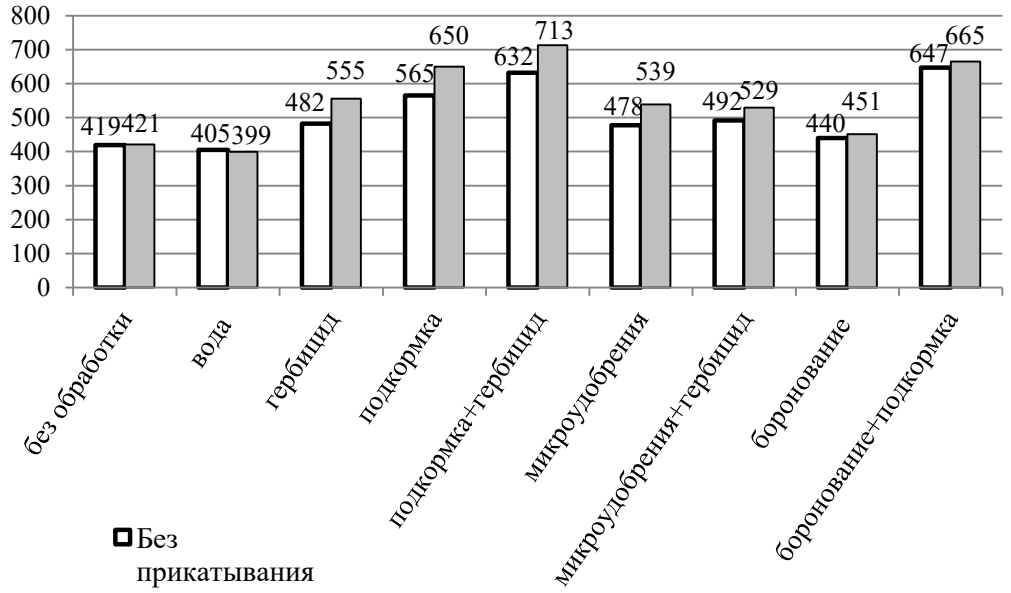


Рисунок 15 – **Сбор сырого протеина суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, кг/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Сбор сырого протеина 713,0 кг/га, полученный в варианте с совместным применением подкормки N_{30} и гербицида на

фоне послепосевного прикатывания почвы, был наибольшим и существенно превысил на 47,9–313,7 кг/га данный показатель в остальных вариантах на фоне прикатывания ($НСР_{05}$ частных различий фактора В 16,5 кг/га).

Изменения сбора сырого жира суданской травы по вариантам опыта сохранялась относительно сбора сырого протеина. В среднем по опыту за 2013–2016 гг. сбор сырого жира составила 87–118 кг/га (рисунок 16). Наибольшим (117–118 кг/га) данный показатель был в варианте с совместным проведением подкормки N_{30} и боронования по всходам.

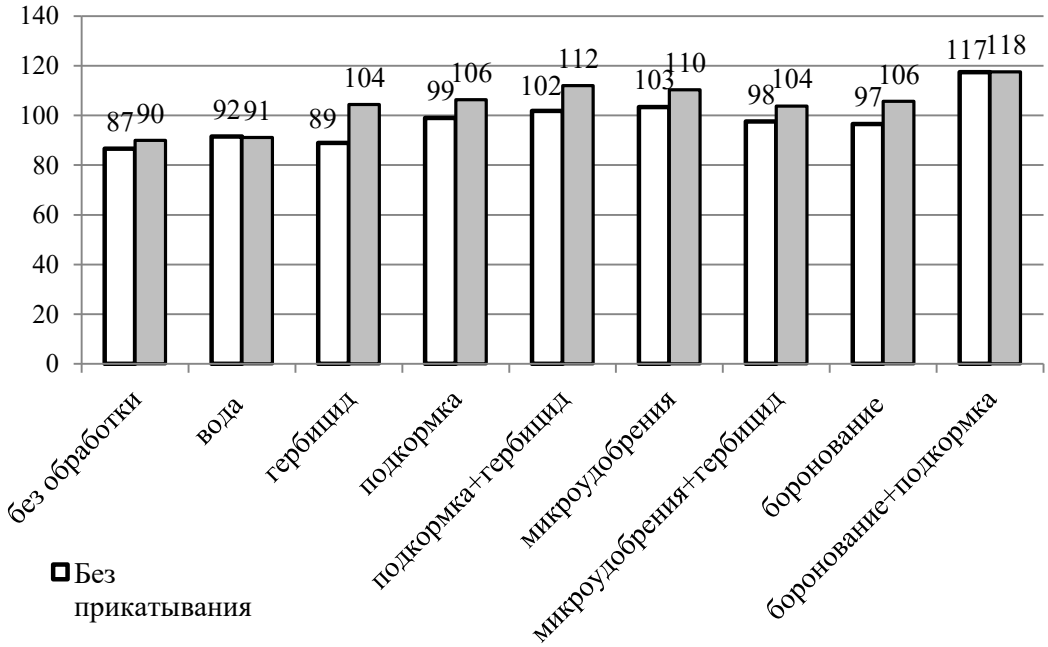


Рисунок 16 – **Сбор сырого жира суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, кг/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Выход обменной энергии в среднем за четыре года исследований составил 42,5–54,7 ГДж/га (рисунок 17). Достоверному повышению выхода обменной энергии с единицы площади на 1,9 ГДж/га способствовало прикатывание почвы после посева ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,4 ГДж/га). Все изучаемые приѐмы ухода за посевами обеспечили существенное увеличение кормовой продуктивности на 2,3–10,1 ГДж/га. Наибольший выход обменной энергии

53,8 ГДж/га получен в варианте с совместным проведением азотной подкормки и боронования по всходам. Прибавка 2,6–10,1 ГДж/га достоверна относительно данного показателя в изучаемых вариантах при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 1,0 ГДж/га.

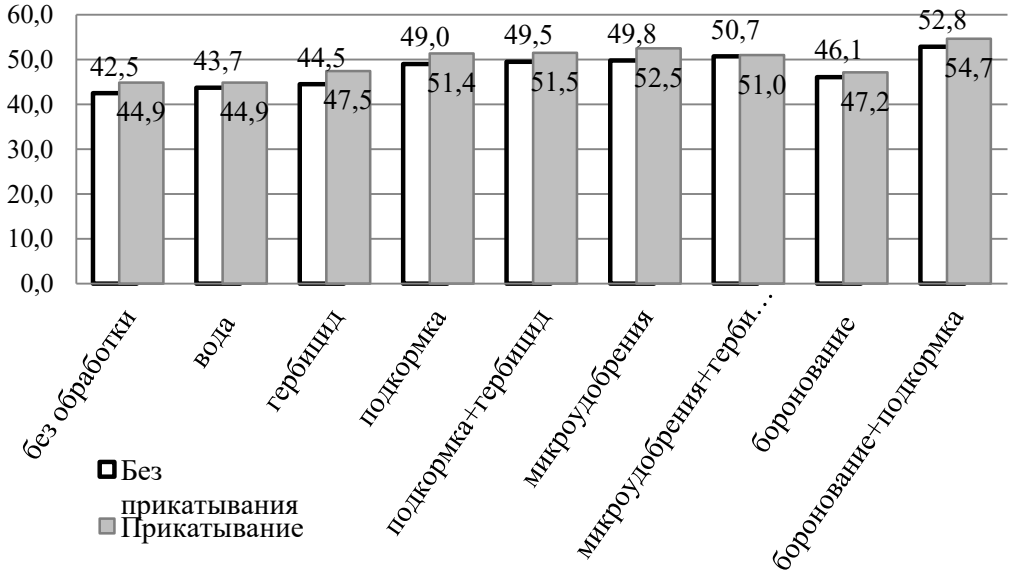


Рисунок 17 – **Выход обменной энергии суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, ГДж/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Существенному повышению сбора кормовых единиц на 0,17 тыс./га способствовало послепосевное прикатывание почвы (при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,04 тыс. корм. ед./га), на 0,17–0,92 тыс./га – изучаемые приѐмы ухода (при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,08 тыс. корм. ед./га). Наибольшим (4,54 тыс. корм. ед./га) данный показатель был в варианте с боронованием по всходам в сочетании с подкормкой N_{30} и превышал сбор кормовых единиц в остальных вариантах на 0,20–0,92 тыс./га (рисунок 18).

Подобные результаты были получены А.А. Громовым [2005] в условиях Южного Урала: внесение азотного удобрения обеспечило повышение сбора кормовых единиц по сравнению с контрольным вариантом на 34,5–53,5 %.

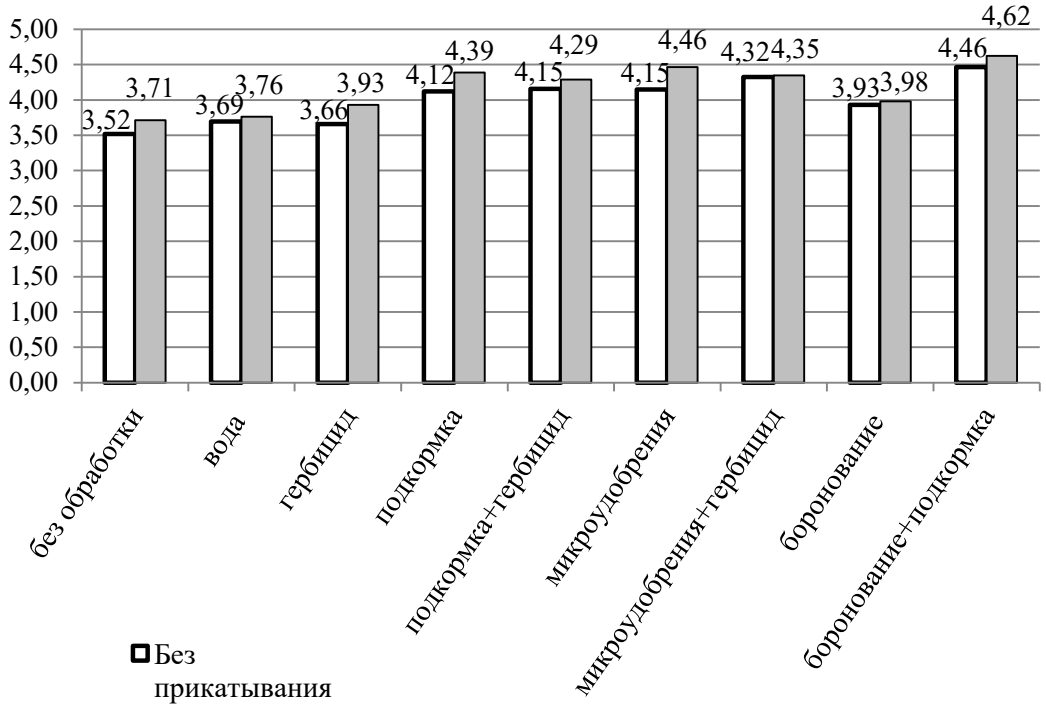


Рисунок 18 – **Сбор кормовых единиц суданской травы в зависимости от приѐмов ухода за посевами, тыс. корм. ед./га, среднее за 2013–2016 гг.**

На основании проведѐнных в 2013-2016 гг. исследований можно сделать вывод, что изучаемые приѐмы ухода за посевами способствовали существенному повышению урожайности сухого вещества суданской травы на 4–17 %. Наибольшую прибавку урожайности сухого вещества до 5,24 т/га и кормовой продуктивности до 54,7 ГДж/га обеспечил вариант с проведением боронования по всходам совместно с подкормкой N_{30} на фоне прикатывания почвы после посева. Прибавка получена за счѐт увеличения высоты и массы одного растения суданской травы, показателей фотосинтетической деятельности растений при относительном снижении засорѐнности посевов.

3. СРОКИ УБОРКИ АГРОЦЕНОЗОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

3.1 Срок уборки

Среди агротехнических приемов возделывания важное место занимает уборка, сроки и способы проведения которой значительно влияют на урожайность [Колесникова В.Г., 2003].

Несвоевременная и неорганизованная уборка может повлечь за собой ухудшение посевных качеств семян вследствие преждевременной остановки притока сухих веществ в зерно, биохимических процессов распада органических веществ зерна, синтеза высокомолекулярных соединений, сопровождающегося выделением воды, что приводит к порче семян в результате жизнедеятельности бактерий и грибов, населяющих их поверхность [Медведев А.М., 2002].

Известно, что важное значение имеет не только срок начала уборки, но и предельно допустимый срок ее окончания. Преждевременная уборка ведет к получению щуплых неполноценных семян, а поздняя – к снижению урожая и его качества. По мнению многих ученых наряду с уборкой однолетних травосмесей в ранние фазы вегетации перспективной является их уборка на зерносенажное сырье в фазу молочно-восковой спелости злакового компонента. Этот прием позволяет получить ценный концентрированный готовый к употреблению корм [Надежина Н.В., 1987].

Для кормовых культур важным показателем является облиственность растений. Известно, что доля листьев в урожае понижается при более поздних сроках уборки. Так, если при уборке суданской травы в фазе выхода в трубку облиственность составляет 60–65 %, то при уборке в фазе молочного состояния зерна этот показатель снижается до 20–25 % (рисунок 19).

Уборка в фазе выхода в трубку

Уборка в фазе выметывания

Уборка в фазе молочного состояния зерна

Рисунок 19 – **Суданская трава при разных сроках уборки**

На базе опытного участка Кабардино-Балкарской ГСХА были проведены исследования для изучения и разработки оптимальных приемов возделывания суданской травы. При определении оптимального срока уборки культуры на еѐ урожайность и выход питательных веществ с гектара исследования показали, что накопление сухого вещества суданской травой продолжается до фазы молочно-восковой спелости зерна, однако для получения корма высокого качества скашивать ее следует раньше. Как правило, качество по мере старения растений снижается. Так, если в период выхода в трубку в растениях содержалось 17,2 % протеина (в расчете на абс. сухое вещество), то перед выметыванием – 13,9 %, в фазу выметывания – 10,0 %, а содержание клетчатки увеличивалось с 28,4 % в период выхода в трубку до 34,1 % в фазу молочно-восковой спелости. Таким образом, целесообразность проведения ранних укосов суданки обусловлена тем, что корм поступает при этом равномерно благодаря большему числу укосов, продолжительность периода использования культуры увеличивается. Кроме того, ранние сроки скашивания обеспечивают наиболее значительный урожай зеленой массы при высоком качестве корма [Жеруков Б.Х., 2005].

На опытном поле Брянской ГСХА была выполнена экспериментальная работа по изучению сроков уборки суданской травы. Анализ полученных данных выявляет четкую тенденцию нарастания надземной массы по мере развития растений. Максимальное накопление зеленой массы отмечено в фазу цветения, а сухого вещества и содержание абсолютно-сухого вещества (39,7 %) в фазу молочно-восковой спелости зерна. Также был проведен анализ биохимического состава растений по мере их старения: снижалось содержание сырого протеина, жира и зольных элементов при одновременном накоплении водорастворимых сахаров, крахмала и клетчатки. Таким образом, специалисты Брянской ГСХА рекомендуют использовать посевы суданской травы при уборке на сено, зеленый корм – в фазу начала выхода в трубку; сенаж и зеленый корм – в фазу выход в трубку – выметывание; силос – в фазу цветения; зерносенаж – в фазу молочно-восковой спелости зерна [Дьяченко В.В., 2005].

Результаты многолетних исследований Сидорова Ю.Н. и др. [2014], проведенных в зоне сухих степей Оренбургской области, показывают, что уборка суданской травы в фазе цветения позволяет увеличить урожайность сухого вещества и сырого протеина на 4,0 ц/га и 0,17 ц/га соответственно в сравнении с ее продуктивностью при уборке в фазе вымѐтывания. В то же время, данные, полученные А.В. Кудашевой [2012] в условиях Оренбургской области, свидетельствуют о наибольшей питательности суданской травы при ее уборке в фазе вымѐтывания.

3.2 Возделывание смешанных посевов суданской травы

В повышении качества кормов, сбалансированном кормлении скота особая роль принадлежит белку, как основе жизнедеятельности животных [Никитин А.А., 2015[A]]. Дефицит белка в кормовых рационах является мощным ограничителем роста продуктивности животных, дефицит его в рационах сельскохозяйственных животных составляет в среднем от 10 до 12 %, что ведѐт к значительному недобору продукции и снижает финансо-

вую успешность отрасли [Зарипова Л.П., 2009; Фарниев А.Т., 2010]. Из-за недостатка белкового сырья перерасход зерна на корм скота в хозяйствах России превышает 20–30 млн. т, а дефицит протеина в концентрированных кормах в последние годы составляет 1,7 млн. т, или 37 % от потребности [Шпаков А.С., 2002; Васин А.В., 2014]. Если в пастбищный период в отдельные годы даже наблюдается белковый перекорм, то в стойловый – дефицит белка достигает 20–25 %, а в среднем за год 10–15 %. Этот уровень дефицита сохраняется во всех регионах России с 80-х годов 20 века [Дмитриев Н.Г., 1992; Козлов Н.И., 1999; Чирков Е.П., 2000].

Для повышения кормовой ценности фитомассы основных силосных культур в силосные и сенажные агроценозы многие исследователи рекомендуют включать высокобелковые растения, в частности бобовые культуры [Андреева О.Т., 2012, 2015; Кашеваров Н.И., 2013; Троц В.Б., 2014]. Зернобобовые культуры, отличаясь высоким содержанием белка, дают не только ценную продукцию, но и сохраняют почвенное плодородие, усваивая азот из воздуха. Они способны повысить продуктивность кормовых фитоценозов, снизить потребность в азотных туках, при этом оставаясь лучшими предшественниками для зерновых и других культур [Васин В.Г., 2014]. В бобовых растениях содержание протеина в 1 корм. ед. на 120–130 г больше, а содержание незаменимых аминокислот – в 4,0–4,5 раза больше, чем в белке злаковых [Вороничев Б.А., 2003]. На кормовые цели используют горох для балансирования кормов по протеину и лизину. Прежде всего, животным скармливают зерно гороха в размолотом или дробленом виде. По поедаемости и влиянию на продуктивность гороховая мука не уступает соевой [Economides S., 1999]. Для повышении ценности T. Pirman и др. [1997] предлагают скармливать горох только с зерном злаков в соотношении 1:1. Корма из гороха имеют высокое содержание белка. Выращивание гороха вместе с зерновыми культурами позволяет получать стабильные урожаи сбалансированного по белку корма, хорошо поедаемого всеми видами животных

[Шашкова Г.Г., 2012, Перспективы …, 2015]. Вика не значится в числе зернобобовых культур, имеющих мировое значение, но ее использование на зеленый корм в ряде стран, в том числе и в России, достаточно велико [Hechmi N., 1999]. При выращивании на корм проблемы с подбором компонентов для гороха и вики не существует. Главное требование, которое предъявляется к культуре, – устойчивость к полеганию, поэтому их часто называют поддерживающими [Лукашевич Н.П., 1998].

Для кормопроизводства большой интерес представляет использование смешанных посевов – правильно подобранные компоненты позволяют получать сбалансированные корма. При этом большое значение имеет не только физическая масса продукции, но и ее кормовая ценность [Насиев Б.Н., 2014]. Продуктивность таких травосмесей стабильнее по годам, так как в условиях, неблагоприятных для одной культуры, валовой сбор пополняется за счет другой, более приспособленной к этим условиям. Мятликовые культуры в большей степени обогащают корм углеводами, а бобовые – белком, в результате чего достигается лучшая сбалансированность растительной массы по питательности [Чувилина В.А., 2012]. Совместный посев злаковых и бобовых культур повышает урожайность кормового гектара, а также общую, протеиновую, минеральную и, что особенно важно, витаминную питательность кормов. Смешанные посевы злаковых и бобовых культур на силос, сенаж, сено и зеленый корм позволяют по сравнению с чистыми зернофуражными посевами увеличить сбор белка с 1 га на 15–30 % [Агафонов В.А., 2014]. В системе зеленого конвейера их высевают в несколько сроков с интервалом 10–15 дней, убирая в фазах бутонизации и цветения бобового компонента. Обычно смеси дают только один укос, но смеси с райграсом однолетним, сераделлой и суданской травой можно скашивать несколько раз. Соотношение бобового и злакового компонентов в смесях зависит от морфологических, биологических и кормовых характеристик растений, зоны выращивания, погодных условий, способа использования посева, организационно-хозяйственных условий и др. [Кормопроизводство, 2006].

Широкое распространение смешанных посевов кормовых культур – важный фактор интенсификации производства кормов. Такой способ позволяет сбалансировать питательные вещества в кормах, получать высококачественные углеводно-белковые корма. Наибольшее распространение получили двойные смеси, в которых злаковый компонент обычно доминирует, а бобовый – дополнительный, который обогащает зеленую массу белком [Мушинский А.А., 2004]. Создание высокопродуктивных бобово-злаковых агрофитоценозов возможно при правильном подборе культур с использованием наиболее адаптивных видов и сортов [Тяпугин С.Е., 2011; Тяпугин Е.А., 2015]. Правильный подбор компонентов является одним из коренных вопросов, определяющих успех использования поливидовых агрофитоценозов. По мнению ученых, его необходимо решать на зональном уровне с учетом морфологических и биологических особенностей культур, а также целей возделывания смешанного посева [Лаханов А.П., 1978; Trenbath B.R., 1978; Willey R.W., 1985]. Продуктивность смешанных агроценозов в первую очередь зависит от биологических особенностей компонентов, входящих в его состав. В связи с этим выбор и соотношение компонентов является крайне актуальной проблемой. Включение в состав травосмесей растений с различными темпами линейного роста позволяет создавать многоярусные посевы. Нижний ярус обычно занят бобовыми культурами, хотя их фактическая длина стебля больше полевой высоты в связи со стелющимся типом стебля этих растений [Васин В. Г., 2004].

Увеличивается сбор переваримого протеина с гектара в 1,5–3 раза по сравнению с чистыми посевами. При этом обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином увеличивается на 30–82 г [Садохина Т.А., 2006; Воскобулова Н.И., 2011]. Смешанные посевы, как правило, дают более нежную массу, и поэтому ее охотно поедают сельскохозяйственные животные. Кроме того, этот травостой является лучшим предшественником для других культур, по сравнению с одновидовыми посевами [Артемьев А.А., 2011]. Смешанные посевы положительно влия-

ют и на физическую чистоту посевов: засоренность сорняками одновидовых посевов составляет до 9,7 %, в то время как у смесей этот показатель не выше 6,4 % [Рейнштейн Л.Н., 2008].

Включение в состав травосмесей растений с различными темпами линейного роста позволяет создавать многоярусные посевы. Нижний ярус обычно занят бобовыми культурами, хотя их фактическая длина стебля больше полевой высоты в связи со стелющимся типом стебля этих растений [Васин В.Г., 2004]. В этих посевах заложена возможность эффективного использования агроклиматических ресурсов за счет формирования высокопродуктивных и адаптивных фотосинтетических систем [Дронов А.В., 2016]. Целесообразно высевать в системе зеленого конвейера тройные смеси кукурузы с суданской травой и соей, которые обеспечивают самую высокую урожайность зеленого корма 76,6 т/га, кормовых единиц 17,1 т/га, переваримого протеина 1,24 т/га по сравнению с их одновидовыми и двукомпонентными агрофитоценозами [Зінченко О.І., 2012].

Внедрением малораспространенных кормовых культур и их смесей в лесостепной и степной зоне Поволжья занимались В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин [2012, 2015]. Самую высокую и устойчивую урожайность обеспечила смесь суданской травы с викой озимой.

На опытном участке Рязанской ГСХА были проведены исследования по возделыванию смешанных посевов суданки с пелюшкой, кормовыми бобами, викой и редькой масличной. В среднем за 3 года урожайность зеленой массы травосмесей оказалась выше, чем одновидового посева суданской травы. Однако сбор сухого вещества суданки и травосмесей оказался примерно равным [Мельниченко Ю.М., 2003].

В НИИ аграрных проблем Хакасии исследовали продуктивность посевов суданской травы с викой яровой. Бобовый компонент в смеси с суданской травой при низких запасах почвенной влаги несколько снижал сбор зеленой и сухой массы по сравнению с одновидовым посевом суданской травы. Однако питательность зелѐной массы смешанных посевов по содержа-

нию переваримого протеина была значительно выше, чем у одновидового посева суданки [Чебочаков Е.Я., 2005].

Эффективность возделывания агроценоза суданской травы с горохом доказана М.А. Бударовым [2004] в Сибирском НИИ кормов. Испытывали также варианты смешанных посевов суданской травы с викой яровой и кормовыми бобами. Максимальная урожайность зеленой массы отмечена у одновидового посева и суданко-гороховой смеси. По содержанию протеина все смеси значительно превосходили одновидовой посев суданской травы.

Обширные исследования по эффективности возделывания сорговых культур в чистом виде и в поликультуре проведены на опытном поле Брянской ГСХА. По данным В.В. Дьяченко [2005, 2008, 2012, 2013] и А.В. Дронова [2002, 2009, 2016] одновидовые посевы суданской травы имели ряд преимуществ перед смешанными посевами (полевая всхожесть, выживаемость и сохранность растений суданской травы на 4–15 пунктов выше, чем в составе смесей, больший сбор сухого вещества по отношению к некоторым смесям). Однако кормовая ценность смешанных посевов суданской травы с зерновыми бобовыми культурами, прежде всего содержание сырого протеина, существенно выше относительно чистых посевов суданской травы.

Возможность повышения выхода переваримого протеина с 1 га в 1,3–1,6 раза на черноземе обыкновенном тяжелосуглинистом доказана В.Б. Троц [2010] при размещении суданской травы в поливидовых посевах с амарантом, мальвой и донником однолетним. Такие травостои, в отличие от монокультуры, существенно богаче протеином, жиром и зольными элементами.

В научной литературы достаточно информации о сроках уборки одновидовых и смешанных посевов суданской травы на кормовые цели, но единое мнение об оптимальном сроке уборки отсутствует.

3.3 Фенологические наблюдения

Посев суданской травы в смеси с зерновыми бобовыми культурами в 2013 г. был проведѐн 24 мая, в 2014 г. – 16 мая, в 2015 г. – 15 мая и в 2016 г. – 20 мая (таблица 19). Появление всходов отме-

чалось на 6–15 день после посева. В смешанных посевах всходы культур появлялись на 2-3 дня позже. Более позднее их появление связано с повышенным потреблением влаги семенами этих культур. Характер их изменений во время вегетации изучаемых культур нашѐл отражение не только в росте и развитии растений, но и на формировании урожайности и его качестве. Фазы вымѐтывания суданская трава достигала на 49–64 день от посева.

Таблица 19 – **Наступление фаз развития суданской травы, яровой и озимой вики и гороха в смешанных посевах**

Фаза развития	**Год**	**Культура**			
		суданская трава	**яровая вика**	**озимая вика**	**горох**
Посев	2013	24 мая	24 мая	24 мая	24 мая
	2014	16 мая	16 мая	16 мая	16 мая
	2015	15 мая	15 мая	15 мая	15 мая
	2016	20 мая	20 мая	20 мая	20 мая
Всходы	2013	2 июня	31 мая	30 мая	1 июня
	2014	26 мая	28 мая	28 мая	31 мая
	2015	27 мая	29 мая	29 мая	30 мая
	2016	31 мая	2 июня	1 июня	4 июня
Кущение (ветвление)	2013	10 июня	6 июня	7 июня	5 июня
	2014	5 июня	8 июня	5 июня	6 июня
	2015	10 июня	10 июня	12 июня	9 июня
	2016	14 июня	9 июня	11 июня	13 июня
Выход в трубку (бутонизация)	2013	5 июля	8 июля	19 июля	24 июня
	2014	30 июня	10 июля	14 июля	28 июня
	2015	6 июля	15 июля	19 июля	2 июля
	2016	10 июля	14 июля	16 июля	4 июля
Вымѐтывание	2013	12 июля	–	–	–
	2014	4 июля	–	–	–
	2015	19 июля	–	–	–
	2016	21 июля	–	–	–
Цветение	2013	27 июля	13 июля	25 июля	30 июня
	2014	14 июля	18 июля	20 июля	2 июля
	2015	25 июля	23 июля	27 июля	7 июля
	2016	29 июля	19 июля	22 июля	10 июля
Образование бобов	2013	–	3 августа	11 августа	20 июля
	2014	–	6 августа	13 августа	13 июля
	2015	–	11 августа	19 августа	20 июля
	2016	–	4 августа	6 августа	19 июля
Молочное состояние зерна	2013	16 августа	–	–	–
	2014	2 августа	–	–	–
	2015	20 августа	–	–	–
	2016	11 августа	–	–	–

3.4 Урожайность суданской травы и обоснование ее структурой

В 2013 г. формирование урожайности сухого вещества в одновидовых и смешанных посевах шло не одинаково. Так, урожайность сухого вещества суданской травы в одновидовом посеве превышала данный показатель при посеве еѐ в смеси с озимой викой на 0,17 т/га при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,15 т/га. В то же время продуктивность посевов с яровой викой и горохом была на уровне урожайности в контрольном варианте (таблица 20).

Таблица 20 – **Урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, т/га, 2013 г.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	3,80	4,59	5,88	4,76
Суданская трава + +яровая вика	3,83	4,58	5,58	4,66
Суданская трава + +озимая вика	3,70	4,34	5,74	4,59
Суданская трава + горох	3,28	4,70	6,46	4,81
Среднее (В)	3,65	4,55	5,91	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,15		0,26	
Фактор В	0,08		0,16	

За период уборки от фазы выхода в трубку до фазы молочного состояния зерна суданской травы шло интенсивное нарастание надземной биомассы. В фазе выхода в трубку урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы 3,65 т/га была наименьшей. Увеличение продуктивности на 0,90 т/га, или на 25 %, в фазе вымѐтывания и на 2,26 т/га, или 62 % – в фазе молочного состояния зерна существенно при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,08 т/га. Наибольшая урожайность 6,46 т/га сухого вещества получена при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы в смеси с

горохом. Разница 0,58–0,88 т/га существенна по сравнению с урожайностью других агроценозов при уборке в данную фазу при $НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,16 т/га.

В 2014 г. достаточная увлажнѐнность в период посев – всходы (64 мм осадков, или 103 % нормы) способствовала активному развитию зерновых бобовых культур. Однако резкой конкуренции в смешанных посевах не выявлено, о чѐм свидетельствует повышение продуктивности. Возделывание суданской травы в смеси с бобовыми культурами обеспечило существенную прибавку урожайности 1,26–2,77 т/га (26-58 %) при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,38 т/га (таблица 21).

Таблица 21 – **Урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, т/га, 2014 г.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	3,77	4,54	5,96	4,75
Суданская трава + яровая вика	4,07	5,94	8,04	6,01
Суданская трава + озимая вика	4,59	5,15	8,72	6,15
Суданская трава + горох	4,80	7,64	10,13	7,52
Среднее (В)	4,31	5,82	8,21	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,38		0,65	
Фактор В	0,30		0,60	

Изменение урожайности сухого вещества при разных сроках уборки аналогично изменениям в 2013 г. Урожайность сухого вещества 10,13 т/га смешанного посева суданской травы с горохом была на 1,41–4,17 т/га или на 16–70 % выше урожайности других агроценозов при уборке в фазе молочного состояния зерна ($НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,60 т/га).

В 2015 г. исследованиями установлено, что возделывание суданской травы в смеси с бобовыми культурами способ-

ствовало существенному увеличению сбора сухого вещества относительно урожайности в контрольном варианте на 0,87–1,78 т/га (или 21–44 %) при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,22 т/га (таблица 22). В зависимости от зернобобового компонента формирование надземной биомассы шло неодинаково. В фазе выхода в трубку смешанные посевы имели преимущество перед одновидовыми посевами суданской травы на 4–10 % большей продуктивностью.

В фазе молочного состояния зерна продуктивность суданской травы в смеси с яровой и озимой викой увеличилась на 21–34 %, а смеси с горохом – на 51 % относительно урожайности в первый срок уборки. В среднем по опыту в фазе выхода в трубку сбор сухого вещества агроценозов суданской травы в среднем составил 2,98 т/га, что существенно ниже относительно продуктивности в последующие фазы уборки. Прибавка урожайности 2,46 т/га при уборке в фазе вымѐтывания суданской травы и 3,72 т/га при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы существенна при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,18 т/га.

Таблица 22 – **Урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, т/га, 2015 г.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	2,83	4,30	5,09	4,07
Суданская трава + яровая вика	3,04	5,28	6,51	4,94
Суданская трава + озимая вика	2,95	5,95	7,02	5,31
Суданская трава + горох	3,12	6,24	8,19	5,85
Среднее (В)	2,98	5,44	6,70	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,22		0,38	
Фактор В	0,18		0,37	

В условиях 2016 г. при превышении среднесуточной температуры на 2,7…8,3 °С и отсутствии осадков в период посев –

всходы нарастание надземной биомассы шло медленно у всех изучаемых культур. В связи с этим, в первый срок уборки продуктивность по вариантам опыта была на одном уровне (таблица 23). В среднем по опыту посев суданской травы обеспечил сбор сухого вещества 4,22 т/га, что существенно на 0,83–1,30 т/га ниже урожайности смешанных посевов суданской травы при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,23 т/га. При уборке агроценозов в фазе выхода в трубку урожайность составила 3,07 т/га. Уборка в последующие фазы способствовала существенному увеличению сбора сухого вещества на 2,35–3,41 т/га, или 76–111 % ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,12 т/га).

Таблица 23 – **Урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, т/га, 2016 г.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	3,07	4,37	5,22	4,22
Суданская трава + яровая вика	3,05	5,67	6,78	5,17
Суданская трава + озимая вика	3,10	5,55	6,49	5,05
Суданская трава + горох	3,04	6,09	7,41	5,52
Среднее (В)	3,07	5,42	6,48	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,23		0,40	
Фактор В	0,12		0,23	

В среднем за четыре года исследований в зависимости от изучаемых факторов получена большая разница (139 %) в продуктивности. Сбор сухого вещества составил от 3,37 до 8,05 т/га (таблица 24). Смешанные посевы имели существенное преимущество перед одновидовыми посевами суданской травы и обеспечили сбор сухого вещества больше на 0,75–1,48 т/га, или 17–33 % ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,11 т/га). Наибольшую продуктивность 5,93 т/га сформировал агроценоз

с суданской травой и горохом, что выше урожайности других агроценозов на 0,66–1,48 т/га.

Таблица 24 – **Урожайность сухого вещества агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, т/га, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	3,37	4,45	5,54	4,45
Суданская трава + яровая вика	3,49	5,37	6,73	5,20
Суданская трава + озимая вика	3,59	5,25	6,99	5,27
Суданская трава + горох	3,56	6,17	8,05	5,93
Среднее (В)	3,50	5,31	6,83	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,11		0,19	
Фактор В	0,10		0,20	

Уборка агроценозов в фазе выхода в трубку привела к относительно низкой продуктивности агроценозов 3,50 т/га сухого вещества. Существенному увеличению сбора сухого вещества способствовала уборка в последующие фазы вегетации суданской травы и еѐ смесей с зерновыми бобовыми культурами. Прибавка урожайности 1,81 т/га при уборке в фазе вымѐтывания и 3,33 т/га при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы значима при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,10 т/га. Наибольшая урожайность 8,05 т/га сухого вещества получена при уборке агроценоза с суданской травой и горохом в фазе молочного состояния зерна. Разница 1,06–2,51 т/га, или 15–45 %, существенна по сравнению с урожайностью других агроценозов при уборке в данную фазу при $НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,20 т/га.

Формирование продуктивности сухого вещества агроценозов обусловлено изменениями основных элементов структуры урожайности. В среднем за 2013–2016 гг. полевая всхожесть семян изменялась по вариантам опыта в пределах от 64 до 69 % (таблица 25).

Таблица 25 – **Полевая всхожесть семян агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, %, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	суданская трава + бобовые				суданской травы			
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна		фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	64	65	64	64	64	65	64	64
Суданская трава + яровая вика	68	68	68	68	65	66	66	65
Суданская трава + озимая вика	68	67	66	67	66	65	64	65
Суданская трава + горох	69	69	68	68	66	66	65	66
Среднее (В)	67	67	66		65	65	65	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий		главных эффектов		частных различий	
Фактор А	1		2		$F_ф<F_{05}$			
Фактор В	$F_ф<F_{05}$				$F_ф<F_{05}$			

Выше данный показатель был у зерновых бобовых культур, поэтому полевая всхожесть семян в смешанных посевах превышала аналогичный показатель одновидового посева суданской травы на 3–4 % ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 1 %).

Видовой состав смешанных посевов на выживаемость растений за период вегетации не оказал существенного влияния, однако выживаемость растений суданской травы в одновидовых агроценозах была существенно, на 4–5 % выше, чем при посеве в смеси с зерновыми бобовыми культурами ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 3 %). Это связано с межвидовой конкуренцией в агроценозе, поскольку в начале вегетационного периода зернобобовые культуры развивались быстрее. При уборке в фазе выхода в трубку выживаемость растений была выше относительно данного показателя при более поздних сроках уборки. Так, выживаемость растений в фазе выхода в

трубку составила 74 %, что существенно выше этого показателя на 3-5 % при уборке в последующие сроки уборки при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 1 % (таблица 26).

Таблица 26 – **Выживаемость растений агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, %, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	суданская трава + бобовые				суданской травы			
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна		фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	76	72	70	73	76	72	70	73
Суданская трава + яровая вика	74	71	69	71	71	68	67	69
Суданская трава + озимая вика	74	72	69	72	70	68	66	68
Суданская трава + горох	73	71	69	71	70	68	65	68
Среднее (В)	74	71	69		72	69	67	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий		главных эффектов		частных различий	
Фактор А	$F_ф<F_{05}$				3		5	
Фактор В	1		2		1		2	

Невысокая норма высева гороха в смеси (0,6 млн. штук всхожих семян/га) обусловила формирование густоты стояния растений к уборке на 12–18 шт./м^2 меньше относительно данного показателя в других изучаемых вариантах ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 4 шт./м^2). В среднем по опыту наибольшее количество растений к уборке 146 шт./м^2 отмечено при уборке агроценозов в фазе выхода в трубку суданской травы. Снижение густоты стояния растений на 7 шт./м^2 при уборке в фазе вымѐтывания и 12 шт./м^2 при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы значимо при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 2 шт./м^2. Количество растений суданской травы

к уборке в смешанных посевах находилось практически на одном уровне и составило 89–90 шт./м^2 (таблица 27).

Таблица 27 – **Густота стояния растений к уборке в агроценозах суданской травы в зависимости от срока уборки, шт./м^2, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	суданская трава + бобовые				суданской травы			
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна		фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	147	139	134	140	147	139	134	140
Суданская трава + яровая вика	152	144	141	146	93	90	88	90
Суданская трава + озимая вика	151	145	137	144	93	89	85	89
Суданская трава + горох	133	128	124	128	93	89	86	89
Среднее (В)	146	139	134		106	102	98	
НСР$_{05}$	главных эффектов		частных различий		главных эффектов		частных различий	
Фактор А	4		7		5		9	
Фактор В	2		5		2		4	

Средняя масса одного растения суданской травы и зерновых бобовых культур превышала массу одного растения суданской травы (таблица 28). Так, средняя масса кормовых растений в агроценозе с суданской травой и горохом составила 11,6 г, а с яровой и озимой викой – 11,1-11,2 г, что существенно на 1,2 г и 0,7–0,8 г больше, чем масса одного растения суданской травы (НСР$_{05}$ главных эффектов фактора А 0,2 г). Формированию растений суданской травы с более высокой массой (10,4 г) способствовало возделывание ее в чистых посевах. При возделывании еѐ в смеси с зерновыми бобовыми культурами масса одного растения суданской травы снижалась на 0,6–0,7 г (НСР$_{05}$ главных эффектов фактора А 0,2 г) и составила 9,7–9,8 г.

При уборке в фазе выхода в трубку сформировались растения суданской травы массой 7,3 г, что существенно ниже относительно аналогичного показателя в последующие фазы уборки на 3,2 г при уборке в фазе вымѐтывания и на 4,6 г при уборке в фазе молочного состояния зерна при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 0,1 г. Наибольшая масса одного растения суданской травы 12,4 г получена при уборке еѐ в фазе молочного состояния зерна. Разница 0,6-0,8 г существенна по сравнению с массой одного растения суданской травы в других изучаемых агроценозах при уборке в данную фазу ($НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,3 г).

Таблица 28 – **Масса одного растения агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, г, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	суданская трава + бобовые				**суданской травы**			
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**		**фаза выхода в трубку**	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	7,8	10,9	12,4	10,4	7,8	10,9	12,4	10,4
Суданская трава + яровая вика	8,4	11,8	13,2	11,1	7,1	10,5	11,7	9,8
Суданская трава + озимая вика	8,4	12,0	13,1	11,2	7,2	10,5	11,8	9,8
Суданская трава + горох	8,5	12,4	13,8	11,6	7,2	10,2	11,6	9,7
Среднее (В)	8,3	11,8	13,1		7,3	10,5	11,9	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий		главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,2		0,4		0,2		0,3	
Фактор В	0,2		0,3		0,1		0,3	

В отличие от массы растения, высота растений суданской травы была выше, чем данный показатель бобового компонента (таблица 29). Наибольшая высота растений 138 см в фазе молочного состояния зерна была существенно вы-

ше, на 26–34 см, чем в смесях. Возделывание суданской травы в смеси с зерновыми бобовыми культурами обусловило снижение еѐ высоты растений на 12–15 см в сравнении с высотой растений в одновидовых посевах ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора 13 см).

Таблица 29 – **Высота растений агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, см, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	суданская трава + бобовые				суданской травы			
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна		фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	65	117	138	107	65	117	138	107
Суданская трава + яровая вика	52	87	106	82	57	104	118	93
Суданская трава + озимая вика	51	86	104	80	59	106	119	95
Суданская трава + горох	57	92	112	87	57	102	118	92
Среднее (В)	56	95	115		60	108	123	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий		главных эффектов		частных различий	
Фактор А	2		4		1		3	
Фактор В	1		3		2		3	

Анализ тесноты и характера связи урожайности с еѐ структурой (таблица 30) показал прямую сильную корреляцию урожайности сухого вещества с массой одного растения (r=0,95), а также прямую среднюю корреляционную связь с высотой растений агроценозов (r=0,70) при t_{05} = 9,79 и 3,06 соответственно и $t_{r\ факт}$ =2,23. Урожайность сухого вещества имела обратную среднюю корреляционную связь с густотой стояния растений перед уборкой (r=–0,66). Это связано с разной нормой высева зерновых бобовых культур в смесях.

Таблица 30 – **Коэффициенты корреляции между урожайностью сухого вещества агроценозов суданской травы с элементами еѐ структуры в зависимости от срока уборки**

Элементы структуры урожайности	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (d_{yx})
Масса одного растения	0,95*	0,90
Высота растений	0,70*	0,49
Полевая всхожесть	0,17	0,14
Густота стояния растений перед уборкой	–0,66*	0,44

* – корреляционная связь существенна на 95 % уровне значимости

Таким образом, наибольшая урожайность сухого вещества 6,17–8,05 т/га при уборке в период вымѐтывания – молочного состояния зерна посевы суданской травы в смеси с горохом формируют в 90 % случаев за счѐт увеличения массы 1 растения, о чѐм свидетельствует коэффициент детерминации d_{yx} = 0,90.

3.5 Засоренность и доля компонентов в смешанных посевах

В ходе исследований было установлено, что бобовый компонент в агроценозах имел более высокую конкурентную способность в отношении к сорным растениям по сравнению с суданской травой и подавлял рост сорных растений (таблица 31).

Таблица 31 – **Количество сорных растений в агроценозах суданской травы в зависимости от срока уборки, шт./м^2, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)			Среднее (А)
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	72	76	76	74
Суданская трава + яровая вика	56	55	57	56
Суданская трава + озимая вика	55	58	56	56
Суданская трава + горох	52	54	53	53
Среднее (В)	59	61	60	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	2		3	
Фактор В	$F_ф<F_{05}$			

Так, количество сорных растений в смешанных посевах существенно снижается, на 18–21 шт./м^2, относительно засоренности в контрольном варианте. Срок уборки агроценозов не оказал существенного влияния на количество сорных растений в посевах. При возделывании суданской травы в одновидовых посевах воздушно-сухая масса сорных растений существенно превышала данный показатель в других изучаемых вариантах на 14,7–17,2 г/м^2 (НСР$_{05}$ главных эффектов фактора А 2,1 г/м^2). Отмечена тенденция существенного возрастания воздушно-сухой массы сорных растений в более поздние сроки уборки с 68,4 до 73,7 г/м^2 при НСР$_{05}$ главных эффектов фактора В 1,8 г/м^2 (таблица 32).

Таблица 32 – **Воздушно-сухая масса сорных растений в агроценозах суданской травы в зависимости от срока уборки, г/м^2, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	**Срок уборки (В)**			**Среднее (А)**
	фаза выхода в трубку	**фаза вымётывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	79,8	82,0	86,1	82,6
Суданская трава + яровая вика	65,2	67,2	71,4	67,9
Суданская трава + озимая вика	65,5	66,9	69,6	67,3
Суданская трава + горох	62,9	65,4	67,9	65,4
Среднее (В)	68,4	70,4	73,7	
НСР$_{05}$	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	2,1		3,6	
Фактор В	1,8		3,5	

Важным фактором в получении высококачественных кормов, получаемых при посеве однолетних трав, является состав травосмеси и соотношение компонентов в урожае. При этом состав травостоя однолетних трав зависит от вида компонентов, выживаемости, накопления биомассы, конкурентоспособности, уровня минерального питания и сроков уборки [Надежкин С.Н., 1980].

В кормовой массе одновидового посева суданской травы доля сорных растений была наибольшей (рисунок 20). Такая тенденция наблюдалась во все изучаемые сроки уборки.

Анализ данных компонентов урожая смешанных посевов показал, что соотношение зеленой массы компонентов в двухкомпонетных смешанных посевах зависит от соотношения нормы высева и формирует травостой согласно данной зависимости (рисунки 21–23).

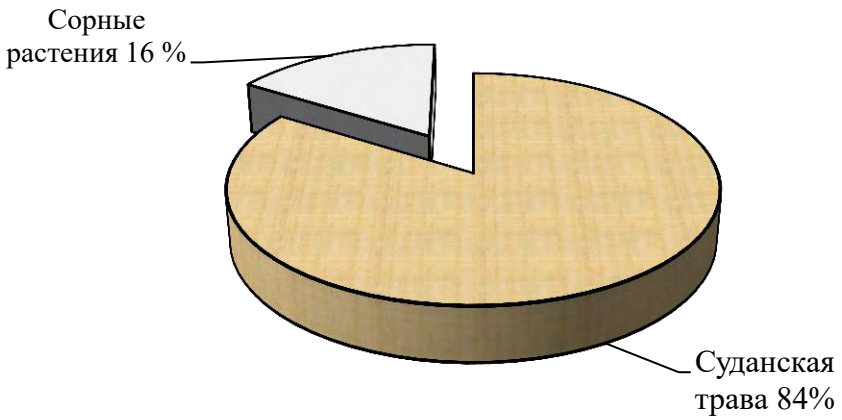


Рисунок 20 – **Доля участия суданской травы в одновидовых посевах (среднее за 2013–2016 гг.)**

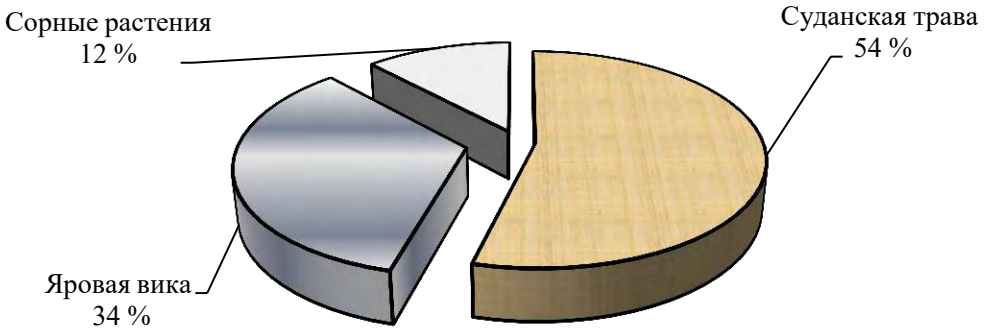


Рисунок 21 – **Доля участия суданской травы и яровой вики в смешанных посевах (среднее за 2013–2016 гг.)**

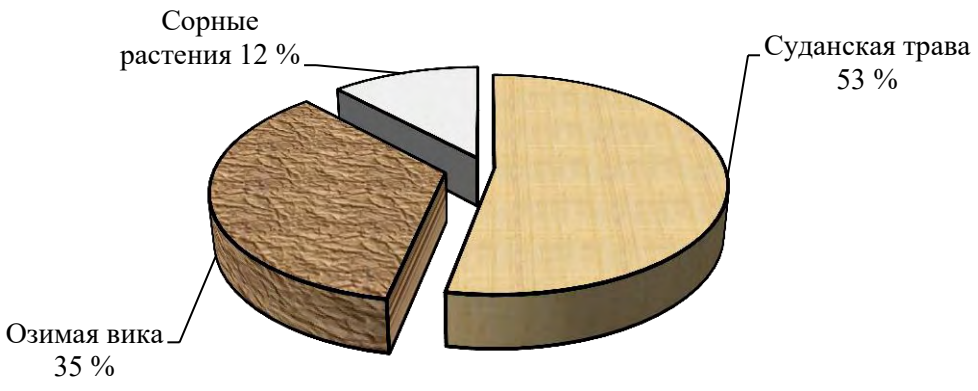


Рисунок 22 – **Доля участия суданской травы и озимой вики в смешанных посевах (среднее за 2013–2016 гг.)**

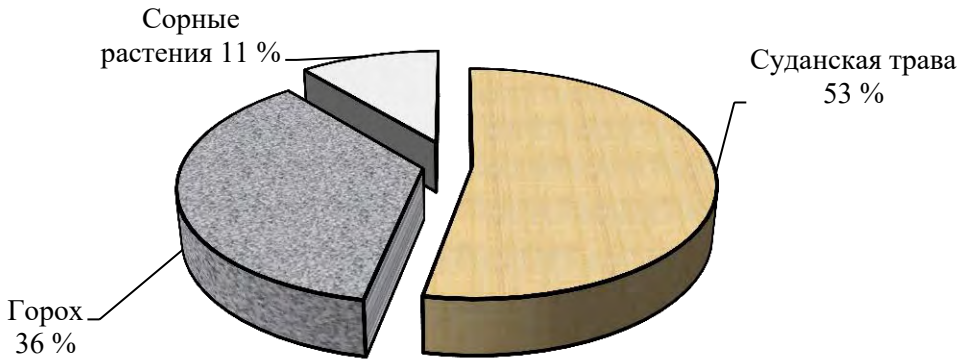


Рисунок 23 – **Доля участия суданской травы и гороха в смешанных посевах (среднее за 2013–2016 гг.)**

Тенденция изменений долевого участия компонентов в урожае была практически одинаковой. Бобовый компонент (яровой и озимая вика, горох) в структуре кормовой массы занимали 34–36 %. Рассматривая двухкомпонентные смеси, мы видим, что основную долю посева, 53–54 %, занимает суданская трава

Таким образом, можно сделать вывод, что межвидовые взаимоотношения суданской травы и изучаемых зернобобовых культур в смеси имели одинаковую тенденцию.

3.6 Кормовая питательность и продуктивность агроценозов суданской травы

Качество кормов является важнейшим зоотехническим и агрономическим показателем. К числу зоотехнических показателей качества корма относится энергетическая ценность, определяемая как обменная энергия. Обменная энергия сельскохозяйственных животных – это количество энергии в усвоенных организмом питательных веществах корма, критерий энергетической оценки питательности кормов [Дмитроченко А.П., 1975].

По мере развития растений содержание клетчатки в сухом веществе агроценозов с суданской травой увеличивалось, а, следовательно, снижалась питательная ценность корма. Так, содержание обменной энергии в сухом веществе агроценозов снижалось с 10,9 МДж/кг в фазе выхода в трубку до 10,2 МДж/кг – в фазе молочного состояния зерна суданской травы (таблица 33).

Таблица 33 – **Содержание и выход обменной энергии агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	Содержание обменной энергии, МДж/кг			Среднее (А)	Выход обменной энергии, ГДж/га			Среднее (А)
	срок уборки (В)				срок уборки (В)			
	фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна		фаза выхода в трубку	фаза вымѐтывания (к)	фаза молочного состояния зерна	
Суданская трава (к)	10,9	10,5	10,2	10,5	36,9	46,9	56,4	46,7
Суданская трава + яровая вика	10,9	10,6	10,2	10,6	38,0	56,7	68,9	54,5
Суданская трава + озимая вика	10,9	10,5	10,3	10,6	39,4	54,9	72,0	55,4
Суданская трава + горох	10,9	10,3	10,0	10,4	38,8	63,6	80,7	61,0
Среднее (В)	10,9	10,5	10,2		38,3	55,5	69,5	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий
Фактор А	1,2	2,0
Фактор В	1,0	2,1

Однако за счѐт дополнительного накопления сухого вещества до фазы молочного состояния зерна выход обменной энергии при более поздних сроках уборки увеличивается с 38,3 ГДж/га до 69,5 ГДж/га.

Существенному повышению выхода обменной энергии на 7,8–14,3 ГДж/га способствовало возделывание суданской травы в смеси с зерновыми бобовыми культурами ($НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 1,2 ГДж/га).

Закономерность изменения содержания кормовых единиц и сбора кормовых единиц с единицы площади по вариантам опыта сохранялась относительно содержания и выхода обменной энергии соответственно (таблица 34). В среднем за 2013–2016 гг. сбор кормовых единиц составил 3,28–6,55 тыс./га. При включении в агроценоз зерновых бобовых культур сбор кормовых единиц существенно увеличивался на 0,66–1,12 тыс./га (при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,10 тыс. корм. ед./га).

Таблица 34 – **Содержание и сбор кормовых единиц агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	**Содержание кормовых единиц**			**Среднее (А)**	**Сбор кормовых единиц, тыс. корм. ед./га**			**Среднее (А)**
	срок уборки (В)				**срок уборки (В)**			
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**		**фаза выхода в трубку**	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	0,97	0,90	0,84	0,90	3,28	4,00	4,65	3,98
Суданская трава + яровая вика	0,96	0,90	0,85	0,90	3,35	4,85	5,72	4,64
Суданская трава + озимая вика	0,97	0,89	0,85	0,90	3,50	4,65	6,01	4,72
Суданская трава + горох	0,96	0,86	0,81	0,88	3,43	5,31	6,55	5,10
Среднее (В)	0,96	0,89	0,84		3,39	4,70	5,73	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий
Фактор А	0,10	0,17
Фактор В	0,09	0,18

В ходе исследований установлено, что включение в агроценоз высокобелковых зерновых бобовых культур позволило значительно повысить содержание сырого протеина в сухом веществе с 11,7 % до 16,7–17,3 % (таблица 35). Отмечена тенденция уменьшения содержания сырого протеина в сухом веществе суданской травы по мере развития растений. При возделывании суданской травы в смеси с бобовыми культурами отмечена обратная зависимость: в более поздние сроки уборки содержание сырого протеина увеличивалось.

За четыре года исследований в среднем сбор сырого протеина составил 0,45–1,45 т/га. Повышение содержания сырого протеина и урожайности сухого вещества при включении в смесь зернобобового компонента обеспечили существенное увеличение сбора сырого протеина. Так, сбор сырого протеина одновидовых посевов суданской травы составил 0,51 т/га, что существенно ниже на 0,40–0,51 т/га относительно данного показателя в смешанных посевах при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 0,02 т/га.

Таблица 35 – **Содержание и сбор сырого протеина агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	**Содержание сырого протеина, %**			**Среднее (А)**	**Сбор сырого протеина, т/га**			**Среднее (А)**
	срок уборки (В)				**срок уборки (В)**			
	фаза выхода в трубку	**фаза вымèтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**		**фаза выхода в трубку**	**фаза вымèтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	13,3	11,7	10,2	11,7	0,45	0,52	0,57	0,51
Суданская трава + яровая вика	16,2	17,2	18,0	17,1	0,57	0,93	1,22	0,91
Суданская трава + озимая вика	16,0	17,5	18,3	17,3	0,58	0,92	1,29	0,93
Суданская трава + горох	15,8	16,4	17,8	16,7	0,57	1,04	1,45	1,02
Среднее (В)	15,3	15,7	16,1		0,54	0,85	1,13	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий
Фактор А	0,02	0,03
Фактор В	0,02	0,03

Сбор сырого протеина 1,45 т/га, полученный при уборке суданской травы в смеси с горохом в фазе молочного состояния зерна, был наибольшим и существенно превышал аналогичный показатель других изучаемых агроценозов при данном сроке уборки на 0,16–0,88 т/га ($НСР_{05}$ частных различий фактора В 0,03 т/га).

При возделывании суданской травы в смеси с яровой и озимой викой содержание сырого жира повышается до 2,18–2,25 %. В сухом веществе агроценоза с горохом данный показатель остаѐтся практически на одном уровне с контролем (таблица 36).

Возделывание агроценозов суданской травы с зернобобовыми культурами позволило существенно увеличить сбор сырого жира по сравнению с данным показателем контрольного варианта на 19,3–30,2 кг/га при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора А 2,3 кг/га.

Таблица 36 – **Содержание и сбор сырого жира агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки, среднее за 2013–2016 гг.**

Агроценоз (А)	**Содержание сырого жира, %**			**Среднее (А)**	**Сбор сырого жира, кг/га**			**Среднее (А)**
	срок уборки (В)				**срок уборки (В)**			
	фаза выхода в трубку	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**		**фаза выхода в трубку**	**фаза вымѐтывания (к)**	**фаза молочного состояния зерна**	
Суданская трава (к)	2,24	2,16	1,89	2,10	75,7	96,2	104,4	92,1
Суданская трава + яровая вика	2,31	2,26	1,97	2,18	80,7	121,3	132,2	111,4
Суданская трава + озимая вика	2,43	2,35	1,96	2,25	86,9	123,5	136,6	115,7
Суданская трава + горох	2,26	2,18	1,91	2,12	80,2	133,7	153,1	122,3
Среднее (В)	2,31	2,24	1,93		80,9	118,7	131,6	

$НСР_{05}$	главных эффектов	частных различий
Фактор А	2,3	3,9
Фактор В	2,1	4,1

В фазе выхода в трубку сбор сырого жира агроценозов суданской травы составил 80,9 кг/га, что существенно ниже, на 37,8 кг/га, относительно сбора жира при уборке в фазе вымѐтывания и на 50,7 кг/га, чем при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы при $НСР_{05}$ главных эффектов фактора В 2,1 кг/га.

3.7 Аминокислотный состав агроценозов суданской травы

Протеиновая питательность кормов определяется качеством протеина, которое характеризуется аминокислотным составом белков, количеством, соотношением и доступностью незаменимых аминокислот [Никитин А.А., 2016]. В связи с этим, в ходе исследований был проведен анализ аминокислотного состава сухого вещества растений суданской травы, а также смеси суданской травы и гороха, как наиболее продуктивного из исследуемых вариантов. К тому же, горох считается ценным источником незаменимых аминокислот. В результате проведенного анализа в исследуемых образцах выявлено 14 аминокислот, в том числе 9 незаменимых (таблица 37).

Таблица 37 – **Аминокислотный состав сухого вещества агроценозов суданской травы, % от сухого вещества, 2014–2015 гг.**

Аминокислоты	Суданская трава	Суданская трава + горох
Аргинин	0,92	1,14
Лизин	0,47	0,64
Тирозин	0,26	0,29
Фенилаланин	0,44	0,44
Гистидин	0,23	0,16
Лейцин + изолейцин	1,04	1,18
Метионин	0,08	0,16
Валин	0,34	0,47
Пролин	1,20	1,08
Треонин	0,56	0,77
Серин	0,46	0,61
Аланин	0,64	0,67
Глицин	0,42	0,54
В т. ч. незаменимых	4,08	4,96
Итого	7,06	8,15

В сухом веществе смеси суданской травы и гороха отмечено повышение суммы незаменимых аминокислот на 0,88 % (увеличивалось содержание аргинина, лизина, лейцина и изолейцина, метионина, валина и треонина), что указывает на более высокую биологическую ценность белка по сравнению с контрольным вариантом.

Из всех незаменимых аминокислот лизин, метионин и триптофан являются наиболее дефицитными по уровню содержания в протеинах кормов растительного происхождения. Эти аминокислоты получили название критические или особо незаменимые. Следует отметить, что в сухом веществе смешанного посева суданской травы с горохом содержание лизина на 0,17 % и содержание метионина – на 0,08 % выше, чем в сухом веществе одновидового посева суданской травы.

4. ЗАГОТОВКА СИЛОСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО КАЧЕСТВА

Силосование – это биологический метод консервирования зеленых растений, в основе которого лежит молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии в анаэробном состоянии сбраживают сахара в молочную и уксусную кислоту. В небольшом количестве могут присутствовать пропионовая, яблочная, янтарная, винная кислоты. Нежелательно накопление масляной кислоты, т.к. ее наличие свидетельствует о разложении корма и гниении белка. В связи с этим все технологические приемы закладки и хранения силоса должны быть направлены на регулирование микробиологических процессов, обеспечивающих развитие преимущественно молочно-кислых бактерий. Силосование – простой и надежный способ консервирования растительной массы. По сравнению с другими способами он меньше зависит от погодных условий и осуществляется с минимальным набором машин высокой производительности. Все это обусловливает широкое распространение силосования во всех регионах России [Шакиров Ш.К., 2013].

Успех консервирования зеленых кормов зависит как от агротехнических, так и от технологических приемов. К числу таких приемов относятся: определение силосуемости растений, установление оптимальных сроков их уборки, регулирование влажности сырья, сроков закладки и температурного режима, приемов уплотнения и герметизации силосуемой массы, использование препаратов для улучшения качества и сохранности питательных веществ, проведение организационно-технических мероприятий и др. Все технологические приемы должны быть направлены на создание благоприятных условий для молочнокислого брожения и подавления вредной микрофлоры (аэробные бактерии, дрожжевые клетки, гнилостные бактерии и плесневые грибы). Для этого необходимо соблюдение двух основных условий: создание анаэробной среды, содержание в силосуемой массе достаточного количества сахара

и ее оптимальная для молочнокислого брожения влажность (не более 70 %).

4.1 Требования к сырью

При силосовании определяют сахарный минимум – это количество сахара в растениях, которое необходимо для образования молочной кислоты в количестве, обеспечивающем быстрое подкисление массы до pH 4,0-4,2 при данной буферной емкости сырья (при pH 4,0-4,2 подавляется деятельность большинства вредных микроорганизмов и грибков, при этом сами молочнокислые бактерии функционируют нормально). В среднем содержание сахара в сырой силосуемой массе должно быть не ниже 1–1,5 %.

Сахарный минимум = буферная емкость х 1,7. Буферная емкость – это количество молочной кислоты, которое образуется из 1 г сахар

Растения по силосуемости делятся на три группы:

– легкосилосующиеся (содержание сахара больше величины сахарного минимума) – кукуруза, сорго, суданка, корнеплоды, злаковые травы, подсолнечник, бобово-злаковые смеси, листья капусты, горох (до цветения), рапс, ботва корнеплодов и др.;

– трудносилосующиеся (фактическое содержание сахара меньше величины сахарного минимума) – амарант, донник, люцерна, люпин, вика, клевер, и др.;

– несилосующиеся в чистом виде (имеют недостаточное количество сахара для образования молочной и уксусной кислот) – крапива, пасленовые, бобовые в поздней фазе вегетации и др.

Трудносилосующиеся растения лучше силосовать не в чистом виде, а в смеси с легкосилосующимися в соотношении 1:1. Несилосующиеся в чистом виде растения можно использовать для силосования только в смеси с легкосилосующимися растениями (в соотношении не менее 1:3) или легко осахари-

вающимися продуктами (вареный картофель, молотое зерно, патока), а также при внесении специальных заквасок и химических консервантов.

Кормовые культуры, предназначенные для заготовки силоса, следует убирать в следующие фазы вегетации:

– кукуруза – восковая и молочно-восковая спелость зерна; допускается убирать кукурузу в более ранние фазы в повторных посевах и в районах, где эта культура по климатическим условиям не может достигнуть этих фаз;

– подсолнечник – начало цветения;

– люпин – в фазу блестящих бобов;

– озимая рожь – в начале колошения;

– соя – в фазе побурения нижних бобов;

– многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, начала цветения;

– многолетние злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения (выметывания метелок);

– травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;

– однолетние бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах растений.

Для приготовления силажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения. Однолетние бобовые растения, бобово-злаковые смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах [ГОСТ 55986-2014].

Для силосования растений большинства видов оптимальной считают влажность 65–75 %. При этом не выделяется сок, что имеет важное значение при выполнении требований, по защите окружающей среды. Из массы влажностью 75 % вытекает около 5 % сока от ее количества, заложенного в траншею, влажностью 85 % – 25 % и более. При высокой влажности сырья увеличивается количество уксусной кислоты.

При силосовании зеленой массы повышенной влажности следует добавлять измельченную солому. Количество соломы, необходимое для снижения влажности силосуемого сырья до желаемого уровня, вычисляют по формуле:

$$\mathbf{X = (M - a)/(B - M) \times 100};$$

где М – желаемое содержание сухого вещества в смеси, %;

а – содержание сухого вещества в зеленой массе, %;

В – содержание сухого вещества в соломе, %;

Х – количество соломы (т) надо добавить к 100 т зеленой массы.

Многолетние и однолетние травы нужно провяливать до снижения влажности минимум до 70 %.

4.2 Технология заготовки силоса

Технология силосования включает следующие операции: скашивание (с провяливанием или без него) и измельчение растений; транспортировку зеленой массы к месту силосования; укладку в хранилища, разравнивание и уплотнение силосуемой массы; плотное укрытие и изоляцию силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища.

Измельчение растительной массы имеет важное значение для получения высококачественного силоса. Степень измельчения растений зависит от стадии их вегетации, влажности силосуемого сырья, содержания в корме питательных веществ, особенно сахаров, и других факторов. Чем меньше в растениях влаги, тем сильнее надо измельчать их, чтобы выделилось больше сока, и наоборот. При силосовании массы с влажностью 65–75 % растительный сок выделяется слабо, кроме того, между частицами корма много воздуха. Чтобы вытеснить воздух и выжать сок, надо тщательно утрамбовать растительное сырье. При влажности 70 % и менее растения (кроме кукурузы в фазе восковой спелости зерна) измельчают на частицы длиной до 30 мм, при влажности 71–75 % до 50 мм. Кукурузу в фа-

зе восковой спелости следует измельчать на частицы длиной до 10–15 мм.

Зеленую массу избыточной влажности (более 75 %) при закладке в траншеи уплотняют лишь в процессе укладки и разравнивания тракторами типа ДТ-75. Массу влажностью менее 75 % дополнительно уплотняют в течение 3-4 часов. Если температура силосуемой массы превышает 37 °С, время уплотнения увеличивают.

Обязательным условием силосования является быстрое заполнение траншеи. Ежедневный слой уплотненной массы должен быть не менее 80 см. Высота силосуемой массы в средней части не должна превышать 5 м. Заполняют силосные сооружения не более 5...7 дней, а при консервировании корма с высоким содержанием сухого вещества – 3...4 дня. После заполнения хранилища утрамбованную и выровненную с небольшим повышением к центру траншеи силосуемую массу укрывают полимерной пленкой, предохраняющей ее от доступа воздуха и атмосферных осадков. Пленку следует склеивать в полотнища тепловой сваркой или с помощью липкой ленты. Пленку прижимают по всей поверхности небольшим слоем земли (5–8 см), торфа (15–20 см), опилок (20–25 см). Можно укрывать силос рассыпной соломой (толщиной слоя 50–60 см) или прессованной (в один тюк) для предотвращения промерзания.

4.3 Требования к качеству силоса и силажа

В зависимости от свойств сырья для приготовления и содержания сухого вещества в готовом продукте силос подразделяют на:

1. Силос из кормовых растений с содержанием сухого вещества менее 300 г/кг (далее – силос);

2. Силос из трав, провяленных до содержания сухого вещества 300–399 г/кг (далее – силаж).

По органолептическим показателям силос и силаж должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 38.

Таблица 38 – **Органолептические показатели силоса и силажа**

Наименование показателя	**Виды и характеристика силоса**	
	силос	**силаж**
Состояние	в негреющемся состоянии, с температурой менее 40 °С	
Цвет	от зеленовато-оливкового до буровато-оливкового	
Запах	запах квашенных овощей	фруктовый запах
	не допускается – затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной и масляной кислот и запах плесени	
Консистенция	мягкая, немажущаяся	
Содержание вредных и ядовитых растений, %	не допускается	
Наличие посторонних примесей, в т.ч. комьев земли, камней, горюче-смазочных материалов	не допускается	

Силос в зависимости от ботанического состава растений подразделяют на:

1. Силос из кукурузы.
2. Силос из однолетних и многолетних кормовых растений.

Силаж в зависимости от ботанического состава подразделяются на:

1. Сеяный бобовый (бобовых растений более 60 %);
2. Сеяный бобово-злаковый (бобовых от 20 % до 60 %);
3. Сеяный злаковый (злаковых более 60 %, бобовых менее 20 %).

По физико-химическим показателям силаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 39.

Таблица 39 – **Физико-химические показатели силажа**

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	300 – 399		
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее в силаже: – из сеяных однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав – сеяных однолетних и многолетних злаковых трав	 150 130	 130 110	 110 90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более	280	300	320
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	110	120	130
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	–	0,1	0,2
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	7	10	13
pH, ед. pH	4,2 – 4,3	4,3 – 4,4	4,4 – 4,6
Примечание: Содержание аммиачного азота определяется по требованию потребителя			

По физико-химическим показателям силос подразделяют на 3 класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 40.

Таблица 40 – **Физико-химические показатели силоса**

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее в силосе из: – кукурузы; – однолетних и многолетних бобовых трав; – однолетних и многолетних злаковых трав; – бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав; – подсолнечника; – сорго	 260 270 200 250 180 270	 200 250 200 200 150 250	 180 230 180 180 150 230
Концентрации в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее в силосе из: – кукурузы и сорго; – однолетних и многолетних бобовых трав; – бобово-злаковых смесей; – однолетних и многолетних злаковых трав	 80 150 130 120	 75 130 120 110	 75 110 100 100

Окончание таблицы 40

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	**2**	**3**
Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе, г/кг, не более	280	310	330
Концентрация сырой золы в сухом веществе, г/кг, не более	100	110	130
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот, % не менее, в силосе из: – кукурузы; – однолетних и многолетних свежескошенных растений	 70 65	 65 60	 60 55
Массовая доля масляной кислоты, % не более	0,1	0,2	0,3
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
pH силоса, ед. pH	3,9–4,3	3,8–4,3	3,7–4,3

Примечания.
1. Содержание аммиачного азота определяется по требованию потребителя.
2. В силосе, приготовленном с применением пиросульфата натрия, pH не определяют.
3. В силосе, законсервированном пиросульфатом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют.
4. В силосе из свежескошенных однолетних и многолетних трав, приготовленном с применением химических и биологических препаратов, массовую долю сухого вещества не учитывают.

Нормы установлены с учетом того, что классы качества силоса и силажа определяются не ранее 30 суток после закладки их на хранение и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания готового корма животным.

Если силос и силаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) соответствует требованиям первого или второго класса, показатели pH и массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными.

Силос или силаж бурого или темно-коричневого цвета, за исключением приготовленного из клевера, с сильным запахом

меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, независимо от других показателей качества относят к неклассным.

Силос и силаж не должны содержать токсичных элементов, микотоксинов, нитратов, нитритов, пестицидов, радионуклидов в количествах, превышающих допустимые уровни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации [ГОСТ 55986-2014].

4.4 Качество силоса

Повышенное содержание сахара (до 16,7 %) обусловливает хорошую поедаемость и силосуемость суданской травы [Никитин А.А., 2015[Б]], в связи с этим в Среднем Предуралье она используется преимущественно в качестве силосной культуры. Согласно ГОСТ Р 55986-2014 в силосе из однолетних злаковых трав содержание сухого вещества должно быть не менее 200 г/кг. Для силоса из бобово-злаковых смесей – не менее 250 г/кг для первого класса качества и не менее 200 г/кг – для второго. По данному показателю силос из суданской травы и смеси суданской травы с горохом соответствовал требованиям 1 класса качества, а при уборке смеси суданской травы с яровой и озимой викой в фазе вымѐтывания – требованиям 2 класса (таблица 41). Силос из смеси суданской травы с горохом характеризовался относительно высокой концентрацией обменной энергии. В среднем по срокам уборки концентрация обменной энергии была выше на 0,12–0,45 МДж/кг. При этом концентрация сырого протеина 131–133 г/кг соответствует требованиям первого класса качества ГОСТ (не менее 130 г/кг в сухом веществе), что выше на 29–40 г/кг, чем в силосе из одновидового посева суданской травы. Также требованиям первого класса отвечает содержание сырого протеина в силосе из смеси суданской травы и озимой вики, убранной в фазе молочного состояния зерна.

Таблица 41 – **Кормовая питательность силоса в зависимости от срока уборки агроценозов суданской травы, среднее за 2013–2014 гг.**

Агроценоз А	Срок уборки (В)	Показатели качества		
		сухое вещество, г/кг	концентрация обменной энергии, МДж	сырой протеин, г/кг
Суданская трава (к)	фаза вымѐтывания (к)	252	9,46	102
	фаза молочного состояния зерна	268	9,14	93
Среднее (В)		260	9,30	97
Суданская трава + яровая вика	фаза вымѐтывания (к)	236	9,54	126
	фаза молочного состояния зерна	257	9,33	124
Среднее (В)		247	9,44	125
Суданская трава + озимая вика	фаза вымѐтывания (к)	249	9,54	128
	фаза молочного состояния зерна	261	9,72	133
Среднее (В)		255	9,63	131
Суданская трава + горох	фаза вымѐтывания (к)	252	9,76	131
	фаза молочного состояния зерна	256	9,73	133
Среднее (В)		254	9,75	132

По таким показателям, как кислотность силоса (3,9–4,0 ед. pH) и массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот (74–91 %) силос соответствовал требованиям первого класса качества (таблица 42). При уборке агроценозов в фазе молочного состояния зерна отмечена тенденция увеличения массовой доли масляной кислоты, однако при уборке агроценозов суданской травы на силос в изучаемые сроки данный показатель отвечал требованиям первого и второго класса качества (не более 0,1 % для первого класса и не более 0,2 % – для второго). Содержание каротина при позднем сроке уборки также увеличивалось. Так, данный показатель при уборке в фазе вымѐтывания составил в среднем 4,66–6,06 мг/кг и увеличивался до

5,07–6,72 мг/кг при уборке в фазе молочного состояния зерна суданской травы.

Таблица 42 – **Качество силоса в зависимости от срока уборки агроценозов суданской травы, среднее за 2013–2014 гг.**

Агроценоз (А)	Срок уборки (В)	Показатели качества			
		кислотность, pH	массовая доля молочной кислоты, %	массовая доля масляной кислоты, %	содержание каротина, мг/кг
Суданская трава (к)	фаза вымѐтывания (к)	3,9	87	0,11	4,66
	фаза молочного состояния зерна	3,9	75	0,16	5,07
Среднее (В)		3,9	81	0,14	4,86
Суданская трава + яровая вика	фаза вымѐтывания (к)	4,0	74	0,05	5,59
	фаза молочного состояния зерна	4,0	75	0,11	5,64
Среднее (В)		4,0	75	0,08	5,62
Суданская трава + озимая вика	фаза вымѐтывания (к)	3,9	81	0,09	6,06
	фаза молочного состояния зерна	4,0	84	0,10	6,16
Среднее (В)		4,0	83	0,10	6,11
Суданская трава + горох	фаза вымѐтывания (к)	4,0	91	0,05	5,83
	фаза молочного состояния зерна	4,0	74	0,12	6,72
Среднее (В)		4,0	83	0,08	6,28

Таким образом, на основании проведенных исследований в 2013–2016 гг. можно сделать вывод, что возделывание суданской травы в смеси с горохом способствовало существенному увеличению сбора сухого вещества до 5,93 т/га, кормовой продуктивности – до 61,0 ГДж/га, а также снижению доли участия сорных растений в агроценозе до 11 %. Кроме того, белок сухого вещества смеси суданской травы с горохом имел более высокую биологическую ценность.

5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ ПРИЁМОВ ПОСЕВА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

5.1 Энергетическая оценка результатов исследований

В условиях свободного ценообразования для объективной оценки приемов ухода за посевами суданской травы необходимо определить окупаемость затрат энергии количеством полученной энергии в урожае (таблица 43).

Таблица 43 – **Энергетическая оценка производства сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя (среднее 2013–2016 гг.)**

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
приѐмы ухода за посевами					
Без прикатывания, без обработки (к)	4,15	16312	59245	3,93	3,63
Прикатывание, без обработки (к)	4,39	16775	62582	3,82	3,73
Прикатывание, боронование по всходам + подкормка N_{30}	5,24	20391	74719	3,89	3,66
сроки уборки агроценозов суданской травы					
Суданская трава, фаза вымѐтывания (к)	4,45	16350	63454	3,67	3,88
Суданская трава, фаза молочного состояния зерна	5,54	17394	78997	3,14	4,54
Суданская трава + горох, фаза вымѐтывания	6,17	22172	87980	3,59	3,97
Суданская трава + горох, фаза молочного состояния зерна	8,05	24750	114788	3,07	4,64

При проведении комплекса мероприятий по уходу за посевами, включающего послепосевное прикатывание почвы, боронование по всходам и подкормку N_{30}, было затрачено наибольшее количество энергии 20391 МДж/га, однако за счет высокой урожайности сухого вещества 5,24 т/га и большего количества энергии в урожае 74719 МДж/га затраты энергии на получение 1 кг продукции 3,89 МДж/га были наименьшими. При проведении послепосевного прикатывания почвы получен относительно высокий коэффициент энергетической эффективности 3,73.

В структуре затрат основными статьями являются посевной материал, удобрения и горюче-смазочные материалы. При включении гороха в агроценоз, затраты энергии увеличивались до 22172–24750 МДж/га, которые полностью окупаются увеличением количества энергии в урожае (87980–114788 МДж/га).

За счет дополнительного накопления сухого вещества при уборке агроценозов в фазе молочного состояния зерна суданской травы возрастает количество энергии в урожае, снижаются затраты энергии на получение 1 кг продукции, и, следовательно, возрастает энергетическая эффективность производства. Так, коэффициент энергетической эффективности при уборке суданской травы в фазе молочного состояния зерна увеличивается на 0,66 относительно данного показателя в контрольном варианте, при уборке смешанного посева – на 0,67. Наименьшие затраты энергии на получение 1 кг продукции 3,07 МДж/кг и наибольший коэффициент энергетической эффективности 4,64 получены при уборке смешанного посева суданской травы с горохом в фазе молочного состояния зерна суданской травы.

5.2 Экономическая оценка результатов исследований

Изучаемые факторы влияли на урожайность сухого вещества, что в свою очередь оказывало влияние на экономическую эффективность данных приемов (таблица 44).

Таблица 44 – **Экономическая оценка производства сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя (среднее 2013–2016 гг.)**

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты,	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 тыс. корм. ед./руб.
приѐмы ухода за посевами						
Без прикатывания, без обработки (к)	4,15	8310	5939	2371	40	1429
Прикатывание, без обработки (к)	4,39	8778	6059	2719	45	1381
Прикатывание, боронование по всходам + подкормка N_{30}	5,24	10480	7354	3126	42	1404
сроки уборки агроценозов суданской травы						
Суданская трава, фаза вымѐтывания (к)	4,45	8900	6436	2464	38	1446
Суданская трава, фаза молочного состояния зерна	5,54	11080	6856	4224	62	1238
Суданская трава + горох, фаза вымѐтывания	6,17	12340	8705	3635	42	1411
Суданская трава + горох, фаза молочного состояния зерна	8,05	16100	9428	6672	71	1171

Наибольшая урожайность сухого вещества суданской травы, 5,24 т/га, сформировалась при совместном проведении боронования и подкормки азотным удобрением на фоне прикатывания почвы после посева. При этом производственные затраты

увеличились на 1415 руб./га по сравнению с затратами в варианте без ухода за посевами. Однако, за счѐт наибольшего чистого дохода 3126 руб./га и снижения себестоимости продукции на 25 руб./ тыс. корм. ед., уровень рентабельности увеличился на 2 % относительно рентабельности контрольного варианта. В среднем за 2013–2016 гг. наиболее экономически выгодным оказалось проведение только послепосевного прикатывания. При этом получена наименьшая себестоимость 1 тысячи кормовых единиц – 1381 руб., а уровень рентабельности составил 45 %.

Возделывание суданской травы в смеси с горохом было наиболее экономически выгодным в сравнении с возделыванием одновидовых посевов. Так, уровень рентабельности возделывания одновидовых посевов суданской травы составил 38–62 %, смешанных посевов – 42–71 %. При уборке смешанного посева суданской травы с горохом в фазе молочного состояния зерна была получена наибольшая урожайность сухого вещества 8,05 т/га, что обусловило увеличение чистого дохода на 2448–4208 руб./га, снижение себестоимости продукции на 67–275 руб./тыс. корм. ед. и увеличение уровня рентабельности на 9–33 %.

5.3 Результаты производственных испытаний

Производственные испытания влияния приѐмов ухода за посевами на урожайность сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя проводили в 2015 г. в ООО Агрокомплекс «Киясовский», Киясовского района Удмуртской Республики на площади 126 га. Были испытаны два варианта приѐмов ухода за посевами суданской травы: без прикатывания почвы после посева, без обработки и рекомендуемый (с послепосевным прикатыванием почвы, боронование по всходам в сочетании с подкормкой N_{30}) (таблица 45).

Таблица 45 – **Результаты производственного испытания приѐмов ухода за посевами суданской травы Чишминская ранняя в ООО Агрокомплекс «Киясовский», 2015 г.**

Приѐмы ухода за посевами	**Урожайность сухого вещества, т/га**	**Полевая всхожесть семян, %**	**Количество растений к уборке, шт./м^2**	**Масса одного растения, г**	**Высота растения, см**
Без обработки (к)	4,62	65	142	12,8	132
Прикатывание, боронование по всходам + подкормка N_{30}	5,88	68	150	15,5	146

Рекомендуемый комплекс приѐмов ухода за посевами обеспечил наибольшую урожайность сухого вещества суданской травы 5,88 т/га, что выше продуктивности варианта без обработки на 1,26 т/га. При рекомендуемых приѐмах ухода за посевами полевая всхожесть семян увеличилась на 3 %, количество растений к уборке – на 8 шт./м^2, масса одного растения увеличилась на 2,7 г, высота растений – на 14 см.

Энергетическая оценка производственных испытаний подтвердила полученные результаты (таблица 46).

Таблица 46 – **Энергетическая и экономическая оценка производства сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя в ООО Агрокомплекс «Киясовский», 2015 г.**

Энергетическая оценка				
Приѐмы ухода за посевами	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
Без обработки (к)	16312	65878	3,53	4,04
Прикатывание, боронование по всходам + подкормка N_{30}	20391	83844	3,47	4,11

Экономическая оценка					
Приѐмы ухода за посевами	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость продукции, руб./ тыс. корм. ед.
Без обработки (к)	9240	5939	3301	56	1285
Прикатывание, боронование по всходам + подкормка N_{30}	11760	7354	4406	60	1251

При рекомендуемом комплексе приѐмов ухода за посевами получено наибольшее количество энергии в урожае 83844 МДж/га с меньшими энергетическими затратами на получение 1 кг продукции 3,47 МДж, что обусловило увеличение коэффициента энергетической эффективности до 4,11.

Экономическая оценка производственных испытаний показала, что при проведении рекомендуемых приѐмов ухода за посевами чистый доход составил 4406 руб./га, что на 1105 руб./га выше, чем доход в варианте без обработки. Себестоимость продукции снизилась на 34 руб./тыс. корм. ед., уровень рентабельности при этом составил 60 %.

Производственные испытания также проводили в 2016 году в КФХ Фѐдоров В.А. Можгинского района Удмуртской Республики на площади 50 га. Проводили сравнительную оценку вариантов без прикатывания и с послепосевным прикатыванием почвы (таблица 47). В результате исследований отмечено увеличение продуктивности суданской травы на 0,33 т/га в варианте с прикатыванием почвы за счѐт повышения полевой всхожести на 2 %, большего на 12 шт./м^2 количества растений к уборке, увеличения массы одного растения (1,2 г) и высоты (4 см) суданской травы относительно данных показателей в контрольном варианте.

Таблица 47 – **Результаты производственного испытания приѐмов ухода за посевами суданской травы Чишминская ранняя в КФХ Фѐдоров В.А., 2016 г**.

Приѐмы ухода за посевами	**Урожайность сухого вещества, т/га**	**Полевая всхожесть семян, %**	**Количество растений к уборке, шт./м^2**	**Масса одного растения, г**	**Высота растения, см**
Без обработки (к)	4,32	67	137	11,3	126
Прикатывание	4,65	69	149	12,5	130

Энергетическая оценка производственных испытаний в КФХ Фѐдоров показала, что наибольшая урожайность 4,65 т/га

в варианте с прикатыванием почвы после посева обеспечивает увеличение количества энергии в урожае на 4706 МДж/га и снижение энергетических затрат на получение 1 кг продукции до 3,61 МДж. Коэффициент энергетической эффективности при этом возрастает и составляет 3,95 (таблица 48).

Таблица 48 – **Энергетическая и экономическая оценка производства сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя в КФХ Фѐдоров В.А., 2016 г.**

Энергетическая оценка				
Приѐмы ухода за посевами	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
Без обработки (к)	16312	61600	3,78	3,78
Прикатывание	16775	66306	3,61	3,95

Экономическая оценка					
Приѐмы ухода за посевами	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость продукции, руб./ тыс. корм. ед.
Без обработки (к)	8640	5939	2701	45	1375
Прикатывание	9300	6059	3241	53	1303

Проведение послепосевного прикатывания увеличивает производственные затраты на 120 руб./га, однако при наибольшей урожайности 4,65 т/га, чистый доход увеличивается на 540 руб./га, а себестоимость продукции снижается на 72 руб./тыс. корм. ед., что способствует увеличению уровня рентабельности на 8 %.

В 2016 г. в СПК имени Кирова Малопургинского района проводили производственные испытания продуктивности одновидовых суданской травы и смешанных посевов с горохом (таблица 49). Уборку проводили в фазе молочного состояния зерна суданской травы.

Таблица 49 – **Результаты производственного испытания одновидовых и смешанных посевов суданской травы Чишминская ранняя в СПК имени Кирова, 2016 г.**

Агроценоз	Урожайность сухого вещества, т/га	Количество растений к уборке, шт./м^2	Масса одного растения, г	Сбор сырого протеина, т/га	Сбор кормовых единиц, тыс. корм. ед./га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Суданская трава (к)	5,84	139	12,6	0,61	4,91	59,3
Суданская трава + горох	8,35	115	13,9	1,29	6,85	83,3

Возделывание суданской травы в смеси с горохом способствовало увеличению урожайности сухого вещества и кормовой продуктивности. Так, урожайность сухого вещества смешанного посева была значительно больше на 2,51 т/га продуктивности одновидового посева суданской травы. Сбор сырого протеина увеличился на 0,68 т/га, сбор кормовых единиц – на 1,94 тыс. корм. ед./га, выход обменной энергии – на 24,0 ГДж/га.

Энергетическая оценка производственных испытаний в СПК имени Кирова показала, что включение гороха в состав смеси увеличивает энергетические затраты до 24750 МДж/га. При этом количество энергии в урожае возрастает на 35790 МДж/га, коэффициент энергетической эффективности несколько возрастает и составляет 4,81 (таблица 50).

При возделывании смешанного посева суданской травы с горохом возрастают также и производственные затраты – до 9428 руб./га, однако за счѐт большей урожайности они окупаются. Так, чистый доход при возделывании смешанного посева превышает доход от возделывания суданской травы в чистом виде на 2448 руб./га, себестоимость продукции при этом снижается на 45 руб./ тыс. корм. ед., а уровень рентабельности увеличивается до 77 %.

Таблица 50 – **Энергетическая и экономическая оценка производства сухого вещества суданской травы Чишминская ранняя в СПК имени Кирова, 2016 г.**

Энергетическая оценка				
Агроценоз	Полные затраты энергии на всю продукцию, МДж/га	Количество энергии в урожае, МДж/га	Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	Коэффициент энергетической эффективности
Суданская трава (к)	17394	83275	2,98	4,79
Суданская трава + горох	24750	119065	2,96	4,81

Экономическая оценка					
Агроценоз	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость продукции, руб./ тыс. корм. ед.
Суданская трава (к)	11680	6856	4824	70	1174
Суданская трава + горох	16700	9428	7272	77	1129

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты научных исследований 2013–2016 гг. позволяют сделать следующие выводы:

1. Формирование урожайности сухого вещества суданской травы на 51 % зависело от приѐмов ухода за посевами. Реакция суданской травы на прикатывание почвы выразилась увеличением урожайности сухого вещества до 4,77 т/га. Прикатывание почвы после посева обеспечивало более благоприятные условия для прорастания, роста и развития растений суданской травы, что подтверждается увеличением полевой всхожести семян на 3 %, выживаемости растений в период вегетации – на 2 %, большей на 10 шт./м^2 густотой стояния растений к уборке, повышением массы (на 0,4 г) и высоты растений (на 6 см) суданской травы по сравнению с аналогичными показателями в вариантах без прикатывания.

2. Все изучаемые приѐмы ухода за посевами обеспечивали существенное увеличение сбора сухого вещества, однако проведение боронования по всходам совместно с подкормкой азотным удобрением (N_{30}) обусловило наибольшую прибавку урожайности сухого вещества, на 0,24–0,90 т/га, за счѐт снижения засорѐнности посевов до 83,2 г/м^2, увеличения площади листовой поверхности на 0,2–15,6 тыс. м^2/га и фотосинтетического потенциала на 19–351 тыс. м^2 × сут./га.

3. Применение в технологии возделывания суданской травы комплекса приѐмов ухода за посевами, включающего прикатывание почвы, боронование по всходам и подкормкой N_{30}, обеспечивает формирование наибольшей продуктивности – 5,24 т/га. Урожайность сухого вещества суданской травы имела прямую сильную корреляционную связь с облиственностью растений, с высотой растений, с массой одного растения суданской травы, с площадью листовой поверхности во время вегетации и с фотосинтетическим потенциалом (r=0,91…0,98). В этом варианте кормовая продуктивность существенно увеличилась до 54,7 ГДж/га обменной энергии и 4,62 тыс./га кормовых единиц.

4. Смешанные посевы имели существенное преимущество перед одновидовыми посевами суданской травы, сформировав урожайность сухого вещества больше на 0,75–1,48 т/га, или 17–33 %. Продуктивность смешанных посевов с яровой и озимой викой была на одном уровне и составила 5,20–5,27 т/га. Наибольший сбор сухого вещества 5,93 т/га сформировали смешанные посевы суданской травы с горохом при массе одного растения 11,6 г и доле бобового компонента 36 %.

5. Уборка в фазе выхода в трубку обусловила формирование относительно низкой урожайности агроценозов 3,50 т/га сухого вещества, что существенно ниже на 1,81–3,33 т/га продуктивности при уборке в последующие фазы вегетации суданской травы и еѐ смесей. Уборка агроценозов суданской травы в фазе молочного состояния зерна обеспечивает наибольшую урожайность сухого вещества – 5,54–8,05 т/га и кормовую продуктивность (4,65–6,55 тыс./га кормовых единиц, 56,4–80,7 ГДж/га обменной энергии), что обусловлено формированием растений с наибольшей массой 13,1 г и высотой 115 см.

6. Более высокую биологическую ценность белка обеспечивает включение гороха в состав агроценоза, что обусловлено увеличением суммы незаменимых аминокислот (на 0,88 %), определяющих протеиновую питательность корма. В сухом веществе смешанного посева суданской травы с горохом отмечено повышение особо незаменимых аминокислот – лизина на 0,17 % и метионина на 0,08 %.

7. Силос, приготовленный из смешанного посева суданской травы с озимой викой, убранного в фазе молочного состояния зерна, и смешанного посева суданской травы с горохом по содержанию сухого вещества 252–261 г/кг, концентрации сырого протеина 131–133 г/кг и массовой доле молочной кислоты в общем объѐме кислот 74–91 % отвечал требованиям первого класса качества ГОСТ Р 55986-2014.

8. Экономическая и энергетическая оценка проведения прикатывания почвы после посева, боронования по всходам совместно с подкормкой N_{30} показала эффективность данных

агротехнических приѐмов. Их проведение обеспечило получение наибольшего чистого дохода – 3126 руб./га и рост уровня рентабельности на 2 %. Коэффициент энергетической эффективности при этом возрастает до 3,66. Возделывание суданской травы в смеси с горохом позволяет снизить себестоимость продукции на 35–67 руб./тыс. корм. ед. и увеличить уровень рентабельности на 4–9 %. Уборка смешанного посева суданской травы с горохом в фазе молочного состояния зерна обеспечивает наибольший коэффициент энергетической эффективности 4,64.

9. Производственная проверка полученных в опытах данных подтвердила эффективность комплекса приѐмов ухода за посевами в ООО Агрокомплекс «Киясовский» в 2015 г., проведение которого позволило увеличить урожайность сухого вещества на 1,26 т/га, а уровень рентабельности – на 4 %. Прикатывание почвы после посева без дополнительных приѐмов ухода в КФХ Фѐдоров В.А. способствовало увеличению продуктивности на 0,33 т/га, уровня рентабельности – на 8 %. Смешанные посевы суданской травы с горохом в СПК имени Кирова сформировали наибольшую урожайность, 8,35 т/га, сухого вещества, уровень рентабельности при этом возрос с 70 до 77 %.

Рекомендации производству

В технологии возделывания суданской травы на кормовые цели на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Среднего Предуралья рекомендуется:

– включить в комплекс приѐмов ухода за посевами послепосевное прикатывание почвы, боронование по всходам в сочетании с подкормкой азотным удобрением (N_{30}).

– высевать суданскую траву в смеси с горохом с целью повышения кормовой продуктивности и улучшения питательности корма. Уборку агроценозов на зелѐный корм проводить в фазе вымѐтывания, для получения высококачественного силоса – в фазе молочного состояния зерна суданской травы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев, В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна ячменя / В.Д. Абашев, Ф.А. Попов, Е.В. Светлакова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 4. – С. 4–7.

2. Агафонов, В.А. Поливидовые фитоценозы новых сортов зернофуражных культур с бобовыми в лесостепи Предбайкалья / В.А. Агафонов, Е.В. Боркин, О.А. Глушкова, С.Г. Гренда // Кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 14–18.

3. Агафонов, Е.В. Совместное применение удобрений и гербицидов / Е.В. Агафонов, С.И. Дерезин, А.Я. Чернов // Агрохимический вестник. – 2003. – № 2. – С. 32.

4. Алексидзе, Г.Н. Защита пшеницы в США / Г.Н. Алексидзе // Защита растений. – 1986. – № 4. – С. 54–55.

5. Андреева, О.Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края / О.Т. Андреева // Материалы конференции «Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке». – Новосибирск: СибНИИ кормов. – 2012. – С. 41–48.

6. Андреева, О.Т. Повышение продуктивности силосных агроценозов в Забайкальском крае / О.Т. Андреева, Л.П. Сидорова, Н.Ю. Харченко, Е.Н. Хлебникова // Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С. 6–9.

7. Андрианова, Л.О. Приемы ухода за посевами и уборки проса в Среднем Предуралье / Л.О. Андрианова, С.И. Коконов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2014. – 132 с.

8. Андрусенко, В.А. Питательность и урожайность амаранта в одновидовых и смешанных посевах / В.А. Андрусенко, И.Ю. Кузнецов // Молодежная наука 2015: технологии, инновации, Всероссийская науч.-практическая конф. (2015; Пермь). Всероссийская начно-практическая конференция «Молодежная наука 2015: технологии, инновации», 10–13 марта 2015 г.: [посвящ. 85-летию основания ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА и 150-летию со дня рождения Д.Н. Прянишникова: материалы]: В 3 ч. Ч. 1. – 2015. – 342 с.

9. Аристархов, А.Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения / А.Н. Аристархов // Плодородие. – 2001. – № 1. – С. 22–25.

10. Артемьев, А.А. Формирование высокопродуктивного травостоя на основе однолетних кормовых культур в условиях республики Мордовия / А.А. Артемьев, М.П. Капитанов, А. А. Пронин // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию Уральского НИИСХ. – Т. I. Растениеводство. – Екатеринбург, 2011. – С. 292–295.

11. Асемкулова, Г.Б. Урожайность нетрадиционных кормовых культур Юго-Востока Казахстана в зависимости от приемов возделывания // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 35–36.

12. Ахметгараев, Р.Н. Эффективность подкормки растений азотом в повышении белка в зерне ячменя / Р.Н. Ахметгараев, Х.З. Каримов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4. – С. 129–131.

13. Ахметгараев, Р.Н. Использование прикорневой подкормки ячменя минеральным азотом для повышения качества зерна / Р.Н. Ахметгараев // Агрохимический вестник. – 2011. – № 1. – С. 34–35.

14. Баздырев, Г.И. Система обработки почвы и засоренность посевов / Г.И. Баздырев, С.Л. Дорджиев // Земледелие. – 1991. – № 2. – С. 61–63.

15. Банкрутенко, А.В. Методы борьбы с сорняками в поливидовых посевах в подтаежной зоне Западной Сибири / А.В. Банкрутенко // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (26). – С. 7–10.

16. Барановский, И.Н. Влияние сорняков на плодородие почвы и урожайность овса / И. Н. Барановский, Н. В. Лукьянов // Защита и карантин растений. – 2005. – № 11. – С. 23–25.

17. Белов, Г.Д. Эффективное средство борьбы с сорняками / Г.Д. Белов, Г.В. Симченков // Земледелие. – 1983. – № 4. – С. 26–27.

18. Беляк, В.Б. Высокопродуктивные пастбищные ценозы для крупного рогатого скота / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин // Нива Поволжья. – 2012. – № 2. – С. 12–17.

19. Беляк, В.Б. Оптимизация структуры кормовых культур в лесостепной и сухостепной зоне Поволжья / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин, В.И. Болахнова // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 16–22.

20. Брылин, А.Г. Влияние предпосевного уплотнения почвы на урожайность зерновых культур в полевом специализированном севообороте / А.Г. Брылин // Обработка почв и борьба с сорняками в севооборотах: Труды Свердловской СХИ. – Свердловск, 1979. – Т. 58. – С. 50–55.

21. Бугаевский, В.К. Применение мочевины для питания и защиты озимых колосовых культур / В.К. Бугаевский [и др.] // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 31–32.

22. Бударов, М.А. Продуктивность чистых и смешанных посевов суданской травы и сорго с викой яровой при основном их укосе: научное издание / М.А. Бударов // Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях антропогенного загрязнения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 8–9 сент. 2004 г. / Ульяновская ГСХА. – Ульяновск, 2004. – С. 106–111.

23. Васин, А.В. Продуктивность травосмесей при весеннем и летнем сроках посева / А.В. Васин, А.А. Брагин, В.Г. Васин // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сборник научных трудов. – Самара, 2004. – С. 97–104.

24. Васин, А.В. Продуктивность зернобобовых культур при внесении удобрений на планируемую урожайность / А.В. Васин // Кормопроизводство. – 2014. – № 7. – С. 18–23.

25. Васин, В.Г. Урожай и качество зеленой и сенажной массы однолетних трав в поливидовых посевах / В.Г. Васин, , А.В. Васин, О.П. Кожевникова // Актуальные вопросы агроно-

мической науки в XXI веке: сборник научных трудов. – Самара, 2004. – С. 104–109.

26. Васин, В.Г. Влияние приѐмов возделывания на продуктивность зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, Н.В. Рухлевич // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. – № 4. – С. 14–17.

27. Васин, В.Г. Влияние норм высева на продуктивность сортов нута / В.Г. Васин, В.В. Ракитина, Е.И. Макарова // Кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 19–23.

28. Ваулин, А.Ю. Боронования ухода в посевах сои на Южном Урале / А.Ю. Ваулин // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 12. – С. 41–42.

29. Ваулин, А.Ю. Эффективность боронований ухода в борьбе с сорняками в посевах кормовых бобов в условиях лесостепной зоны Челябинской области / А.Ю. Ваулин // АПК России. – 2015. – Т. 71. – С. 81–86.

30. Виноградов, С.И. Сочетание средств химизации и способов обработки почвы в технологиях возделывания ячменя на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / С.И. Виноградов. – М.: 2003. – 24 с.

31. Власов, П.И. Влияние комплексного применения средств химизации на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность ярового ячменя в Предуралье / П.И. Власов, И.Н. Медведева, В.С. Юдин // Молодежная наука 2014: технологии, инновации: материалы Всерос. науч.-практическая конф., 11–14 марта 2014 г. Ч. 1. – Пермь, 2014. – 446 с.

32. Володин, А.Б. Пути интенсификации полевого кормопроизводства в Ставропольском крае / А.Б. Володин, С.И. Капустин, М.А. Саварцов // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 3–6.

33. Вороничев, Б.А. Кормовые бобы – надежный резерв увеличения производства растительного белка / Б.А. Вороничев, В.В. Коломейченко // Кормопроизводство. – 2003. – № 5. – С. 14–18.

34. Воскобулова, Н.И. Продуктивность злаковых и бобовых культур в одновидовых и смешанных посевах в степной зоне Оренбургского Предуралья / Н.И. Воскобулова, А.П. Будилов // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию Уральского НИИСХ. – Т. I. Растениеводство. – Екатеринбург, 2011. – С. 286.

35. Гайсин, И.А. Баланс макро- и микроэлементов в полевом севообороте / И.А. Гайсин // Агрохимический вестник. – 2001. – № 6. – С. 9.

36. Гайфуллин, Р.Р. Биологическая эффективность гербицидов на основе 2,4-Д диметиламинной соли на яровой пшенице в условиях республике Башкортостан / Р.Р. Гайфуллин // Адаптивные технологии в растениеводстве: мат. Всерос. науч.-прак. конф., посвящ. 50-летию агрономического факультета ФГОУ ВПО Ижевкая ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевкая ГСХА, 2005. – С. 81–84.

37. Гареев, Р.Х. Продуктивность озимой ржи при различных способах весенней подкормки азотными удобрениями / Р.Х Гареев, В.Ш. Баширов // Агротехника и биология полевых культур / Башкирский СХИ. – Уфа, 1980. – С. 13–16.

38. Голобородько, С.П. Продуктивность силосных культур в условиях засушливого климата Южной Степи Украины / С.П. Голобородько, Л.И. Петричук // Кормопроизводство. – 2016. – № 7. – С. 33–37.

39. Горбачева, Т.В. Эффективность сроков боронования в защите посевов яровой пшеницы от проса сорного в лесостепи Западной Сибири / Т.В. Горбачева, Е.В. Некрасова, Н.А. Рендов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 9–12.

40. Горлов, И.Ф. Нижнее Поволжье: альтернативы сорговым культурам нет / И.Ф. Горлов, В.М. Кононов, Е.А. Шевяхова // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 14–15.

41. Громов, А.А. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов однолетних кормовых культур на Южном Урале / А.А. Громов, В.Н. Неверов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – Т. 1. – № 5-1. – С. 23–26.

42. Денисов, Е.П. Влияние режимов орошения на засоренность семенной люцерны и проблемы орошаемого земледелия: Сб. науч. тр. СГСХА им. Н.И. Вавилова / Е.П. Денисов, С.Л. Калмыков. – Саратов, – 1997. – С. 54–60.

43. Дмитриев, Н.Г. Активный творческий поиск – выход из кризиса АПК / Н.Г. Дмитриев // Вестник РАСХН. – 1992. – № 3. – С. 3.

44. Дмитроченко, А.П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко [и др.]. – Л., Колос, 1975. – С. 26–29.

45. Долотин, И.И. Эффективность гербицидов в зерновом севообороте на серых лесных почвах / И.И. Долотин, Р.А. Хабиев, Р.И. Шамсутдинов // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 6. – С. 23.

46. Дронов, А.В. Выращивание сорго на юго-западе Нечерноземья / А.В. Дронов // Кормопроизводство. – 2002. – № 6. – С. 14–16.

47. Дронов, А.В. Оптимизация минерального питания при возделывании травянистого сорго в условиях серых лесных почв / А.В. Дронов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2009. – № 3. – С. 30–31.

48. Дронов, А.В. Изучение минерального питания кормового сорго / А.В. Дронов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2012. – № 5. – С. 30–31.

49. Дронов, А.В. Оптимизация минерального питания при возделывании травянистого сорго в условиях серых лесных почв / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, М.Е. Свист, О. Ю. Дьяченко // Агрохимический вестник. – 2009. – № 3. – С. 30–31.

50. Дронов, А.В. Эффективность создания совместных посевов кормового сорго на Юго-Западе российского Нечерно-

земья / А.В. Дронов, В.Ю. Симонов // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: материалы междунар. науч. эколог. конф., 29–30 марта 2016 г. / Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2016. – С. 34–37.

51. Дьяченко, В.В. Формирование урожая суданской травы на серых лесных почвах центрального региона / В.В. Дьяченко // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 17–19.

52. Дьяченко, В.В. Возделывание суданской травы в поликультуре на серых лесных почвах Нечерноземья / В.В. Дьяченко, А.В. Дронов, Т.М. Каморовская // Кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 16–18.

53. Дьяченко, В.В. Суданская трава сорго на корм и семена в Брянской области / В.В. Дьяченко [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 12–18.

54. Дьяченко, В.В. Формирование урожая совместных посевов суданской травы и зернобобовых культур на серых лесных почвах Нечерноземья / В.В. Дьяченко, А.В. Дронов, О.Ю. Дьяченко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 3–10.

55. Дьяченко, В.В. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в Юго-Западной части Центрального региона / В.В. Дьяченко [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 31–38.

56. Елисеев, С.Л. Энергетическая и экономическая эффективность приемов выращивания вики посевной на семена / С.Л. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 3. – С. 3–7.

57. Епифанов, В.С. Суданке засуха не страшна // Кормопроизводство, 1999. – № 4. – С. 16–17

58. Ерышова, О.В. Микроэлементы в почвах Красноярского края / О.В. Ерышова, Ю.П. Танделов // Агрохимический вестник. – 2004. – № 2. – С. 19–22.

59. Жеруков, Б.Х. Суданская трава – ценная кормовая культура: научное издание / Б.Х. Жеруков, М.К. Магомедов, К.Г. Магомедов // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 14–15.

60. Жидков, В.М. Режим орошения и удобрения сахарного сорго на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья / В.М. Жидков, В.А. Битюков // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 18–20.

61. Жуков, Ю.П. Эффективность применения расчетных доз удобрений и пестицидов на ячмене / Ю.П. Жуков, Г.Б. Кириллова // Агрохимия, 2001. – № 5. – С. 23–26.

62. Заикин, В.П. Прикатывание почвы и урожай яровых культур / В.П. Заикин // Земледелие. – 1965. – С. 29–32.

63. Замятин, С.А. Действие гербицидов и биопрепаратов на засоренность посевов и урожайность ячменя и пшеницы / С.А. Замятин, В.А. Максимов, Н.Н. Бариева // Аграрная наука. – 2015. – № 2. – С. 15–18.

64. Зарипова, Л.П. Состояние и пути решения проблемы кормового белка в республике Татарстан / Л.П. Зарипова, Ф.С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2009. – № 3. – С. 2–5.

65. Захаренко, В.А. Гербициды / В.А. Захаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.

66. Захаренко, В.А. Издержки на защиту озимой пшеницы в Великобритании / В.А. Захаренко // Защита растений. – 2005. – № 8. – С. 40.

67. Захаренко, В.А. Резистентность сорняков к гербицидам / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2006. – № 4. – С. 28–30.

68. Золотарев, В.Н. Особенности и эффективность применения азотных удобрений на семенных посевах тетраплоидной овсяницы луговой / В.Н. Золотарев, Н.Н. Лебедева // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию Уральского НИИСХ. – Т. I. Растениеводство. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2011. – С. 410.

69. Золотников, А.К. Альбит повышает эффективность применения гербицидов / А.К. Золотников [и др.] // Земледелие. – 2005. – № 1. – С. 16–21.

70. Иващенко, А.А. Выбор срока химпрополки кукурузы – ответственное решение / А.А. Иващенко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 3. – С. 34–36.

71. Ишков, И.В. Влияние сроков проведения подкормки азотными удобрениями на продуктивность озимой пшеницы / И.В. Ишков // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – 2007 – С. 201–203.

72. Ишков, И.В. Влияние густоты стояния и подкормки азотными удобрениями на качество зерна озимой пшеницы / И.В. Ишков // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – 2008. – С. 239–242.

73. Каличкин, В.К. Контроль за сорняками в посевах яровой пшеницы / В.К. Каличкин [и др.] // Земледелие. – 2003. – № 1. – С. 30–31.

74. Карипов, Р.Х. Как снизить засоренность яровой пшеницы / Р.Х. Карипов, Ф.П. Плужин // Защита и карантин растений. – 2008. – № 4. – С. 18–19.

75. Кашеваров, Н.И. Сортовые технологии – основа семеноводства в Запаной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 18–20.

76. Кобзев, В.В. Возделывание проса / В.В. Кобзев // Вестник АПК Волгоградской области. – 2011. – № 5. – С. 22–23.

77. Ковтунова, Н.А. Биологические особенности роста и развития суданской травы / Н.А. Ковтунова // Достижения науки и техники. – 2016. – № 6. – С. 48–51.

78. Козлов, Н.И. Актуальные вопросы заготовки и хранения растительного белка / Н.И. Козлов, Г.Д. Харьков, Ю.А. Победнов // Кормопроизводство. – 1999. – № 11. – С. 26–28.

79. Козлова, Л.М. Приоритетные направления в решении актуальных проблем земледелия Евро–Северо-Востока РФ /

Л.М. Козлова // Актуальные проблемы земледелия Евро–Северо-Востока: сб. науч. тр. – Н. Новгород. – 2013. – С. 6–14.

80. Коконов, С.И. Приемы возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье: монография / С.И. Коконов, И.Ш. Фатыхов – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2003. – 161 с.

81. Коконов, С.И. Технология возделывания ячменя БИОС 1 на пивоваренные цели в Среднем Предуралье / С.И. Коконов [и др.] // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 8. – С. 17–19.

82. Коконов, С.И. Технология возделывания суданской травы в условиях Удмуртской Республики. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011[А]. – 30 с.

83. Коконов, С.И. Приемы ухода за посевами проса сорта Удалое / С.И. Коконов, Л.О. Андрианова, И.Ш. Фатыхов // Кормопроизводство. – 2011[Б]. – № 11. – С. 17–18.

84. Коконов, С.И. Приемы ухода за посевами проса в Среднем Предуралье / С.И. Коконов, Л.О. Андрианова // Аграрный вестник Урала. – 2011[В]. – № 3. – С 7–8.

85. Коконов, С.И. Реакция суданской травы Чишминская ранняя на срок и глубину посева / С.И. Коконов, В.З. Латфуллин // Пермский аграрный вестник. – 2013. – № 4. – С. 14–17.

86. Коконов, С.И. Продуктивность суданской травы Чишминская ранняя в зависимости от приѐмов ухода за посевами / С.И. Коконов, А.А. Никитин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск. – 2016[А]. – Т. 1. – С. 32–36.

87. Коконов, С.И. Формирование высокопродуктивных агроценозов суданской травы *(Sorghum sudanense* L.*)* в условиях Удмуртской Республики / С.И. Коконов, А.А. Никитин, В.З. Латфуллин, Е.М. Кислякова // Кормопроизводство. – 2016[Б]. – № 11. – С. 24–28.

88. Колесникова, В.Г. Приемы ухода и уборки овса в Предуралье / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2003. – 164 с.

89. Корепанова, Е.В. Микроудобрения в формировании урожая льна-долгунца в Среднем Предуралье: монография /

Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 156 с.

90. Красильников, В.В. Влияние удобрений и агрохимикатов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В.В. Красильников, А.М. Ленточкин // Материалы XIX науч.-практ. конф. Ижевской ГСХА. – Ижевск: Изд-во «Шеп», 1999. – С. 23.

91. Кудайкин, И.В. Научно-обоснованные системы применения гербицидов / И.В. Кудайкин, Ю.Я. Спиридонов // Защита растений. – 2005. – № 10. – С. 43–44.

92. Кудашева, А.В. Химический состав и питательность суданской травы в Оренбургской области / А.В. Кудашева, Г.Б. Родионова // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – № 2. – С. 101–106.

93. Кудашкин, М.И. Природная среда различных агрогеосистем и урожайность сельскохозяйственных культур / М.И. Кудашкин, М.М. Гераськин // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2004. – № 5. – С. 25–26.

94. Кузина, Е.В. Эффективность минимальной обработки почвы в чистом пару / Е.В. Кузина // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 3. – С. 15–19.

95. Куклина, А.И. Влияние севооборота, удобрений и сроков прикатывания почвы на урожайность ячменя / А.И. Куклина // Повышение урожайности сельскохозяйственных культур: Тр. Ижевского СХИ. – Ижевск, 1976. – Вып. 27. – С. 56–60.

96. Курганова, Е.В. О нормативах микроудобрений под зерновые и зернобобовые культуры / Е.В. Курганова, Г.Г. Аристархова, А.Н. Аристархов // Химия в сельском хозяйстве. – 1998. – № 2. – С. 17–19.

97. Кшникаткин, С.А. Продуктивность многолетних травосмесей в зависимости от минерального питания / С.А. Кшникаткин // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей Всерос. научн.-практ. конф. – 2015. – С. 85–89.

98. Кшникаткина, А.Н. Приемы повышения семенной продуктивности костреца безостого / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Аленин, К.В. Алѐнушкин // Нива Поволжья. – 2014. – № 3. – С. 26–30.

99. Ларетин, Н.А. Основы устойчивого развития кормопроизводства / Н.А. Ларетин // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 3–4.

100. Лаханов, А.П. Состояние исследований по физиологии зернобобовых и крупяных культур / А.П. Лаханов // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 5. – С. 28–30.

101. Лукашевич, Н.П. Использование высокобелковых смесей в кормопроизводстве / Н.П. Лукашевич, С.А. Турко, А.Г. Ягупенко // Кормопроизводство. – 1998. – № 12. – С. 22–25.

102. Лухменцев, В.П. Как повысить эффективность и уменьшить токсическое действие пестицидов / В.П. Лухменцев // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 12–13.

103. Любимов, А.И. Просо – перспективная культура в Западном Предуралье / А.И. Любимов, Е.М. Кислякова, С.И. Коконов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 6. – С. 29–31.

104. Магомедов, К.Г. Минеральное питание и продуктивность суданской травы / К.Г. Магомедов, М.К. Магомедов // Современные проблемы науки и образования. – 2005. – № 1. – С. 13–15.

105. Макарова, В.М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.

106. Медведев, А.М. Научно-организационные аспекты семеноводства тритикале в Ставропольском крае / А.М. Медведев, Л.Н. Титенок, Н.М. Комаров // Экономика и организация семеноводства зерновых и других сельскохозяйственных культур в Южном федеральном округе в условиях рыночной экономики: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в Ставропольском НИИСХ 7–8 июня 2001 г. – Ставрополье, 2002. – С. 75–80.

107. Мельниченко, Ю.М. Суданская трава в смешанных посевах / Ю.М. Мельниченко, В.И. Перегудов, А.А. Сысойкин // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 21–23.

108. Микроудобрения и формирование урожая ячменя в Среднем Предуралье: монография / Н.И. Мазунина [и др.]; под

науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 144 с.

109. Мингалев, С.К. Влияние основной и послепосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность ячменя / С.К. Мингалев, В.А. Чулков // Всерос. науч.-практ. конф., посвященная памяти Уральских ученых: доктора биол. наук Н.А. Иванова, докторов с.-х. наук В.Ф. Трушина, С.А. Чазова / Сб. науч. тр. Т. 1. Секция земледелия и растениеводства. – Екатеринбург, 2001. – С. 80–83.

110. Мингалев, С.К. Оценка совместного применения механических обработок и гербицидов при уходе за посевами кукурузы / С.К. Мингалев, И.В. Сурин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 9. – С. 14–17.

111. Мингалев, С.К. Влияние приемов ухода на засоренность и продуктивность гибридов кукурузы / С.К. Мингалев, И.В. Сурин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 5. – С. 21–23.

112. Мушинский, А.А. Однолетние кормовые культуры на Южном Урале / А.А. Мушинский С.В. Балыкин // Кормопроизводство. – 2004. – № 11. – С. 19–20.

113. Надежина, Н.В. Формирование урожаев гороха и овса в чистых и смешанных посевах на дерново-подзолистых почвах Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР: автореф. дис. … канд. с-х. наук / Надежина Н.В. – М., 1987. – 20 с.

114. Надежкин, С.Н. Урожай и качество вики + овса при разных уровнях питания и увлажнения почвы / С.Н. Надежкин, Р.М. Ильгамов // Агротехника и биология полевых культур. – Уфа, 1980. – С. 57–60.

115. Нарциссова, В.П. Обработка серых лесных почв и черноземов Горьковской области и Чувашской АССР / В.П. Нарциссова. – Горький: Кн. изд-во, 1960. – 120 с.

116. Насиев, Б.Н. Подбор одновидовых и смешанных посевов кормовых культур для адаптивного земледелия Западного Казахстана / Б.Н. Насиев // Кормопроизводство. – 2014. – № 3. – С. 35–38.

117. Наумов, С.А. Развивать теорию обработки почвы / С.А. Наумов // Земледелие. – 1981. – № 2. – С. 28–30.

118. Наумова, Т.В. Агробиологический потенциал сорго сахарного в Приморском крае / Т.В. Наумова // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 27–28.

119. Неволина, К.Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в Предуралье / К.Н. Неволина // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 27–29.

120. Нелюбина, Ж.С. Суданская трава – в условиях засушливого лета / Ж.С. Нелюбина // Агропром Удмуртии. – 2011. – № 12. – С. 38–39.

121. Немченко, В.В. Для защиты зерновых культур / В.В. Немченко, Н.П. Иванова, Л.Д. Рыбина // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 30–31.

122. Ненайденко, Г.Н. Эффект применения азотных удобрений в летнюю подкормку на урожайность и качество зерна пшеницы / Г.Н. Ненайденко, Т.В. Сибирякова // Владимирский земледелец. – 2010. – № 1–2. – С. 35.

123. Николаева, Н.Г. Вредоносность сорняков / Н.Г. Николаева // Земледелие. – 1998. – № 1. – С. 20.

124. Никитин, А.А. Реакция суданской травы на приѐмы ухода за посевами / А.А. Никитин, С.И, Коконов, А.И. Гусева, А.Р. Назаров // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск. – 2014. – С. 106–109.

125. Никитин, А.А. Продуктивность агроценозов суданской травы в зависимости от срока уборки / А.А. Никитин, С.И. Коконов // Агротехнологии XXI века: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 85-летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова (Пермь, 11–13 ноября 2015 г.). – Пермь. – 2015[А]. – Ч 1. – С. 84–89.

126. Никитин, А.А. Суданская трава в смешанных посевах на силос / А.А. Никитин, С.И. Коконов // Молодѐжная

наука 2016: Технологии, инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Пермь, 14–18 марта 2016 г.). – Пермь. – 2015[Б]. – Ч 1. – С. 76–79.

127. Никитин, А.А. Урожайность суданской травы Чишминская ранняя в зависимости от приѐмов ухода за посевами / А.А. Никитин, С.И. Коконов, О.А. Страдина // Кормопроизводство. – 2015[В]. – № 9. – С. 20–24.

128. Никитин, А.А. Кормовая продуктивность и аминокислотный состав сухого вещества одновидовых и смешанных посевов суданской травы / А.А. Никитин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 13–18.

129. Носкова, Е.Н. Влияние взаимодействия способов предпосевной обработки почвы, биопрепарата Байкал ЭМ1 и микроудобрения Аквадон-Микро на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы и ее урожайность / Е.Н. Носкова, Л.М. Козлова // Аграрная наука Евро–Северо-Востока, – 2012. – № 2 – С. 44–47.

130. Овчинников, В.И. Пестициды сегодня и завтра / В.И. Овчинников // Журнал Всесоюз. химического общ-ва им. Д.И. Менделеева. – М.: Химия, 1988. – Т. 33. – С. 9–13.

131. Олексенко, Ю.Ф. Прикатывание почвы повышает урожай / Ю.Ф. Олексенко // Земледелие. – 1991. – № 6. – 74 с.

132. Павлюк Н.Т. Совершенствование приемов возделывания суданской травы на семена / Н.Т. Павлюк, А.А. Булавский, А.К. Каширский // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 93–96.

133. Переведенцев, Ю.П. Агроклиматические ресурсы Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур / Ю.П. Переведенцев, Р.Б. Шарипова, Н.А. Важнова // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – № 6–2. – С. 120–126.

134. Перспективы использования бобовых культур в кормопроизводстве Забайкальского края / О.Т. Андреева [и др.] // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 14–17.

135. Пономарев, И.П. Эффективность гербицидов в посевах суданской травы при возделывании на семена / И.П. Пономарев, В.Ю. Симонов, В.В. Дьяченко // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI Междунар. науч. конф. – 2014. – С. 72–74.

136. Попов, В.В. Содержание микроэлементов в почвах юго-востока Ростовской области / В.В. Попов, Т.В. Банников, А.В. Сорокин // Агрохимический вестник. – 2002. – № 3. – С. 37–38.

137. Пушкарев, В.Г. Биолого-хозяйственная оценка применения гербицидов в звене полевого севооборота на Северо-Западе России / В.Г. Пушкарев [и др.] // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 50–59.

138. Рейнштейн, Л.Н. Совместные посевы сорговых культур с соей на зеленый корм / Л.Н. Рейнштейн // Кукуруза и сорго. – 2008. – № 4. – С. 16.

139. Ренѐва, Ю.А. Продуктивность и качество зерна горохо-ячменной смеси в Предуралье / Ю.А. Ренѐва, Е.А. Ренѐв, С.Л. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2013. – № 3. – С. 16–19.

140. Ржевский, В.Г. Защита растений в Белгородской области / В.Г. Ржевский, Н.М. Долганов, Н.К. Шаповалов // Земледелие. – 2001. – № 5. – С. 19.

141. Сабитов, М.М. Влияние комплексного применения средств химизации на основные заболевания и засоренность яровой пшеницы / М.М. Сабитов, Р.В. Науметов, Р.Б. Шарипова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 3. – С. 25–32

142. Садохина, Т.А. Формирование устойчивых высокопродуктивных агроценозов ячменя и его смесей с зернобобовыми культурами на зернофураж в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / Садохина Татьяна Александровна. – Новосибирск, 2006. – 18 с.

143. Семенова, Е.Л. Эффективность гербицида Диален супер / Е.Л. Семенова, В.М. Холзаков, Т.А. Строт // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 34–36.

144. Семенова, Е.Л. Влияние применения пестицидов и минерального удобрения на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур / Е.Л. Семенова, Н.А. Алексеева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3 (24). – С. 47–50.

145. Сентемов, В.В. Координационные соединения микроэлементов в агропромышленном комплексе Удмуртии: монография / В.В. Сентемов, Е.В. Соколова, С.И. Коконов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 107 с.

146. Сидоров, Ю.Н. Содержание протеина в суданской траве в зависимости от срока посева и времени уборки на корм / Ю.Н. Сидоров [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 2. – С. 125–127.

147. Сизов, А.И. Интенсивные технологии и охрана почв от загрязнения пестицидами / А.И. Сизов, М.И. Лунев, В.И. Яковенко // Земледелие. – 1999. – № 9. – С. 40–42.

148. Словцов, Р.И. Агроэкологическое обоснование и оценка использования гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур / Р.И. Словцов // Изв. ТСХА. – 1995. – № 3. – С. 126–144.

149. Смирнова, С.К. Технология возделывания ячменя Торос в Предуралье (предпосевная обработка почвы, подготовка семян к посеву, уход): автореф. дис … канд. с.-х. наук. / Смирнова Светлана Константиновна. – Пермь, 1993. – 23 с.

150. Сорные растения: учебное пособие / Сост. О.В. Эсенкулова, Л.А. Ленточкина [Электронный ресурс]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 92 с.

151. Спиридонов, Ю.Я. Проблема засоренности посевов и борьбы с ней в условиях современного состояния сельского хозяйства в России / Ю.Я. Спиридонов // Агрохимия. – 1996. – № 10. – С. 75–83.

152. Спиридонов, Ю.Я. Засоренность посевов и борьба с ней / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 1997. – № 2. – С. 16–18.

153. Спиридонов, Ю.Я. Программирование интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 18–19.

154. Степанок, В.В. Об источниках микроэлементной обеспеченности растений / В.В. Степанок // Сельскохозяйственная биология. Серия «Биология растений». – 2001. – № 3. – С. 117–119.

155. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Н.И. Кашеваров [и др.]. – Новосибирск: СО РАСХН, 2004. – 224 с.

156. Таранич, Ю.В. Агроэкологическое сортоиспытание суданской травы в условиях юга Сахалина / Ю.В. Таранич, В.А. Чувилина // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 28–31.

157. Тареник, Ю.М. Влияние боронования на засоренность и сохранность посевов яровой пшеницы в зернопаровом севообороте на склоновых землях Алтайского Приобья / Ю.М. Тареник // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 (112). – С. 31–35.

158. Тареник, Ю.М. Сохранность посевов яровой пшеницы в звене зернопарового севооборота при проведении боронования и гербицидной обработки в условиях Алтайского Приобья / Ю.М. Тареник // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (123). – С. 27–32.

159. Терещук, В.С. Гербициды и их смеси в посевах ячменя / В.С. Терещук // Защита и карантин растений. – 2002. – № 12. – С. 28–29.

160. Троц, В.Б. Химический состав и кормовая ценность фитомассы смешанных посевов суданской травы / В.Б. Троц, Н.М. Троц // Аграрная наука. – 2010. – № 1. – С. 12–13.

161. Троц, В.Б. Кукуруза в совместных посевах на силос / В.Б. Троц, З.Ф. Сафаров // Растениеводство и земледелие. – 2014. – № 7. – С. 24–28.

162. Тяпугин, С.Е. 90-летний юбилей Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства / С.Е. Тяпугин, И.В. Сереброва // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 4. – С. 4–7.

163. Тяпугин, Е.А. Технология создания многолетних травостоев с участием фестутолиума в условиях Европейского Севера России / Е.А. Тяпугин, Н.Ю. Коновалова, П.Н. Калабашкин, С.С. Коновалова // Кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 23–27.

164. Фарниев, А.Т. Кормовая продуктивность сои при использовании микробных препаратов / А.Т. Фарниев [и др.] // Кормопроизводство. – 2010. –№ 11. – С. 6–9.

165. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Торос при различных приемах ухода за посевами в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства. Белорусская СХА. – Горки, – 1992. – С. 151.

166. Фатыхов, И.Ш. Сроки посева и урожайность ячменя на ГСУ / И.Ш. Фатыхов // Зерновое хозяйство. – 2001 – № 1. – С. 10.

167. Федоренко, Н.А. Суданская трава на семена в Хакасии / Н.А. Федоренко, Е.Г. Карпенко, Е.Я. Чебочаков // Кормопроизводство. – 2004. – № 12. – С. 25–28.

168. Филиппов, А.С. Влияние приемов обработки и способов посева на распределение семян в посевном слое и урожайность яровой пшеницы / А.С. Филлипов // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 56. – С. 7–11.

169. Фисюнов, А.В. Борьба с сорняками в современном земледелии / А.В. Фисюнов // Земледелие. – 1984. – № 2. – С. 51–54.

170. Хайдукова, В.С. Полевая всхожесть семян пшеницы и ячменя и пути ее повышения в условиях Предуралья: автореф. дис. …канд. с. - х. наук / Валентина Семѐновна Хайдукова. – Пермь, 1986. – 19 с.

171. Холзаков, В.М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: монография / В.М. Холзаков. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

172. Хорошкин, Б.М. Микроэлементы в почвах и растениях / Б.М. Хорошкин // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 12. – С. 49–50.

173. Худенко, М.Н. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональская 6 / М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.

174. Часовских, В.П. Влияние предшественников и приемов агротехнических и химических мер борьбы с сорняками на урожайность яровой пшеницы в Приобской зоне Алтайского края / В.П. Часовских, Ю.М. Тареник // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12 (110). – С. 16–19.

175. Чебочаков, Е.Я. Совместный посев суданской травы и вики яровой повышает качество корма / Е.Я. Чебочаков, Н.А. Федоренко // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 25.

176. Чирков, Е.П. Основные направления развития кормопроизводства в переходный период / Е.П. Чирков // Кормопроизводство. – 2000. – № 1. – С. 2–5.

177. Чирков, М.В. Препараты для защиты зерновых культур / М.В. Чирков, Г.П. Москаленко, С.Я. Попов // Защита и карантин растений. – 2006. – № 3. – С. 67–68.

178. Чувилина, В.А. Продуктивность и питательная ценность кормовой массы фитоценозов с рапсом яровым в условиях муссонного климата Сахалина / В.А. Чувилина // Кормопроизводство. – 2012. – № 12. – С. 40–42.

179. Шарипов, Р.Р. Предпосевная обработка почвы и приемы ухода за посевами овса в Среднем Предуралье: монография / Р.Р. Шарипов, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 130 с.

180. Шатский, И.М. Влияние применения минеральных удобрений на урожайность семян костреца безостого в услови-

ях степной зоны Центрально-Чернозѐмного региона / И.М. Шатский, В.Н. Золотарев, А.В. Пономаренко // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 18–22.

181. Шашкова, Г.Г. Возделывание сельскохозяйственных культур в Забайкальском крае: монография / Г.Г. Шашкова, Г.П. Цыганова, О.Т. Андреева. – Чита: Экспресс-издательство, 2012. – 284 с.

182. Шпаков, А.С. Устойчивая продуктивность кормовых культур в Центральном районе / А.С. Шпаков, Н.В. Гришина // Кормопроизводство. – 2002. – № 7. – С. 20–22.

183. Щукина, Н.В. Влияние поздних подкормок микроэлементами и азотом на продуктивность посева озимой пшеницы в условиях степной зоны Южного Урала / Н.В. Щукина, А.А. Громов, В.Б. Щукин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 16–1. – С. 20–22.

184. Эсенкулова, О.В. Реакция яровой пшеницы на приемы поверхностной обработки почвы / О.В. Эсенкулова, А.М. Ленточкин, Л.А. Ленточкина // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1-2. – С. 16–17.

185. Эсенкулова, О.В. Реакция яровой пшеницы на предшественники, приемы предпосевной и послепосевной обработки почвы в Среднем Предуралье: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / Эсенкулова Ольга Владимировна. – Ижевск, 2009. – 20 с.

186. Ягодин, Б.А. Влияние микроэлементов на урожайность риса / Б.А. Ягодин, Ле Хонг Шон, С.Д. Базидевич // Зерновые культуры. – 1988. – № 6. – С. 38.

187. Зінченко, О.І. Продуктивність одновидових і змішаних посівів кукурудзи з суданською травою та соєю в південному лісостепу / О.І. Зінченко, А.О. Січкар // Збірник наукових праць уманського національного університету садівництва. – 2012. – Т. 1. – № 79. – С. 86–90.

188. Al-Hamadi, K.A. Wheat production in Soudi Arabia between feasibility and efficiency / K.A. Al-Hamadi, S.A. Sherif, B.E. Sofien // Agricultural economics. – 1997. – Vol. 16. – № 1. – P. 34–45.

189. Ali, M. Quantifying socio-economic determinants of sustainable crop prodaction: an application wheat cultivation in the tarat of Nepal // Agricultural economics. – 1997. – Vol. 52. – № 3. – P. 197–208.

190. Economides, S. Replacement of soybean meal with pea meal, sunflower meal, Narbon wetch or urea in concentrate diets of early-wened lambs / S. Economides, A. Koumas. – Nicosia, 1999. – 11 c.

191. Hechmi, N. Etude compare de quelques associations annuelles graminee – legumneuse en zone humide de Turisie // Fourrages. – 1999. – № 159. – P. 269–275.

192. Hoffman, H. Wintergetreidebau mit Gulldungung / H. Hoffman // Landwirtschaftsblatt Wesel-Ems., 1981. – Bd. 128. – P. 20–23.

193. Mudahar, M.S. Energy efficiency in nitrogen fertilizer production / M.S. Mudahar, T.P. Hignett // Energy Agric, 1980. – № 4. – P. 159–177.

194. Niehoff, K. Auf Winterroggen in der Fruchtfolge nisht verzichen / K. Niehoff // Wochenblatt, 1981. – № 35. – P. 23.

195. Pallut, B. Fondesparende un Kraut be Kämpfung im Getreideanbau mit verringerter Htrbizigbelastung – Möglichkeitenn und Grenzen / B. Pallut, B. Hofman // Nachrbl, Ptlzshutz in DDR. – 1990. – 44. – Z. 141–146.

196. Pirman, T. Zrnje metuljnic vprehrani / T. Pirman, M. Stekar, E. Combe. Kmetijstvo. – Zjubljana, 1997. – № 70. – S. 163–173.

197. Trenbath, B.R. Models and the interpretation of mixture experiments // Plant Relation in Pastures CSIRO. – Melbourne, 1978. – P. 145–162.

198. Willey, R.W. Evaluation and presentation of intercropping advantages // Experimental Agriculture. – Great Britain, 1985. – Vol. 21. – P. 119–133.

THE CONTENTS

INTRODUCTION 5
1. MORPHOBIOLOGICAL FEATURES OF THE SUDAN GRASS……. 8
1.1 Morphological features…….. 8
1.2 Biological features……. 11
2. RECOMMENDATIONS FOR CARE FOR SEEDS OF SUDAN GRASS…… 20
2.1 Mechanical care…….. 20
2.2 Chemical Care methods…….. 24
2.3 Feeding with nitrogen fertilizers…… 29
2.4 Top dressing with microfertilizers……. 33
2.5 Yield of Sudan grass and its justification by the elements of the structure……. 36
2.6 Weediness of Sudan grass crops……. 47
2.7 Photosynthetic activity of plants of Sudan grass…… 59
2.8 Feeding and productivity of Sudan grass…… 61
3. TERMS OF CLEANING AGRICANS OF THE SUDAN GRASS FOR AFFIXED OBJECTIVES……. 68
3.1 Term of harvesting……. 68
3.2 Cultivation of mixed crops of Sudan grass……. 70
3.3 Phenological observations…….. 75
3.4 Yield of Sudan grass and justification of its structure…… 77
3.5 Weediness and proportion of components in mixed crops…….. 87
3.6 Feeding capacity and productivity of Sudan grass agrocenoses…….. 91
3.7 Amino acid composition of agrocenoses of Sudan grass……. 95
4. TECHNOLOGY OF SILAGE PRODUCTION…….. 97
4.1 Requirements for raw materials……. 98
4.2 Silage harvesting technology……. 100
4.3 Quality requirements for silage ……. 101
4.4 Quality of silage …… 105

5. AGROENERGY, ECONOMIC EVALUATION
OF SUDAN GRASS SEEDING ADVENTURES…….. 108
5.1 Energy assessment of research results…….. 108
5.2 Economic evaluation of research results…….. 109
5.3 Results of production tests …… 111
CONCLUSION…… 117
LIST OF REFERENCES……. 120

Научное издание

Никитин Александр Александрович
Коконов Сергей Иванович

ПРИЁМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ И СРОКИ УБОРКИ АГРОЦЕНОЗОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Монография

Технический редактор А. И. Трегубова

Подписано в печать 03.10.2018.
Формат 60×84 1/16. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 5,4.
Тираж 300 экз. (первый завод 30 экз.). Заказ № 7466.
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11